

เอกสารข้อเสนอโครงการ (Project Design Document)

รายละเอียดโครงการ	
ชื่อโครงการ	Production of Soil Application from Organic Waste at Yasothon Town Municipality โครงการผลิตสารปรับปรุงดินจากขยะอินทรีย์เทศบาลเมืองยโสธร
ประเภทโครงการ	<input type="checkbox"/> การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน <input type="checkbox"/> การจัดการในภาคขนส่ง <input type="checkbox"/> พลังงานทดแทน <input type="checkbox"/> ป่าไม้และพื้นที่สีเขียว <input checked="" type="checkbox"/> การจัดการของเสีย <input type="checkbox"/> การเกษตร <input type="checkbox"/> อื่น ๆ.....
ที่ตั้งโครงการ	ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองยโสธร หมู่ที่ 6 ตำบลสิงห์ อำเภอเมืองยโสธร จังหวัดยโสธร
พิกัดที่ตั้งโครงการ	15.7948N 104.2513E
เงินลงทุนทั้งหมดของโครงการ	99.45 ล้านบาท
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลด/ดูดกลับได้	8,545 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ปี
ระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ	7 ปี ช่วงระยะเวลา: 1 มกราคม 2561 – 31 ธันวาคม 2567

รายละเอียดการจัดทำเอกสาร	
วันที่จัดทำเอกสารแล้วเสร็จ	25 กรกฎาคม 2566
เอกสารฉบับที่	1

รายละเอียดผู้พัฒนาโครงการ (กรณีมีผู้พัฒนาโครงการมากกว่า 1 รายให้เพิ่มชื่อ)	
ผู้พัฒนาโครงการ	เทศบาลเมืองยโสธร
ชื่อผู้ประสานงาน	นางอัญชลี ชุมนุม (ผู้อำนวยการกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม)
ตำแหน่ง	ผอ.กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม
ที่อยู่	สำนักงานเทศบาลเมืองยโสธร เลขที่ 1 ถ.ประชาสัมพันธ์ ต.ในเมือง อ.เมืองยโสธร จ.ยโสธร 35000
โทรศัพท์	045-711-397 ต่อ 205, 206
โทรสาร	045-712-252
E-mail	puchumnum2512@gmail.com

รายละเอียดเจ้าของโครงการ (กรณีมีผู้พัฒนาโครงการมากกว่า 1 รายให้เพิ่มชื่อ)	
เจ้าของโครงการ	กองช่างสุขาภิบาล เทศบาลเมืองยโสธร
ชื่อผู้ประสานงาน	นายอัฉิพล นนทรีย์ (ผู้อำนวยการกองช่างสุขาภิบาล)
ที่อยู่	สำนักงานเทศบาลเมืองยโสธร เลขที่ 1 ถ.ประชาสัมพันธ์ ต.ในเมือง อ.เมืองยโสธร จ.ยโสธร 35000
โทรศัพท์	045-711-397
โทรสาร	045-712-252
E-mail	yes_yesican@hotmail.com

สารบัญ	หน้า
ส่วนที่ 1 รายละเอียดโครงการ	4
ส่วนที่ 2 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก	7
ส่วนที่ 3 การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	9
ส่วนที่ 4 แผนการติดตามผลการดำเนินโครงการ	14
ภาคผนวก 1 ปริมาณและสัดส่วนร้อยละโดยน้ำหนักของขยะอินทรีย์	20
ภาคผนวก 2 ปริมาณเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซลที่ใช้ในโครงการ	21
ภาคผนวก 3 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการ	22

