

เอกสารข้อเสนอโครงการ (Project Design Document Program)

รายละเอียดโครงการ	
ชื่อโครงการ	Refuse Derived Fuel Production from Municipal Solid Waste by Samut Prakan City Municipality
	โครงการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิง โดยเทศบาลนครสมุทรปราการ
ประเภทโครงการ	☐ การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ☐ การจัดการในภาคขนส่ง ☐ พลังงานทดแทน ☐ ป่าไม้และพื้นที่สีเขียว ☒ การจัดการของเสีย ☐ การเกษตร ☐ อื่นๆ.....
ที่ตั้งโครงการ	124 ม.2 ต.ท้ายบ้าน อ.เมือง จ.สมุทรปราการ
พิกัดที่ตั้งโครงการ	13.5558N 100.5986E
เงินลงทุนทั้งหมดของโครงการ	326.08 ล้านบาท
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลด/ดูดกลับได้	34,278 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี
ระยะเวลาดิตคาร์บอนเครดิตของโครงการ	7 ปี ช่วงระยะเวลา 01/01/2564 – 31/12/2570

รายละเอียดการจัดทำเอกสาร	
วันที่จัดทำเอกสารแล้วเสร็จ	24/08/2563
เอกสารฉบับที่	02

รายละเอียดผู้พัฒนาโครงการ	
ผู้พัฒนาโครงการ	เทศบาลนครสมุทรปราการ
ชื่อผู้ประสานงาน	นางสาวมยุลา นนทะน้า
ตำแหน่ง	หัวหน้าฝ่ายบริหารงานสาธารณสุข
ที่อยู่	สำนักงานเทศบาลนครสมุทรปราการ 1 ถ.สุทธิภิมรมย์ ต.ปากน้ำ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270
โทรศัพท์	08-6859-6766 0-2382-6140-53 #126
โทรสาร	0-2382-6160
E-mail	minnano36@hotmail.com

รายละเอียดเจ้าของโครงการ	
เจ้าของโครงการ	เทศบาลนครสมุทรปราการ
ชื่อผู้ประสานงาน	นางสาวมยุลา นนทะน้า
ตำแหน่ง	หัวหน้าฝ่ายบริหารงานสาธารณสุข
ที่อยู่	สำนักงานเทศบาลนครสมุทรปราการ 1 ถ.สุทธิภิมรมย์ ต.ปากน้ำ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270
โทรศัพท์	08-6859-6766 0-2382-6140-53 #126
โทรสาร	0-2382-6160
E-mail	minnano36@hotmail.com

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 รายละเอียดโครงการ	4
ส่วนที่ 2 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก	9
ส่วนที่ 3 การคำนวณการดูดกลืน/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	10
ส่วนที่ 4 แผนการติดตามผลการดำเนินโครงการ	14
ภาคผนวก 1 ปริมาณและสัดส่วนร้อยละโดยน้ำหนักของขยะอินทรีย์	20
ภาคผนวก 2 ปริมาณเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซลที่ใช้ในโครงการ	21
ภาคผนวก 3 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าใช้ในโครงการ	22

ส่วนที่ 1 รายละเอียดโครงการ

1.1 รายละเอียดและกิจกรรมของโครงการ

โครงการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิง เทศบาลนครสมุทรปราการ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพครบวงจร และเกิดการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนด้วยวิธีทางกล และทางชีวภาพ ซึ่งนอกจากจะจัดการขยะมูลฝอยชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพลดปริมาณการฝังกลบแล้ว ยังได้สารปรับปรุงดิน (Soil Amendment) และเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel, RDF) จากกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน ทำให้เป็นการเพิ่มมูลค่าของขยะมูลฝอยชุมชน และสามารถนำเชื้อเพลิงขยะไปจำหน่ายเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้า เป็นการสร้างรายได้คืนให้กับองค์กรต่อไป

