คู่มือระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับสาขาการผลิตและใช้พลังงาน อุตสาหกรรม การจัดการของเสีย และการขนส่ง

มีนาคม 2558

คำนำ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ในฐานะหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่ในการส่งเสริมและสนับสนุนการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ได้พัฒนา**โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER)** ซึ่งพัฒนาตามแนวทางมาตรฐานสากล และเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย รวมทั้ง ลดความยุ่งยากซับซ้อนของขั้นตอนการดำเนินโครงการ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศโดยความสมัครใจ และสามารถนำปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก หรือคาร์บอนเครดิต ที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการ **T-VER** นี้ ซึ่งเรียกว่า **“TVERs”** ไปจำหน่ายในตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจในประเทศได้ โดยประโยชน์ที่จะได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ T-VER นอกจากจะเป็นการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และคาร์บอนเครดิต (TVERs) ที่เกิดจากกิจกรรมของโครงการจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้แล้ว การดำเนินโครงการ T-VER ดังกล่าว ยังก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกับสังคม และชุมชน เช่น ลดต้นทุนการใช้พลังงาน ทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น การสร้างงานในท้องถิ่น และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร

อบก. ได้พัฒนาระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (T-VER Methodology) เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ ซึ่งระเบียบวิธีการฯ เป็นข้อมูลทางด้านเทคนิคและมีดัชนีที่ใช้ในการคำนวณและสูตรคำนวณที่แตกต่างกันตามกิจกรรมที่ดำเนินการในแต่ละด้าน วิธีการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งประกอบด้วยหลายขั้นตอน ดังนั้น เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้และเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน อบก. ได้จัดทำคู่มือระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจขึ้น โดยคู่มือฉบับนี้จะกล่าวถึงหลักการและแนวทางการดำเนินงานตามระเบียบวิธีการฯ สำหรับสาขาการผลิตและใช้พลังงานอุตสาหกรรม การจัดการของเสีย และการขนส่งเท่านั้น

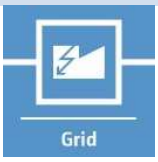
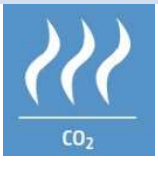
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

อภิธานศัพท์และคำย่อ

คำศัพท์	คำย่อ	ความหมาย
Baseline	BL	กรณีฐาน หมายถึง กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติ (Business-as-usual) ในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด
Baseline Emission	BE	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน
Biodiesel	BD	ไบโอดีเซล
Clean Development Mechanism	CDM	กลไกการพัฒนาที่สะอาด
CO_2 Emission Factors	EF_{CO2}	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
Electricity	EL	พลังงานไฟฟ้า
Electricity Consumption	EC	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า
Electricity Generation	EG	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้
Energy Efficiency	EE	ประสิทธิภาพพลังงาน
Efficiency	Eff	ประสิทธิภาพอุปกรณ์
Emission Reduction	ER	การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
Flaring Efficiency	FE	ค่าประสิทธิภาพของระบบเผาทำลาย
Fossil Fuel Consumption	FC	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
Fossil Fuel	FF	เชื้อเพลิงฟอสซิล
Global Warming Potential	GWP	ระดับศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้โลกร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนและอายุของก๊าซนั้นๆ ในบรรยากาศ โดยคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กำหนดโดย IPCC แยกตามก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ
Grid Emission Factor	EF_{Grid}	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
Heat Generation	HG	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้
Leakage Emission	LE	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ
Luminous Power	LP	ค่ากำลังของความสว่าง
Methodology	METH	ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
Net Calorific Value	NCV	ค่าความร้อนสุทธิ
Power	P	ค่ากำลังไฟฟ้า
Project Developer	-	ผู้พัฒนาโครงการ หมายถึง ผู้ดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก และ/หรือผู้ร่วมโครงการ ที่มีความรับผิดชอบในโครงการลดก๊าซเรือนกระจก และ/หรือ เป็นเจ้าของโครงการ
Project Emission	PE	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ
Project Type	-	ประเภทของโครงการ
Renewable Energy	RE	พลังงานหมุนเวียน คือ พลังงานทดแทนประเภทหนึ่ง โดยเป็นแหล่ง

คำศัพท์	คำย่อ	ความหมาย
		พลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ได้อีก เช่น แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล เป็นต้น
Thailand Voluntary Emission Reduction Program	T-VER	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย
Wastewater	WW	น้ำเสีย
Wastewater Treatment Process	WWTP	กระบวนการบำบัดน้ำเสีย

สัญลักษณ์

สัญลักษณ์	คำอธิบาย	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	เชื้อเพลิงฟอสซิล		อุปกรณ์ให้แสงสว่าง		สวน/ที่ดินเพาะปลูก
	พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง		เทคโนโลยีหรืออุปกรณ์ที่ปรับปรุงคุณภาพ/ประสิทธิภาพแล้ว		ผลิตไบโอดีเซล
	พลังงานไฟฟ้า		ผู้ใช้/ผู้บริโภคในภาคอุตสาหกรรม		เชื้อเพลิงผสม
	โรงไฟฟ้า		ผู้ใช้/ผู้บริโภคในชุมชน		น้ำมันดีเซล
	การผลิตพลังงานความร้อน		ก๊าซชีวภาพ		เชื้อเพลิงไบโอดีเซล
	ความร้อน		การเผาทำลาย		น้ำมันที่ใช้แล้ว
	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล		น้ำเสีย		น้ำมันพืช
	การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงชีวมวล		การบำบัดน้ำเสีย		รถโดยสาร
	การผลิตพลังงานร่วม		การปล่อย		รถบรรทุก
	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์		ก๊าซมีเทน		รถยนต์

หมายเหตุ: สัญลักษณ์อ้างอิงจาก CDM Methodology Booklet
(Sixth edition Information updated as of EB 79 November 2014)

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
อภิธานศัพท์และคำย่อ	ข
สัญลักษณ์	ง
1. ความเป็นมาของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	1
2. ขั้นตอนการพัฒนาระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ	2
3. หลักการและข้อกำหนดของระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ	3
4. แนวทางการติดตามผลการดำเนินโครงการ	26
ภาคผนวก	17
ภาคผนวก ก ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการพัฒนาโครงการ T-VER	27
ภาคผนวก ข ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	56

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2-1 ขั้นตอนการพัฒนาระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ 2

รูปที่ 3-1 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐานและกรณีดำเนินโครงการ 3

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3-1 ระเบียบวิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับสาขาการผลิตและใช้พลังงาน อุตสาหกรรม การจัดการของเสีย และการขนส่ง	5
ตารางที่ 3-2 ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด	9
ตารางที่ 4-1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	16
ตารางที่ ข-1 ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน	57
ตารางที่ ข-2 ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิง จากกระทรวงพลังงาน	57
ตารางที่ ข-3 ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิง จาก 2006 IPCC Guideline	59
ตารางที่ ข-4 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล (Default CO_2 Emission Factors for Combustion)	61

1. ความเป็นมาของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) ในฐานะหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่ในการส่งเสริมและสนับสนุนการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกของประเทศได้พัฒนา**โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER)** ซึ่งได้พัฒนาตามแนวทางมาตรฐานสากล และเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย รวมทั้งลดความยุ่งยากซับซ้อนของขั้นตอนการดำเนินโครงการ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศโดยความสมัครใจ และสามารถนำปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก หรือคาร์บอนเครดิต ที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการ **T-VER** นี้ ซึ่งเรียกว่า **“TVERs (Thailand Verified Emission Reductions)”** ไปจำหน่ายในตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจในประเทศได้ โดยโครงการที่สามารถเข้าร่วมจะแบ่งเป็น 2 สาขา ได้แก่

1. สาขาการผลิตและใช้พลังงาน อุตสาหกรรม การจัดการของเสียและการขนส่ง

2. สาขาป่าไม้และการเกษตร

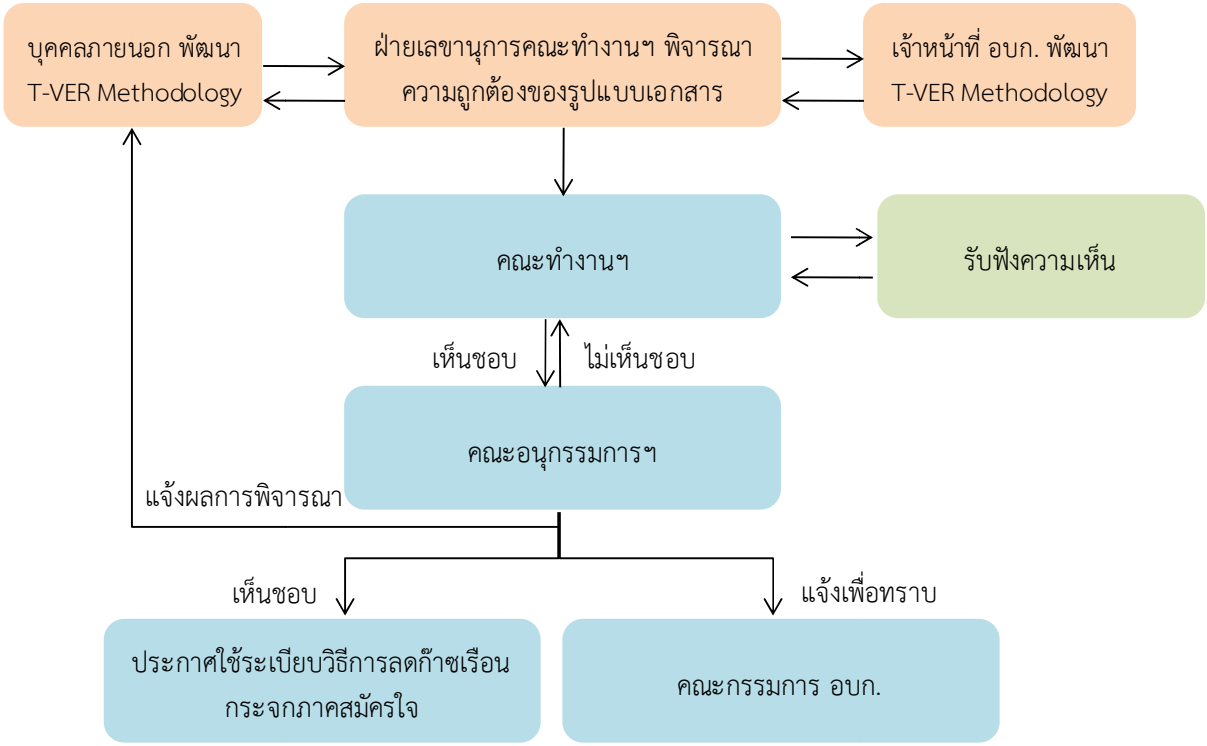
ประโยชน์ที่จะได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ T-VER นอกจากจะเป็นการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และคาร์บอนเครดิต (TVERs) ที่เกิดจากกิจกรรมของโครงการจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้แล้ว การดำเนินโครงการ T-VER ดังกล่าว ยังก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกับสังคม และชุมชน เช่น ลดต้นทุนการใช้พลังงาน ทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น การสร้างงานในท้องถิ่น และช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร

โครงการที่เข้าร่วมดำเนินโครงการ T-VER ต้องเข้าข่ายประเภทโครงการดังต่อไปนี้

สาขาการผลิตและใช้พลังงาน อุตสาหกรรม การจัดการของเสีย และการขนส่ง	**สาขาป่าไม้และการเกษตร**
1) การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน 2) การพัฒนาพลังงานทางเลือก 3) การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน 4) การจัดการขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล และวัสดุเหลือใช้ 5) การจัดการในภาคขนส่ง	1) ป่าไม้และพื้นที่สีเขียว 2) การเกษตร

2. ขั้นตอนการพัฒนาระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (T-VER Methodology) คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ T-VER สามารถพัฒนาโดย อบก. หรือบุคคลภายนอก โดยจะต้องพัฒนาตามแบบฟอร์มที่ อบก. กำหนด ซึ่งสามารถดาวน์โหลดเอกสารได้ที่ http://tver.tgo.or.th/thai/index.php และขั้นตอนการพัฒนาแต่ละระเบียบวิธีการฯ มีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 ขั้นตอนการพัฒนาระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

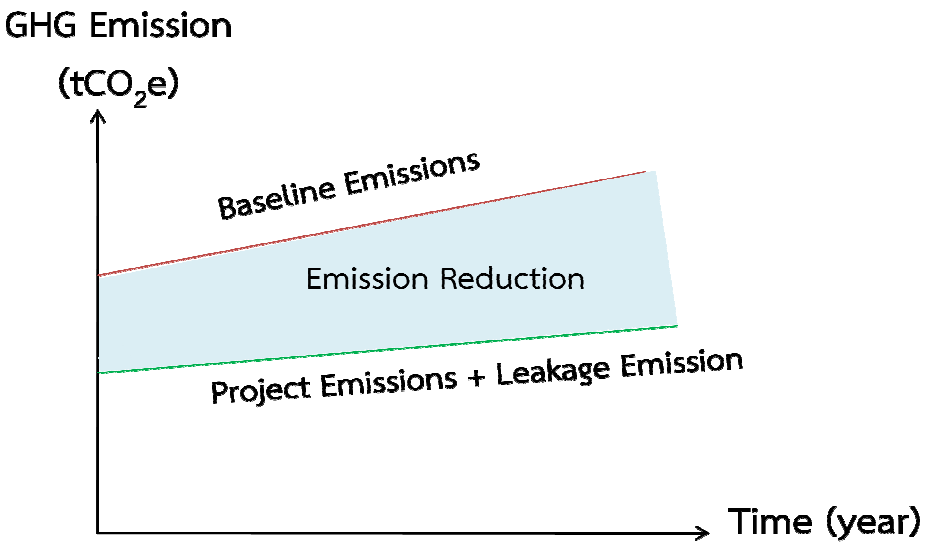
3. หลักการและข้อกำหนดของระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจได้พัฒนาตามแนวทางมาตรฐานสากล เช่น ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกจากโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) และกำหนดค่าอ้างอิง (Default Value) ตาม 2006 IPCC Guideline เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม อบก. ได้ทำการปรับวิธีการคำนวณ และตรวจวัดให้มีความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย โดยคงหลักการความเชื่อถือได้ของข้อมูลไว้ในการจัดทำระเบียบวิธีการนี้