ส่วนที่ 1 รายละเอียดโครงการ

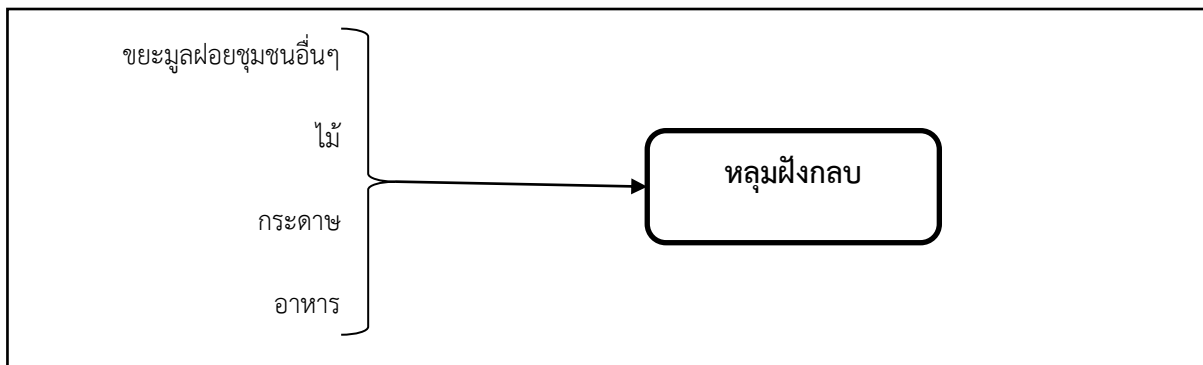
1.1 รายละเอียดและกิจกรรมของโครงการ

โครงการผลิตสารปรับปรุงดิน จากขยะอินทรีย์ เทศบาลเมืองยโสธร มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ ครบวงจร และเกิดการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนด้วยวิธีทางกล และทางชีวภาพ ซึ่งนอกจากจะเป็นการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ และลดปริมาณการฝังกลบแล้ว ยังได้สารปรับปรุงดิน (Soil Amendment) จากกระบวนการจัดการขยะ ทำให้เป็นการเพิ่มมูลค่าของขยะมูลฝอยชุมชนอีกด้วย

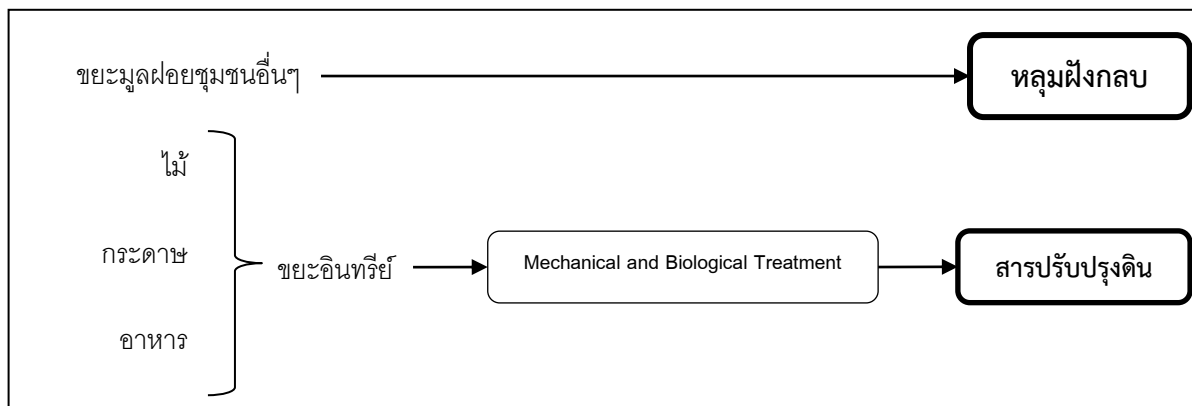
ระบบผลิตสารปรับปรุงดินจากขยะอินทรีย์ตั้งอยู่ในบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลเมืองยโสธร โดยได้เริ่มดำเนินโครงการแล้วเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2558 ซึ่งขยะมูลฝอยชุมชนที่เข้าโครงการ จะรับมาจากภายในเขตเทศบาลเมืองยโสธร และจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใกล้เคียงที่มีระยะการขนส่งไม่เกิน 200 กิโลเมตร เช่น องค์การบริหารส่วนตำบลย่อ รวมประมาณ 54 ตันต่อวัน โดยระบบการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนสามารถรองรับได้ 70 ตันต่อวัน และเดินระบบ 313 วันต่อปี(หยุดทำการทุกวันอาทิตย์)

ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการก่อสร้างโครงการผลิตสารปรับปรุงดินจากขยะอินทรีย์ ขยะมูลฝอยชุมชนที่เข้าโครงการจะถูกนำไปฝังกลบในหลุมฝังกลบแบบไม่มีระบบจัดการ (ลึกมากกว่า 5 เมตร) ดังรูปที่ 1