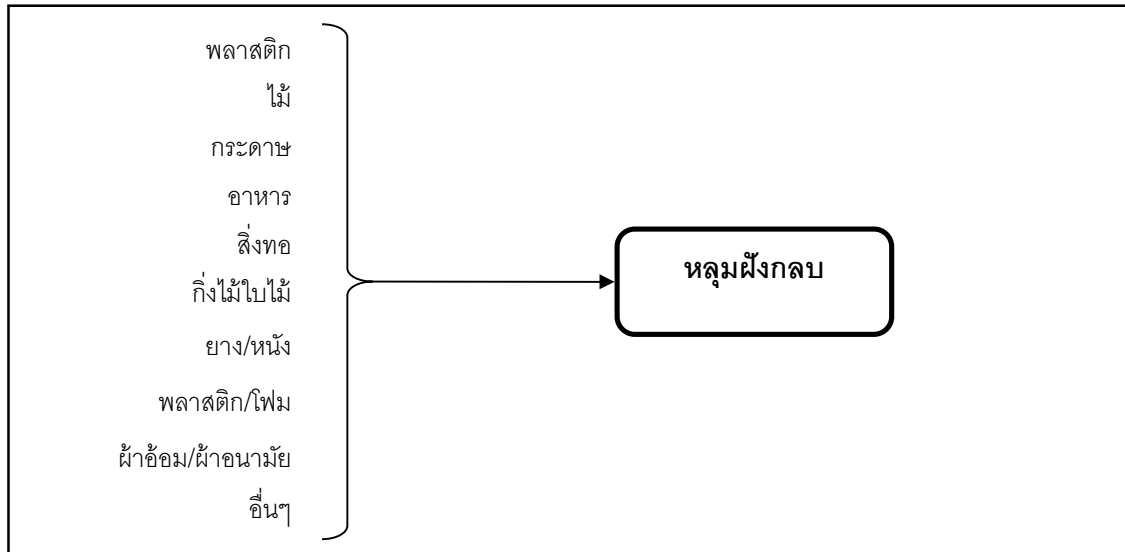
ระบบการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงตั้งอยู่ในบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลนครสมุทรปราการ โดยจะเริ่มดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงภายในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ซึ่งขยะมูลฝอยชุมชนที่เข้าโครงการ จะรับมาจากภายในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ และเทศบาลตำบลบางปู ระบบการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงสามารถรองรับได้ 160 ตันต่อวัน และเดินระบบ 365 วันต่อปี

ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการก่อสร้างโครงการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิง เทศบาลนครสมุทรปราการได้ว่าจ้างบริษัทเอกชนนำไปฝังกลบในหลุมฝังกลบ แบบมีระบบจัดการ การกลบทับ และระบบกันซึม

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้ตลอดระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ 7 ปี รวมทั้งสิ้น 239,947 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือคิดเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 34,278 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี



รูปที่ 1 พื้นที่โครงการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิง โดยเทศบาลนครสมุทรปราการ



รูปที่ 2 แผนผังกิจกรรมก่อนเริ่มโครงการ

1.2 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

ระบบจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิง ตั้งอยู่ในบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลนครสมุทรปราการ เพื่อใช้จัดการขยะมูลฝอยชุมชนจากภายในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและจากท้องถิ่นใกล้เคียง ซึ่งระบบสามารถรองรับ 160 ตันต่อวัน โดยใช้เทคโนโลยีการบำบัดขยะมูลฝอยชุมชนทางกลและชีวภาพ (Mechanical and Biological Treatment, MBT) ทำการปรับสภาพขยะอินทรีย์โดยวิธีการหมัก (ทางชีวภาพ) ร่วมกับการใช้เครื่องจักรในหน่วยต่างๆ ที่เหมาะสม ทำการเติมอากาศด้วยการใช้พลิกกลับกอง ซึ่งจะทำให้กองขยะอินทรีย์ที่อยู่ด้านล่างมีโอกาสสัมผัสกับอากาศได้มากขึ้น ส่งผลให้เกิดกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพได้ดีขึ้น และยังป้องกันการเกิดการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนทางด้านล่างกองที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น สามารถช่วยลดปัญหาเรื่องกลิ่น จากกระบวนการดังกล่าวทำให้ได้ขยะอินทรีย์เสถียรโดยใช้ระยะเวลา 30-35 วัน

ขยะมูลฝอยชุมชนที่ผ่านกระบวนการจัดการจะถูกแยกออกเป็นส่วนประกอบหลักคือ

- 1) อินทรีย์สารผงละเอียดที่เกิดจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ มีคุณสมบัติเป็นสารปรับปรุงดิน
- 2) ขยะพลาสติกซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนได้ (Refuse Derived Fuel, RDF)
- 3) วัสดุเฉื่อยที่ถูกคัดทิ้ง เช่น กระเบื้อง อิฐ หิน เศษปูน เศษรองเท้าเป็นต้น ถูกนำไปฝังกลบ

