เอกสารข้อเสนอโครงการ (Project Design Document)

รายละเอียดโครงการ	
ชื่อโครงการ	Methane recovery from wastewater at Thai Wah tapioca starch factory การรวบรวมก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของ บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)
ประเภทโครงการ	☐ การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ☐ การจัดการในภาคขนส่ง ☐ พลังงานทดแทน ☐ ป่าไม้และพื้นที่สีเขียว ☑ การจัดการของเสีย ☐ การเกษตร ☐ อื่นๆ.....
ที่ตั้งโครงการ	บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน) 301 หมู่ 8 ถนนพิมาย-ห้วยแถลง ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา 30110 ประเทศไทย
พิกัดที่ตั้งโครงการ	15°11’30.24”N 102°30’04.59”E
เงินลงทุนทั้งหมดของโครงการ	66 ล้านบาท
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลด/ดูดกลับได้	66,928 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี
ระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ	7 ปี 0 เดือน ช่วงระยะเวลา 1 สิงหาคม 2566 – 31กรกฎาคม 2573
รายละเอียดการจัดทำเอกสาร	
วันที่จัดทำเอกสารแล้วเสร็จ	5 มีนาคม 2566
เอกสารฉบับที่	01

รายละเอียดเจ้าของโครงการ

เจ้าของโครงการ	บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)
ชื่อผู้ประสานงาน	นายวิญญู คำรังษี
ที่อยู่	301 หมู่ 8 ถนนพิมาย-ห้วยแถลง ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา 30110
โทรศัพท์	044-471368-9
โทรสาร	044-471789
E-mail	Winyu.k@thaiwah.com

รายละเอียดผู้พัฒนาโครงการ	
ผู้พัฒนาโครงการ	บริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน)
ชื่อผู้ประสานงาน	นายวิญญู คำรังษี
ที่อยู่	301 หมู่ 8 ถนนพิมาย-ห้วยแถลง ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา 30110
โทรศัพท์	044-471368-9
โทรสาร	044-471789
E-mail	Winyu.k@thaiwah.com

สารบัญ

		หน้า
ส่วนที่ 1	รายละเอียดโครงการ	4
ส่วนที่ 2	ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก	8
ส่วนที่ 3	การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	10
ส่วนที่ 4	แผนการติดตามผลการดำเนินโครงการ	18