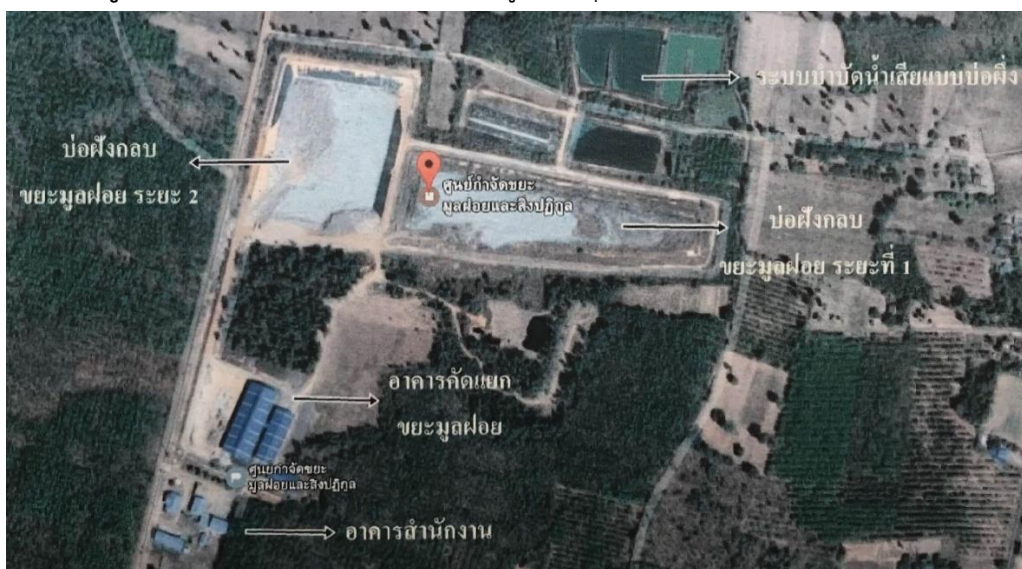
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้ตลอดระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ 7 ปี รวมทั้งสิ้น 59,815 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือคิดเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 8,545 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี



รูปที่ 1 แสดงแผนผังการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ



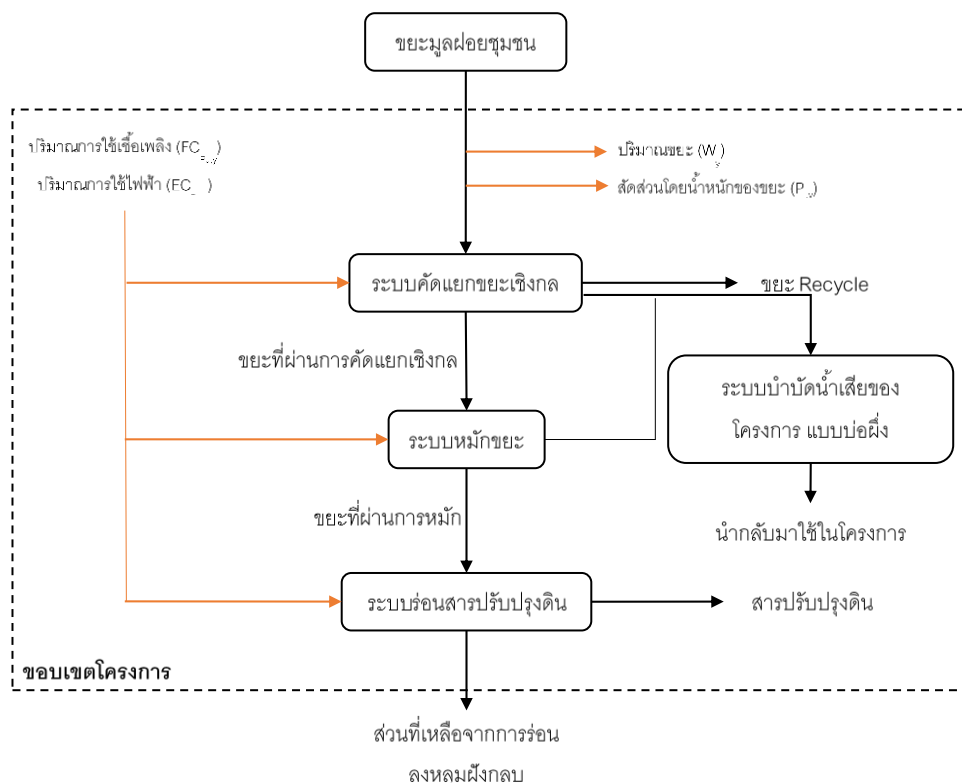
รูปที่ 2 แสดงแผนผังการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน หลังจากดำเนินโครงการ



