**T-VER-P-METH-09-01**

**การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อทดแทนการฝังกลบ**

**(Municipal solid waste management to replace landfills)**

**ฉบับที่ 01**

**Scope: 13 - Waste handling and disposal**

**มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2566**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ชื่อระเบียบวิธีฯ (Methodology)** | **การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อทดแทนการฝังกลบ  (Municipal solid waste management to replace landfills)** |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type) | การจัดการขยะมูลฝอย |
| 1. สาขาและขอบข่าย (Scope) | 13 - Waste handling and disposal (การจัดการและกำจัดของเสีย) |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline) | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบบําบัดขยะอินทรีย์ใหม่ทดแทนการฝังกลบขยะ |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability) | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบบําบัดขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อทดแทนการฝังกลบ ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้  1) การหมักทำปุ๋ย (สารปรับปรุงดิน) /การผลิตปุ๋ยหมักร่วม  2) การหมักขยะสด/น้ำเสียแบบไร้อากาศและกักเก็บก๊าซชีวภาพ/การรวบรวมก๊าซจากหลุมฝังกลบเพื่อเผาทำลายและ/หรือนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ (รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ เพื่อจำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายก๊าซธรรมชาติ)  3) การบำบัดขยะสดทางกล/ทางความร้อนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงจากขยะ/ ชีวมวลที่เสถียรเพื่อนำไปใช้ประโยชน์  4) การเผาขยะเพื่อผลิตพลังงาน  5) การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ   (Project Conditions) | 1. เป็นโครงการบําบัดเฉพาะขยะมูลฝอยชุมชน/น้ำเสียจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเท่านั้น ไม่รวมขยะติดเชื้อ ของเสียอุตสาหกรรม และขยะอันตราย 2. โครงการไม่มีการเก็บขยะอินทรีย์หรือผลิตภัณฑ์จากโครงการภายใต้สภาวะไร้อากาศ 3. โครงการต้องมีการบําบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการตามกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง 4. กิจกรรมของโครงการต้องไม่ลดปริมาณขยะรีไซเคิลเมื่อเทียบกับกรณีฐาน |
| 1. วันเริ่มดำเนินโครงการ  (Project Starting Date) | วันที่เจ้าของโครงการ (ผู้ว่าจ้าง) และผู้รับจ้างได้มีการลงนามร่วมกันในสัญญาจ้างก่อสร้างโครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่จะพัฒนาเป็นโครงการ T-VER |
| 1. นิยามศัพท์ | **ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ (Anaerobic digestion**) คือ รูปแบบการย่อยสลายขยะอินทรีย์ โดยอาศัยปฏิกิริยาชีวเคมีของจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้อากาศในการย่อยสลาย โดยอาจให้มีกระบวนการผสมหรือกวนเพื่อเร่งให้เกิดปฏิกิริยาย่อยสลายได้ ซึ่งผลผลิตที่เกิดขึ้น จะได้ก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นส่วนใหญ่ โดยจะมีก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ สารอินทรีย์ระเหยง่าย และสารอื่นๆ เกิดขึ้นในปริมาณเล็กน้อย  **บ่อบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Anaerobic lagoon)** คือ บ่อบำบัดแบบไร้อากาศประกอบด้วยบ่อดินที่มีปริมาตรและความลึกที่เหมาะสมสำหรับการตกตะกอนและเกิดการย่อยสลายตะกอนที่กักเก็บไว้ ช่วยลดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้บางส่วน  **ก๊าซชีวภาพ (Biogas)** คือ ก๊าซชีวภาพที่เกิดจากระบบหมักแบบไร้อากาศ โดยทั่วไป องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพเป็นก๊าซมีเทน ร้อยละ 50 ถึง 70 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 30 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมีองค์ประกอบเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์เล็กน้อย และก๊าซไนโตรเจนไตรไฮไดรด์ ร้อยละ 1 ถึง 5  **ผลพลอยได้ (By-product)** คือ ผลพลอยได้จากโรงงานบำบัดของเสียภายใต้กิจกรรมของโครงการ เช่น อลูมิเนียมหรือแก้วที่เก็บรวบรวมจากการคัดแยกขยะก่อนการบำบัดขั้นหลัง  **ปุ๋ยหมักร่วม (Co-composting)** คือ ประเภทของปุ๋ยหมักที่หมักร่วมกันระหว่างขยะอินทรีย์และน้ำเสียที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ  **การหมักทำปุ๋ย (สารปรับปรุงดิน) (Composting)** คือ รูปแบบการหมักขยะอินทรีย์โดยอาศัยกระบวนทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรียวัตถุที่มีอยู่ในขยะ ผลผลิตที่ได้จะมีลักษณะเป็นผงหรือก้อนเล็กๆ สีน้ำตาล สามารถนำไปใช้เป็นสารปรับปรุงดิน หรืออาจปรับปรุงคุณภาพให้มีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยได้  **ตะกอนเหลวที่ย่อยสลายแล้ว (Digestate)** คือ ตะกอนเหลวที่ย่อยสลายแล้วจากกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพของของเสียแบบไร้อากาศ การย่อยอาจจะทำให้เสถียรยิ่งขึ้นโดยใช้อากาศ (เช่น ปุ๋ยหมัก) นำไปใช้เป็นสารปรับปรุงดิน หรือขนส่งไปยังสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยหรือเก็บไว้ในบ่อเก็บหรือบ่อระเหย  **ขยะมูลฝอยสด (Fresh waste)** คือ ขยะมูลฝอยที่จะกำจัด ณ สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งอาจประกอบด้วยขยะมูลฝอยที่ไม่รวมของเสียเก่าและของเสียอันตราย  **การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ (Gasification)** คือกระบวนการสลายตัวของสารประกอบอินทรีย์ด้วยความร้อนที่อุณหภูมิสูง โดยทั่วไปแล้วจะมากกว่า 800°C