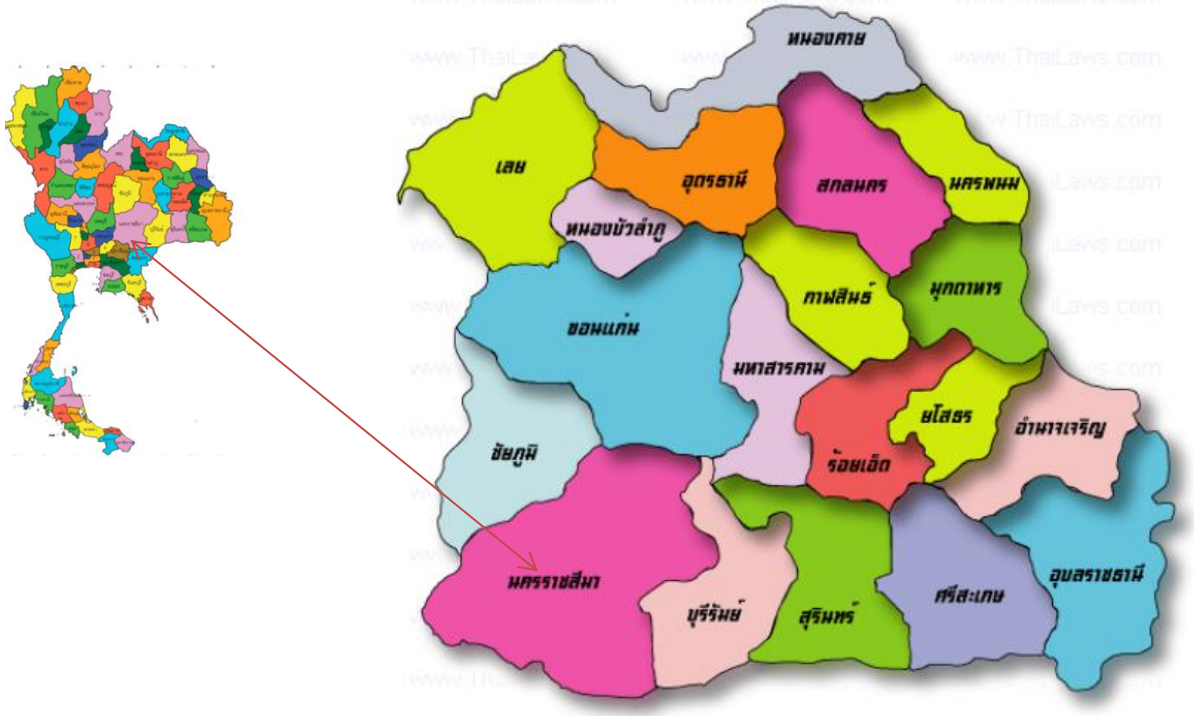
ภาคผนวกเอกสาร/หลักฐานประกอบ

ส่วนที่ 1รายละเอียดโครงการ

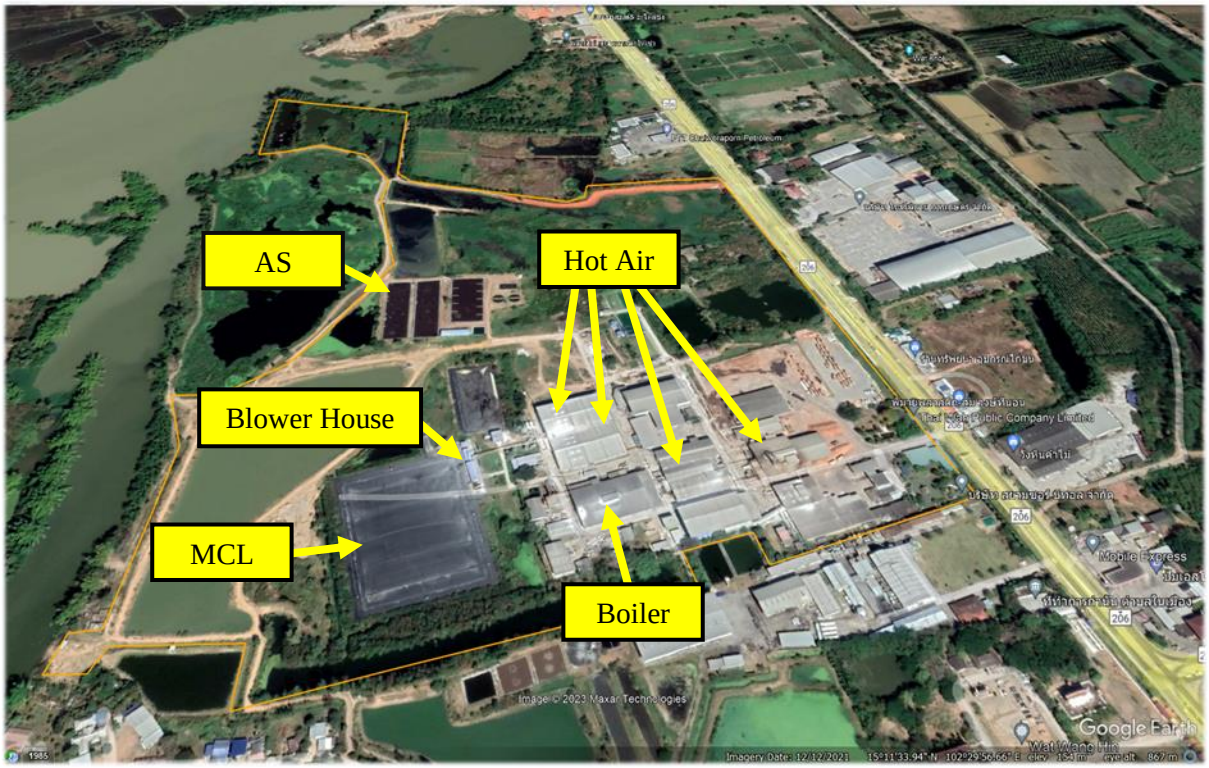
1.1 รายละเอียดและกิจกรรมของโครงการ

โครงการ Methane recovery from wastewaterat Thai Wah tapioca starch factory โดยบริษัท ไทยวา จำกัด (มหาชน) ดำเนินการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียจากกระบวนการผลิตแป้งจากมันสำปะหลัง โดยใช้ Modified Covered Lagoon (MCL) ซึ่งเป็นบ่อดินที่คลุมด้วยผ้า HDPE เป็นระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ทดแทนระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัทแบบเดิมที่เป็นบ่อเปิดทำให้มีการปล่อยก๊าซชีวภาพออกสู่บรรยากาศ