รูปที่ 3 แสดงแผนผังโครงการ

1.2 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยตั้งอยู่ในบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล เทศบาลเมืองยโสธร เพื่อใช้จัดการขยะมูลฝอยชุมชนจากภายในเขตเทศบาลเมืองยโสธรและจากท้องถิ่นใกล้เคียง ซึ่งระบบสามารถรองรับ 70 ตันต่อวัน โดยใช้เทคโนโลยีการบำบัดขยะมูลฝอยชุมชนทางกลและชีวภาพ (Mechanical and Biological Treatment, MBT) เริ่มจากการใช้แรงงานมนุษย์ร่วมกับเครื่องจักรในการคัดแยกขยะ Recycle ส่วนขยะอินทรีย์ที่ผ่านการคัดแยกจะถูกนำไปปรับสภาพโดยวิธีการหมัก (ทางชีวภาพ) โดยขยะอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการหมักเพื่อแปรสภาพเป็นสารปรับปรุงดินแล้ว จะถูกนำไปแยกผ่านตะแกรงร่อนออกเป็นส่วนประกอบหลักคือ 1) อินทรีย์สารผงละเอียดที่เกิดจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ มีคุณสมบัติเป็นวัตถุปรับปรุงคุณภาพดินหรือปุ๋ยอินทรีย์ 2) มูลฝอยเหลือทิ้ง ซึ่งจะถูกนำไปฝังกลบ สำหรับรายละเอียดของอุปกรณ์หลักที่ใช้ในโครงการตารางที่ 1 และขอบเขตดำเนินโครงการดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงขอบเขตการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1 รายการเครื่องจักรอุปกรณ์หลักที่ติดตั้งในโครงการ

ระบบ	รายการ	จำนวน
1.ระบบคัดแยกขยะเชิงกล	Bag opener stationary	1
	Inclined Belt Conveyor	2
	Hand sorting belt conveyor No1.	3
	Hand sorting belt conveyor No2.	3
	Trommel Screen	1
	Container for recycle and reject	1
	Belt conveyor for organic waste to compost	1
	รถตักหน้า-ขุดหลัง	1
2.ระบบหมักขยะ	เครื่องเติมอากาศ (ทำงานครั้งละ 2 ชุด หยุด 1 ชุด สลับกันไป)	3
	รถตักล้อยาง	1
3.ระบบร่อนสารปรับปรุงดิน	สายพานลำเลียงปุ๋ย(สารปรับปรุงดิน) เข้าเครื่องร่อนตะแกรงหมุน	1
	เครื่องร่อนปุ๋ย(สารปรับปรุงดิน) ตะแกรงหมุน	2
	สายพานลำเลียงปุ๋ย (สารปรับปรุงดิน)	3

1.3 การนับซ้ำ

บริเวณพื้นที่เดียวกันมีโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่นที่ดำเนินกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกลักษณะเดียวกัน

ไม่มี

มี ชื่อโครงการ

ชื่อกลไก/มาตรฐานที่ขึ้นทะเบียนโครงการ

ช่วงระยะเวลาที่มีการขอรับรองปริมาณคาร์บอนเครดิต

1.4 การพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

ไม่ต้อง พิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ

เนื่องจากโครงการมีเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 60,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ต้อง พิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ

มีการดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

ไม่มี การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

1.5 สิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการ (เฉพาะโครงการประเภทป่าไม้และพื้นที่สีเขียว และประเภทเกษตร)

ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 2 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก

2.1 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกที่ใช้

T-VER-METH-WM-03 version 4

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับการผลิตปุ๋ยหรือสารปรับปรุงดินจากขยะอินทรีย์ (Production of compost or soil amendments from organic waste)

และ

T-VER-TOOL-WASTE-01 version 3

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน (Calculation for Emissions from Solid Waste Disposal Sites)