การแปรสภาพเป็นแก๊สจะเปลี่ยนสารประกอบอินทรีย์ทั้งที่มีแหล่งกำเนิดทางชีวภาพและฟอสซิลให้เป็นก๊าซที่ติดไฟได้ เช่น ก๊าซธรรมชาติ และ ก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ เป็นต้น  **ของเสียอันตราย (Hazardous waste)** คือของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมหรือขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล  **ระบบเตาเผาขยะ (Incineration)** คือ ระบบหรืออุปกรณ์ใดๆ ที่ใช้เพื่อกำจัดขยะโดยกระบวนการเผาไหม้ที่ใช้ออกซิเจนหรืออากาศมากเพียงพอที่จะเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งต้องมีการติดตั้งระบบบำบัดมลพิษทางอากาศเพื่อบำบัดอากาศเสียและการตรวจวัดมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการเผา ระบบบำบัดมลพิษทางน้ำให้เป็นไปตามกฎหมายที่กำหนดไว้ รวมทั้งการจัดการเถ้าที่เกิดขึ้นจากระบบเตาเผาขยะทั้งหมดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ  **ก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบ (Landfill gas : LFG)** คือ ก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายของของเสียภายในหลุมฝังกลบ โดยประกอบด้วยก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ และแอมโมเนียและไฮโดรเจนซัลไฟด์ในปริมาณเล็กน้อย  **ระบบดักจับก๊าซ (LFG capture system)** คือ ระบบดักจับ LFG อาจเป็นแบบ Passive Active หรือทั้ง 2 ส่วนประกอบแบบ Active และ Passive ระบบแบบ Passive ดักจับ LFG โดยใช้แรงดัน ความเข้มข้น และอัตราการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่น ระบบ Active ใช้อุปกรณ์เชิงกลเพื่อดักจับ LFG โดยการไล่ระดับแรงดัน สำหรับวัตถุประสงค์ของวิธีการนี้ LFG ที่จับได้สามารถนำไปเผาทำลายหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้  ขยะมูลฝอยชุมชน **(Municipal solid waste : MSW) หมายถึงมูลฝอยตามกฎหมายว่าการสาธารณสุข[[1]](#footnote-1) โดยไม่รวมมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน ของเสียอันตรายจากชุมชน และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม**  **ขยะในหลุมฝังกลบ (Old waste)** คือ ขยะมูลฝอยเก่าในหลุมฝังกลบซึ่งองค์ประกอบประเภทขยะอินทรีย์บางส่วนถูกย่อยสลายไปแล้ว ทำให้สัดส่วนขยะอินทรีย์น้อยกว่าขยะมูลฝอยชุมชนที่เพิ่งจัดเก็บ จึงไม่เหมาะกับกระบวนการบำบัดบางวิธีที่ต้องใช้อินทรีย์วัตถุในของเสียเป็นวัตถุดิบ (เช่น การทำปุ๋ยหมักและการย่อยแบบไม่ใช้ออกซิเจน)  **ขยะอินทรีย์** **(Organic waste)** คือของเสียที่มีสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้  **การบำบัดขยะสดทางกล (Mechanical treatment)** คือการใช้วิธีทางกลศาลตร์ต่างๆ ได้แก่ การเหวี่ยงผ่านตะแกรง การใช้ลม/แม่เหล็ก การตัด/ฉีก/สับ ฯลฯ เพื่อคัดแยกขยะที่ไม่ต้องการออกหรือทำให้ขยะมีขนาดเล็กลง  **การบำบัดขยะสดทางความร้อน คือ (Thermal treatment)** คือการใช้ความร้อนด้วยอุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนดเพื่อทำให้ขยะหรือชีวมวลมีความเสถียรก่อนที่จะนำไปใช้งาน  **เชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel : RDF)** คือ ขยะมูลฝอยชุมชนที่ผ่านกระบวนการทางกายภาพ อาทิ การคัดแยก ร่อน การลดขนาด และการลดความชื้น เป็นต้น เพื่อให้ได้วัสดุที่สามารถเผาไหม้ได้ที่มีขนาดและคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับเป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรมหรือชุมชน หรือเชื้อเพลิงในเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน หรือโรงผลิตไฟฟ้าจากขยะมูลฝอยชุมชน  **บ่อเก็บกากตะกอน (Sludge pits)** คือหลุมหรือถังที่มีการสูบและเก็บกากตะกอนที่เป็นของเหลวที่ไม่ผ่านการบำบัดเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี แบคทีเรียที่ไม่ใช้อากาศจะย่อยสลายสารอินทรีย์ในตะกอนแล้วปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) มีเทน (CH4) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H2S) และแอมโมเนีย (NH3) เมื่อบ่อแห้งและกากตะกอนเหลวมีความคงตัวกลายของแข็งจะถูกดึงไปใช้งาน เช่น เป็นปุ๋ยสำหรับพืชที่ไม่นำไปใช้เป็นอาหาร  **ชีวมวลที่เสถียร (Stabilized Biomass : SB)** คือเชื้อเพลิงที่ได้มาจากการบำบัดทางกลและ/หรือทางความร้อนของของเสีย และใช้ในกระบวนการเผาหรือเผาร่วม SB ผลิตจากของเสียทางการเกษตรและได้รับการบำบัดเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพในสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติม ตัวอย่างของ SB ได้แก่ การอัดเม็ด การอัดก้อน และชิ้นไม้สับ  **สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย (Solid Waste Disposal Site : SWDS)** คือเป็นสถานที่จัดเก็บขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย โดยมีเงื่อนไขดังนี้  (1) อัตราส่วนปริมาตรต่อพื้นที่ผิวมากกว่า 1.5  (2) การตรวจสอบโดยผู้ประเมินภายนอกภาคสมัครใจ (Validation and Verification Body หรือ VVB) เพื่อยืนยันว่าขยะในหลุมอยู่ในสภาวะไร้อากาศ (กล่าวคือ มีความพรุนต่ำและชื้น)  **กองขยะมูลฝอย (Stockpile)** คือ ขยะมูลฝอยซึ่งไม่ได้ถูกฝังไว้ใต้ดิน ภายในกองจึงอาจไม่ใช่สภาวะไร้อากาศ กองขยะมูลฝอยมีอัตราส่วนปริมาตรต่อพื้นที่ผิวต่ำ (น้อยกว่า 1.5) ขยะมูลฝอยจึงสัมผัสกับอากาศได้เพิ่มขึ้น  **ก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ (Syngas)** คือส่วนผสมของก๊าซที่ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซไฮโดรเจนเป็นส่วนใหญ่ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณเล็กน้อย ผลิตจากกระบวนการแปรสภาพเป็นแก๊สและอาจใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานได้ |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**  **สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อทดแทนการฝังกลบ** |