ในการนำระเบียบวิธีการฯ ไปใช้เพื่อการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ จะต้องพิจารณาระเบียบวิธีการฯ ที่เกี่ยวข้องด้วย เนื่องจากอาจต้องใช้ระเบียบวิธีการฯ มากกว่าหนึ่งระเบียบวิธีการฯ เพื่อให้สามารถนับรวมปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ครอบคลุมทุกกิจกรรมของโครงการ เช่น โครงการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ผลิตและทดแทนพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง จะต้องคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระเบียบวิธีการฯ รหัสT-VER-METH-WM-01 และ T-VER-METH-RE-01 เป็นต้น ดังแสดงตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการพัฒนาโครงการ T-VER ใน**ภาคผนวก ก**

การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

โครงการที่จะได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ T-VER จะต้องแสดงให้เห็นว่าสามารถนำไปสู่การลดก๊าซเรือนกระจกได้จริง นั่นคือปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission) และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission) น้อยกว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ไม่มีโครงการ หรือกรณีฐาน (Baseline Emission) ดังแสดงในรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐานและกรณีดำเนินโครงการ

สำหรับการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$

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 ในปีy (tCO_2e/year)

การรายงานผลการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในหน่วยตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (tCO_2e/year) ในกรณีที่มีจุดทศนิยม ให้ปัดทศนิยมลง กล่าวคือให้ตัดทศนิยมทิ้ง เช่น เมื่อคำนวณค่า ER_y = 100.99 tCO_2e/year ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 100 tCO_2e/year เป็นต้น

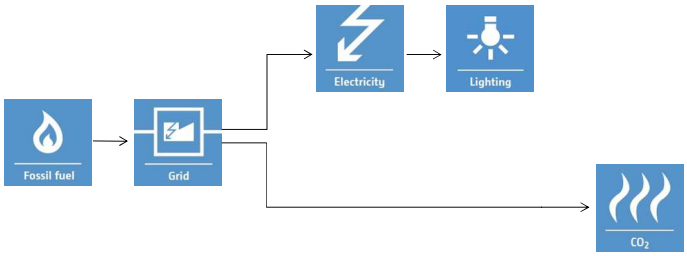
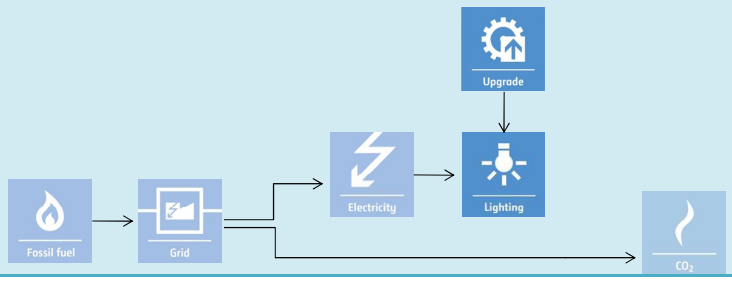
ตั้งแต่ปี พ.ศ.2556 อบก. ได้พัฒนาระเบียบวิธีการฯ สำหรับสาขาการผลิตและใช้พลังงานอุตสาหกรรม การจัดการของเสีย และการขนส่ง จำนวน 10 ระเบียบวิธีการ ดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับสาขาการผลิตและใช้พลังงานอุตสาหกรรม การจัดการของเสีย และการขนส่ง ฉบับที่ประกาศใช้แล้ว

ประเภทโครงการ	ชื่อระเบียบวิธีการ	รหัส	วันที่ประกาศใช้
1. การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน	1.1 การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ (Energy Efficiency Improvement from Lightings in Buildings)	T-VER-METH-EE-01 Version 2	19 ธ.ค. 2557
	1.2 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร (High Energy Efficiency Lighting Installation in Buildings)	T-VER-METH-EE-02 Version 2	19 ธ.ค. 2557
	1.3 การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานแบบแยกส่วน (Installation of Cogeneration System to Replace the Separated System)	T-VER-METH-EE-03 Version 1	15 ก.ย. 2557
	1.4 การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบ (New Installation of Cogeneration System)	T-VER-METH-EE-04 Version 1	15 ก.ย. 2557
2. การพัฒนาพลังงานทางเลือก	-	-	-
3. การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน	3.1 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (On-Grid Renewable Electricity Generation)	T-VER-METH-RE-01 Version 2	19 ธ.ค. 2557
	3.2 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชน และไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง (Off-Grid Renewable Electricity Generation)	T-VER-METH-RE-02 Version 2	19 ธ.ค. 2557

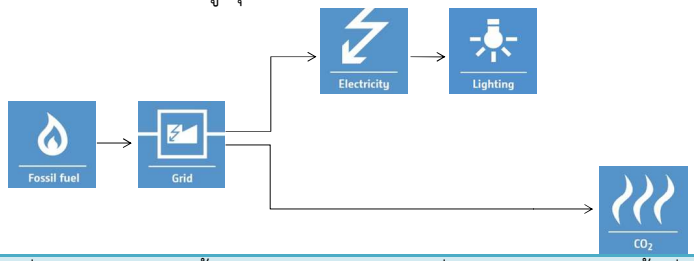
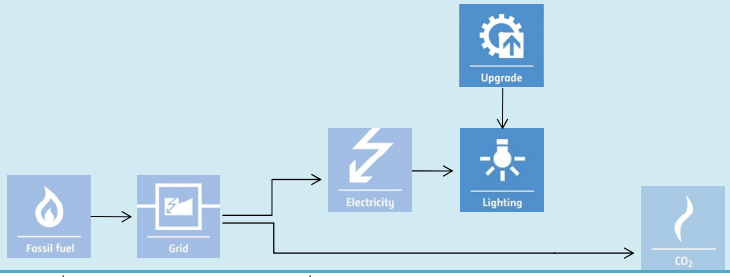
ประเภทโครงการ	ชื่อระเบียบวิธีการ	รหัส	วันที่ประกาศใช้
	3.3 การปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตพลังงานความร้อน (Switching of Fossil Fuel or Increasing of Renewable Energy Utilization to Generate Thermal Energy)	T-VER-METH-RE-03 Version 1	27 ก.ย. 2557
	3.4 การติดตั้งระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบโดยใช้พลังงานหมุนเวียน (New Installation of Renewable Energy System to Generate Thermal Energy)	T-VER-METH-RE-04 Version 1	27 ก.ย. 2557
	3.5 การผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะหรือเครื่องจักรกลการเกษตร (Biodiesel Production for Use as Fuel of Vehicle or Agricultural Machinery)	T-VER-METH-RE-05 Version 1	27 ก.ย. 2557
4. การจัดการขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล และวัสดุเหลือใช้	4.1 การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย (Methane Capture from Anaerobic Wastewater Treatment for Utilization or Flaring)	T-VER-METH-WM-01 Version 2	19 ธ.ค. 2557
5. การจัดการในภาคขนส่ง	-	-	-

ในการนำระเบียบวิธีการฯ ไปใช้ในการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะต้องเป็นฉบับที่เป็นปัจจุบัน ซึ่งสามารถตรวจสอบและดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของ T-VER แต่ทั้งนี้ ในกรณีที่ผู้พัฒนาโครงการอยู่ระหว่างการจัดทำเอกสารหรือตรวจสอบเอกสาร เพื่อประสงค์จะยื่นเอกสารดังกล่าวในการขอขึ้นทะเบียนโครงการ สามารถใช้ระเบียบวิธีการฯ ฉบับเดิมได้ภายในระยะเวลา 60 วัน นับตั้งแต่วันที่ประกาศระเบียบวิธีการฯ ฉบับใหม่ สำหรับหลักการและข้อกำหนดแต่ละระเบียบวิธีการฯ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ (Energy Efficiency Improvement from Lightings in Buildings)	T-VER-METH-EE-01 (Version 2)
ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน
ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง[1]
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการปรับเปลี่ยนจากอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเดิมเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่สูงกว่าเดิม โดยเป็นการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างบางส่วนหรือทั้งหมดภายในพื้นที่อาคารเดิม
ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. กรณีที่นำอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ที่อื่นมาใช้งานในขอบเขตการดำเนินโครงการ จะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้ 2. ค่าความส่องสว่างต้องเป็นไปตามข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย
ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)	กรณีที่โครงการมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเดิมมาใช้อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่สูงขึ้น ให้ใช้สภาพเดิมของโครงการก่อนที่จะมีการปรับเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นข้อมูลกรณีฐาน 
ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)	เป็นโครงการที่มีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเดิมภายในอาคาร เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่สูงขึ้น เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยค่าความส่องสว่างต้องเป็นไปข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ขอบเขตโครงการ เป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่อยู่ภายใต้ขอบเขตของโครงการจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด 
ตัวอย่างการนำระเบียบวิธีการไปใช้	- การเปลี่ยนหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นในพื้นที่อาคาร เช่น เปลี่ยนหลอดไฟจาก T8 เป็น LED เป็นต้น
หมายเหตุ	[1] อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง ประกอบด้วย หลอดไฟ และอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับหลอดไฟฟ้าที่มีผลต่อประสิทธิภาพพลังงาน/อุปกรณ์ประกอบในวงจรหลอด เช่น บัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์ เป็นต้น

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเดิม
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ติดตั้งใหม่
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

1.2 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร (High Energy Efficiency Lighting Installation in Buildings)	T-VER-METH-EE-02 (Version 2)
ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน
ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง[1] ที่มีประสิทธิภาพสูง
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคารใหม่หรือพื้นที่ในอาคารเดิม
ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. กรณีที่นำอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ที่อื่นมาใช้งานในขอบเขตการดำเนินโครงการจะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้ 2. กรณีที่เป็นพื้นที่อาคารเดิม ต้องมีการเปลี่ยนวัตถุประสงค์การใช้งานของพื้นที่โครงการ 3. ค่าความส่องสว่างต้องเป็นไปตามข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย
ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)	กรณีที่โครงการมีการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงในพื้นที่อาคารใหม่ หรือพื้นที่ในอาคารเดิม ให้ใช้ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดจาก กฎกระทรวงพลังงาน เรื่อง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 เป็นข้อมูลกรณีฐานสำหรับค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด แสดงดังตารางที่ 3-2 
ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงในพื้นที่อาคารใหม่ หรือพื้นที่ในอาคารเดิมที่มีการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์การใช้งาน เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยค่าความส่องสว่างต้องเป็นไปข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ขอบเขตโครงการ เป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูง โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่อยู่ภายใต้ขอบเขตของโครงการจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด 
ตัวอย่างการนำระเบียบวิธีการไปใช้	- การติดตั้งหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพสูงในอาคารที่สร้างใหม่ - การติดตั้งหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพสูงในพื้นที่ของอาคารที่มีการเปลี่ยนวัตถุประสงค์การใช้งาน
หมายเหตุ	[1] อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง ประกอบด้วย หลอดไฟ และอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับหลอดไฟฟ้าที่มีผลต่อประสิทธิภาพพลังงาน/อุปกรณ์ประกอบในวงจรหลอด เช่น บัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์ เป็นต้น

ตารางที่ 3-2 ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน) [1]

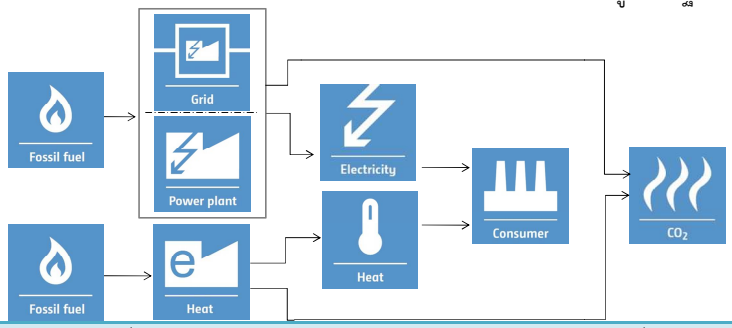
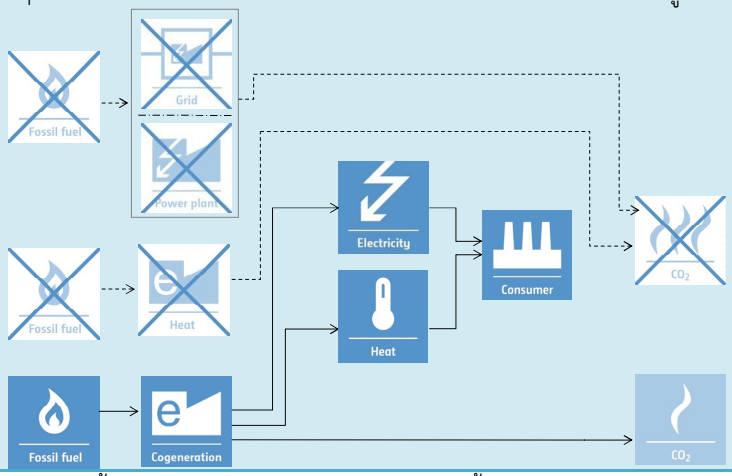
ประเภทอาคาร [2]	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)
(ก) สถานศึกษาสำนักงาน	14
(ข) โรงมหรสพศูนย์การค้าสถานบริการ ห้างสรรพสินค้าอาคารชุมนุมคน	18
(ค) โรงแรมสถานพยาบาลอาคารชุด	12