2.2 เจ็อนไขของกิจกรรมโครงการ

โครงการผลิตสารปรับปรุงดินจากขยะอินทรีย์ เทศบาลเมืองยโสธร เป็นโครงการที่มีการคัดแยกและรวบรวมขยะอินทรีย์ และนำไปผ่านระบบหมักทำสารปรับปรุงดิน ซึ่งสอดคล้องกับระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตสารปรับปรุงดินจากขยะอินทรีย์ (T-VER-METH-WM-03) โดยมีเหตุผลที่สอดคล้องกับเจ็อนไขกิจกรรม ของโครงการตามที่กำหนดไว้ในระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกที่เลือกใช้ ดังนี้

เจ็อนไขของกิจกรรมโครงการ	เหตุผลของโครงการ
มีการคัดแยกและรวบรวมขยะอินทรีย์	เป็นโครงการที่มีการคัดแยกขยะอินทรีย์ แล้วรวบรวมนำไปหมักให้แปรสภาพเป็นสารปรับปรุงดิน
มีระบบหมักทำสารปรับปรุงสภาพดิน	เป็นโครงการที่มีระบบหมักทำสารปรับปรุงสภาพดิน แบบไม่พลิกกอง
หากระยะทางขนส่งขยะอินทรีย์อยู่นอกรัศมีมากกว่า 200 กิโลเมตร ต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งขยะอินทรีย์	ไม่เกี่ยวข้อง เนื่องจาก ระยะทางที่ขนส่งขยะอินทรีย์มายังโครงการ อยู่ภายในรัศมี 200 กิโลเมตร เช่นองค์การบริหารส่วนตำบลย่อ

2.3 ข้อมูลกรณีฐาน

ข้อมูลกรณีฐานสำหรับโครงการผลิตปุ๋ยหรือสารปรับปรุงดินจากขยะอินทรีย์จะใช้ตามระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก โดยประเมินปริมาณก๊าซมีเทน(CH₄) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศเฉพาะส่วนที่ไม่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศภายในชั้นวัสดุกลบทับเป็นข้อมูลกรณีฐาน

2.4 กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้คำนวณ

เนื่องจากระบบหมักขยะอินทรีย์ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ได้แก่ ก๊าซมีเทน (CH₄) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ตามรายละเอียดดังนี้

แหล่งดูดกลับ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมโครงการ
การดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)		
1.การฝังกลบขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบ	CH ₄	การย่อยสลายของสารอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศ
การดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ(Project Sequestration/Emission)		
1.การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO ₂	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
2.การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO ₂	การใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
3.การหมักขยะอินทรีย์	CH ₄	การหมักสารอินทรีย์
	N ₂ O	การหมักสารอินทรีย์
4.กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ	CH ₄	การย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อฝัง
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)		
1.การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่ง	CO ₂	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

ส่วนที่ 3 การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.1 การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ตาม T-VER-METH-WM-03 Version 04 ให้ใช้ T-VER-TOOL-WASTE-01 Version 03 ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ซึ่งสามารถคำนวณโดยใช้ สมการที่ 2 จาก T-VER-TOOL-WASTE-01 Version 03 ได้ ดังนี้

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

โดยที่

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
$BE_{CH_4,SWDS,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) จากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน ในปี y	การคำนวณ	$tCO_2e/year$	5952.11
W_y	ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่นำไปกำจัดโดยวิธีการอื่นแทนวิธีการฝังกลบ ในปี y	บันทึกปริมาณขยะมูลฝอยชุมชน	t น้ำหนักเปียก	8907.32
$p_{ไม้}$	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทไม้ ในปี y	ภาคผนวก 1	-	0.0876
$p_{กระดาษ}$	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทกระดาษ ในปี y	ภาคผนวก 1	-	0.1305
$p_{อาหาร}$	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทอาหาร ในปี y	ภาคผนวก 1	-	0.7839
$p_{สิ่งทอ}$	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทสิ่งทอ ในปี y	ภาคผนวก 1	-	0.1645
$p_{กิ่งไม้และใบไม้}$	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนประเภทกิ่งไม้และใบไม้ ในปี y	ภาคผนวก 1	-	0.1434
CF	แฟคเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ แบบ ไม่มีระบบจัดการ (ลึกมากกว่า 5 เมตร)	Default	-	5.10

3.2 การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ตาม T-VER-METH-WM-03 Version 04 สามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