1. **กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

**ตารางที่ 1** แหล่งกำเนิดและชนิดของก๊าซเรือนกระจก

| **การปล่อยก๊าซ เรือนกระจก** | **แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี**  **การปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| --- | --- | --- | --- |
| กรณีฐาน | การฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนในหลุมฝังกลบ | CH4 | การย่อยสลายของสารอินทรีย์ในหลุมฝังกลบภายใต้สภาวะไร้อากาศ |
| การดำเนินโครงการ | การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ |
| การใช้ไฟฟ้า | CO2 | การใช้ไฟฟ้า ซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| กระบวนการบำบัดของเสีย | CO2 | การเผาไหม้ การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ หรือการเผาไหม้ของเสียจากฟอสซิล โดยไม่รวม CO2 จากการสลายตัวหรือการเผาไหม้ขยะสด |
| CH4 | การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศและการเผาทำลายก๊าซชีวภาพที่ไม่สมบูรณ์ รวมถึง การเผาไหม้ การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ การผลิตปุ๋ยหมัก และการเผาไหม้ RDF/SB |
| N2O | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมัก การเผาไหม้ในเตาเผาขยะ การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ และการเผาไหม้ RDF/SB |
| ระบบบำบัดน้ำเสีย | CH4 | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก  การบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ |
| นอกขอบเขตโครงการ | การหมักทำปุ๋ย (สารปรับปรุงดิน)หรือปุ๋ยหมักร่วม | CH4 | *การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก*ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ถูกจัดเก็บแบบไร้อากาศหรือถูกกําจัดในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย |
| ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ | CH4 | *การปล่อยก๊าซเรือนกระจก*จากการกักเก็บกากที่เหลือจากการหมักและการผลิตปุ๋ยหมักจากกากที่เหลือจากการหมัก |
| การผลิตและการใช้ RDF / SB | CO2 , CH4 | *การปล่อยก๊าซเรือนกระจก*จากการกำจัดของเสียจากการผลิตและการใช้ RDF / SB |

1. **ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)**

**2.1 ลักษณะโครงการ**

เป็นโครงการที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบบําบัดขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อทดแทนการฝังกลบ ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1) การหมักทำปุ๋ย (สารปรับปรุงดิน) /การผลิตปุ๋ยหมักร่วม

2) การหมักขยะสด/น้ำเสียแบบไร้อากาศและกักเก็บก๊าซชีวภาพ/การรวบรวมก๊าซจากหลุมฝังกลบเพื่อเผาทำลายและ/หรือนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ (รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพเพื่อจำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายก๊าซธรรมชาติ)

3) การบำบัดขยะสดทางกล/ทางความร้อนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงจากขยะ/ชีวมวลที่เสถียรเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

4) การเผาขยะเพื่อผลิตพลังงาน

5) การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์

**2.2 ขอบเขตของโครงการ**

ขอบเขตเชิงพื้นที่ของขอบเขตของโครงการ คือสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย สถานที่บำบัดน้ำเสียและกากตะกอนในกรณีฐาน และสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีทางเลือกของโครงการ โดยขอบเขตโครงการไม่รวมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมและขนส่งขยะมูลฝอย

1. **การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality)**

โครงการต้องผ่านการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality)   
โดยใช้ **“แนวทางการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality) ภายใต้โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER)”** แบบมาตรฐานเทียบเท่าสากลที่ อบก. กำหนด

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบจะทำให้เกิดการปล่อยก๊าซมีเทน (CH4) ออกสู่บรรยากาศ ก๊าซมีเทนภายในหลุมฝังกลบเกิดจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ อาทิเช่น เศษอาหาร (เศษผัก ผลไม้) กิ่งไม้/ใบไม้ภายใต้สภาวะไร้อากาศ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาตามแนวทางการกำหนดข้อมูลกรณีฐานที่ต่ำกว่าการดำเนินงานปกติ (Below Business as Usual หรือ Below BAU) ข้อมูลกรณีฐานสำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบของประเทศไทยที่ต่ำกว่าการดำเนินงานปกติ คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนโดยระบบฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi-aerobic Landfill) ที่มีจัดการอย่างถูกต้อง

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |  |
| --- | --- |
| **BEy = ∑(BECH4,y + BEww,y) × (1 – RATECompliance)** | สมการที่ (1) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2eq/year) |
| BECH4,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน ในปี y  (tCO2eq/year) |
| BEww,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากการบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศในบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศแบบเปิดหรือการบำบัดกากตะกอนในบ่อบำบัดกากตะกอนในกรณีที่ไม่มีกิจกรรมโครงการ ในปี y (tCO2eq/year) |
| RATECompliance | = | สัดส่วนปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่ใช้วิธีจัดการขยะทางเลือกt ตามที่กฎหมายกําหนด |

**5.1** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก**หลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน** (**BECH4,y**)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนให้อ้างอิงวิธีการคำนวณจาก T-VER-P-TOOL-02-03 “การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย” ฉบับล่าสุด โดยมีข้อกำหนดสำหรับประยุกต์ใช้เครื่องมือดังนี้

(1) Wj,x คือ ปริมาณของขยะอินทรีย์ที่จัดการโดยใช้วิธีการจัดการขยะทางเลือก

*(*2) *คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้สถานการณ์ B ในเครื่องมือ (คิดเฉพาะขยะที่ไม่ถูกนำไปฝังกลบหลังจากเริ่มระยะเวลาการคิดเครดิตแล้ว)*

(3) *คำนวณสัดส่วนขององค์ประกอบขยะประเภทต่างๆ (กรณีของโครงการเตาเผาขยะ ค่า* Qj,c,y *คือปริมาณขยะประเภท* j *ที่ถูกเผาในเตาเผาประเภท* c *ซึ่งเป็นตัวแปรเดียวกับ* Wj,x*ใน* T-VER-P-TOOL-02-03 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ฉบับล่าสุด*)*

(4) ค่า fy คำนวณได้จากข้อมูลย้อนหลังหรือข้อกําหนดในสัญญา หรือสัดส่วนของก๊าซมีเทนที่ต้องเผาทำลาย/ใช้ประโยชน์ตามที่กฎหมายกำหนด (ถ้ามี) และเป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

(4.1) *กรณีที่กฎหมายระบุสัดส่วนของ LFG ที่ต้องเผาทำลาย ค่า fy จะเท่ากับค่าดังกล่าว*