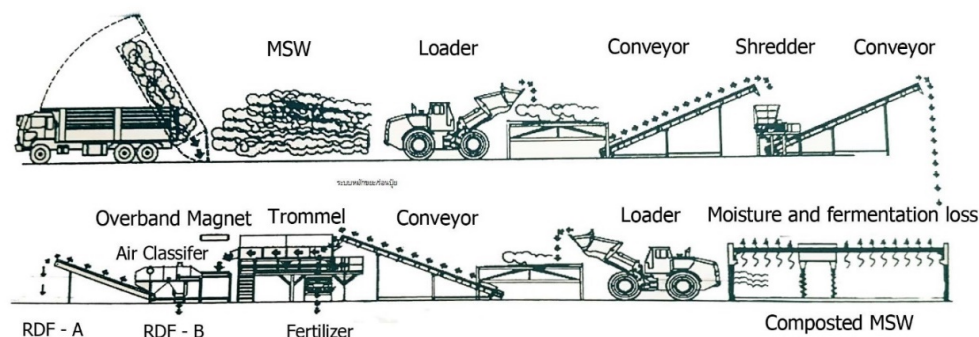
แบบถูกสุขาภิบาล

- 4) ขยะรีไซเคิลนำไปจำหน่าย

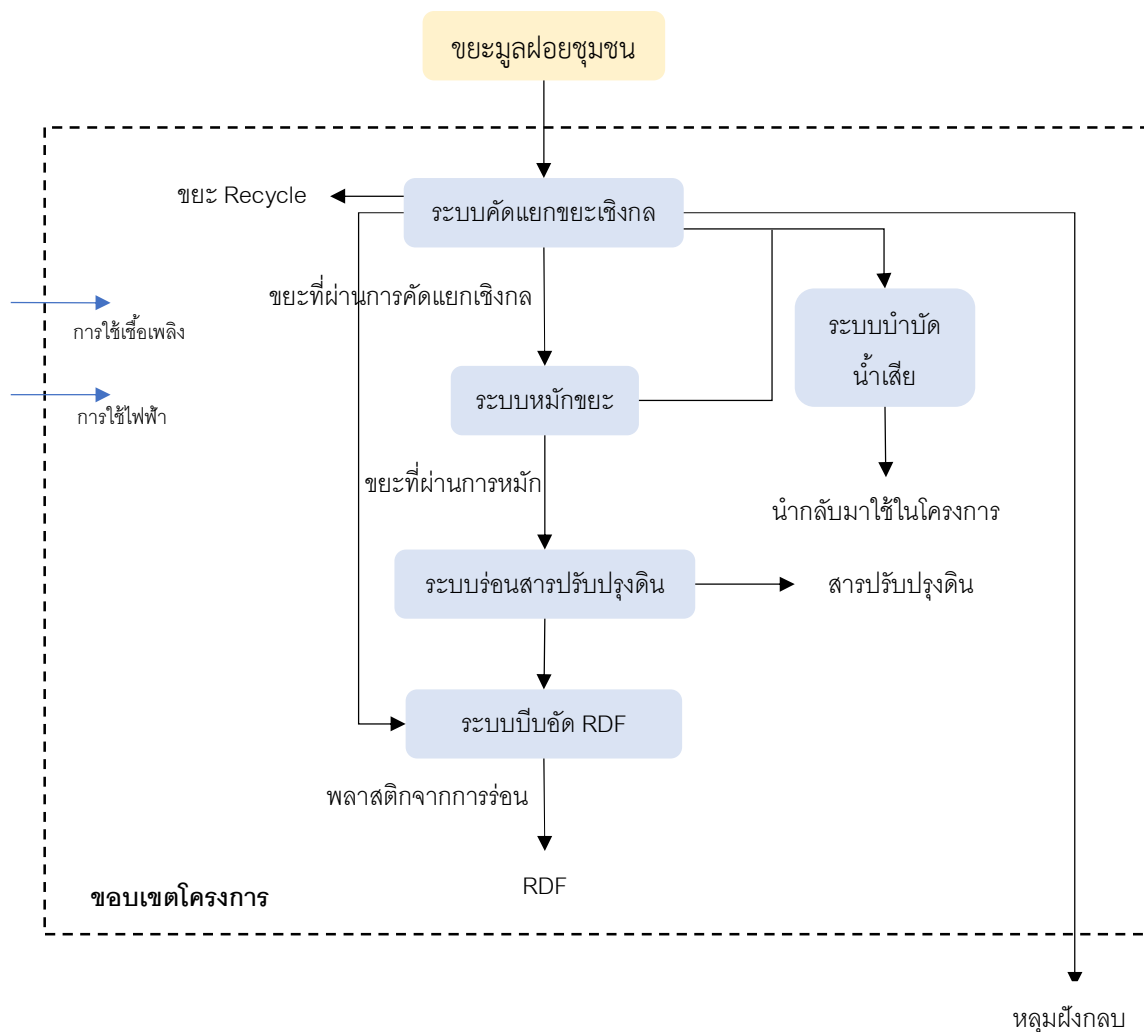
สำหรับรายละเอียดของอุปกรณ์หลักที่ใช้ในโครงการตารางที่ 1 และรูปที่ 3 และขอบเขตดำเนินโครงการจะเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการผลิตเชื้อเพลิงขยะดังรูปที่ 4