โดยที่

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
PE _y	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y	การคำนวณ	tCO ₂ e/yea r	1,054.44
PE _{FF,y}	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y	การคำนวณ	tCO ₂ e/yea r	76.24
PE _{EL,y}	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	การคำนวณ	tCO ₂ e/yea r	34.40
PE _{COMP,y}	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักขยะอินทรีย์ในปี y	การคำนวณ	tCO ₂ e/yea r	976.24
PE _{ww,treatment,y}	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในปี y	การคำนวณ	tCO ₂ e/yea r	-

3.2.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

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

โดยที่

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
PE _{FF,y}	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO ₂ /year)	การคำนวณ	tCO ₂ /year	76.24
FC _{PJ,Diesel,y}	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y	ภาคผนวก 2	litre/year	28,250.00
NCV _{Diesel,y}	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล ในปี y	อบก. กำหนด	MJ/litre	36.42
EF _{CO₂, Diesel}	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล	รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย	kgCO ₂ /TJ	74,100

3.2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

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

โดยที่

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
PE _{EL,y}	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	การคำนวณ	tCO ₂ /year	34.40
EC _{PJ,y}	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	ภาคผนวก 3	kWh/year	60,736.67
EF _{ELec}	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามที่ อบก. กำหนด	อบก. กำหนด	tCO ₂ /MWh	0.5664

3.2.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักขยะอินทรีย์

$$PE_{COMP,y} = W_y \times (EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O})$$

โดยที่

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
PE _{COMP,y}	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักขยะอินทรีย์ในปี y	การคำนวณ	tCO ₂ e/year	976.24
W _y ¹	ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่นำไปกำจัดโดยวิธีการอื่นแทนวิธีการฝังกลบ ในปี y	บันทึกปริมาณขยะมูลฝอยชุมชน	t น้ำหนักเปียก	8,907.316
EF _{CH₄}	ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์	Default	t _{CH₄} /t น้ำหนักเปียก	0.002
GWP _{CH₄}	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน	Default	tCO ₂ e/t _{CH₄}	25
EF _{N₂O}	ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการหมักขยะอินทรีย์	Default	t _{N₂O} /t น้ำหนักเปียก	0.0002
GWP _{N₂O}	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์	Default	tCO ₂ e/t _{N₂O}	298

¹ พารามิเตอร์ W_y ตามสมการคำนวณสำหรับ "PE_{COMP,y}" จะพิจารณาเฉพาะปริมาณของขยะที่เป็นอินทรีย์ แต่เนื่องจากโครงการไม่มีการตรวจวัดปริมาณของขยะอินทรีย์ที่นำไปแปรรูปเป็นสารปรับปรุงดินโดยตรง ในการคำนวณนี้จึงเลือกใช้ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่นำไปกำจัดโดยวิธีการอื่นแทนวิธีการฝังกลบ ที่ระบุอยู่ใน T-VER-TOOL-WASTE-01 version3 คุณด้วยผลรวมสัดส่วนของขยะที่เป็นอินทรีย์ (นั่นคือ ไม้ กระดาษ อาหาร สิ่งทอ กิ่งไม้และใบไม้) = 19,725.49 x 0.5628 = 11,101.50 t น้ำหนักเปียก

3.2.4 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

โครงการผลิตสารปรับปรุงดิน จากขยะอินทรีย์ เทศบาลเมืองยโสธร ไม่มีการพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เนื่องจากเป็นโครงการที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 20,000 tCO₂e/year

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

โครงการผลิตสารปรับปรุงดิน จากขยะอินทรีย์ เทศบาลเมืองยโสธร ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ เนื่องจากระยะการขนส่งอยู่ภายในรัศมี 200 กิโลเมตร เช่น องค์การบริหารส่วนตำบลย่อ

3.4 การคำนวณการดูดกลับ/การลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration / Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ ตาม T-VER-METH-WM-03 Version 04 สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	ค่า
ER _y	ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y	tCO ₂ e/year	4,897
BE _y	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y	tCO ₂ e/year	5,952.11
PE _y	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y	tCO ₂ e/year	1,086.88
LE _y	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y	tCO ₂ e/year	-

3.5 สรุปปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้

3.5.1 วันที่เริ่มเดินระบบหรือดำเนินกิจกรรมของโครงการที่ก่อให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจก
01/10/2558