(4.2) *กรณีที่กฎหมายไม่ได้ระบุปริมาณหรือสัดส่วนของ LFG ที่ต้องเผาทำลาย แต่กำหนดให้ติดตั้งระบบดักจับ แต่ไม่ได้บังคับให้ต้องเผาทำลาย LFG ที่ได้จากระบบดักจับ ค่า fy = 0 และ*

(4.3) *กรณีที่กฎหมายไม่ได้ระบุปริมาณหรือสัดส่วนของ LFG ที่ต้องเผาทำลาย แต่กำหนดให้ติดตั้งระบบดักจับและเผาทำลาย LFG ที่ดักจับได้ จะถือว่าค่า fy = 0.2*

(5) *ค่า* default *ของ* MCF *เท่ากับ 0*.5

**5.2**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียในบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือการบำบัดกากตะกอนในบ่อบำบัดกากตะกอน (BEWW,y)

การบำบัดน้ำเสียซึ่งมีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบจะทำให้เกิดก๊าซมีเทนโดยให้ใช้ค่าน้อยที่สุดระหว่างค่าปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากน้ำเสียจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ และปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่คำนวณโดยใช้ค่า Methane Conversion Factor เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานสำหรับการบําบัดน้ำเสียในบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือการบำบัดกากตะกอนในบ่อบำบัดกากตะกอน

|  |  |
| --- | --- |
| **BEww,y = min (QCH4,y ; BECH4,MCF,y)** | สมการที่ (2) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEww,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียด้วยบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือการบำบัดกากตะกอนในบ่อบำบัดกากตะกอน (Sludge pits) ในกรณีที่ไม่มีกิจกรรมโครงการ ในปี y (tCO2eq/year) |
| QCH4,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากน้ำเสียจากการดําเนินกิจกรรมของโครงการ ในปี y (tCO2eq/year) |
| BECH4,MCF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนคำนวณโดยใช้ค่า Methane Conversion Factor (tCO2eq/year) |

5.2.1 ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศ (QCH4,y)

การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซสำหรับโครงการขนาดใหญ่ ให้ใช้ทางเลือกที่ 1 เท่านั้น สําหรับโครงการขนาดเล็ก ผู้พัฒนาโครงการสามารถเลือกระหว่างทางเลือกที่ 1 หรือทางเลือกที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ทางเลือกที่ 1 ใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด**

คำนวณค่าปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซโดยใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” โดยมีเงื่อนไขดังนี้

* 1. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณก๊าซชีวภาพที่รวบรวมได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศ
  2. พิจารณาการไหลของมวลโดยกำหนดให้ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกประเภท i
  3. ควรวัดการไหลของก๊าซเป็นรายชั่วโมงหรือช่วงเวลาสั้นๆ แล้วคำนวณเป็นค่าสะสมสําหรับปี y โดยมีหน่วยเป็นตัน (tons)

**ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า default**

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากการตรวจวัดและค่า default จะถูกใช้ตามสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **QCH4,y = Qbiogas,y × fCH4,default × pCH4** | สมการที่ (3) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| QCH4,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศในปี y(tCH4/year) |
| Qbiogas,y | = | ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ที่ผลิตได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศในปี y  (Nm3 Biogas/year) |
| fCH4,default | = | ค่า default สําหรับสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ  (m3CH4/m3 biogas) |
| pCH4 | = | ความหนาแน่นของก๊าซมีเทนในสภาวะปกติ (tCH4/Nm3 CH4) |

ในกรณีข้อมูลปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ในระบบหมักแบบไร้อากาศ (Qbiogas,y) ไม่ครบถ้วน ให้ใช้ชุดข้อมูลทดแทนจากการปฏิบัติตามคําแนะนําในข้อที่ 1 ในภาคผนวกของเครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุดโดยมีผลบังคับใช้กับกิจกรรมโครงการที่ผู้ใช้ปลายทางอยู่ในภาคครัวเรือน/ชุมชน/วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

**5.2.2** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานจากการใช้ค่า **Methane conversion factor** (BECH4,MCF,y)

BECH4,MCF,y คำนวณจากค่า COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่บ่อบำบัดในกรณีที่ไม่มีกิจกรรมของโครงการ (CODBL,y) อัตราการผลิตก๊าซมีเทนสูงสุด (Bo) และค่า Methane conversion factor (MCFBL,y) ซึ่งแสดงสัดส่วนของน้ำเสียที่จะสลายตัวเป็นก๊าซมีเทน ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **BECH4,MCF,y = GWPCH4 × MCFBL,y × Bo × CODBL,y** | สมการที่ (4) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BECH4,MCF,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการแปลงมีเทน (tCO2eq/year) |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO2eq/tCH4) |
| Bo | = | อัตราการผลิตก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสีย (t CH4/tCOD) |
| MCFBL,y | = | ค่าเฉลี่ยของ Methane conversion factor ในปี y ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนของ  (CODBL,y x Bo) ที่จะถูกย่อยสลายเป็น CH4 ในกรณีที่ไม่มีกิจกรรมของโครงการ |
| CODBL,y | = | ค่า COD ในน้ำเสียเข้าระบบบําบัดน้ำเสียหรือบ่อบำบัดตะกอนแบบไร้อากาศในกรณีที่ไม่มีกิจกรรมของโครงการในปี y (tCOD/year) |

5.2.2.1 การคำนวณค่า CODBL, y

ค่า CODBL,y จะสอดคล้องกับค่า COD ที่ได้รับการบําบัดภายใต้กิจกรรมของโครงการ   
(CODPJ,y) แต่ในกรณีมีน้ำทิ้งออกจากบ่อบําบัดน้ำเสีย (Lagoons) หรือบ่อบำบัดตะกอน (Sludge pits) ในกรณีฐาน ควรปรับค่า CODBL ตามค่า COD ในน้ำทิ้ง โดยใช้สมการคำนวณดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **CODBL,y = p × 1 – CODout,x × CODPJ,y**  **CODin,x** | สมการที่ (5) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CODBL,y | = | ค่า COD ขาเข้าจากบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Anaerobic lagoons) หรือบ่อบำบัดตะกอนในกรณีที่ไม่มีกิจกรรมของโครงการ ในปี y (tCOD/year) |
| CODPJ,y | = | ค่า COD ที่ได้รับการบําบัดในระบบหมักแบบไร้อากาศ (Anaerobic digester) ภายใต้กิจกรรมของโครงการ ในปี y (tCOD/year) |
| CODout,x | = | ค่า COD ของน้ำทิ้งที่ออกจากบ่อบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Anaerobic lagoons) หรือบ่อบำบัดตะกอน ในเวลา x (tCOD) |
| CODin,x | = | ค่า COD ของน้ำเสียที่เข้าสู่บ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Anaerobic lagoons) หรือบ่อบำบัดตะกอน ในเวลา x (tCOD) |
| x | = | ช่วงเวลาอ้างอิง |
| p | = | ค่าส่วนลดเมื่อพิจารณาถึงความไม่แน่นอนจากการใช้ข้อมูลย้อนหลัง |