ตารางที่ 1 รายการเครื่องจักรอุปกรณ์หลักที่ติดตั้งในโครงการ

รายการ	จำนวน
การคัดแยกขยะอินทรีย์ 1	
- เครื่องร่อนขยะ 1	2
การคัดแยกขยะ Recycle และขยะคัดทิ้งไปฝังกลบ 2	
- เครื่องคัดแยกเหล็ก	2
การคัดแยกขยะอินทรีย์ 2	
- เครื่องร่อนขยะ 2	2
- เครื่องรีดน้ำ	1
การคัดแยกขยะอินทรีย์ 3	
- เครื่องสลัดอินทรีย์	2
การผลิตปุ๋ยอินทรีย์	
- Hopper	1
- เครื่องร่อนอินทรีย์	1
- เครื่องตีดิน	1
- เครื่องคัटनाวด	1
- ถังผสม	1
- เครื่องเศษสลัดอินทรีย์	1
กระบวนการอัดก้อนพลาสติก	
- Hopper	1
- เครื่องอัดก้อนพลาสติก	1
- ตะกร้ารับขยะ	10



รูปที่ 3 อุปกรณ์หลักที่ใช้ในระบบจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิง



รูปที่ 4 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

1.3 การนับซ้ำ

บริเวณพื้นที่เดียวกันมีโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่นที่ดำเนินกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกลักษณะเดียวกัน

☒ ไม่มี

☐ มี ชื่อโครงการ

ชื่อกลไก/มาตรฐานที่ขึ้นทะเบียนโครงการ

ช่วงระยะเวลาที่มีการขอรับรองปริมาณคาร์บอนเครดิต

1.4 การพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

☒ ไม่ต้อง พิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ

เนื่องจากเป็นโครงการขนาดเล็ก (Small Scale) ดังนั้นโครงการเข้าข่ายโครงการลดก๊าซเรือนกระจก (Positive List) จึงไม่ต้องพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

- ☐ ต้องพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ
- ☐ มีการดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)
- ☐ ไม่มีการดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

1.5 สิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการ (เฉพาะโครงการประเภทป่าไม้และพื้นที่สีเขียว และการเกษตร)
ไม่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 2 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก

2.1 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกที่ใช้

ระเบียบวิธีการและเครื่องมือคำนวณที่ใช้ในการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกของโครงการมีดังนี้

- T-VER-METH-WM-04 Version 03 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับ การผลิตเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชน (Refuse Derived Fuel: RDF Production from Municipal Solid Waste)
- T-VER-TOOL-WASTE-01 Version 04 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน (Calculation for Emissions from Solid Waste Disposal Sites) ฉบับที่ 04

2.2 เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ

เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ	เหตุผลของโครงการ
1. นำขยะมูลฝอยชุมชนมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงขยะ (RDF)	เทศบาลนครสมุทรปราการได้รับขยะมูลฝอยชุมชนจากภายในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ และเทศบาลตำบลบางปู และผลิตเป็นเชื้อเพลิงขยะ (RDF)
2. หากระยะทางการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนอยู่นอกรัศมีมากกว่า 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชน	ไม่เกี่ยวข้อง เนื่องจากระยะทางในการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนมาที่โครงการอยู่ภายในรัศมี 200 กิโลเมตร

2.3 ข้อมูลกรณีฐาน

โครงการนำขยะมูลฝอยชุมชนมาผลิต RDF แทนการฝังกลบ ให้ใช้ปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศเฉพาะส่วนที่ไม่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับเป็นข้อมูลกรณีฐาน

ทั้งนี้ ก่อนการดำเนินโครงการฯ พื้นที่ของโครงการเป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่า ไม่ได้มีการใช้ประโยชน์ใดๆ

แหล่งดูดกลับ/ปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซ เรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมโครงการ
การดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)		
1. การฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนในหลุมฝังกลบ	CH_4	ก่อนที่จะมีโครงการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิง RDF ขยะมูลฝอยชุมชนจะถูกนำไปจัดการด้วยวิธีการฝังกลบซึ่งจะทำให้เกิดการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศ
การดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)		
1. การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล(น้ำมันดีเซล)ในการดำเนินโครงการ
2. การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	มีการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงในการดำเนินโครงการซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
3. การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	CH_4	มีการย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการ
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)		
1. การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่ง	CO_2	ไม่เกี่ยวข้อง เนื่องจากระยะทางในการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนมาที่โครงการไม่เกินรัศมี 200 กิโลเมตร