หมายเหตุ: [1] ภายใต้ระเบียบวิธีการคำนวณฯ นี้กำหนดให้ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดเป็นข้อมูลกรณีฐาน สำหรับอาคารทุกขนาด

[2] หากมีอาคารประเภทอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนด ให้คณะอนุกรรมการฯ เป็นผู้พิจารณาในแต่ละกรณี

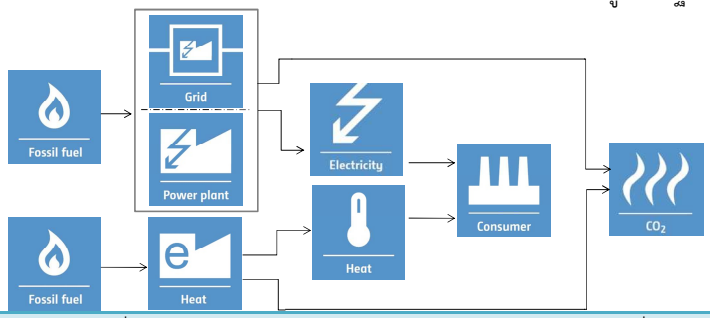
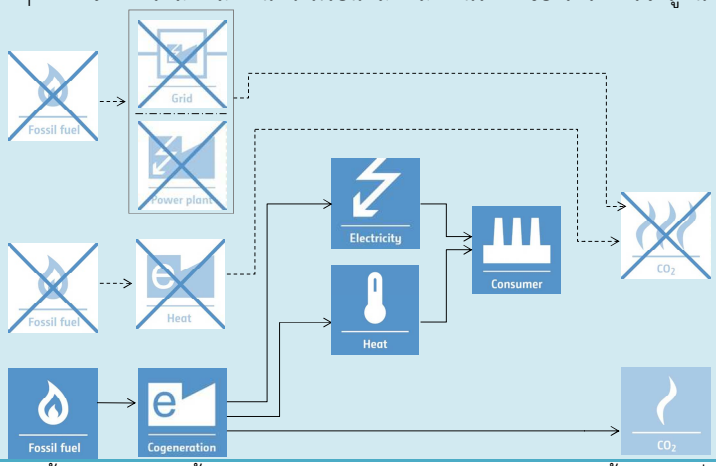
กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าตามข้อมูลกรณีฐาน
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ติดตั้งใหม่
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

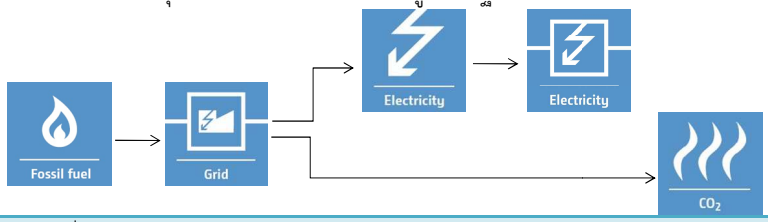
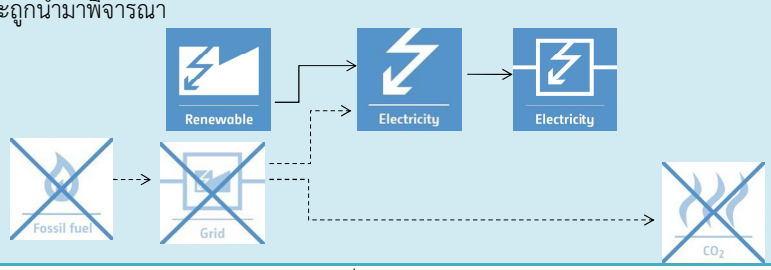
1.3 การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานแบบแยกส่วน (Installation of Cogeneration System to Replace the Separated System)	T-VER-METH-EE-03 (Version 1)
ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน
ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานร่วม
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration System) เพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้าแบบแยกส่วนที่มีอยู่เดิม (Separate System)
ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. มีการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมทดแทนระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิมโดยเป็นการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง 2. ใช้เชื้อเพลิงหลักสำหรับระบบผลิตพลังงานร่วมเป็นชนิดเดียวกันกับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม
ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)	กรณีที่โครงการผลิตพลังงานจากระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อใช้เองหรือจำหน่ายให้ใช้พลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตพลังงานร่วมของโครงการ เป็นข้อมูลกรณีฐาน 
ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เอง หรือจำหน่าย โดยเป็นการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้าแบบแยกส่วนที่มีอยู่เดิม ขอบเขตโครงการ คือ ขอบเขตพื้นที่โครงการ ซึ่งรวมถึง ระบบผลิตพลังงานร่วมของโครงการ โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าของโครงการจะถูกนำมาพิจารณา 
ตัวอย่างการนำระเบียบวิธีการไปใช้	- เดิมโรงงานมีหม้อไอน้ำ (Boiler) ผลิตพลังงานความร้อนในรูปไอน้ำใช้ในกระบวนการผลิต โดยมีการใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ต่อมามีการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration) ซึ่งสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนใช้ในกระบวนการผลิตทดแทนระบบเดิมได้
หมายเหตุ	-

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	**ชนิดของก๊าซเรือนกระจก**	**รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

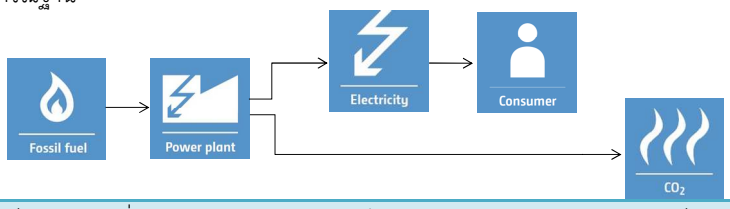
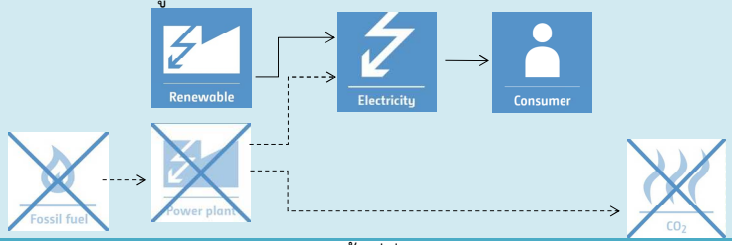
1.4 การติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบ (New Installation of Cogeneration System)	T-VER-METH-EE-04 (Version 1)
ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน
ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration System)
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อน และพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบเพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง
ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. มีการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบ โดยผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า เพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง 2. ระบบผลิตพลังงานร่วมต้องใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิงหลัก[1]
ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)	กรณีที่โครงการผลิตพลังงานจากระบบผลิตพลังงานร่วมเพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง ให้ใช้พลังงานความร้อน และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตพลังงานร่วมของโครงการ เป็นข้อมูลกรณีฐาน 
ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เอง หรือจำหน่าย โดยเป็นการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบ ขอบเขตโครงการ คือ ขอบเขตพื้นที่โครงการ ซึ่งรวมถึง ระบบผลิตพลังงานร่วมของโครงการ โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าของโครงการจะถูกนำมาพิจารณา 
ตัวอย่างการนำระเบียบวิธีการไปใช้	- โรงงานที่สร้างขึ้นใหม่ มีการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration) ใหม่ทั้งระบบ เพื่อผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าใช้ในกระบวนการผลิตหรือจำหน่ายให้กับหน่วยงานอื่น
หมายเหตุ	[1] เชื้อเพลิงหลัก หมายถึง เชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตพลังงาน โดยพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงหลักต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในรอบปี (ระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็ก ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2552; ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวข้างต้นสามารถใช้เชื้อเพลิงในเชิงพาณิชย์ เช่น น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน เป็นเชื้อเพลิงเสริมได้ แต่ทั้งนี้พลังงานความร้อนที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงเสริมในแต่ละรอบปีต้องไม่เกินร้อยละ 25 ของพลังงานความร้อนทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิตในรอบปีนั้นๆ)

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ			
	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	**ชนิดของก๊าซเรือนกระจก**	**รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

3.1 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (On-Grid Renewable Electricity Generation)	T-VER-METH-RE-01 (Version 2)
ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน
ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน[1] เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (On-Grid)
ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1.เป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งบางส่วนหรือทั้งหมดหรือเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายเข้าระบบสายส่ง (On-Grid) 2. สำหรับกรณีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล หรือขยะมูลฝอยที่มีกำลังการผลิตติดตั้งรวม (Total Installed Capacity) แต่ละประเภทเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเกิน 15 MW และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการ
ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)	กรณีที่โครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งบางส่วนหรือทั้งหมด หรือเพื่อจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่งให้ใช้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนของโครงการเป็นข้อมูลกรณีฐาน 
ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งบางส่วนหรือทั้งหมดหรือเพื่อจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (On-Grid) ขอบเขตโครงการคือ ขอบเขตพื้นที่โครงการ ซึ่งรวมถึง ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของโครงการที่มีการต่อเชื่อมกับระบบสายส่ง โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโครงการจะถูกนำมาพิจารณา 
ตัวอย่างการนำระเบียบวิธีการไปใช้	- การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง - การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล เพื่อจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง
หมายเหตุ	[1] พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) คือ พลังงานทดแทนประเภทหนึ่ง โดยเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ได้อีก ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม น้ำ และชีวมวล เป็นต้น (ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน)

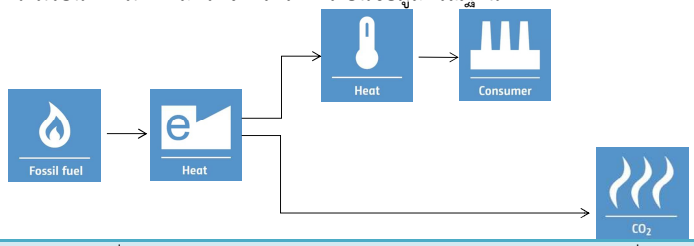
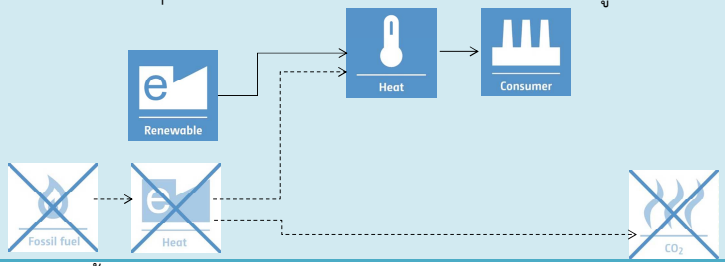
กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	การใช้/ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO_2	การผลิตพลังงานไฟฟ้า และ/หรือการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในกรณีฐาน
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

3.2 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชน และไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง (Off-Grid Renewable Electricity Generation)	T-VER-METH-RE-02 (Version 2)
ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน
ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน[1] เพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชนและไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง (Off-Grid)
ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1.เป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชน 2. ไม่มีการเชื่อมต่อพลังงานไฟฟ้ากับระบบสายส่ง(Off-Grid) 3. เป็นการทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล 4. สำหรับกรณีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล หรือขยะมูลฝอยที่มีกำลังการผลิตติดตั้งรวม (Total Installed Capacity) แต่ละประเภทเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเกิน 15 MW และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการ
ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)	กรณีที่โครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชน และไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง (Off-Grid)ให้ใช้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนของโครงการเป็นข้อมูลกรณีฐาน 
ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชน และไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง (Off-Grid) ทดแทนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ขอบเขตโครงการ คือ ขอบเขตพื้นที่โครงการ ซึ่งรวมถึง ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของโครงการที่มีไม่มีการต่อเชื่อมกับระบบสายส่ง โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโครงการจะถูกนำมาพิจารณา 
ตัวอย่างการนำระเบียบวิธีการไปใช้	- การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ในพื้นที่ที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้าเข้าถึง
หมายเหตุ	[1] พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) คือ พลังงานทดแทนประเภทหนึ่ง โดยเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ได้อีก ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม น้ำ และชีวมวล เป็นต้น (ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน)