1)ค่า CODPJ,y สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **12**  **CODPJ,y = ∑ FPJ,AD,m × CODAD,m**  **m =1** | สมการที่ (6) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CODPJ,y | = | ค่า COD ที่ได้รับการบําบัดจากระบบหมักแบบไร้อากาศภายใต้กิจกรรมของโครงการในปี y (tCOD/year) |
| FPJ,AD,m | = | ปริมาณน้ำเสียหรือกากตะกอนที่ผ่านการบําบัดจากระบบหมักแบบไร้อากาศภายใต้กิจกรรมของโครงการในเดือน m (m3) |
| CODAD,m | = | ค่า COD ในน้ำเสียหรือกากตะกอนที่ผ่านระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซภายใต้กิจกรรมของโครงการในเดือน m(tCOD/m³) |
| m | = | เดือนของปี y ของรอบระยะเวลาการคิดเครดิต |

2) ค่า MCFBL,y สามารถคำนวณได้ดังนี้

ปริมาณของก๊าซมีเทนที่เกิดจาก COD ที่ถูกกําจัดในบ่อบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศแบบเปิดหรือบ่อบำบัดตะกอนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความลึกของบ่อบำบัดหรือบ่อบัดตะกอนเป็นหลัก ดังนั้นค่า methane conversion factor จึงคํานวณจากค่า fd ซึ่งแสดงอิทธิพลของความลึกของบ่อบำบัดหรือบ่อบำบัดตะกอนต่อการสร้างมีเทนและค่า fT,y ที่แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการสร้างก๊าซมีเทน นอกจากนี้ยังมีการใช้ค่าคงที่เพื่อปรับแก้ตามหลักอนุรักษ์ที่ 0.89 โดยค่า MCFBL,y คํานวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **MCFBL,y = fd × fT,y × 0.89** | สมการที่ (7) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| MCFBL,y | = | ค่า methane conversion factor เฉลี่ยในปี y |
| fd | = | ค่าที่แสดงอิทธิพลของความลึกของบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือบ่อบำบัดตะกอนต่อการผลิตก๊าซมีเทน |
| fT,y | = | ค่าที่แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการผลิตก๊าซมีเทนในปี y |
| 0.89 | = | ค่าตามหลักอนุรักษ์ |

2.1) การคำนวณค่า fd

fd แสดงถึงอิทธิพลของความลึกเฉลี่ยของบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือบ่อบำบัดตะกอนต่อการผลิตก๊าซมีเทน

|  |  |
| --- | --- |
| 0 ; กรณี D < 1 m  fd = 0.5; กรณี 1 m ≤ D < 2 m  0.7; กรณี D ≥ 2 m | สมการที่ (8) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| fd | = | ค่าที่แสดงอิทธิพลของความลึกของบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือบ่อบำบัดตะกอนต่อการผลิตก๊าซมีเทน |
| D | = | ความลึกเฉลี่ยของบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ หรือบ่อบำบัดตะกอนที่ใช้ในกรณีฐาน (m) |

2.2) การคำนวณค่า fT, y

|  |  |
| --- | --- |
| **CODavailable,m = CODBL,m + (1 - fT,m-1) × CODavailable,m-1** | สมการที่ (9) |

กับ

|  |  |
| --- | --- |
| **CODBL,m = 1 – CODout,x × CODPJ,m**  **CODin,x** | สมการที่ (10) |

และ

|  |  |
| --- | --- |
| **CODPJ,m = FPJ,AD,m × CODAD,m** | สมการที่ (11) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CODavailable,m | = | ปริมาณ COD ที่สามารถย่อยสลายได้ในบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือบ่อบำบัดตะกอนในเดือน m (tCOD) |
| CODBL,m | = | ค่า COD ที่ผ่านการบำบัดแล้วจากบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือบ่อบำบัดตะกอนในกรณีที่ไม่มีกิจกรรมของโครงการในเดือน m (tCOD) |
| CODPJ,m | = | ค่า COD ที่ผ่านการบำบัดแล้วจากบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือบ่อบำบัดตะกอนในกิจกรรมของโครงการในเดือน m (tCOD) |
| FPJ,AD,m | = | ปริมาณน้ำเสียหรือกากตะกอนที่ผ่านการบําบัดแบบไร้อากาศในกิจกรรมของโครงการในเดือน m (m3) |
| CODAD,m | = | ค่า COD ในน้ำเสียหรือกากตะกอนที่ผ่านการบําบัดในระบบหมักแบบไร้อากาศในเดือน m(tCOD/m³) |
| fT,m-1 | = | ค่าที่แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการผลิตก๊าซมีเทนในเดือน m-1 |
| m | = | เดือนของปี y ของรอบระยะเวลาคิดเครดิต |
| CODout,x | = | ค่า COD ของน้ำทิ้งในช่วงเวลา x (tCOD) |
| CODin,x | = | ค่า COD ที่ไปบ่อบำบัดแบบเปิดหรือบ่อบำบัดตะกอนในช่วงเวลา x (tCOD) |
| x | = | ช่วงเวลาอ้างอิง |

ในกรณีของการล้างบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือบ่อบำบัดตะกอน การสะสมของสารอินทรีย์จะเริ่มต้นใหม่ด้วยการไหลเข้าครั้งต่อไปและค่า COD ในเดือนก่อนมีค่าเป็นศูนย์