ส่วนที่ 3 การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.1 การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)

จากสมการที่ 2 ของ T-VER-TOOL-WASTE-01 Version 04 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน (Calculation for Emissions from Solid Waste Disposal Sites) ฉบับที่ 04

$$BE_{CH_4,SWDS,y} = W_y \times (p_{ไม้,y} \times 4.02 + p_{กระดาษ,y} \times 3.72 + p_{อาหาร,y} \times 1.00 + p_{สิ่งทอ,y} \times 2.23 + p_{กิ่งไม้และใบไม้,y} \times 1.68) \times CF \times 0.1$$

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
$BE_{CH_4,SWDS,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน ในปี y	การคำนวณ	tCO ₂ e	36,801.27
W_y	ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่นำไปกำจัดโดยวิธีการอื่นแทนวิธีการฝังกลบ ในปี y	ภาคผนวก 1	t น้ำหนักเปียก	54,522.66
$p_{ไม้,y}$	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทไม้ ในปี y	ภาคผนวก 1	-	0.021
$p_{กระดาษ,y}$	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทกระดาษ ในปี y	ภาคผนวก 1	-	0.089
$p_{อาหาร,y}$	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทอาหาร ในปี y	ภาคผนวก 1	-	0.609
$p_{สิ่งทอ,y}$	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทสิ่งทอ ในปี y	ภาคผนวก 1	-	0.015
$p_{กิ่งไม้และใบไม้,y}$	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทกิ่งไม้และใบไม้ ในปี y	ภาคผนวก 1	-	0
CF	แฟคเตอร์ของประเภทหลุมฝังกลบที่มีระบบกันซึม	ภาคผนวก 1	-	6.38

3.2 การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ดังสมการจาก T-VER-METH-WM-04 Version 03 สามารถคำนวณดังนี้

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

พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	ค่า
PE_y	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y	tCO ₂ e/year	2,523.02
$PE_{FF,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y	tCO ₂ e/year	7.12
$PE_{EL,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	tCO ₂ e/year	1,428.76
$PE_{ww,treatment,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	tCO ₂ e/year	1,087.13

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

$$PE_{FF,y} = \sum (FC_{PJ,Diesel,y} \times (NCV_{Diesel,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO_2,Diesel}) \times 10^{-3}$$

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
$PE_{FF,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y	การคำนวณ	tCO ₂ /year	7.12
$FC_{PJ,Diesel,y}$	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y	ภาคผนวก 2	litre/year	2,640
$NCV_{Diesel,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล ในปี y	Default	MJ/litre	36.42
$EF_{CO_2,Diesel}$	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล	Default	kgCO ₂ /TJ	74,100

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
$PE_{EL,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO ₂ e/year)	การคำนวณ	tCO ₂ /year	1,428.76
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	ภาคผนวก 3	kWh/year	2,522,523.46
EF_{Elec}	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้า สำหรับโครงการทั่วไป ในปี พ.ศ.2559	อบก. กำหนด	tCO ₂ /MWh	0.5664

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

$$PE_{ww,treatment,y} = Q_{ww,PJ,y} \times (COD_{inf,PJ,y} - COD_{eff,PJ,y}) \times MCF_{PJ} \times UF_{PJ} \times B_0 \times GWP_{CH_4} \times 10^{-6}$$

โดยที่

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
$PE_{ww,treatment,y}$	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	การคำนวณ	tCO ₂ e/year	1,087.13
$Q_{ww,PJ,y}$	ปริมาณน้ำเสียของโครงการที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ข้อมูลโครงการ	m ³ /year	18,432.5
$COD_{inf,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ข้อมูลโครงการ	mg/l	12,304
$COD_{eff,PJ,y}$	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y	ข้อมูลโครงการ	mg/l	1,772
MCF_{PJ}	ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ	Default	-	0.80
UF_{PJ}	ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ	Default	-	1.12
B_0	อัตราการสร้างก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	Default	kgCH ₄ /kgCOD _{removal}	0.25
$GWP_{CH_4,y}$	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน	Default	tCO ₂ e/tCH ₄	25

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากระยะทางการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนจากแหล่งกำเนิดมายังโครงการอยู่นอกรัศมีโครงการไม่เกิน 200 กิโลเมตร