3.5.2 วันที่เริ่มคิดเครดิต
01/01/2568

3.5.3 ระยะเวลาการคิดเครดิต
7 ปี

ปี	ปริมาณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	ปริมาณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	ปริมาณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
01/01/2561– 31/12/2561	5,161.37	906.94	-	4,254.33
01/01/2562– 31/12/2562	5,161.37	906.94	-	4,254.33
01/01/2563– 31/12/2563	5,161.37	906.94	-	4,254.33
01/01/2564– 31/12/2564	5,161.37	906.94	-	4,254.33
01/01/2565– 31/12/2565	5,161.37	906.94	-	4,254.33
01/01/2566– 31/12/2566	5,161.37	906.94	-	4,254.33
01/01/2567– 31/12/2567	5,161.37	906.94	-	4,254.33
รวม (tCO ₂ e)	36,129.59	6,348.58	-	29,780.31
จำนวนปี	7			
เฉลี่ยปีละ (tCO ₂ e/y)	5,161.37	906.94	-	4,254.33

ส่วนที่ 4 แผนการติดตามผลการดำเนินโครงการ

4.1 สรุปแนวทางการติดตามผล

การติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในโครงการนี้จะดำเนินการโดยเทศบาลเมืองโยธธร ซึ่งเป็นผู้พัฒนาโครงการและเจ้าของโครงการเอง โดยเจ้าหน้าที่กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม-เทศบาลเมืองโยธธร ที่ได้รับมอบหมายจะเป็นผู้รวบรวมจดข้อมูลจากการตรวจวัดค่าต่างๆ และนำมาคำนวณจัดทำเป็นรายงานปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการในแต่ละเดือน นอกจากนี้จะมีการอบรมบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจในการติดตามผลก่อนเริ่มทำงาน มีการจัดบันทึกข้อมูลการเดินระบบอย่างน้อยเดือนละครั้ง ภายใต้ความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม-เทศบาลเมืองโยธธร ข้อมูลที่บันทึกจากเจ้าหน้าที่จะมีการตรวจสอบโดยหัวหน้างานก่อนที่จะทำสรุปผลการเดินระบบประจำเดือน และจะมีการเก็บรักษาข้อมูลรวมถึงเอกสารการสอบเทียบต่างๆ ของโครงการไว้เป็นเวลา 2 ปี หลังจากครบระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ

พารามิเตอร์	EF _{Elec}
ค่าที่ใช้	0.5664
หน่วย	tCO ₂ /MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามที่ อบก. กำหนด
แหล่งข้อมูล	กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่าจากการรายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ.2559 โดย อบก. (ประกาศใช้เมื่อ 28 กันยายน พ.ศ.2560)

พารามิเตอร์	EF _{CH4}
ค่าที่ใช้	0.002
หน่วย	t _{CH4} /t น้ำหนักเปียก
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักขยะอินทรีย์
แหล่งข้อมูล	หน้า 8 Methodological tool: Project and leakage emissions from composting

พารามิเตอร์	GWP _{CH4}
ค่าที่ใช้	25
หน่วย	tCO ₂ e/t _{CH4}
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 2.14 IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

พารามิเตอร์	EF _{N2O}
ค่าที่ใช้	0.0002
หน่วย	t _{N2O} /t น้ำหนักเปียก
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการหมักขยะอินทรีย์
แหล่งข้อมูล	หน้า 8 Methodological tool: Project and leakage emissions from composting

พารามิเตอร์	GWP _{N2O}
ค่าที่ใช้	298
หน่วย	tCO ₂ e/t _{N2O}
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 2.14 IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

4.3 พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	$FC_{PJ,y}$
ค่าที่ใช้	193,710.01
หน่วย	litre/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
ค่าที่ใช้	254,174.64
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	W_y
ค่าที่ใช้	19,725.49
หน่วย	t น้ำหนักเปียก
ความหมาย	ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่นำไปกำจัดโดยวิธีการอื่นแทนวิธีการฝังกลบ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดน้ำหนักขยะมูลฝอยชุมชนที่นำไปกำจัดโดยวิธีการอื่นแทนวิธีการฝังกลบตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน
หมายเหตุ	สำหรับสมการคำนวณ " $PE_{COMP,y}$ " จะพิจารณาเฉพาะปริมาณของขยะที่เป็นอินทรีย์ (W_{org}) แต่เนื่องจากโครงการไม่มีการตรวจวัดปริมาณของขยะอินทรีย์โดยตรง จึงเลือกใช้คำนวณปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่นำไปกำจัดโดยวิธีการอื่นแทนวิธีการฝังกลบ (W_y) ที่ระบุอยู่ใน T-VER-TOOL-WASTE-01 version3 คูณด้วยผลรวมสัดส่วนของขยะที่เป็นอินทรีย์ (นั่นคือ ไม้ กระดาษ อาหาร สิ่งทอ กิ่งไม้และใบไม้)