ค่าปัจจัยรายเดือนที่คํานึงถึงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการผลิตก๊าซมีเทนคํานวณตามแนวทาง "Van't Hoff-Arrhenius" ต่อไปนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **0.104** **กรณี T2,m < 278 K**  **fT,m =**  **E× (T2,m – T1)** **กรณี** **278 K ≤ T2.m ≤ 302.5 K**  **e**  **R** **×** **T1 ×** **T2,m**  **0.95 กรณี T2.m  > 302.5 K**  โดยที่ | สมการที่ (12) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| fT,m | = | ค่าที่แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการผลิตก๊าซมีเทนในเดือน m |
| E | = | ค่าคงที่ของพลังงานกระตุ้น (15,175 cal/mol) |
| T2,m | = | อุณหภูมิเฉลี่ยที่โครงการในเดือน m (K) |
| T1 | = | 303.15 K (273.15 K + 30 K) |
| R | = | ค่าคงที่ของก๊าซในอุดมคติ (1.986 cal/K-mol) |
| m | = | เดือนในปี y ของรอบระยะเวลาคิดเครดิต |

1) ค่า fT,y คํานวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **12**  **∑ fT,m × CODavailable,m**  **fT,y =  m=112**  **∑ CODBL,m**  **m=1** | สมการที่ (13) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| fT,y | = | ค่าที่แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการผลิตก๊าซมีเทนในปี y |
| fT,m | = | ค่าที่แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการผลิตก๊าซมีเทนในเดือน m |
| CODavailable,m | = | ค่า COD ที่มีอยู่สําหรับการย่อยสลายในบ่อบำบัดหรือบ่อบำบัดตะกอนในเดือน m (tCOD) |
| CODBL,m | = | ค่า COD ที่ผ่านการบำบัดแล้วจากบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือบ่อบำบัดตะกอนในกรณีที่ไม่มีกิจกรรมของโครงการในเดือน m (tCOD) |
| m | = | เดือนในปี y |

**6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้นจะคำนวณจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ย (สารปรับปรุงดิน) หรือปุ๋ยหมักร่วม ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซและการเผาทำลายก๊าซชีวภาพ การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ การผลิต RDF/SB และการเผาไหม้ในเตาเผาขยะ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการสามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEy** | **=** | **PECOMP,y + PEAD,y + PEGAS,y + PERDF\_SB,y + PEINC,y + PEEC,y + PEFC,y** สมการที่ (14) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2eq/year) |
| PECOMP,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยหรือปุ๋ยหมักร่วมจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2eq/year) |
| PEAD,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2eq/year) |
| PEGAS,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2eq/year) |
| PERDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต RDF/SB ด้วยวิธีทางกลหรือความร้อนจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2eq/year) |
| PEINC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ในเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2eq/year) |
| PEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2eq/year) |
| PEFC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2eq/year) |

**6.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยหรือปุ๋ยหมักร่วมจากการดำเนินโครงการ** (PECOMP,y)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ย (สารปรับปรุงดิน) หรือปุ๋ยหมักร่วมจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOMP,y = PECH4,y + PEN2O,y + PERO,y** | สมการที่ (15) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOMP,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ  ในปี y(tCO2eq/year)  (t CO2e/yr) |
| PECH4,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักทำปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2eq/year)  (t CO2/yr) |
| PEN2O,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการหมักทำปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ ในปี y(tCO2eq/year)  ในปี y (t CO2e/yr) |
| PERO,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยร่วมจากการดำเนินโครงการ ในปี y(tCO2eq/year) |

### 6.1.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักทำปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ (PECH4,y)

การปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักทำปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **PECH4,y = Qy × EFCH4,y × GWPCH4** | สมการที่ (16) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECH4,y | = | ปริมาณปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักทำปุ๋ยจากการดำเนินโครงการในปีy  (tCO2eq/year) |
| Qy | = | ปริมาณของเสียสำหรับผลิตปุ๋ยหมักในปี y(t / year) |
| EFCH4,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนต่อตันของเสียที่หมักแล้วในปี y(t CH4 / t) |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (t CO2eq/ t CH4) |

### 1) แนวทางการกำหนดปริมาณของเสียสำหรับผลิตปุ๋ยหมัก (Qy)

ปริมาณของเสียที่หมักเป็นพารามิเตอร์ที่จําเป็นในการกำหนดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ ซึ่งในแต่ละแหล่งมี 2 วิธีในการกําหนดปริมาณของของเสียที่หมักในปี y (Qy) ในกรณีของการผลิตปุ๋ยหมักร่วม น้ำเสียจะไม่ถูกนํามาพิจารณาในการประมาณค่าของ Qy โดยมีรายละเอียดดังนี้

**วิธีที่ 1** การใช้อุปกรณ์ชั่งน้ำหนัก

ตรวจวัดน้ำหนักของของเสียที่ส่งไปยังโรงงานทําปุ๋ยหมักโดยใช้แท่นชั่งในสถานที่หรืออุปกรณ์ชั่งน้ำหนักอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและได้รับการสอบเทียบแล้ว (เช่น เครื่องชั่งสายพาน)

**วิธีที่ 2** คํานวณจากการบรรทุกของรถบรรทุกแต่ละคันที่ส่งของเสียไปยังระบบผลิตปุ๋ยหมัก

ขั้นตอนนี้จะใช้เฉพาะในกรณีที่ไม่มีอุปกรณ์ชั่งน้ำหนักหรืออุปกรณ์ชั่งน้ำหนักที่ใช้ได้และสอบเทียบแล้วมีให้บริการในสถานที่ ในขั้นตอนนี้ ค่าของ Qy จะคํานวณตามความสามารถในการบรรทุกของรถบรรทุกแต่ละคันที่ส่งของเสียไปยังระบบผลิตปุ๋ยหมักในปี y(CTt,y) ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **Qy = ∑CTt,y**  **t** | สมการที่ (17) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Qy | = | ปริมาณของเสียสำหรับผลิตปุ๋ยหมักในปี y (t / year) |
| CTt,y | = | ความสามารถในการบรรทุกของรถบรรทุกคันที่ t ในปี y เพื่อนำส่งของเสียให้กับโครงการผลิตปุ๋ยหมัก (t) |
| t | = | การจัดส่งของเสียในรถบรรทุกไปยังโรงงานทําปุ๋ยหมักในปี y |

**2)** **แนวทางการกำหนดค่าการปล่อยก๊าซมีเทนต่อตันของเสียที่หมักแล้ว (EFCH4,y)**

ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนต่อตันของเสียที่หมักแล้ว สามารถคำนวณได้ 2 วิธี ดังนี้