โครงการเริ่มเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบ Modified Covered Lagoon ตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2557 โครงการรับน้ำเสียจากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ในช่วงปี 2563-2565 ปริมาณเฉลี่ย 1,216,692 ลบ.ม/ปี จำนวนวันในการเดินระบบ 300 วัน/ปี ระบบ MCL ประกอบไปด้วย ระบบท่อน้ำเสียและท่อส่งก๊าซชีวภาพ ระบบปั๊ม ระบบเผาไหม้ โดยโครงการนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้กับหม้อน้ำและ Hot Air ซึ่งระบบติดตั้งเป็นแบบ Dual fuel Bunner สามารถใช้น้ำมันเตาหรือก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง โครงการ Methane recovery from wastewaterat Thai Wah tapioca starch factory จะช่วยลดการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้ในระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการเท่ากับ 66,928 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี



รูปที่ 1 แสดงที่ตั้งโครงการ



รูปที่ 2 แสดงตำแหน่งระบบบำบัดน้ำเสีย Boiler และ Hot air

1.2 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

1.2.1 ระบบบำบัดน้ำเสีย

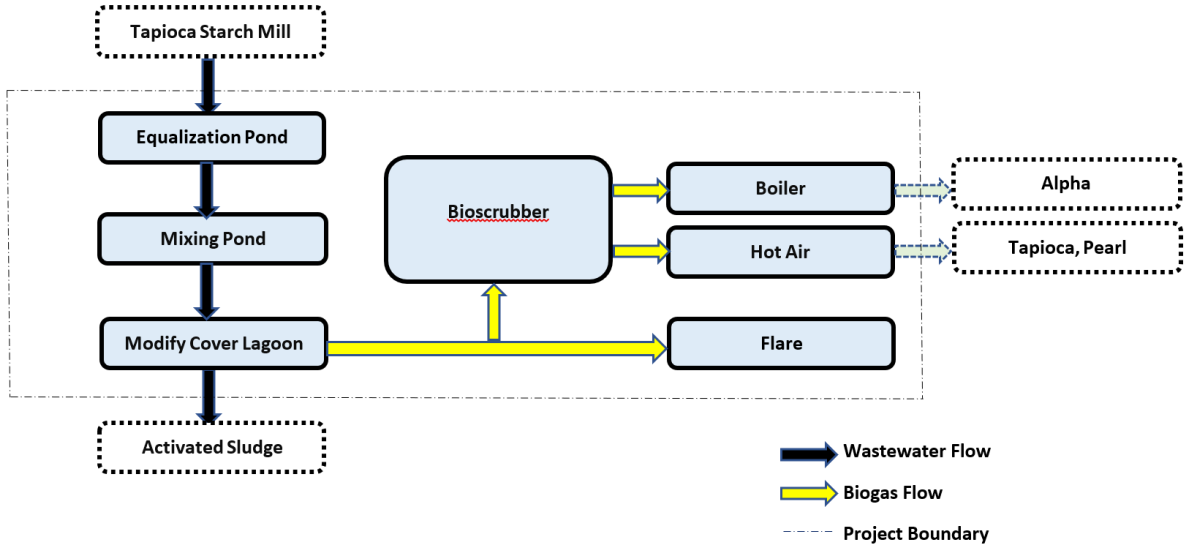
ระบบบำบัดแบบ Modified Covered Lagoon ถูกออกแบบปริมาตร65,000 ลูกบาศก์เมตร ปริมาตรประสิทธิผล 52,000 ลูกบาศก์เมตร อาศัยจุลินทรีย์ประเภทไร้อากาศย่อยสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยบ่อบำบัดสร้างจากบ่อดินถูกปกคลุมด้วยผ้าใบ HDPE เพื่อป้องกันการรั่วไหลของของก๊าซชีวภาพและน้ำเสีย บ่อบำบัดจะกำจัดซีโอดีในน้ำเสียก่อนปล่อยไปยังระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ รายละเอียดดังตารางด้านล่าง

รายการ	อุปกรณ์ที่ติดตั้ง	กำลังการผลิตติดตั้ง	จำนวนที่ติดตั้ง
1	ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Modified Covered Lagoon(MCL)	42,000 KgCOD/day	1
2	ระบบเผาทำลายก๊าซชีวภาพ (Enclosed Flare)	1,000 Nm^3/hr	1
3	Bioscrubber	700 Nm^3/hr	1
4	Chemical Pump	2.2 kW	4
5	Wastewater Pump	11 kW	6
6	Wastewater Pump	22 kW	1
7	Recycle Pump	18.5 kW	6
8	Sludge Pump	7.5 kW	4