พารามิเตอร์	P _{j,y}	
ค่าที่ใช้	ชนิด	สัดส่วนโดยน้ำหนัก
	ไม้	1.49%
	กระดาษ	6.40%
	อาหาร	22.17%
	สิ่งทอ	6.82%
	กิ่งไม้และใบไม้	19.40%
หน่วย	-	
ความหมาย	สัดส่วนโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชน ประเภท j ในปี y	
แหล่งข้อมูล	การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยชุมชนที่ถูกนำไปผลิตสารปรับปรุงดิน เพื่อหาค่าประกอบของขยะมูลฝอยชุมชน ปีละ 2 ครั้ง ครอบคลุมทั้งช่วงหน้าแล้งและช่วงหน้าฝน	
วิธีการติดตามผล	<p>สุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยชุมชนที่ถูกกำจัดด้วยวิธีการนำไปผลิตสารปรับปรุงดิน เพื่อหาค่าประกอบทางกายภาพ</p> <p>การสุ่มเก็บแต่ละตัวอย่างควรทำ ณ สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชน โดยเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 1 ครั้งต่อเนื่องกัน 3 วัน ครอบคลุมทั้งวันธรรมดาและวันหยุด</p> <p>ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียด ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สุ่มตัวอย่างโดยตักขยะมูลฝอยชุมชนจากหลาย 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

ปริมาณและสัดส่วนร้อยละโดยน้ำหนักของขยะอินทรีย์ที่ได้จากการสุมตัวอย่างทางองค์ประกอบ
(ค่าเฉลี่ย ปี พ.ศ.2563-2565)

ประเภทของหลุมฝังกลบมีความลึกมากกว่า 5 เมตร ดังนั้น ค่า CF = 5.1

ชนิด	สัดส่วนโดยน้ำหนัก
ไม้	1.97 %
กระดาษ	13.05 %
อาหาร	78.39 %
สิ่งทอ	16.45 %
กิ่งไม้และใบไม้	14.34 %

ภาคผนวก 2

การประเมินปริมาณเชื้อเพลิงฟอสซิล(น้ำมันดีเซล) ที่ใช้ในการดำเนินโครงการ โดยใช้กำลังของรถและใช้ชั่วโมงการทำงานที่ 8 ชั่วโมงต่อวัน 313 วันต่อปี

กำลังของรถตักหน้า-ชุดหลัง	90	HP
กำลังของรถตักล้อยาง	173	HP
รวมกำลังของยานพาหนะที่ใช้ในโครงการ (HP)	263	HP
แปลงหน่วยเป็น HP เป็น W	745.7	W/HP
รวมกำลังของยานพาหนะที่ใช้ในโครงการ (W)	196,119	W
ชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรในหนึ่งปี	2,504	hr
ปริมาณพลังงานที่ใช้ในเครื่องจักร (kWh)	491,082	kWh
แปลงหน่วยเป็น kWh เป็น MJ	3.6	MJ/kWh
ปริมาณพลังงานที่ใช้ในเครื่องจักร (MJ)	1,767,896	MJ
ค่าความร้อนสุทธิของน้ำมันดีเซล	36.42	MJ/litre
ปริมาณเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซลที่ใช้ในโครงการ	48,541.90	Litre/year

ภาคผนวก 3

การประเมินปริมาณไฟฟ้า ที่ใช้ในการดำเนินโครงการ โดยการใช้การเฉลี่ยค่าใช้จ่ายไฟฟ้าในปีงบประมาณ พ.ศ.2563 ถึง 2565 หารด้วยค่าไฟฟ้าเฉลี่ย

ค่าไฟฟ้าปีงบประมาณ 2563	253,868.48	บาท
ค่าไฟฟ้าปีงบประมาณ 2564	232,066.32	บาท
ค่าไฟฟ้าปีงบประมาณ 2565	226,506.30	บาท
รวม	712,444.10	บาท
ค่าไฟฟ้า	3.91	บาท/kWh
ปริมาณพลังงานไฟฟ้า	152,084.62	kWh