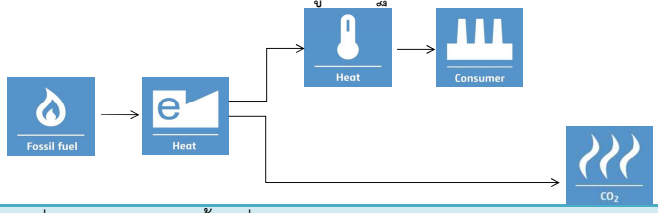
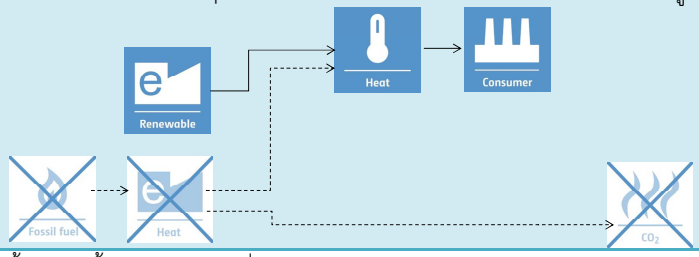
กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	การใช้/ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การผลิตพลังงานไฟฟ้า และ/หรือการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลในกรณีฐาน
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

3.3 การปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตพลังงานความร้อน (Switching of Fossil Fuel or Increasing of Renewable Energy Utilization to Generate Thermal Energy)	T-VER-METH-RE-03 (Version 1)
ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน
ลักษณะโครงการ(Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน[1] เพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง ในกรณีที่มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลร่วมด้วย ต้องมีการระบุสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนและปริมาณเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้
ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. เป็นการปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานหมุนเวียนทั้งหมดหรือเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน เพื่อทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้สำหรับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม หรือเป็นการเพิ่มกำลังการผลิตพลังงานความร้อนให้กับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม 2. อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนมีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed Capacity) เกินกว่า 45 MW thermal หรือเทียบเท่า[2] และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งเชื้อเพลิง
ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)	กรณีที่โครงการผลิตพลังงานความร้อนจากการใช้พลังงานหมุนเวียนทั้งหมด หรือเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนเพื่อทดแทนการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม ให้ใช้พลังงานความร้อนทั้งหมดที่ผลิตได้จากโครงการเป็นข้อมูลกรณีฐาน 
ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน เพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง โดยเป็นการปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานหมุนเวียนทั้งหมด หรือเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน เพื่อทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้สำหรับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม รวมถึงการเพิ่มกำลังการผลิตพลังงานความร้อนให้กับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม ขอบเขตโครงการ คือ ขอบเขตพื้นที่โครงการ ซึ่งรวมถึง ระบบผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียนของโครงการ โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการผลิตพลังงานความร้อนของโครงการจะถูกนำมาพิจารณา 
ตัวอย่างการนำระเบียบวิธีการไปใช้	- เดิมโรงงานมีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลผลิตพลังงานความร้อนใช้ในกระบวนการผลิต ต่อมามีการปรับเปลี่ยนมาใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงหลักหรือเป็นการเพิ่มสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในกระบวนการผลิตพลังงานความร้อน แทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลร้อยละ 100
หมายเหตุ	[1] พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) คือ พลังงานทดแทนประเภทหนึ่ง โดยเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ได้อีก ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม น้ำ และชีวมวล เป็นต้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน) [2] 1 MW thermal = 3,600 MJ/hour (1 เมกะวัตต์ความร้อน = 3,600 เมกะจูลต่อชั่วโมง)

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ			
	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	**ชนิดของก๊าซเรือนกระจก**	**รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การผลิตพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ[3]	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่ง	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าในการขนส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

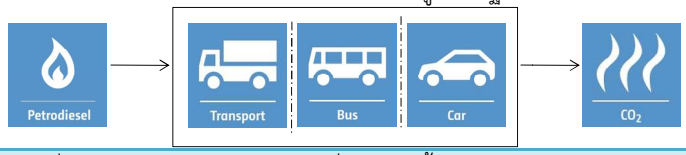
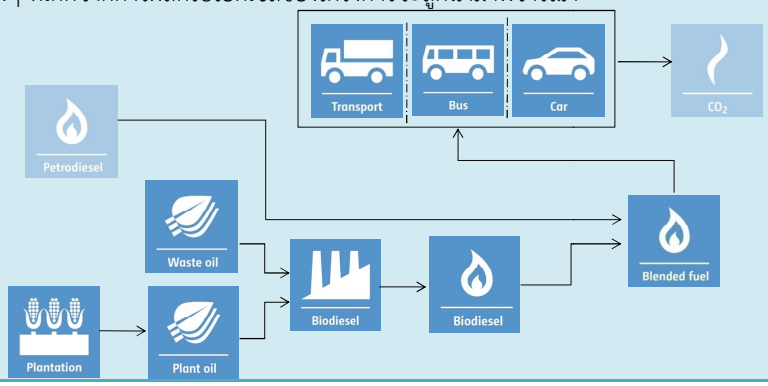
[3] การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ หมายถึง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือพลังงานไฟฟ้าในการขนส่งเชื้อเพลิง

3.4 การติดตั้งระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบ โดยใช้พลังงานหมุนเวียน (New Installation of Renewable Energy System to Generate Thermal Energy)	T-VER-METH-RE-04 (Version 1)
ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน
ลักษณะโครงการ(Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน[1] เพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง ในกรณีที่มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลร่วมด้วย ต้องมีการระบุสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนและปริมาณเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้
ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. เป็นการติดตั้งระบบผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน[1] โดยต้องเป็นการระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบ และไม่เป็นการติดตั้งเพื่อทดแทนหรือเพิ่มกำลังการผลิตของระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม 2. เชื้อเพลิงหลัก[2] ต้องใช้พลังงานหมุนเวียนตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป 3. อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนมีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed Capacity) เกินกว่า 45 MW thermal หรือเทียบเท่า[3] และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงหลักอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งเชื้อเพลิง
ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)	กรณีที่โครงการมีการติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ เพื่อใช้ผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียน ให้ใช้พลังงานความร้อนทั้งหมดที่ผลิตได้จากโครงการเป็นข้อมูลกรณีฐาน 
ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่ สำหรับระบบผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง โดยต้องเป็นการระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบ และไม่เป็นการติดตั้งเพื่อทดแทนหรือเพิ่มกำลังการผลิตของระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม ขอบเขตโครงการ คือ ขอบเขตพื้นที่โครงการ ซึ่งรวมถึง ระบบผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียนของโครงการ โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการผลิตพลังงานความร้อนของโครงการจะถูกนำมาพิจารณา 
ตัวอย่างการนำระเบียบวิธีการไปใช้	- โรงงานมีการติดตั้งหม้อไอน้ำ (Boiler) ใหม่ เพื่อผลิตพลังงานความร้อนใช้ในกระบวนการผลิต โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงหลัก
หมายเหตุ	[1] พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) คือ พลังงานทดแทนประเภทหนึ่ง โดยเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ได้อีก ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม น้ำ และชีวมวล เป็นต้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน) [2] เชื้อเพลิงหลัก หมายถึง เชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตพลังงาน โดยพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงหลักต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในรอบปี (ระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็ก ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2552; ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวข้างต้นสามารถใช้เชื้อเพลิงในเชิงพาณิชย์ เช่น น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน เป็นเชื้อเพลิงเสริมได้ แต่ทั้งนี้พลังงานความร้อนที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงเสริมในแต่ละรอบปีต้องไม่เกินร้อยละ 25 ของพลังงานความร้อนทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิตในรอบปีนั้นๆ) [3] 1 MW thermal = 3,600 MJ/hour (1 เมกะวัตต์ความร้อน = 3,600 เมกะจูลต่อชั่วโมง)

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

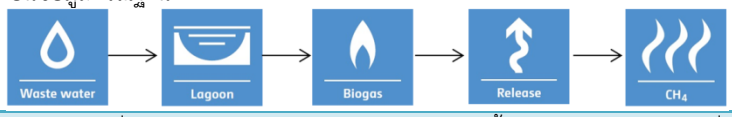
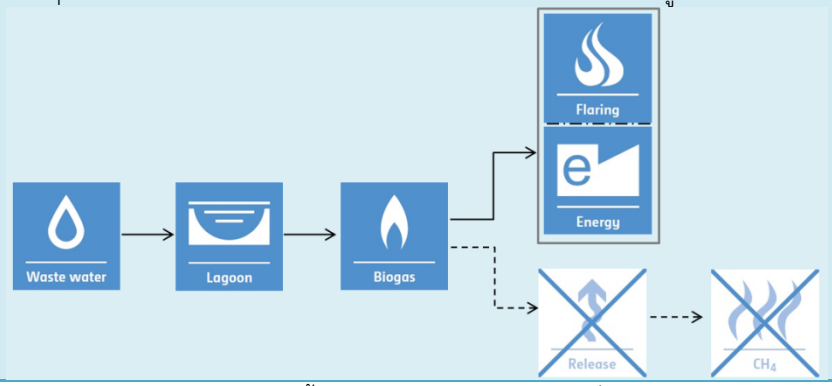
	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	การผลิตพลังงานความร้อนจากก๊าซธรรมชาติ	CO_2	การผลิตพลังงานความร้อนจากก๊าซธรรมชาติ
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ[4]	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่ง	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าในการขนส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

[4] การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ หมายถึง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล หรือพลังงานไฟฟ้าในการขนส่งเชื้อเพลิง

3.5 การผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ หรือเครื่องจักรกลการเกษตร (Biodiesel Production for Use as Fuel of Vehicle or Agricultural Machinery)	T-VER-METH-RE-05 (Version 1)
ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน
ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตไบโอดีเซลและนำไปใช้กับยานพาหนะ (Vehicle) หรือเครื่องจักรกลการเกษตร (Agricultural Machinery) เพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตไบโอดีเซลและนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการสันดาปในเครื่องยนต์ของยานพาหนะหรือเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. ต้องเป็นการผลิตไบโอดีเซลใช้เองเพื่อทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลของยานพาหนะหรือเครื่องจักรกลการเกษตร 2. ต้องเป็นการสันดาปเชื้อเพลิงไบโอดีเซลภายในเครื่องยนต์ของยานพาหนะหรือเครื่องจักรกลการเกษตร
ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)	กรณีที่โครงการมีการผลิตไบโอดีเซล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะหรือเครื่องจักรกลการเกษตร ให้ใช้ปริมาณไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากโครงการเป็นข้อมูลกรณีฐาน 
ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการผลิตไบโอดีเซล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะหรือเครื่องจักรกลการเกษตร ขอบเขตโครงการ คือ ขอบเขตพื้นที่โครงการ ซึ่งรวมถึง ระบบผลิตไบโอดีเซลของโครงการ โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการผลิตไบโอดีเซลของโครงการจะถูกนำมาพิจารณา 
ตัวอย่างการนำระเบียบวิธีการไปใช้	- การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว โดยไบโอดีเซลที่ผลิตได้จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ (รถโฟล์คลิฟท์) ภายในโรงงาน เพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
หมายเหตุ	-

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับยานพาหนะหรือเครื่องจักรกลการเกษตร
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับระบบผลิตไบโอดีเซล
	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งสำหรับระบบไบโอดีเซล
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

5. การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย (Methane Capture from Anaerobic Wastewater Treatment for Utilization or Flaring)	T-VER-METH-WM-01 (Version 2)
ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการการจัดการของเสีย
ลักษณะโครงการ(Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการกักเก็บก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมกักเก็บก๊าซมีเทนที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการหรือระบบบำบัดแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลายก๊าซมีเทนก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ
ชนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง	ก๊าซมีเทน (CH_4)
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้ 1. มีการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศ 2. มีการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือเผาทำลาย
ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)	โครงการที่ใช้ระบบบำบัดแบบไร้อากาศที่มีการกักเก็บ หรือควบคุมการปล่อยก๊าซมีเทน ให้ใช้ปริมาณสารอินทรีย์ในรูปซีโอดี (Chemical oxygen demand: COD) ที่ถูกบำบัดด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศของโครงการเป็นข้อมูลกรณีฐาน 
ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)	เป็นโครงการที่มีการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ในประโยชน์ในด้านพลังงาน หรือเผาทำลาย ขอบเขตโครงการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสีย โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากกักเก็บก๊าซมีเทน รวมถึงการนำก๊าซมีเทนไปเผาทำลายจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด 
ตัวอย่างการนำระเบียบวิธีการไปใช้	- การกักเก็บก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Covered lagoon เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าและ/หรือพลังงานความร้อนต่อไป - การกักเก็บก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Covered lagoon เพื่อเผาทำลาย
หมายเหตุ	กรณีมีการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ จะต้องนำ T-VER-Methodology ที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาร่วมด้วย เช่น นำไปผลิตไฟฟ้าจะต้องพิจารณาพิจารณา T-VER-METH-RE-01 หรือ ผลิตพลังงานความร้อนจะต้องพิจารณา T-VER-METH-RE-03 เป็นต้น

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	CH_4	การปล่อยก๊าซมีเทนสู่บรรยากาศจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บ	CH_4	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบกักเก็บก๊าซมีเทน
	การเผาทำลายก๊าซมีเทน	CH_4	ประสิทธิภาพของระบบเผาทำลายก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

4. แนวทางการติดตามผลการดำเนินโครงการ

การพัฒนาโครงการ T-VER ตามระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ จะต้องมีการติดตามผลการดำเนินโครงการ โดยข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการวัด และความถี่ของการตรวจวัด ตามข้อกำหนดของ อบก. โดยผู้ตรวจวัดจะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือมีความรู้ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้นๆ และควรระบุชื่อผู้ดำเนินการตรวจวัดแต่ละตัวแปร สำหรับการสอบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดแต่ละเครื่องจะต้องสอดคล้องและเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