รายการ	อุปกรณ์ที่ติดตั้ง	กำลังการผลิตติดตั้ง	จำนวนที่ติดตั้ง
9	Ring Blower	18.5 kW	2
10	Ring Blower	22 kW	5
11	Gas Dryer	1,000 Nm^3/hr	1
12	Gas Dryer	1,500 Nm^3/hr	1
13	Hot Air	5 Ton	2
14	Hot Air	1 Ton	1
15	Boiler	6 Ton	1
16	Gas Flow Meter	DN 160 mm	4
17	Gas Flow Meter	DN 225 mm	3
18	Wastewater Flow Meter	200 mm	1
19	Wastewater Flow Meter	250 mm	1

1.2.2 ขอบเขตของการดำเนินโครงการ

ขอบเขตของการดำเนินงานของโครงการ จะพิจารณาโครงการมีการรับน้ำเสียจากโรงงานแป้งมันสำปะหลังเข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ระบบเผาก๊าซชีวภาพส่วนเกิน (Flare) Boiler และ Hot air แต่โครงการไม่มีการพิจารณาก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการใช้ก๊าซชีวภาพทดแทนน้ำมันเตาสำหรับ Boiler และ Hot air



รูปที่ 3 Project boundary

1.3 การนับซ้ำ

บริเวณพื้นที่เดียวกันมีโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่นที่ดำเนินกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกลักษณะเดียวกัน

☑ ไม่มี

1.4การพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

☑ไม่ต้องพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ

เนื่องจากโครงการลดก๊าซเรือนกระจกต่อปี ไม่เกิน 60,000 tCO_2/year

☐ต้องพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ

☐มีการดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

☐ไม่มีการดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

1.5 สิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครการ

ไม่เกี่ยวข้อง ด้วยเป็นโครงการประเภทการจัดการของเสีย

ส่วนที่ 2 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก

2.1 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกที่ใช้

T-VER-METH-WM-01 Version 06

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับการกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย

(Methane Capture from Anaerobic Wastewater Treatment for Utilization or Flaring)

T-VER-METH-AE-03 Version 01

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับการปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตพลังงานความร้อน

(Switching of Fossil Fuel or Increasing of Renewable Energy Utilization to Generate Thermal Energy)

2.2เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ

เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ	เหตุผลของโครงการ
T-VER-METH-WM-01 1. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	**T-VER-METH-WM-01** 1. โครงการใช้ระบบบำบัดแบบ Modified Covered Lagoon(MCL) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
2. การกักเก็บก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย	2. โครงการนำก๊าซชีวภาพที่ได้ไปใช้กับหม้อน้ำและ Hot Air ซึ่งระบบติดตั้งเป็นแบบDual fuel Burner สามารถใช้น้ำมันเตาหรือก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้โครงการยังมีระบบเผาทำลายแบบปิดด้วย
T-VER-METH-AE-03 1.เป็นการปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานหมุนเวียนทั้งหมด หรือเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง เพื่อทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้สำหรับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม หรือเป็นการเพิ่มกำลังการผลิตพลังงานความร้อนให้กับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม	**T-VER-METH-AE-03** 1.โครงการนำก๊าซชีวภาพที่ได้ไปใช้กับหม้อน้ำและ Hot Air ซึ่งระบบติดตั้งเป็นแบบDual fuel Burner สามารถใช้น้ำมันเตาหรือก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง
2. อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนมีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed Capacity) เกินกว่า 45 MW thermal	2.อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนมีกำลังการผลิตติดตั้ง 7.32 MW thermal และก๊าซชีวภาพที่ใช้เป็น

เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ	เหตุผลของโครงการ
หรือเทียบเท่า[2] และระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตรต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งเชื้อเพลิงหมุนเวียน	เชื้อเพลิงจากระบบบำบัดน้ำเสียภายในรั้วโรงงาน จึงไม่มีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการ

2.3 ข้อมูลกรณีฐาน

T-VER-METH-WM-01

สำหรับข้อมูลกรณีฐานของโครงการนี้ ใช้ปริมาณสารอินทรีย์ในรูปซีโอดี (Chemical OxygenDemand : COD) ที่บำบัดด้วยระบบบำบัดแบบไร้อากาศ ซึ่งค่าของ COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี 2563-2565 ($COD_{inf,PJ,WWTP}$) เท่ากับ 13,301 mg/l และค่า COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดแบบไร้อากาศ ในปี 2563-2565 ($COD_{enf,PJ,WWTP}$) เท่ากับ 383 mg/l โดยค่าดังกล่าวมาจากผลการตรวจวัดเฉลี่ยของปี 2563-2565