3.4 การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากการดำเนินโครงการ (Carbon Sequestration/Emission)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการตามระเบียบวิธี T-VER-METH-WM-04 Version 03 สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	ค่า
ER_y	ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y	tCO ₂ e/year	34,278
BE_y	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y	tCO ₂ e/year	36,801.27
PE_y	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y	tCO ₂ e/year	2,523.02
LE_y	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y	tCO ₂ e/year	-

3.5 สรุปปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้

3.5.1 วันที่เริ่มเดินระบบหรือดำเนินกิจกรรมของโครงการที่ก่อให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจก

ภายในเดือนธันวาคม 2563

3.5.2 วันที่เริ่มคิดเครดิต

01/01/2564

3.5.3 ระยะเวลาการคิดเครดิต

01/01/2564 – 31/12/2570

ปี	ปริมาณการดูดกลืน/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	ปริมาณการดูดกลืน/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	ปริมาณการดูดกลืน/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
1 (01/01/2564 - 31/12/2564)	33,581.99	2,523.02	-	33,581
2 (01/01/2565 - 31/12/2565)	34,601.94	2,523.02	-	34,601
3 (01/01/2566 - 31/12/2566)	35,653.92	2,523.02	-	35,653
4 (01/01/2567 - 31/12/2567)	36,735.46	2,523.02	-	36,735
5 (01/01/2568 - 31/12/2568)	37,851.49	2,523.02	-	37,851
6 (01/01/2569 - 31/12/2569)	38,999.55	2,523.02	-	38,999
7 (01/01/2570 - 31/12/2570)	40,184.57	2,523.02	-	40,184
รวม (tCO ₂ e)	257,608.91	17,661.11	-	239,947
จำนวนปี	7			
เฉลี่ยปีละ (tCO ₂ e/y)	36,801.27	2,523.02	-	34,278

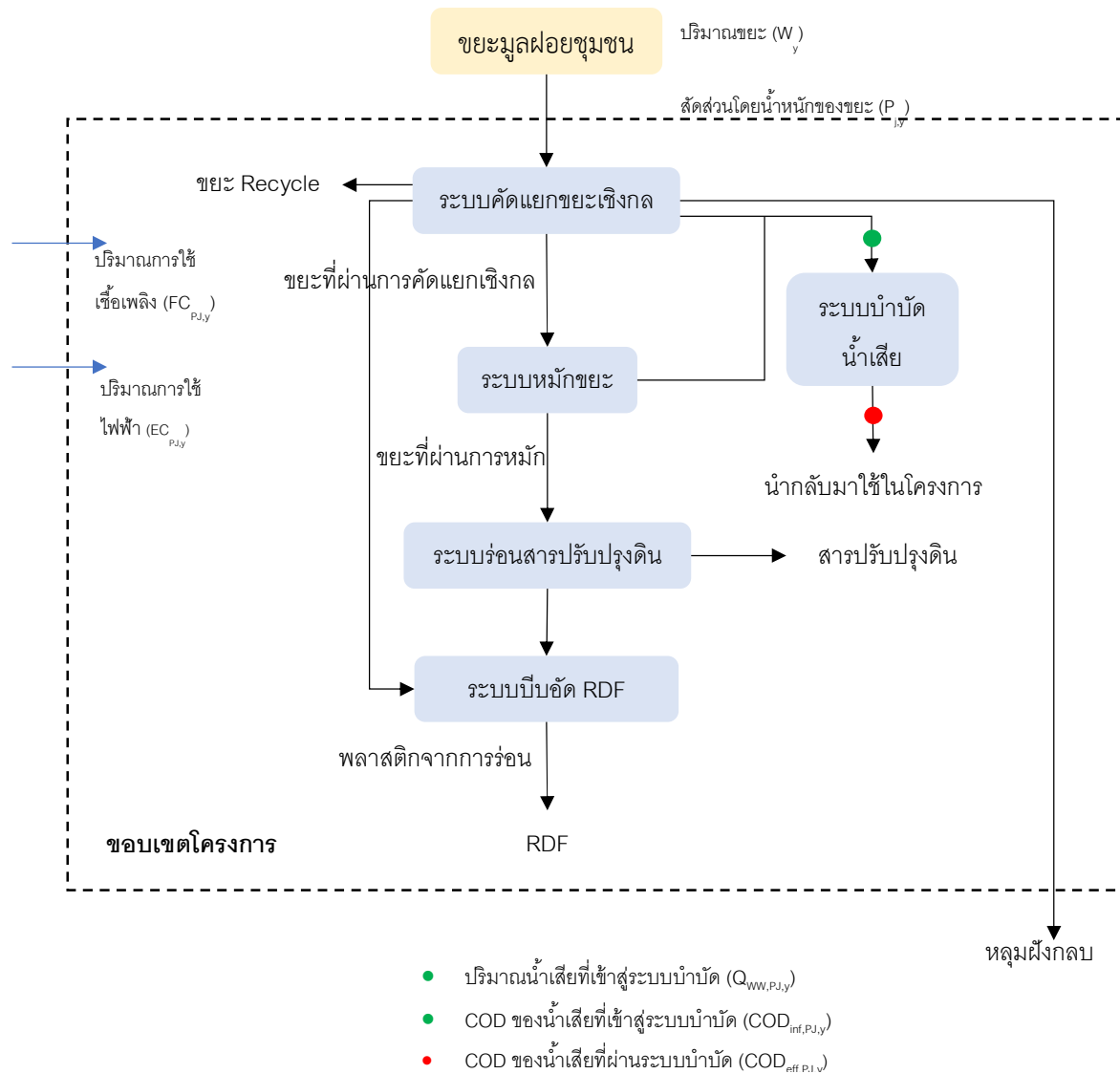
ส่วนที่ 4 แผนการติดตามผลการดำเนินโครงการ