ในการดำเนินโครงการ จะต้องมีการติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan) โดยพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด และพารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด โดยสามารถศึกษาข้อมูลได้จากการติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan) ตามที่ระบุไว้ในข้อที่ 8 ของแต่ละระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด คือ พารามิเตอร์ที่ต้องดำเนินการติดตามผล ตรวจวัดตามวิธีการตรวจวัดที่ระบุในแต่ละระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ ทั้งนี้ บางพารามิเตอร์ที่ระบุแหล่งข้อมูลว่ามาจากรายงานการตรวจวัด หรือ รายงานการคำนวณ เช่น ปริมาณมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ($V_{CH4,biogas,y}$) ในระเบียบวิธีการฯ T-VER-METH-WM-01 นั้น อบก. ได้กำหนดให้แหล่งของข้อมูลโครงการขนาดใหญ่จะต้องมาจากรายงานการตรวจวัดเท่านั้น แต่โครงการขนาดเล็กหรือเล็กมากสามารถใช้วิธีการคำนวณได้

สำหรับพารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่ต้องใช้ เพื่อประกอบการคำนวณ ดังแสดงในตารางที่ 4-1 (รายละเอียดและข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ข**) หรือ สามารถอ้างอิงได้จากได้จากเว็บไซต์ http://tver.tgo.or.th

ตารางที่ 4-1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

พารามิเตอร์	แหล่งข้อมูล
ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน	IPCC Fourth Assessment Report
ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิง*	รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy, Table 1.2
ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy, Table 1.4
ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า	องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

หมายเหตุ:* ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิล ให้อ้างอิงข้อมูลจากรายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน แต่ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลสามารถอ้างอิงข้อมูลได้จาก 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการพัฒนาโครงการ T-VER

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับ T-VER-METH-EE-01

1. โครงการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

โครงการมีการเปลี่ยนหลอดไฟภายในอาคารสำนักงาน จากเดิมหลอดไฟฟลูออเรสเซ็นต์ T8 จำนวน 3,000 ชุด (set) เปลี่ยนเป็นหลอดไฟ LED (Light Emitting Diode) จำนวน 2,000 ชุด (set) รายละเอียดดังนี้

	จำนวน (set)	หลอดไฟ		บัลลาสต์	รวม
		ประเภท	ค่ากำลังไฟฟ้า (W/set)	ค่ากำลังไฟฟ้า (W/set)	ค่ากำลังไฟฟ้า (kW/set)
กรณีฐาน	3,000	T8	36	12.2	0.0482
การดำเนินโครงการ	2,000	LED	23	-	0.0230

หมายเหตุ: 1. วันทำการของสำนักงาน 365 วัน/ปี เวลาทำการ 8 ชั่วโมง/วัน

2. เมื่อมีการเปลี่ยน T8 เป็น LED ค่าความส่องสว่างยังคงเป็นไปตามข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพภายในอาคาร (Energy Efficiency Improvement from Lightings in Building) (T-VER-METH-EE-01) Version 2

3. การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเดิม โดยการคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมก่อนการดำเนินโครงการ

สูตรการคำนวณ

$BE_y = BE_{EL,y}$

$BE_{EL,y} = (\sum(N_{BL,i,y} \times P_{BL,i,y} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2/year)

$BE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y	=	0.5113	tCO_2/MWh
$N_{BL,i,y}$	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม T8 ในปี y	=	3,000	set
$P_{BL,i,y}$	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม T8 ในปี y	=	0.0482	kW/set
$H_{PJ,i,y}$	จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม T8 ในปี y (8 hour/day x 365 day/year)	=	2,920	hour/year

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$EC_{BL,Calc,y}$ = $\sum(N_{BL,i,y} \times P_{BL,i,y} \times H_{PJ,i,y})$

= 3,000 set x 0.0482 kW/set x 2,920 hour/year

= 422,232 kWh/year

$BE_{EL,y}$ = $(\sum(N_{BL,i,y} \times P_{BL,i,y} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}$

= 422,232 kWh/year x 10^{-3} x 0.5113 tCO_2/MWh

= 215.89 tCO_2/year

BE_y = $BE_{EL,y}$

= **215.89 tCO_2/year**

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ติดตั้งใหม่ โดยการคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมจากการดำเนินโครงการ

สูตรการคำนวณ

PE_y = $PE_{EL,y}$

$PE_{EL,y}$ = $(\sum(N_{PJ,i,y} \times P_{PJ,i,y} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y	=	0.5113	tCO_2/MWh
$N_{PJ,i,y}$	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม LED ในปี y	=	2,000	set
$P_{PJ,i,y}$	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการในกลุ่ม LED ในปี y	=	0.023	kW/set
$H_{PJ,i,y}$	จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการในกลุ่ม LED ในปี y (8 hour/day x 365 day/year)	=	2,920	hour/year

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$EC_{PJ,Calc,y}$ = $\sum(N_{PJ,i,y} \times P_{PJ,i,y} \times H_{PJ,i,y})$

= 2,000 set x 0.023 kW/set x 2,920 hour/year

= 134,320 kWh/year

$PE_{EL,y}$ = $((\sum(N_{PJ,i,y} \times P_{PJ,i,y} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}$

= 134,320 kWh/year x 10^{-3} x 0.5113 tCO_2/MWh

= 68.68 tCO_2/year

PE_y = $PE_{EL,y}$

= **68.68 tCO_2/year**

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

3.4 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

สูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

แทนค่าสูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

= 215.89 tCO_2e/year – 68.68 tCO_2e/year

= **147.21 tCO_2e/year**

ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 147 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับ T-VER-METH-EE-02

1. โครงการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร

ในอาคารสำนักงานที่สร้างขึ้นใหม่ พื้นที่ประมาณ 5,000 ตร.ม. มีการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูง คือ หลอดไฟ LED (Light Emitting Diode) จำนวน 2,000 ชุด (set) ค่ากำลังไฟฟ้า 23 วัตต์ต่อชุด (W/set)

ดังนั้น ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดในพื้นที่ที่ใช้ในช่วงกรณีฐาน ให้ใช้ค่าจากกฎกระทรวงพลังงาน เรื่อง กำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 รายละเอียดดังนี้

ประเภทอาคาร	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)
(ก) สถานศึกษา สำนักงาน	**14**
(ข) โรงมหรสพ ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน	18
(ค) โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	12

หมายเหตุ: วันทำการของสำนักงาน 365 วัน/ปี เวลาทำการ 8 ชั่วโมง/วัน

2. ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงภายในอาคาร (High Energy Efficiency Lighting Installation in Buildings) (T-VER-METH-EE-02) Version 2

3. การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างตามข้อมูลกรณีฐาน โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างในพื้นที่ใช้งานที่ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง และจำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ดังกล่าว

สูตรการคำนวณ

$BE_y = BE_{EL,y}$

$BE_{EL,y} = (\sum(A_{PJ,i,y} \times LP_{BL,i,y} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-6}) \times EF_{Grid,CM,y}$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2/year)

$BE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y	=	0.5113	tCO_2/MWh
$A_{PJ,i,y}$	ขนาดพื้นที่ใช้งานที่ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการในกลุ่ม LED ในปี y	=	5,000	m^2
$LP_{BL,i,y}$	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดในพื้นที่ที่ใช้ในกรณีฐาน ในกลุ่ม LED ในปี y (อ้างอิงกฎกระทรวงพลังงานฯ อาคารประเภทสถานศึกษา สำนักงาน)	=	14	W/m^2
$H_{PJ,i,y}$	จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการในกลุ่ม LED ในปี y (8 hour/day x 365 day/year)	=	2,920	hour/year

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$BE_{EL,y}$ = $(\sum(A_{PJ,i,y} \times LP_{BL,i,y} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-6}) \times EF_{Grid,CM,y}$

= $(5{,}000\ m^2 \times 14\ W/m^2 \times 2{,}920\ hour/year \times 10^{-6}) \times 0.5113\ tCO_2/MWh$

= $104.51\ tCO_2/year$

BE_y = $BE_{EL,y}$

= **$104.51\ tCO_2/year$**

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ติดตั้งใหม่ โดยการตรวจวัดหรือคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมจากการดำเนินโครงการ

สูตรการคำนวณ

PE_y = $PE_{EL,y}$

$PE_{EL,y}$ = $(\sum(N_{PJ,i,y} \times P_{PJ,i,y} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}$

โดยที่

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

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y ($tCO_2/year$)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปี y	=	0.5113	tCO_2/MWh
$N_{PJ,i,y}$	จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม LED ในปี y	=	2,000	set
$P_{PJ,i,y}$	ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการในกลุ่ม LED ในปี y	=	0.023	kW/set
$H_{PJ,i,y}$	จำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการดำเนินโครงการในกลุ่ม LED ในปี y (8 hour/day x 365 day/year)	=	2,920	hour/year

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$EC_{PJ,Calc,y}$ = $\sum(N_{PJ,i,y} \times P_{PJ,i,y} \times H_{PJ,i,y})$

= $2{,}000\ set \times 0.023\ kW/set \times 2{,}920\ hour/year$

= $134{,}320\ kWh/year$

$PE_{EL,y}$ = $(\sum(N_{PJ,i,y} \times P_{PJ,i,y} \times H_{PJ,i,y}) \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}$

= $134{,}320\ kWh/year \times 10^{-3} \times 0.5113\ tCO_2/MWh$

= $68.68\ tCO_2/year$

PE_y = $PE_{EL,y}$

= **$68.68\ tCO_2/year$**

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

4. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

สูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

แทนค่าสูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

= 104.51 tCO_2e/year – 68.68 tCO_2e/year

= **35.83 tCO_2e/year**

ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 35 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
สำหรับ T-VER-METH-EE-03

1. โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration)

โรงงานแห่งหนึ่ง เดิมมีการผลิตไอน้ำจากระบบผลิตไอน้ำ (Boiler) ได้ปีละ 4,000,000 MJ โดยไอน้ำที่ผลิตได้จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิต จากนั้น โรงงานได้มีการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration) เพื่อทดแทนระบบผลิตไอน้ำชุดเดิม โดยระบบผลิตพลังงานร่วมสามารถผลิตไอน้ำได้ปีละ 5,500,000 MJ และผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 500 MWh เพื่อใช้ภายในโรงงานทั้งหมด

หมายเหตุ: ระบบผลิตไอน้ำ และระบบผลิตพลังงานร่วม จะใช้ก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิง

2. ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วม เพื่อทดแทนระบบผลิตพลังงานแบบแยกส่วน (Installation of Cogeneration System to Replace the Separated System) (T-VER-METH-EE-03) Version 1

3. การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิตพลังงานความร้อนและการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานร่วม โดยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต้องเป็นการนำไปทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง

สูตรการคำนวณ

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

$$BE_{HG,y} = HG_{PJ,y} \times [\sum(FC_{BL,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y}) / HG_{BL,y}] \times 10^{-3}$$

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

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{HG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนในปี y (tCO_2/year)

$BE_{EG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$HG_{PJ,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ ในปี y	=	5,500,000	MJ/year
$HG_{BL,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้ในช่วงกรณีฐาน ในปี y	=	4,000,000	MJ/year
$FC_{BL,i,y}$	ปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติ สำหรับกรณีฐาน ในปี y	=	5,000,000	SCF/year
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซธรรมชาติ ในปี y	=	1.02	MJ/ SCF
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปก๊าซธรรมชาติ ในปี y	=	0.0561	$kgCO_2/MJ$
$EG_{PJ,y}$	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ ในปี y	=	500,000	kWh/year
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y	=	0.5113	tCO_2/MWh

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$BE_{HG,y}$ = $HG_{PJ,y} \times [\sum(FC_{BL,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y}) / HG_{BL,y}] \times 10^{-3}$

= 5,500,000 MJ/y x [(5,000,000 SCF/y x 1.02 MJ/SCF x 0.0561 $kgCO_2$/MJ) / 4,000,000 MJ/y] x 10^{-3}

= 393.40 tCO_2/year

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

= (500,000 kWh/y x 10^{-3}) x 0.5113 tCO_2/MWh

= 255.65 tCO_2/year

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

= 393.40 tCO_2/year + 255.65 tCO_2/year

= **649.05 tCO_2/year**

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration System) มีการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล และใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

สูตรการคำนวณ

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

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

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

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

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

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$FC_{PJ,i,y}$	ปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติ สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y	=	6,000,000	SCF/year
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซธรรมชาติ ในปี y	=	1.02	MJ/SCF
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปก๊าซธรรมชาติ ในปี y	=	0.0561	$kgCO_2$/MJ
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในปี y	=	10,000	kWh/year
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y	=	0.5113	tCO_2/MWh

แทนค่าสูตรการคำนวณ

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

= (6,000,000 SCF/y x 1.02 MJ/unit x 0.0561 $kgCO_2/MJ$) x 10^{-3}

= 343.33 tCO_2/year

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

= (10,000 kWh/y x 10^{-3}) x 0.5113 tCO_2/MWh

= 5.11 tCO_2/year

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

= 343.33 tCO_2/year + 5.11 tCO_2/year

348.44 tCO_2/year

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

3.4 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

สูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

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)