T-VER-METH-AE-01

โครงการไม่มีการพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ก๊าซชีวภาพทดแทนน้ำมันเตาสำหรับ Boiler และ Hot air ที่มีอยู่เดิม

2.4 กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้คำนวณ

T-VER-METH-WM-01

แหล่งดูดกลับ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมโครงการ
จากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)		
1.กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	CH_4	การย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ
จากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)		
1.การรั่วไหลของก๊าซมีเทน	CH_4	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบผลิตและกักเก็บ
2.การเผาทำลายก๊าซมีเทน	CH_4	การเผาทำลายก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดแบบไร้อากาศ
3.การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การใช้ LPG ในกระบวนการเผาทำลายก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดแบบไร้อากาศ

นอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)
ไม่เกี่ยวข้อง

T-VER-METH-AE-03

แหล่งดูดกลับ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมโครงการ
จากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)		
-	-	โครงการไม่มีการพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ก๊าซชีวภาพทดแทนน้ำมันเตาสำหรับ Boiler และ Hot air ที่มีอยู่เดิม
จากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)		
การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
นอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)		
การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่ง	CO_2	ไม่มี

ส่วนที่ 3การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.1 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน(Baseline Sequestration/Emission)

3.1.1 ระเบียบวิธีการ T-VER-METH-WM-01

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

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปีที่ y (tCO_2e/year)

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

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

$BE_{WWTP,y} = 78,334.66\ tCO_2e/year$

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 65
$BE_{WWTP,y}$	**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y**	**การคำนวณ**	**$tCO_2e/year$**	**78,334.66**
$Q_{wwPJ,y}$	ปริมาณน้ำเสียของโครงการที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ภาคผนวก	$m^3/year$	1,216,692
$COD_{inf,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ภาคผนวก	mg/l	13,301
$COD_{eff,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านระบวน การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ภาคผนวก	mg/l	383
MCF_{BL}	ค่า Methane Correction Factor ของกระบวน การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน	Default		0.80
UF_{BL}	ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบ ไร้อากาศในกรณีฐาน	Default		0.89
B_o	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	Default	$kgCH_4$ /kgCODremoval	0.25
GWP_{CH4}	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน	Default	tCO_2e/tCH_4	28

3.1.2 ระเบียบวิธีการ T-VER-METH-AE-03

โครงการไม่มีการพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ก๊าซชีวภาพทดแทนน้ำมันเตาสำหรับ Boiler และ Hot air ที่มีอยู่เดิม ดังนั้น

BE_y = 0

3.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

3.2.1 ระเบียบวิธีการ T-VER-METH-WM-01

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) จากการรั่วไหลจากระบบผลิต/กักเก็บและจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

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

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

$PE_{FF,y}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO_2e/year)

โดยที่

1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวบรวม/กักเก็บ

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

$$PE_{leak,y} = 9{,}857.84\ tCO_2e/year$$

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	1 ม.ค 63 -31 ธ.ค 65
$PE_{leak,y}$	**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซชีวภาพที่รั่วไหลจากระบบเก็บรวบรวม/กักเก็บ ในปี y**	**การคำนวณ**	**tCO_2e/year**	**9,857.84**
$Q_{wwPJ,y}$	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด ในปีที่y	ภาคผนวก	m^3/year	1,216,692
$COD_{inf,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ภาคผนวก	mg/l	13,301
$COD_{eff,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ภาคผนวก	mg/l	383
MCF_{PJ}	ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ	Default		0.80
CFE	ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้	Default		0.90

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	1 ม.ค 63 -31 ธ.ค 65
	อากาศของโครงการ			
UF_{PJ}	ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ	Default		1.12
B_o	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (kgCH4/kgCODremoval)	Default	$kgCH_4$/ kgCODremoval	0.25
GWP_{CH4}	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)	Default	tCO_2e/tCH_4	28

2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ

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

$PE_{flare,y} = 960.12\ tCO_2e/year$

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	1 ม.ค 63 -31 ธ.ค 65
$PE_{flare,y}$	**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพในปี y**	**การคำนวณ**	**$tCO_2e/year$**	**960.12**
$V_{CH4,biogas,y}$	ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลายในปี y	ภาคผนวก	$tCH_4e/year$	342.90
FE	ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย	ภาคผนวก	-	0.90
GWP_{CH4}	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)	Default	tCO_2e/tCH_4	28