4.1 สรุปแนวทางการติดตามผล

ในการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ โครงการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิง เทศบาลนครสมุทรปราการ จะดำเนินการโดยเทศบาลนครสมุทรปราการ ซึ่งเป็นผู้พัฒนาและเจ้าของโครงการ โดยมีเจ้าหน้าที่ผู้ได้รับมอบหมายเป็นผู้รวบรวมข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่เข้าสู่ระบบ, สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทต่างๆ, ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และปริมาณการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการตามแนวทางที่ระบุใน T-VER-METH-WM-04 Version 03 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับ การผลิตเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชน และ T-VER-TOOL-WASTE-01 Version 04 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน

ในส่วนของปริมาณน้ำเสียของโครงการที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสีย และค่าเฉลี่ย COD ที่เข้าสู่ระบบบำบัด จะถูกตรวจวัดก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ ค่าเฉลี่ย COD ที่ออกจากระบบบำบัด จะตรวจวัดตามหลักอนุรักษ์นิยม (Conservative) คือตรวจวัดในขั้นสุดท้ายหลังจากผ่านกระบวนการบำบัดทั้งหมด ก่อนนำกลับมาใช้ในโครงการ โดยรายละเอียดการตรวจวัดและการจัดเก็บข้อมูลดังหัวข้อที่ 4.2 พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด

ข้อมูลพื้นฐานที่จะมีการตรวจสอบจากหัวหน้างานก่อนทำการสรุปในแต่ละเดือน ซึ่งข้อมูลและเอกสารการสอบเทียบของโครงการจะมีการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 2 ปี หลังจากครบระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ ผู้จัดการตรวจวัดผลการดำเนินโครงการแสดงตั้งแผนภาพต่อไปนี้



4.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	$NCV_{i,y}$
ค่าที่ใช้	36.42
หน่วย	MJ/litre
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

พารามิเตอร์	$EF_{CO_2,i}$
ค่าที่ใช้	74,100
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล ตามที่ อบก. กำหนด
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories

พารามิเตอร์	EF_{Elec}
ค่าที่ใช้	0.5664
หน่วย	tCO_2/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามที่ อบก. กำหนด
แหล่งข้อมูล	รายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ประกาศใช้เมื่อ 28 กันยายน 2560 โดยสำนักวิเคราะห์และติดตามประเมินผลองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

พารามิเตอร์	MCF_{PJ}
ค่าที่ใช้	0.8
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 0.80)
แหล่งข้อมูล	หน้า 6 AMS-III.H. : Methane recovery in wastewater treatment version 16

พารามิเตอร์	UF_{PJ}
ค่าที่ใช้	1.12
หน่วย	-
ความหมาย	ค่า Model Correction Factor สำหรับความไม่แน่นอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศของโครงการ (Default 1.12)
แหล่งข้อมูล	หน้า 8AMS-III.H. : Methane recovery in wastewater treatment version 16

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

พารามิเตอร์	GWP_{CH_4}
ค่าที่ใช้	25
หน่วย	tCO_2e/tCH_4
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (Default 25)
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 2.14 IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

4.2 พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	$Q_{ww,PJ,y}$
หน่วย	$m^3/year$
ความหมาย	ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด หรือรายการคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	$kWh/year$
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$FC_{PJ,I,y}$
หน่วย	litre/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$COD_{inf,PJ,y}$
หน่วย	mg/l
ความหมาย	ค่าเฉลี่ย COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวิเคราะห์
วิธีการติดตามผล	ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการวัดผล ความละเอียดของข้อมูลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