### วิธีที่ 1 การใช้ข้อมูลจากการตรวจวัด

การคำนวณการปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักทำปุ๋ยใช้ข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนในระหว่างรอบการหมักทำปุ๋ยที่ได้จากการตรวจวัด ซึ่งมีสมการในการคำนวณดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| x  **EFCH4,y = ∑ ECCCH4,c/Qc**  **C=1**  **x** | สมการที่ (18) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| EFCH4,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนต่อตันของเสียที่หมักแล้วในปี y (t CH4/t) |
| ECCCH4,c | = | ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักทำปุ๋ยในรอบการผลิต c (t CH4) |
| Qc | = | ปริมาณของของเสียที่หมักในรอบการหมักทำปุ๋ย c (t) |
| c | = | รอบการหมักทำปุ๋ย |
| x | = | จํานวนรอบการหมักทำปุ๋ย c ที่ตรวจวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y  (อย่างน้อย 3 ครั้ง) |

### วิธีที่ 2 การใช้ค่าเริ่มต้น

ค่า EFCH4,y = EFCH4,default ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.002

### 6.1.2 การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการหมักทำปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ (PEN2O,y)

การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการหมักทำปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **PEN2O = Qy × EFN2O,y × GWPN2O** | สมการที่ (19) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEN2O | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการหมักทำปุ๋ยในปี y(t CO2eq/year) |
| Qy | = | ปริมาณของเสียสำหรับผลิตปุ๋ยหมักในปี y (t / year) |
| EFN2O,y | = | ค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ต่อตันของเสียที่หมักแล้วในปี y(t N2O / t) |
| GWPN2O | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ (t CO2eq / t N2O) |

**1) แนวทางการกำหนดค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ต่อตันของเสียที่หมักแล้ว (EFN2O,y)**

ค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ต่อตันของขยะที่หมักแล้วสามารถคำนวณได้ 2 วิธี ดังนี้

### วิธีที่ 1 การใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด

ค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ต่อตันของขยะที่หมักแล้วใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดระหว่างรอบการหมักทำปุ๋ย สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| x  **EFN2O,y = ∑ ECCN2O,c/Qc**  **C=1**  **x** | สมการที่ (20) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| EFN2O,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ต่อตันของเสียที่หมักแล้วในปี y (t N2O/t) |
| ECCN2O,c | = | การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการหมักทำปุ๋ยในรอบการผลิต c (t N2O) |
| Qc | = | ปริมาณของของเสียที่หมักในรอบการหมักทำปุ๋ย c (t) |
| c | = | รอบการหมักทำปุ๋ย |
| x | = | จํานวนรอบการหมักทำปุ๋ย c ที่มีการตรวจวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (อย่างน้อย 3 รอบ) |

### วิธีที่ 2 การใช้ค่าเริ่มต้น

ค่า EFN2O,y = EFN2O,default ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.0002

### 6.1.3 การปล่อยก๊าซมีเทนจากน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วมจากการดำเนินโครงการ (PERO,y)

การปล่อยก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของโครงการจะคํานวณสําหรับกรณีการผลิตปุ๋ยหมักร่วมเท่านั้น นอกจากนี้ในกรณีมีการรวบรวมน้ำเสียและหมุนเวียนไปยังกระบวนการหมักทำปุ๋ยแล้ว ค่า PERO,y มีค่าเท่ากับ 0 ทั้งนี้นอกเหนือกรณีดังกล่าว ให้คำนวณค่า PERO,y ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **PERO,y = QCOD,y × B0,ww × MCFww,treatment × 𝜑 × GWPCH4** | สมการที่ (21) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PERO,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วมในปี y(t CO2eq/year)  (t CO2e / yr) |
| QCOD,y | = | อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของน้ำเสียที่ออกจากการผลิตปุ๋ยหมักร่วมในปี y(t COD / year) |
| B0,ww | = | อัตราการผลิตก๊าซมีเทนของน้ำเสีย (t CH4 / t COD) |
| MCFww,treatment | = | ค่า Methane correction factor |
| 𝜑 | = | ค่าการแก้ไขแบบจําลองเริ่มต้นเพื่อพิจารณาความไม่แน่นอนของแบบจําลองการปล่อยก๊าซมีเทนจากน้ำเสีย |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน  (t CO2eq / t CH4) |

**1) แนวทางการคำนวณอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของน้ำเสียจากการผลิตปุ๋ยหมักร่วม (QCOD,y)**

การคำนวณอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของน้ำเสียจากการหมักทำปุ๋ยร่วมมี 2 วิธีดังนี้

**วิธีที่ 1 การใช้ข้อมูลจากการตรวจวัดปริมาณและค่า COD ของน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วม**

อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของน้ำเสียจากการผลิตปุ๋ยหมักร่วม โดยใช้ข้อมูลปริมาณและค่า COD ของน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วม สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **QCOD,y = QRO,y × CODRO,y** | สมการที่ (22) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| QCOD,y | = | อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วม ในปี y(t COD / year) |
| QRO,y | = | ปริมาณน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วม ในปี y(m3/ year) |
| CODRO,y | = | ค่า COD เฉลี่ยของน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วมในปี y  (t COD / m3) |

**วิธีที่ 2 การใช้ข้อมูลจากการตรวจวัดปริมาณและค่า COD ของน้ำเสียสำหรับกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วม**

การคำนวณค่าอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของน้ำเสียจะใช้ค่าเริ่มต้นร่วมกับปริมาณและค่า COD ของน้ำเสียสำหรับกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วมที่ได้จากตรวจวัดดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **QCOD,y = Qwastewater,y × CODwastewater,y × DFCOD,RO** | สมการที่ (23) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| QCOD,y | = | อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วมในปี y(t COD / year) |
| Qwastewater,y | = | ปริมาณน้ำเสียที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักร่วมในปี y(m3 / year) |
| CODwastewater,y | = | ค่า COD เฉลี่ยของน้ำเสียที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักร่วมในปี y (t COD / m3) |
| DFCOD,RO | = | ค่าเริ่มต้นสําหรับอัตราส่วนของปริมาณ COD ในน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วมและน้ำเสียที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักร่วม |

**6.2** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการ (**PEAD,y**)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซและการเผาทำลายก๊าซชีวภาพสามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **PEAD,y = PECH4,y + PEflare,y** | สมการที่ (24) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEAD,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการ ในปีy(t CO2eq/year)  (t CO2e) |
| PECH4,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการ  ในปี y (t CO2eq/year) |
| PEflare,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ ในปี y (t CO2eq/year) |