หมายเหตุ: CH_4 Volume/year 2563 = 468,915.02 Nm^3 x Density Biogas 0.656 kg/m3

= 307,608.25 kg

= 307,608.25 /1000

= 307.61 Ton

CH_4 Volume/year 2564 = 647,231.09 Nm^3 x Density Biogas 0.656 kg/m3

= 424,583.60 kg

= 424,583.60 /1000

= 424.58 Ton

CH_4 Volume/year 2565 = 451,983.33 Nm^3 x Density Biogas 0.656 kg/m3

= 296,501.06 kg

= 296,501.06 /1000

= 296.50 Ton

3) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

$$PE_{FF,y} = \sum(FC_{PJ,i,y} \times (NCVi,y \times 10^{-6}) \times EF_{CO2,i}) \times 10^{-3}$$

$PE_{FF,y}$ = 0.05 tCO_2e/year

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	1 ม.ค 63 -31 ธ.ค 65
$PE_{FF,y}$	**ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการในปี y**	**การคำนวณ**	**tCO_2e/year**	**0.05**
$FC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้แก๊ส LPG ในการดำเนินโครงการ ในปี y	ภาคผนวก	kg/year	15
NCVi,y	ค่าความร้อนสุทธิของแก๊ส LPG	กระทรวงพลังงาน	MJ/kg	49.3
$EF_{CO2,i}$	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้แก๊ส LPG	IPCC	kgCO2/TJ	63,100

สรุปจากระเบียบวิธีการ T-VER-METH-WM-01

$$\mathbf{PE_y = PE_{leak,y} + PE_{flare,y} + PE_{FF,y}}$$

PE_y = 9,857.84 + 960.12 + 0.05

PE_y = 10,818.01 tCO_2e/year

3.2.2 ระเบียบวิธีการ T-VER-METH-AE-03

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานความร้อนของโครงการมีการใช้พลังงานไฟฟ้า หรือการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดขึ้น

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

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

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2/year)

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

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

โดยที่

1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

$$PE_{FF,y} = (FC_{PJ,I,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO2,i}) \times 10^{-3}$$

โครงการไม่มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินงาน

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	1 ม.ค 63 -31 ธ.ค 65
$PE_{FF,y}$	**ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการในปี y**	**การคำนวณ**	**tCO_2e/year**	**0**
$FC_{PJ,I,y}$	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y	-	Unit/year	-
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับกรณีฐาน ในปี y	-	Unit/MJ	-
$EF_{CO2,i}$	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i	Default	$kgCO_2$/TJ	-

-

2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	1 ม.ค 63 -31 ธ.ค 65
$PE_{EL,y}$	**ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y**	**การคำนวณ**	**tCO_2e/year**	**588.56**
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	ภาคผนวก	kWh/year	1,236,983
$EF_{CO2,i}$	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า	ค่าที่ อบก. ประกาศ	tCO_2/MWh	0.4758

สรุปจากระเบียบวิธีการ T-VER-METH-AE-03

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

$PE_y = 0 + 588.56$

$PE_y = 588.56$ tCO_2e/year

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

โครงการไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

$LE_y = 0$

3.4 การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$

โดยที่

ER_y = การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO_2e/year)

BE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_2e/year)

PE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO_2e/year)

LE_y = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO_2e/year)

พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	T-VER-METH-WM-01	T-VER-METH-AE-03	รวม
ER_y	การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y	**tCO_2e/year**	**67,516.65**	**-588.56**	**66,928.09**
BE_y	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y	tCO_2e/year	78,334.66	0	78,334.66
PE_y	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y	tCO_2e/year	10,818.01	588.56	11,406.57
LE_y	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y	tCO_2e/year	-	-	-