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

พารามิเตอร์	W_y
หน่วย	t น้ำหนักเปียก
ความหมาย	ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่นำไปกำจัดโดยวิธีการอื่นแทนวิธีการฝังกลบ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดน้ำหนักขยะมูลฝอยชุมชนที่ถูกกำจัดด้วยวิธีการอื่นแทนการฝังกลบตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 2 ประเมินจากปริมาตรบรรทุกของรถที่ใช้ในการขนส่งขยะมูลฝอยชุมชนหรือปริมาตรบรรจุของภาชนะ ความหนาแน่น และจำนวนเที่ยวรถ/ภาชนะบรรจุ โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน ทางเลือกที่ 3 ใช้ค่าคงที่เพื่อประเมินปริมาณขยะอินทรีย์ ซึ่งรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน โดยค่าคงที่ที่นำมาใช้ต้องได้รับความเห็นชอบจากอบก.

พารามิเตอร์	$p_{i,y}$
หน่วย	-
ความหมาย	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชน ประเภท j ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานผลการสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยชุมชนที่จะนำไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงขยะ และสารปรับปรุงดิน เพื่อหาค่าประกอบของขยะมูลฝอยชุมชน ปีละ 2 ครั้ง ครอบคลุมทั้งช่วงหน้าแล้งและช่วงหน้าฝน
วิธีการติดตามผล	สุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยชุมชนที่จะนำไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงขยะ และสารปรับปรุงดิน เพื่อหาค่าประกอบทางกายภาพ การสุ่มเก็บแต่ละตัวอย่างควรทำ ณ สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชน โดยเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 1 ครั้งต่อเนื่องกัน 3 วัน ครอบคลุมทั้งวันธรรมดาและวันหยุด ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียด ดังนี้ 1. สุ่มตัวอย่างโดยดักขยะมูลฝอยชุมชนจากหลาย ๆ กองมาประมาณ 1-2 ลูกบาศก์เมตร 2. กรณีที่ขยะมูลฝอยชุมชนมีขนาดใหญ่ควรตัดให้มีขนาดเล็กลง 3. คลุกขยะมูลฝอยชุมชนให้เข้ากัน และแบ่งออกเป็น 4 ส่วน (quartering) และเลือกสุ่ม 2 กอง ที่อยู่ด้านตรงข้ามมารวมกัน แล้วคลุกให้เข้ากัน แบ่งออกเป็น 4 ส่วน และเลือกสุ่ม 2 กอง ที่อยู่ด้านตรงข้ามมารวมกัน ทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนเหลือขยะมูลฝอยชุมชนประมาณ 0.05 ลูกบาศก์เมตร (50 ลิตร) 4. คัดแยกองค์ประกอบของขยะมูลฝอยชุมชน ได้แก่ (1) ไม้ (2) กระดาษ (3) อาหาร (4) สิ่งทอ (5) กิ่งไม้/ใบไม้จากสวน (6) ยาง/หนัง (7) พลาสติก/โฟม (8) ผ้าอ้อม/ผ้าอนามัย (9) อื่นๆ เช่น แก้ว โลหะ หิน กระเบื้อง 5. ชั่งน้ำหนักขยะมูลฝอยชุมชนแต่ละประเภท โดยให้รายงานองค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชนแต่ละประเภทเป็นค่าสัดส่วนโดยน้ำหนัก

ภาคผนวก 1

ปริมาณและสัดส่วนร้อยละโดยน้ำหนักของขยะอินทรีย์ที่ได้จากการสุมตัวอย่างหอนกประกอบ ในปี 2559 ที่ระบุอยู่ในรายงานผลการศึกษาความเหมาะสมของโครงการ

ชนิด	สัดส่วนร้อยละโดยน้ำหนัก
ไม้	2.1%
กระดาษ	8.9%
อาหาร	60.9%
สิ่งทอ	1.5%
กิ่งไม้และใบไม้	0%

ประเภทของหลุมฝังกลบแบบมีระบบจัดการ การกลบทับ และระบบกันซึม ดังนั้น ค่า CF = 6.38

ภาคผนวก 2

รถแม็คโคร	100	Litre/month
รถโหลดเดอร์	50	Litre/month
รถกลับกอง	30	Litre/month
รถสิบล้อ	30	Litre/month
รถ Forklift	10	Litre/month
ปริมาณเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซลที่ใช้ในโครงการ	220	Litre/month
	2,640	Litre/year

ภาคผนวก 3

รายจ่ายค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการดำเนินโครงการ	8,828,832.12	บาท/ปี
ราคาต่อหน่วย	3.5	บาท/kWh
ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ	2,522,523.46	kWh/ปี