แทนค่าสูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

= 649.05 tCO_2e/year– 348.44 tCO_2e/year

= **300.61 tCO_2e/year**

ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 300 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับ T-VER-METH-EE-04

1. โครงการผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration) ใหม่ทั้งระบบ

โรงงานแห่งหนึ่ง มีการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration) โดยใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ โดยสามารถผลิตไอน้ำได้ปีละ 5,500,000 MJ และผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 500 MWh เพื่อใช้ภายในโรงงานทั้งหมด

2. ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการติดตั้งระบบผลิตพลังงานร่วมใหม่ทั้งระบบ (New Installation of Cogeneration System) (T-VER-METH-EE-04) Version 1

3. การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิตพลังงานความร้อนและการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานร่วม โดยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต้องเป็นการนำไปทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง

สูตรการคำนวณ

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

$BE_{HG,y} = (HG_{PJ,y} / Eff_{BL,y}) \times EF_{CO2,i,y} \times 10^{-3}$

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

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{HG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อน ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{EG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$HG_{PJ,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ ในปี y	=	5,500,000	MJ/year
$Eff_{BL,y}$	ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อน สำหรับกรณีฐาน ในปี y (Default Efficiency = 0.85)	=	0.85	-
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปก๊าซธรรมชาติ ในปี y	=	0.0561	$kgCO_2$/MJ
$EG_{PJ,y}$	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ ในปี y	=	500,000	kWh/year
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y	=	0.5113	tCO_2/MWh

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$BE_{HG,y} = (HG_{PJ,y} / Eff_{BL,y}) \times EF_{CO2,i,y} \times 10^{-3}$

$= (5{,}500{,}000 \text{ MJ/year} / 0.85) \times 0.0561 \text{ kgCO}_2\text{/MJ} \times 10^{-3}$

$= 363.00 \text{ tCO}_2\text{/year}$

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

$= (500{,}000 \text{ kWh/year} \times 10^{-3}) \times 0.5113 \text{ tCO}_2\text{/MWh}$

$= 255.65 \text{ tCO}_2\text{/year}$

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

= 363.00 tCO_2/year + 255.65 tCO_2/year

= **618.65 tCO_2/year**

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration System) มีการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล และใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

สูตรการคำนวณ

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

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

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

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

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

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$FC_{PJ,i,y}$	ปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติ สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y	=	6,000,000	SCF/year
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซธรรมชาติ ในปี y	=	1.02	MJ/SCF
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปก๊าซธรรมชาติ ในปี y	=	0.0561	$kgCO_2$/MJ
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในปี y	=	10,000	kWh/year
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y	=	0.5113	tCO_2/MWh

แทนค่าสูตรการคำนวณ

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

= (6,000,000 SCF/y x 1.02 MJ/unit x 0.0561 $kgCO_2$/MJ) x 10^{-3}

= 343.33 tCO_2/year

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

= (10,000 kWh/y x 10^{-3}) x 0.5113 tCO_2/MWh

= 5.11 tCO_2/year

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

= 343.33 tCO_2/year + 5.11 tCO_2/year

348.44 tCO_2/year

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

3.4 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

สูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

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)

แทนค่าสูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

= 618.65 tCO_2e/year – 348.44 tCO_2e/year

= **270.20 tCO_2e/year**

ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 270 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับ T-VER-METH-RE-01

1. โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ในพื้นที่ที่มีระบบสายส่งเข้าถึง

ก่อนดำเนินโครงการ ชุมชนแห่งหนึ่งใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ต่อมา ชุมชนดังกล่าวได้ดำเนินการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ภายในชุมชนทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งได้ทั้งหมด โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งมีกำลังการผลิต 1.00 MW สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 1,200 MWh/year

2. ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง (On-Grid Renewable Electricity Generation) (T-VER-METH-RE-01) Version 1

3. การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่ง โดยคิดเป็นปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนที่นำไปทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง

สูตรการคำนวณ

$BE_y = BE_{EG,y}$

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

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{EG,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่งในปี y

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$EG_{PJ,,y}$	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสุทธิที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียนในปี y	=	1,200,000	kWh/year
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปี y	=	0.5113	tCO_2/MWh

แทนค่าสูตรการคำนวณ

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

$= (1{,}200{,}000 \text{ kWh/year} \times 10^{-3}) \times 0.5113 \text{ } tCO_2/MWh$

$= 6{,}135.60 \text{ } tCO_2/year$

$BE_y = BE_{EG,y}$

$= \mathbf{613.56 \text{ } tCO_2/year}$

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของโครงการ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง และการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดขึ้น

แต่ทั้งนี้ ไม่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งและไม่มีการเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการดำเนินโครงการ ดังนั้น จึงไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการนั้น จะคิดเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าในการขนส่งเชื้อเพลิง ในกรณีที่การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล หรือขยะที่มีกำลังการผลิตติดตั้งรวม (Total Installaed Capacity) แต่ละประเภทเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเกิน 15 MW และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร

แต่ทั้งนี้ ในการดำเนินโครงการจะเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งไม่มีการขนส่งเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ดังนั้น จึงไม่มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

3.4 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

สูตรการคำนวณ

$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปีy (tCO_2e/year)

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$ER_y = BE_y - PE_y$

= 613.56 tCO_2e/year – 0.00 tCO_2e/year

= **613.56 tCO_2e/year**

ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 613 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
สำหรับ T-VER-METH-RE-02

1. โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ในพื้นที่ที่ไม่มีระบบสายส่งเข้าถึง

ก่อนดำเนินโครงการ ได้มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากน้ำมันดีเซลเพื่อใช้ในชุมชนแห่งหนึ่ง ซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่ระบบสายส่งไฟฟ้าไม่สามารถเข้าถึงได้ ดังนั้น ชุมชนดังกล่าวจึงผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ Diesel Generator โดยในแต่ละปีจะต้องใช้น้ำมันดีเซลปริมาณ 300,000 ลิตร และผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 1,000 MWh

ต่อมา ชุมชนได้ดำเนินการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในชุมชนทดแทนการผลิตไฟฟ้าจาก Diesel Generator โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งมีกำลังการผลิต 1.00 MW สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 1,200 MWh/year

2. ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชน และไม่เชื่อมต่อกับระบบสายส่ง (Off-Grid Renewable Electricity Generation) (T-VER-METH-RE-02) Version 2

3. การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เองหรือใช้ในชุมชนโดยคิดเป็นปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนที่นำไปทดแทนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

สูตรการคำนวณ

$BE_y = BE_{FF,y}$

$BE_{FF,y} = (EG_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times [(\sum(FC_{BL,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y}) \times 10^{-3}) / (EG_{BL,Fossil,y} \times 10^{-3})]$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$EG_{PJ,y}$	ปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าสุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y	=	1,200,000	kWh/year
$EG_{BL,Fossil,y}$	ปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าสุทธิจากกรณีฐาน ในปี y	=	1,000,000	kWh/year
$FC_{BL,i,y}$	ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล สำหรับกรณีฐาน ในปี y	=	300,000	l/year
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงดีเซล ในปี y	=	36.42	MJ/l
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปน้ำมันดีเซล ในปี y	=	0.0741	$kgCO_2$/MJ

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$BE_{FF,y} = (EG_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times [(\sum(FC_{BL,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y}) \times 10^{-3}) / (EG_{BL,Fossil,y} \times 10^{-3})]$

$= (1{,}200{,}000 \text{ kWh/year} \times 10^{-3}) \times [(300{,}000 \text{ l/year} \times 36.42 \text{ MJ/l} \times 0.0741 \text{ kg}CO_2\text{/MJ}) \times 10^{-3}) / (1{,}000{,}000 \text{ kWh/year} \times 10^{-3})]$

$= 971.54 \text{ t}CO_2\text{/year}$

$BE_y = BE_{FF,y}$

$= \mathbf{971.54 \text{ t}CO_2\text{/year}}$

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของโครงการที่มีการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดขึ้น

แต่ทั้งนี้ ไม่มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการดำเนินโครงการ ดังนั้น จึงไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการนั้น จะคิดเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าในการขนส่งเชื้อเพลิง ในกรณีที่การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล หรือขยะที่มีกำลังการผลิตติดตั้งรวม (Total Installaed Capacity) แต่ละประเภทเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเกิน 15 MW และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร

แต่ทั้งนี้ ในการดำเนินโครงการจะเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งไม่มีการขนส่งเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ดังนั้น จึงไม่มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

3.4 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

สูตรการคำนวณ

$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$

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 ในปีy(tCO_2e/year)

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$ER_y = BE_y - PE_y$

$= 971.54\ tCO_2e/year - 0.00\ tCO_2e/year$

$= \mathbf{971.54\ tCO_2e/year}$

ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 971 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สำหรับ T-VER-METH-RE-03

1. โครงการปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิง โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อผลิตพลังงานความร้อนใช้ในโรงงาน

โครงการได้ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงผลิตไอน้ำ เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงาน โดยมีกำลังการผลิตติดตั้งของระบบผลิตไอน้ำ (Boiler) เท่ากับ 40 MW Thermal ต่อมา ได้มีการปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบผลิตไอน้ำจากเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อทดแทนระบบผลิตไอน้ำจากก๊าซชีวภาพทั้งหมด โดยเชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้จะขนส่งมาจากบริเวณโดยรอบโรงงาน ซึ่งมีระยะทางไม่เกิน 10 กิโลเมตร

2. ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตพลังงานความร้อน (Switching of Fossil Fuel or Increasing of Renewable Energy Utilization to Generate Thermal Energy) (T-VER-METH-RE-03) Version 1

3. การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากเชื้อเพลิงฟอสซิลหรือพลังงานไฟฟ้าสำหรับการผลิตพลังงานความร้อนเพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง ของระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม โดยคิดจากปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ

สูตรการคำนวณ

$BE_y = BE_{FF,y} + BE_{EL,y}$

$BE_{FF,y} = HG_{PJ,y} \times [\sum(FC_{BL,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y} \times 10^{-3}) / HG_{BL,y}]$

$BE_{EL,y} = HG_{PJ,y} \times [\{(EC_{BL,y} \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}\} / HG_{BL,y}]$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO_2/year)

$BE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตความร้อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$HG_{PJ,y}$	พลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ ในปี y (144,000 MJ/hr x 24 hr/day x 300 day/year)	=	1,036,800,000	MJ/year
$HG_{BL,y}$	พลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากกรณีฐาน ในปี y	=	500,000,000	MJ/year
$FC_{BL,i,y}$	ปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติ สำหรับกรณีฐาน ในปี y	=	600,000,000	SCF/year
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซธรรมชาติ ในปี y	=	1.02	MJ/SCF
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปก๊าซธรรมชาติ ในปี y	=	0.0561	$kgCO_2$/MJ
$EC_{BL,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากกรณีฐาน ในปี y	=	0.00	kWh/year
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y	=	0.5113	tCO_2/MWh

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$BE_{FF,y}$ = $HG_{PJ,y} \times [\sum(FC_{BL,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y} \times 10^{-3})/ HG_{BL,y}]$

= 1,036,800,000 MJ/y x [(600,000,000 SCF /y x 1.02 MJ/SCF x 0.0561 $kgCO_2/MJ \times 10^{-3}$)/500,000,000 MJ/y]

= 71,193.32 tCO_2/year

$BE_{EL,y}$ = $HG_{PJ,y} \times [\{(EC_{BL,y} \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}\}/ HG_{BL,y}]$

= 1,036,800,000 MJ/year x [{(0.00 kWh/year x 10^{-3}) x 0.5113 tCO_2/MWh }/1,036,800,000 MJ/year]

= 0.00 tCO_2/year

BE_y = $BE_{FF,y} + BE_{EL,y}$

= 71,193.32 tCO_2/year + 0.00 tCO_2/year

= 71,193.32 **tCO_2/year**

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียนของโครงการมีการใช้พลังงานไฟฟ้า หรือการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดขึ้น

สูตรการคำนวณ

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

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

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

โดยที่ =

PE_y ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

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

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด	ค่า	หน่วย
$FC_{PJ,i,y}$	ปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติ สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y	0.00	SCF/year
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซธรรมชาติ ในปี y	1.02	MJ/SCF
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปก๊าซธรรมชาติ ในปี y	0.0561	$kgCO_2/MJ$
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	0.00	kWh/year
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y ตามที่ อบก. กำหนด	0.5113	tCO_2/MWh

แทนค่าสูตรการคำนวณ

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

= (0.00 SCF/year x 1.02 MJ/SCF x 0.0561 $kgCO_2/MJ$) x 10^{-3}

= 0.00 tCO_2/year

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

= (0.00 kWh/year x 10^{-3}) x 0.5113 tCO_2/MWh

= 0.00 tCO_2/year

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

= 0.00 tCO_2/year + 0.00 tCO_2/year

= 0.00 tCO_2/year

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการนั้น จะคิดเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าในการขนส่งเชื้อเพลิง ในกรณีที่อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนมีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed Capacity) เกินกว่า 45 MW thermal หรือเทียบเท่า และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงหลักอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร

แต่ทั้งนี้ อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนของโครงการ มีกำลังการผลิตติดตั้ง 40 MW Thermal และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงชีวมวลอยู่ในรัศมีไม่เกิน 10 กิโลเมตร ดังนั้น จึงไม่มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