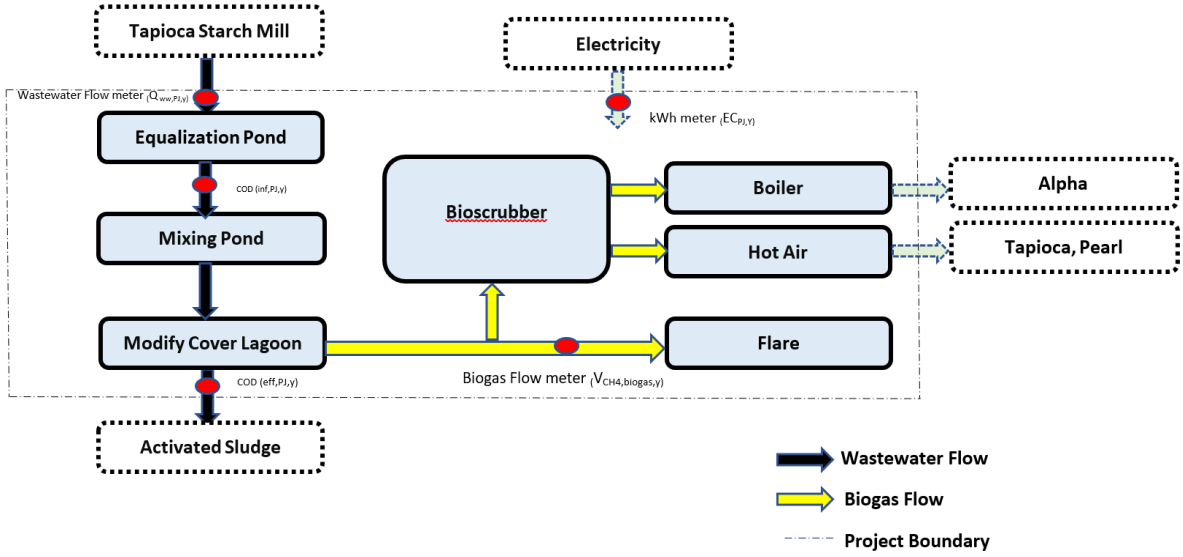
3.5 สรุปปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้

ปี	ปริมาณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	ปริมาณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ		ปริมาณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
	T-VER-METH-WM-01	T-VER-METH-WM-01	T-VER-METH-AE-03	
1	78,335	10,818	589	66,928
2	78,335	10,818	589	66,928
3	78,335	10,818	589	66,928
4	78,335	10,818	589	66,928
5	78,335	10,818	589	66,928
6	78,335	10,818	589	66,928
7	78,335	10,818	589	66,928
รวม	**548,345**	**75,726**	**4,123**	**468,496**

ส่วนที่ 4 แผนการติดตามผลการดำเนินโครงการ

4.1 สรุปแนวทางการติดตามผล

โครงการมีการจัดอบรมให้ความรู้ความเข้าใจแก่เจ้าหน้าที่ในการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก่อนเริ่มทำงาน จัดให้มีการจดบันทึกข้อมูลการเดินระบบเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง เช่น ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ บันทึกปริมาณก๊าซชีวภาพที่ Flare ภายใต้ความรับผิดชอบของพนักงานประจำช่วงเวลาการทำงาน โดยแบ่งเป็น 3 กะ ส่วนข้อมูลที่ทำการบันทึกจะมีการตรวจสอบจากหัวหน้างานก่อนจะสรุปงานประจำวัน ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก จะมีการเก็บรักษาข้อมูลและเอกสารไว้ต่อไปอีก 2 ปี หลังจากครบระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ นอกจากนี้ยังมีการสอบเทียบเครื่องมือวัดปีละ 1 ครั้งตามแผนการสอบเทียบโดยเจ้าหน้าที่พนักงานของโรงงานและจัดเก็บเอกสารจากบริษัทภายนอกไว้เสมอ



รูปที่ 4 ผังแสดงจุดตรวจวัด

โครงการจัดทำ PDD ฉบับนี้เพื่อขอต่ออายุโครงการ โครงการมีการจัดทำ PDD ทั้งหมด 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่	ระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้ (tCO_2e)
1	1 สิงหาคม 2559 – 31 กรกฎาคม 2566	49,145
2	1 สิงหาคม 2566 – 31 กรกฎาคม 2573	66,928

สาเหตุ ที่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากค่าคาดการณ์ครั้งที่ 1 และ 2 แตกต่างกัน เนื่องจากมีระบบผลิตก๊าซชีวภาพมีการรับน้ำเสียเพื่อการบำบัดที่มากขึ้น , ค่า COD ที่สูงขึ้น และโรงงานยังมีการเพิ่ม

กระบวนการผลิตสาคู ทำให้ Biogas ที่ผลิตได้ นำไปใช้ในกระบวนการผลิตสาคูใหม่ ทำให้ปริมาณการ Flare ลดน้อยลง

4.2 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	MCF_{BL}
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (Default 0.80)
แหล่งข้อมูล	หน้า 6 AMS-III.H. : Methane recovery in wastewater treatment version 16

พารามิเตอร์	UF_{BL}
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในกรณีฐาน (Default 0.89)
แหล่งข้อมูล	หน้า 8 AMS-III.H. : Methane recovery in wastewater treatment version 16

พารามิเตอร์	B_O
หน่วย	$kgCH_4/kg\ COD_{removal}$
ความหมาย	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Default 0.25)
แหล่งข้อมูล	หน้า 30 ACM0014 : Treatment of Wastewater version 6.0

พารามิเตอร์	MCF_{PJ}
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Methane Correction Factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 0.80)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.H.