3.4 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

สูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y - LE_y$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปีy(tCO_2e/year)

แทนค่าสูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

= 71,193.32 tCO_2e/year - 0.00 tCO_2e/year

= 71,193.32 **tCO_2e/year**

ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 71,193 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับ T-VER-METH-RE-04

1. โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบ จากการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล

โครงการ มีการติดตั้งระบบผลิตไอน้ำ (Boiler) จากการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อใช้ในกระบวนการผลิต โดยระบบผลิตไอน้ำมีกำลังการผลิตติดตั้ง 40 MW thermal โดยเชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้จะขนส่งมาจากบริเวณโดยรอบโรงงาน ซึ่งมีระยะทางไม่เกิน 10 กิโลเมตร

2. ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการติดตั้งระบบผลิตพลังงานความร้อนใหม่ทั้งระบบ โดยใช้พลังงานหมุนเวียน (New Installation of Renewable Energy System to Generate Thermal Energy) (T-VER-METH-RE-04) Version 1

3. การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) สำหรับการผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม โดยคิดจากปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ

สูตรการคำนวณ

$BE_y = (HG_{PJ,y} / Eff_{BL,y}) \times EF_{CO2,NG,y} \times 10^{-3}$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$HG_{PJ,y}$	ปริมาณไอน้ำที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ ในปี y (144,000 MJ/hr x 24 hr/day x 300 day/year)	=	1,036,800,000	MJ/year
$Eff_{BL,y}$	ประสิทธิภาพระบบผลิตไอน้ำสำหรับกรณีฐาน ในปี y (Default Efficiency = 0.85)	=	0.85	-
$EF_{CO2,NG,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปก๊าซธรรมชาติ ในปี y	=	0.0561	$kgCO_2$/ MJ

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$BE_y = (HG_{PJ,y} / Eff_{BL,y}) \times EF_{CO2,NG,y} \times 10^{-3}$

$= (1,036,800,000 \text{ MJ/year} / 0.85) \times 0.0561 \text{ kgCO}_2\text{/ MJ} \times 10^{-3}$

$=$ **68,428.80 tCO_2/year**

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานความร้อนจากพลังงานหมุนเวียนของโครงการมีการใช้พลังงานไฟฟ้า หรือการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดขึ้น

สูตรการคำนวณ

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

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

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

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

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

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

3.2.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

โครงการไม่มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ

3.2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

ตัวแปร	รายละเอียด	ค่า	หน่วย
$FC_{PJ,i,y}$	ปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติ สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y	0.00	SCF/year
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซธรรมชาติ ในปี y	1.02	MJ/SCF
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปก๊าซธรรมชาติ ในปี y	0.0561	$kgCO_2$/MJ
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	0.00	kWh/year
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y ตามที่ อบก. กำหนด	0.5113	tCO_2/MWh

แทนค่าสูตรการคำนวณ

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

$(0.00 \text{ SCF/year} \times 1.02 \text{ MJ/SCF} \times 0.0561 \text{ kgCO}_2\text{/MJ}) \times 10^{-3}$

$= 0.00 \text{ tCO}_2\text{/year}$

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

$= (0.00 \text{ kWh/year} \times 10^{-3}) \times 0.5113 \text{ tCO}_2\text{/MWh}$

$= 0.00 \text{ tCO}_2\text{/year}$

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

$= 0.00 \text{ tCO}_2\text{/year} + 0.00 \text{ tCO}_2\text{/year}$

$= \mathbf{0.00 \text{ tCO}_2\text{/year}}$

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการนั้น จะคิดเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานไฟฟ้าในการขนส่งเชื้อเพลิง ในกรณีที่อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนมีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed Capacity) เกินกว่า 45 MW thermal หรือเทียบเท่า และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงหลักอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตร

แต่ทั้งนี้ อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนของโครงการ มีกำลังการผลิตติดตั้ง 40 MW Thermal และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงชีวมวลอยู่ในรัศมีไม่เกิน 10 กิโลเมตร ดังนั้น จึงไม่มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

3.4 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

สูตรการคำนวณ

$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปีy(tCO_2e/year)

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$ER_y = BE_y - PE_y$

= 68,428.80 tCO_2e/year – 0.00 tCO_2e/year

= **68,428.80 tCO_2e/year**

ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 68,428 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับ T-VER-METH-RE-05

1. โครงการผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ

โครงการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว โดยไบโอดีเซลที่ผลิตได้จะนำไปเป็นเชื้อเพลิงสำหรับทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลของยานพาหนะในโรงงาน

2. ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะหรือเครื่องจักรกลการเกษตร (Biodiesel Production for Use as Fuel of Vehicle or Agricultural Machinery) (T-VER-METH-RE-05) Version 1

3. การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ถูกทดแทนด้วยไบโอดีเซล โดยเทียบเท่ากับปริมาณความร้อนจากการสันดาปไบโอดีเซล

สูตรการคำนวณ

$$BE_y = \sum(FC_{BD,y} \times NCV_{BD,y} \times EF_{CO2,Diesel,y}) \times 10^{-3}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$FC_{BD,y}$	ปริมาณการใช้ไบโอดีเซล สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y	=	400,000	liter/year
$NCV_{BD,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของไบโอดีเซล ในปี y	=	34.00	MJ/liter
$EF_{CO2,Diesel,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปดีเซลที่ถูกทดแทนด้วยไบโอดีเซล ในปี y	=	0.0741	$kgCO_2/MJ$

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$$BE_y = \sum(FC_{BD,y} \times NCV_{BD,y} \times EF_{CO2,Diesel,y}) \times 10^{-3}$$

$$= (400{,}000 \text{ liter/year} \times 34.00 \text{ MJ/liter} \times 0.0741 \text{ kgCO}_2\text{/MJ}) \times 10^{-3}$$

$$= \mathbf{1{,}007.76\ tCO_2/year}$$

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในกรณีที่ระบบผลิตเชื้อเพลิงไบโอดีเซลของโครงการมีการใช้พลังงานไฟฟ้า หรือการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดขึ้น

สูตรการคำนวณ

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

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

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

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

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

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

ตัวแปร	รายละเอียด	ค่า	หน่วย
$FC_{PJ,i,y}$	ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y	0.00	l/year
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของน้ำมันดีเซล ในปี y	36.42	MJ/l
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปน้ำมันดีเซลในปี y	0.0741	$kgCO_2$/MJ
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	15,000	kWh/year
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y	0.5113	tCO_2/MWh

แทนค่าสูตรการคำนวณ

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

$= 0.00\ tCO_2/year$

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

$= (15{,}000\ kWh/year \times 10^{-3}) \times 0.5113\ tCO_2/MWh$

$= 7.70\ tCO_2/year$

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

$= 0.00\ tCO_2/year + 7.70\ tCO_2/year$

$= \mathbf{7.70\ tCO_2/year}$

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

3.4 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

สูตรการคำนวณ

$ER_y = BE_y - PE_y$

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 ในปีy (tCO_2e/year)

แทนค่าสูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

= 1,007.76 tCO_2e/year – 7.70 tCO_2e/year

= **1,000.06 tCO_2e/year**

ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 1,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สำหรับ T-VER-METH-WM-01

1. โครงการเก็บกักก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์

ก่อนดำเนินโครงการ ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปิดไร้อากาศ (Covered Lagoon) จะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ โดยไม่มีการติดตั้งระบบกักเก็บก๊าซชีวภาพเพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ต่อมา โรงงานได้ดำเนินโครงการ โดยการติดตั้งระบบกักเก็บ เพื่อนำก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศทั้งหมดมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้า และความร้อน โดยไม่มีการเผาทำลายก๊าซชีวภาพทิ้งที่ระบบเผาทำลายแบบ Open Flare

ทั้งนี้ โครงการได้ดำเนินการติดตั้งระบบรวบรวมก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปิดไร้อากาศ (Covered Lagoon) ที่มีอยู่เดิม ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียดังกล่าว ได้รับการออกแบบให้สามารถรองรับน้ำเสียได้ 850,000 m^3/year ปริมาณสารอินทรีย์ในรูป COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ($COD_{inf,PJ,WWTP}$) เท่ากับ 25,000 mg/l และค่า COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ($COD_{eff,PJ,WWTP}$) เท่ากับ 5,000 mg/l

2. ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย (Methane Capture from Anaerobic Wastewater Treatment for Utilization or Flaring) (T-VER-METH-WM-01) Version 2

3. การคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) จากการกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ โดยคิดจากปริมาณความสารอินทรีย์ (COD Loading) ที่ถูกย่อยไปเป็นก๊าซมีเทน

สูตรการคำนวณ

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

$BE_{ww,treatment,y} = Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,WWTP} - COD_{eff,PJ,WWTP}) \times MCF_{BL} \times UF_{BL} \times B_o \times GWP_{CH4,y} \times 10^{-6}$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2e/year)

$BE_{ww,treatment,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (tCO_2e/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$Q_{ww,PJ,y}$	ปริมาณน้ำเสียของโครงการที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี 2556	=	850,000	m^3/year
$COD_{inf,PJ,WWTP}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี 2556	=	25,000	mg/l
$COD_{eff,PJ,WWTP}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี 2556	=	5,000	mg/l
MCF_{BL}	ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (กำหนด Default 0.80)	=	0.80	-

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
UF_{BL}	ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (กำหนด Default 0.89)	=	0.89	-
$GWP_{CH4,y}$	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน	=	25	tCO_2e/tCH_4
B_o	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	=	0.25	$kgCH_4/kgCODremoval$

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$BE_{ww,treatment,y}$ = $Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,WWTP} - COD_{eff,PJ,WWTP}) \times MCF_{BL} \times UF_{BL} \times B_o \times GWP_{CH4,y} \times 10^{-6}$

= 850,000 m^3/year x (25,000-5,000 mg/l) x 0.80 x 0.89 x 0.25 $kgCH_4/kgCOD_{removal}$ x 25 tCO_2e/tCH_4 x 10^{-6}

= 75,650.00 tCO_2e/year

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

= **75,650.00 tCO_2e/year**

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน(CH_4) จากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บและจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ ซึ่งโครงการมีการนำก๊าซชีวภาพที่ได้มาผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยไม่ได้มีการเผาทำลาย

สูตรการคำนวณ

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

$PE_{leak,y}$ = $Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,WWTP} - COD_{eff,PJ,WWTP}) \times MCF_{PJ} \times (1 - CFE) \times UF \times B_o \times GWP_{CH4,y} \times 10^{-6}$

$PE_{flare,y}$ = $V_{CH4,biogas,y} \times (1 - FE) \times GWP_{CH4,y}$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2e/year)

$PE_{leak,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวมรวม/กักเก็บในปีที่ y (tCO_2e/year)

$PE_{flare,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ ในปี y (tCO_2e/year)

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
$Q_{ww,treatment,y}$	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด ในปีที่ y	=	850,000	m^3/year
$COD_{inf,PJ,WWTP}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี y	=	25,000	mg/l
$COD_{eff,PJ,WWTP}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี y	=	5,000	mg/l
MCF_{PJ}	ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (กำหนด Default 0.80)	=	0.80	-
CFE	ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (กำหนด Default 0.90)	=	0.90	-
UF_{PJ}	ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (กำหนด Default 1.12)	=	1.12	-
$GWP_{CH4,y}$	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน	=	25	tCO_2e/tCH_4

ตัวแปร	รายละเอียด		ค่า	หน่วย
B_o	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	=	0.25	$kgCH_4/kg$ CODremoval
$V_{CH4,biogas,y}$	ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y	=	0	$tCH_4/year$
FE	ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย ในปี y ในกรณี Open Flare Efficiency	=	0.50	-
	หรือ ในกรณี Enclosed Flare Efficiency	=	0.90	-

แทนค่าสูตรการคำนวณ

$PE_{leak,y}$ = $Q_{ww,treatment,y} \times (COD_{inf,PJ,WWTP} - COD_{eff,PJ,WWTP}) \times MCF_{PJ} \times (1 - CFE) \times UF \times B_o \times GWP_{CH4,y} \times 10^{-6}$

= 850,000 $m^3/y \times (25{,}000\text{-}5{,}000\ mg/l) \times 0.80 \times (1 - 0.9) \times 1.12 \times 0.25\ kgCH_4/kgCOD_{removal} \times 25\ tCO_2e/tCH_4 \times 10^{-6}$

= 9,520.00 $tCO_2e/year$

$PE_{flare,y}$ = $V_{CH4,biogas,y} \times (1 - FE) \times GWP_{CH4,y}$

0.00 $tCH_4 \times (1 - 0.5) \times 25\ tCO_2e/tCH_4$

= 0.00 $tCO_2e/year$

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

= 9,520.00 $tCO_2e/year$ + 0.00 $tCO_2e/year$

= **9,520.00 $tCO_2e/year$**

3.3. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

3.4 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

สูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y - LE_y$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y ($tCO_2e/year$)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y ($tCO_2e/year$)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y ($tCO_2e/year$)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปีy ($tCO_2e/year$)

แทนค่าสูตรการคำนวณ

ER_y = $BE_y - PE_y$

= 75,650.00 $tCO_2e/year$ - 9,520.00 $tCO_2e/year$

= **66,130.00 $tCO_2e/year$**

ดังนั้น คาดว่าโครงการจะมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 66,130 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ทั้งนี้ ในกรณีที่โครงการมีการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานความร้อนนั้น จำเป็นจะต้องใช้ T-VER Methodology ที่เกี่ยวข้อง เช่น T-VER-METH-RE-01 หรือ T-VER-METH-RE-03 เป็นต้น เข้ามาผนวกในการคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่อเนื่องดังกล่าว

ภาคผนวก ข
ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตารางที่ ข-1 ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจก	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	1
ก๊าซมีเทน (CH_4)	25
ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O)	298

ที่มา: IPCC Fourth Assessment Report, 2007

ตารางที่ ข-2 ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิง จากกระทรวงพลังงาน

ประเภท (หน่วย)	กิโลแคลอรี่/หน่วย (kcal/unit)	ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ/ล้านหน่วย (toe/10^6 UNIT)	เมกะจูล/หน่วย (MJ/UNIT)	พันบีทียู/หน่วย (10^3 BTU/UNIT)	TYPE (UNIT)
1. น้ำมันดิบ (ลิตร)	8680	860.00	36.33	34.44	1. CRUDE OIL (litre)
2. คอนเดนเสท (ลิตร)	7900	782.72	33.07	31.35	2. CONDENSATE (litre)
3. ก๊าซโซลีนธรรมชาติ (ลิตร)	7900	782.72	33.07	31.35	3. NATURAL GASOLINE (litre)
4. ก๊าซธรรมชาติ					4. NATURAL GAS
4.1 ชื้น (ลูกบาศก์ฟุต)	248	24.57	1.04	0.98	4.1 WET (scf.)
4.2 แห้ง (ลูกบาศก์ฟุต)	244	24.18	1.02	0.97	4.2 DRY (scf.)
5. ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม					5. PETROLEUM PRODUCTS
5.1 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ลิตร)	6360	630.14	26.62	25.24	5.1 LPG (litre)
5.2 น้ำมันเบนซิน (ลิตร)	7520	745.07	31.48	29.84	5.2 GASOLINE (litre)
5.3 น้ำมันเครื่องบิน (ลิตร)	8250	817.40	34.53	32.74	5.3 JET FUEL (litre)
5.4 น้ำมันก๊าด (ลิตร)	8250	817.40	34.53	32.74	5.4 KEROSENE (litre)
5.5 น้ำมันดีเซล (ลิตร)	8700	861.98	36.42	34.52	5.5 DIESEL (litre)
5.6 น้ำมันเตา (ลิตร)	9500	941.24	39.77	37.70	5.6 FUEL OIL (litre)
5.7 ยางมะตอย (ลิตร)	9840	974.93	41.19	39.05	5.7 BITUMEN (litre)
5.8 ปิโตรเลียมโค๊ก (กก.)	8400	832.26	35.16	33.33	5.8 PETROLEUM COKE (kg.)
6. ไฟฟ้า (กิโลวัตต์ชั่วโมง)	860	85.21	3.60	3.41	6. ELECTRICITY (kWh)
7. ถ่านหินนำเข้า (กก.)	6300	624.19	26.37	25.00	7. COAL IMPORT (kg.)

ประเภท (หน่วย)	กิโลแคลอรี่/หน่วย (kcal/unit)	ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ/ล้านหน่วย (toe/10^6 UNIT)	เมกะจูล/หน่วย (MJ/UNIT)	พันบีทียู/หน่วย (10^3 BTU/UNIT)	TYPE (UNIT)
8. ถ่านโค๊ก (กก.)	6600	653.92	27.63	26.19	8. COKE (kg.)
9. แอนทราไซต์ (กก.)	7500	743.09	31.40	29.76	9. ANTRACITE (kg.)
10. อีเทน (กก.)	11203	1110.1	46.89	44.45	10. ETHANE (kg.)
11. โปรเพน (กก.)	11256	1115.3	47.11	44.67	11. PROPANE (kg.)
12. ลิกไนต์					12. LIGNITE
12.1 ลี้ (กก.)	4400	435.94	18.42	17.46	12.1 LI (kg.)
12.2 กระบี่ (กก.)	2600	257.60	10.88	10.32	12.2 KRABI (kg.)
12.3 แม่เมาะ (กก.)	2500	247.70	10.47	9.92	12.3 MAE MOH (kg.)
12.4 แจ้คอน (กก.)	3610	357.67	15.11	14.32	12.4 CHAE KHON (kg.)
13. ฟืน (กก.)	3820	378.48	15.99	15.16	13. FUEL WOOD (kg.)
14. ถ่าน (กก.)	6900	683.64	28.88	27.38	14. CHARCOAL (kg.)
15. แกลบ (กก.)	3440	340.83	14.40	13.65	15. PADDY HUSK (kg.)
16. กากอ้อย (กก.)	1800	178.34	7.53	7.14	16. BAGASSE (kg.)
17. ขยะ (กก.)	1160	114.93	4.86	4.60	17. GARBAGE (kg.)
18. ขี้เลื่อย (กก.)	2600	257.60	10.88	10.32	18. SAW DUST (kg.)
19. วัสดุเหลือใช้ (กก.)	3030	300.21	12.68	12.02	19. AGRICULTURAL WASTE (kg.)
20. ก๊าซชีวภาพ (ลูกบาศก์เมตร)	5000	495.39	20.93	19.84	20. BIOGAS (m)

ที่มา: รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย ปี 2556 (เบื้องต้น) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

ตารางที่ ข-3 ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิง จาก 2006 IPCC Guideline

DEFAULT NET CALORIFIC VALUES (NCVs) AND LOWER AND UPPER LIMITS OF 95% CONFIDENCE INTERVALS				
FUEL		Net Calorific Value (TJ/Gg)	Lower	Upper
Crude Oil		42.30	40.10	44.80
Orimulsion		27.50	27.50	28.30
Natural Gas Liquids		44.20	40.90	46.90
Gasoline	Motor Gasoline	44.30	42.50	44.80
	Aviation Gasoline	44.30	42.50	44.80
	Jet Gasoline	44.30	42.50	44.80
Jet Kerosene		44.10	42.00	45.00
Other Kerosene		43.80	42.40	45.20
Shale Oil		38.10	32.10	45.20
Gas/ Diesel Oil		43.00	41.40	43.30
Residual Fuel Oil		40.40	39.80	41.70
Liquefied Petroleum Gases		47.30	44.80	52.20
Ethane		46.40	44.90	48.80
Naphtha		44.50	41.80	46.50
Bitumen		40.20	33.50	41.20
Lubricants		40.20	33.50	42.30
Petroleum Coke		32.50	29.70	41.90
Refinery Feedstocks		43.00	36.30	46.40
Other Oil	Refinery Gas	49.50	47.50	50.60
	Paraffin Waxes	40.20	33.70	48.20
	White Spirit and SBP	40.20	33.70	48.20
	Other Petroleum Products	40.20	33.70	48.20
Anthracite		26.70	21.60	32.20
Coking Coal		28.20	24.00	31.00
Other Bituminous Coal		25.80	19.90	30.50
Sub-Bituminous Coal		18.90	11.50	26.00
Lignite		11.90	5.50	21.60
Oil Shale and Tar Sands		8.90	7.10	11.10

DEFAULT NET CALORIFIC VALUES (NCVs) AND LOWER AND UPPER LIMITS OF 95% CONFIDENCE INTERVALS				
FUEL		Net Calorific Value (TJ/Gg)	Lower	Upper
Brown Coal Briquettes		20.70	15.10	32.00
Patent Fuel		20.70	15.10	32.00
Coke	Coke Oven Coke and Lignite Coke	28.20	25.10	30.20
	Gas Coke	28.20	25.10	30.20
Coal Tar		28.00	14.10	55.00
Derived Gases	Gas Works Gas	38.70	19.60	77.00
	Coke Oven Gas	38.70	19.60	77.00
	Blast Furnace Gas	2.47	1.20	5.00
	Oxygen Steel Furnace Gas	7.06	3.80	15.00
Natural Gas		48.00	46.50	50.40
Municipal Wastes (non-biomass fraction)		10.00	7.00	18.00
Industrial Wastes		NA	NA	NA
Waste Oils		40.20	20.30	80.00
Peat		9.76	7.80	12.50
Solid Biofuels	Wood/ Wood Waste	15.60	7.90	31.00
	Sulphitelyes (Black Liquor)	11.80	5.90	23.00
	Other Primary Solid Biomass	11.60	5.90	23.00
	Charcoal	29.50	14.90	58.00
Liquid Biofuels	Biogasoline	27.00	13.60	54.00
	Biodiesels	27.00	13.60	54.00
	Other Liquid Biofuels	27.40	13.80	54.00
Gas Biomass	Landfill Gas	50.40	25.40	100.00
	Sludge Gas	50.40	25.40	100.00
	Other Biogas	50.40	25.40	100.00
non-fossil	Municipal Wastes (biomass fraction)	11.60	6.80	18.00

ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy, Table 1.2

ตารางที่ ข-4 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล (Default CO_2 Emission Factors for Combustion)

Fuel		Default carboncontent(kg/GJ)	Default carbon oxidation factor	Effective CO_2 emission factor (kg/TJ)		
				Default Emission Factor	95% confidence interval	
		A	B	C = A*B*44/12*1000	Lower	Upper
Crude Oil		20.0	1	73300	71100	75500
Orimulsion		21.0	1	77000	69300	85400
Natural Gas Liquids		17.5	1	64200	58300	70400
Gasoline	Motor Gasoline	18.9	1	69300	67500	73000
	Aviation Gasoline	19.1	1	70000	67500	73000
	Jet Gasoline	19.1	1	70000	67500	73000
Jet Kerosene		19.5	1	71500	69700	74400
Other Kerosene		19.6	1	71900	70800	73700
Shale Oil		20.0	1	73300	67800	79200
Gas/ Diesel Oil		20.2	1	74100	72600	74800
Residual Fuel Oil		21.1	1	77400	75500	78800
Liquefied Petroleum Gases		17.2	1	63100	61600	65600
Ethane		16.8	1	61600	56500	68600
Naphtha		20.0	1	73300	69300	76300
Bitumen		22.0	1	80700	73000	89900
Lubricants		20.0	1	73300	71900	75200
Petroleum Coke		26.6	1	97500	82900	115000
Refinery Feedstocks		20.0	1	73300	68900	76600
Other Oil	Refinery Gas	15.7	1	57600	48200	69000
	Paraffin Waxes	20.0	1	73300	72200	74400
	White Spirit and SBP	20.0	1	73300	72200	74400
Other Petroleum Products		20.0	1	73300	72200	74400
Anthracite		26.8	1	98300	94600	101000
Coking Coal		25.8	1	94600	87300	101000

Fuel		Default carbonconten t(kg/GJ)	Default carbon oxidation factor	Effective CO_2 emission factor (kg/TJ)		
				Default Emission Factor	95% confidence interval	
		A	B	C = A*B*44/ 12*1000	Lower	Upper
Other Bituminous Coal		25.8	1	94600	89500	99700
Sub-Bituminous Coal		26.2	1	96100	92800	100000
Lignite		27.6	1	101000	90900	115000
Oil Shale and Tar Sands		29.1	1	107000	90200	125000
Brown Coal Briquettes		26.6	1	97500	87300	109000
Patent Fuel		26.6	1	97500	87300	109000
Coke	Coke Oven Coke and Lignite Coke	29.2	1	107000	95700	119000
	Gas Coke	29.2	1	107000	95700	119000
Coal Tar		22.0	1	80700	68200	95300
Derived Gases	Gas Works Gas	12.1	1	44400	37300	54100
	Coke Oven Gas	12.1	1	44400	37300	54100
	Blast Furnace Gas	70.8	1	260000	219000	308000
	Oxygen Steel Furnace Gas	49.6	1	182000	145000	202000
Natural Gas		15.3	1	56100	54300	58300
Municipal Wastes (non-biomass fraction)		25.0	1	91700	73300	121000
Industrial Wastes		39.0	1	143000	110000	183000
Waste Oils		20.0	1	73300	72200	74400
Peat		28.9	1	106000	100000	108000
Solid Biofuels	Wood/ Wood Waste	30.5	1	112000	95000	132000
	Sulphitelyes (Black Liquor)	26.0	1	95300	80700	110000
	Other Primary Solid Biomass	27.3	1	100000	84700	117000
	Charcoal	30.5	1	112000	95000	132000

Fuel		Default carbonconten t(kg/GJ)	Default carbon oxidation factor	Effective CO_2 emission factor (kg/TJ)		
				Default Emission Factor	95% confidence interval	
		A	B	C = A*B*44/ 12*1000	Lower	Upper
Liquid Biofuels	Biogasoline	19.3	1	70800	59800	84300
	Biodiesels	19.3	1	70800	59800	84300
	Other Liquid Biofuels	21.7	1	79600	67100	95300
Gas Biomass	Landfill Gas	14.9	1	54600	46200	66000
	Sludge Gas	14.9	1	54600	46200	66000
	Other Biogas	14.9	1	54600	46200	66000
Other non-fossil fuels	Municipal Wastes (biomass fraction)	27.3	1	100000	84700	117000

ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy, Table 1.4

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (Grid Emission Factor)

อบก. ได้จัดทำรายงานสรุปผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย โดยโครงการสามารถอ้างอิงค่า Grid Emission Factor ในปี พ.ศ. 2553 เท่ากับ 0.5113 tCO_2/MWh

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติฯ อาคารรัฐประศาสนภักดี ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร
โทรศัพท์: 02 141 9841-9 โทรสาร: 02 143 8404
E-mail: tver@tgo.or.th
Website http://tver.tgo.or.th