พารามิเตอร์	CFE
หน่วย	-
ความหมาย	ประสิทธิภาพของระบบกักเก็บก๊าซมีเทนสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 0.90)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.H.

พารามิเตอร์	UF_{PJ}
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Model correction factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 1.12)
แหล่งข้อมูล	AMS-III.H.

พารามิเตอร์	FE
หน่วย	-
ความหมาย	ค่าประสิทธิภาพในการเผาทำลายก๊าซมีเทนของระบบเผาทำลาย Enclosed Flare Efficiency (Default 0.90)
แหล่งข้อมูล	Methodological tool: Project emissions from flaring

พารามิเตอร์	$EF_{CO2,i}$
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท LPG (Default 63,100)
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

พารามิเตอร์	$NCV_{i,y}$
หน่วย	MJ/Unit
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท LPG ในปี y (Default 49.3)
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กระทรวงพลังงาน

4.3 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตาม

พารามิเตอร์	GWP_{CH4}
หน่วย	tCO_2e/tCH_4
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (Default 28)
แหล่งข้อมูล	ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC Assessment Report) ที่จัดทำโดยคณะกรรมาธิการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	**สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ** – ใช้ค่า GWP_{CH4} ล่าสุดตามที่ อบก. ประกาศ

พารามิเตอร์	$EF_{EC,y}$
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า ในปี y (Default 0.4758)
แหล่งข้อมูล	**กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง** ใช้ข้อมูลจากรายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากระบบสายส่งและจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	**สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ** – กรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่า $EF_{EC,y}$ ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ

พารามิเตอร์	$Q_{ww,PJ,y}$
หน่วย	m^3/year
ความหมาย	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดในปี y (Default 1,216,692)
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดหรือรายการคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น
วิธีการติดตามผล	อุปกรณ์ตรวจวัด : Flow meter ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง มี Flow meter1 จุด

พารามิเตอร์	$COD_{inf,PJ,y}$
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (Default 13,301)
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการติดตามผล	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard method) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เก็บตัวอย่างน้ำเสียเพื่อวิเคราะห์ค่า COD 1 จุด (จุด Equalization)

พารามิเตอร์	$COD_{eff,PJ,y}$
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y (Default 383)
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการติดตามผล	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard method) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เก็บตัวอย่างน้ำเสียเพื่อวิเคราะห์ค่า COD 1 จุด (จุด Effluent)

พารามิเตอร์	$V_{CH4,biogas,y}$
หน่วย	$tCH_4/year$
ความหมาย	ปริมาณมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย ในปี y (Default 342.90)
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัดหรือรายงานการคำนวณ
วิธีการติดตามผล	อุปกรณ์ตรวจวัด : Gas Flow meter ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง มี Flow meter1 จุด (Flare)

พารามิเตอร์	$FC_{PJ,i,y}$
หน่วย	unit/year (unit: Mass or Volume)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท LPG สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y (Default 15)
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของโครงการ
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการเบิกใช้ LPG ในระบบ SAP โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งในการดำเนินโครงการ ในปี y (Default 1,236,983)
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

ภาคผนวก

พารามิเตอร์	ความหมาย	1 ม.ค -31 ธ.ค 63	1 ม.ค -31 ธ.ค 64	1 ม.ค -31 ธ.ค 65	หน่วย
$COD_{inf,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ปี y	12,681	13,677	13,544	mg/l
	ประสิทธิภาพในการกำจัด COD	97.54	96.02	97.67	%
$COD_{eff,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ปี y	386	457	307	mg/l
$Q_{wwPJ,y}$	ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น ปี y	4,196	4,023	3,948	m3/day
		1,258,925	1,206,837	1,184,314	m3/year
$V_{CH4,biogas,y}$	ปริมาณก๊าซมีเทนที่เข้าสู่ระบบเผาทำลาย	307.61	459.97	321.21	tCH_4e/year
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	1,332,114	1,175,507	1,203,328	kWh/year
$FC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้แก๊ส LPG ในการดำเนินโครงการ ในปี y	15	15	0	Kg