**6.2.1 การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการ (PECH4,y)**

การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ รวมถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบํารุงรักษาระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ การรั่วไหลทางกายภาพผ่านหลังคาและผนังด้านข้างและการปล่อยผ่านวาล์วนิรภัยเนื่องจากแรงดันส่วนเกินในระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ ซึ่งการปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซสามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **PECH4 = QCH4 × EFCH4,default × GWPCH4** | สมการที่ (25) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECH4 | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการในปีy (t CO2eq/year) |
| QCH4 | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศในปี y(t CH4/year) |
| EFCH4,default | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสัดส่วนของก๊าซมีเทนที่รั่วไหลจากระบบหมักแบบไร้อากาศ (สัดส่วน) |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (t CO2eq / t CH4) |

### 1) การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศ (QCH4,y)

การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซสำหรับโครงการขนาดใหญ่ ให้ใช้ทางเลือกที่ 1 เท่านั้น สําหรับโครงการขนาดเล็ก ผู้พัฒนาโครงการสามารถเลือกระหว่างทางเลือกที่ 1 หรือทางเลือกที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

### ทางเลือกที่ 1 ใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด

ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซจะต้องตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1. ปริมาณก๊าซที่ใช้เครื่องมือคือก๊าซชีวภาพที่รวบรวมจากระบบหมักแบบไร้อากาศ
2. ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกประเภท iที่ควรกําหนดการไหลของมวล และ
3. การไหลของก๊าซควรวัดเป็นรายชั่วโมงหรือช่วงเวลาสั้น ๆ แล้วสะสมสําหรับปี y โดยมีหน่วยเป็น tons

### ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า default

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากการตรวจวัดและค่า default จะถูกใช้ตามสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ ซึ่งคำนวณโดยใช้สมการที่ (3)

ในกรณีข้อมูลปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ในระบบหมักแบบไร้อากาศ (Qbiogas,y) ไม่ครบถ้วน ให้ใช้ชุดข้อมูลทดแทนตามคําแนะนําในข้อที่ 1 ในภาคผนวกของเครื่องมือการคำนวณของ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุดโดยมีผลบังคับใช้กับกิจกรรมโครงการที่ผู้ใช้ปลายทางอยู่ในภาคครัวเรือน/ชุมชน/วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

### 6.2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ (PEflare,y)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพอันเนื่องจากการดำเนินโครงการให้ใช้เครื่องมือการคำนวณของ T-VER-TOOL-02-04 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ" ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1. สําหรับโครงการขนาดเล็กผู้พัฒนาโครงการอาจใช้ค่า default สําหรับสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ (fCH4,default) และ
2. ค่า default สําหรับประสิทธิภาพระบบเผาทำลายก๊าซชีวภาพ สามารถใช้ได้กับโครงการขนาดใหญ่หรือโครงการขนาดเล็ก

**6.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการ** (**PEGAS,y**)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEGAS,y** | **=** | **PECOM,GAS,y + PEww,GAS,y** สมการที่ (26) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEGAS,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| PECOM,GAS,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เพื่อผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการ ในปี y (t CO2eq/year) |
| PEww,GAS,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการ ในปี y (t CH4/year) |

**6.3.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เพื่อผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการ (PECOM,GAS,y)**

ค่า PECOM,GAS,y จะเท่ากับค่า PECOM,c,y ที่เกิดขึ้นจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PECOM,C,y** | **=** | **PECOM,CO2,c,y + PECOM,CH4,N2O,c,y** สมการที่ (27) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,C,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงาน ในปี y (t CO2eq/year) |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| PECOM,CH4,N2O,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนแล*ะก๊าซไนตรัสออกไซด์*ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ |

**6.3.1.1** การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้จากการดำเนินโครงการ (**PECOM,CO**2**,c,y**)

**ค่า** PECOM,CO**2**,c,y *คํานวณจากปริมาณการใช้คาร์บอนฟอสซิลในขยะอินทรีย์หรือ* RDF/SB *หรือปริมาณคาร์บอนฟอสซิลของก๊าซจากปล่องของระบบเผาไหม้ ซึ่งมี* 3 *ทางเลือกในการคำนวณโดยมีรายละเอียดดังนี้*

**ทางเลือกที่ 1** สัดส่วนประเภทขยะที่ถูกคัดแยก

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CO2,c,y = EFFCOM,c,y × (44/22) × ∑Qj,c,y × FCCj,y × FFCj,y**  **j** | สมการที่ (28) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| Qj,c,y | = | ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์ประเภท j ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t) |
| FCCj,y | = | สัดส่วนของปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในของเสียประเภท j ในปี y (t C/t) |
| FFCj,y | = | สัดส่วนของคาร์บอนฟอสซิลในปริมาณคาร์บอนรวมของของเสียประเภท j ในปี y (สัดส่วนโดยน้ำหนัก) |
| EFFCOM,c,y | = | ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (สัดส่วน) |
| 44/22 | = | ค่าการแปลง (t CO2 / t C) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ |
| j | = | ประเภทขยะ |

**1) การคำนวณปริมาณการใช้ขยะในระบบเผาไหม้ (Qj,c,y)**

ปริมาณการใช้ขยะประเภท jในระบบเผาไหม้ประเภท c สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **z**  **∑Pn,j,y**  **n=1**  **Qj,c,y = Qwaste,c,y****×**  **Z** | สมการที่ (29) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Qj,c,y | = | ปริมาณการใช้ขยะประเภท j ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t) |
| Qwaste,c,y | = | ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์หรือ RDF / SB ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t) |
| Pn,j,y | = | สัดส่วนของของเสียประเภท j ในตัวอย่าง n ที่เก็บรวบรวมในปี y (สัดส่วนโดยน้ำหนัก) |
| Z | = | จํานวนตัวอย่างในปี y |
| n | = | ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี y |
| j | = | ประเภทขยะ |

**ทางเลือกที่ 2** ขยะที่ไม่ได้คัดแยกประเภท

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CO2,c,y = (44/22) × FFCOM,c,y × Qwaste,c,y  × FFCwaste,c,y** | สมการที่ (30) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| Qwaste,c,y | = | ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์หรือ RDF / SB ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t) |
| FFCwaste,c,y | = | สัดส่วนของคาร์บอนจากฟอสซิลในของเสียหรือ RDF / SB ที่ใช้ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t C / t) |
| FFCOM,c,y | = | ประสิทธิภาพการเผาไหม้ระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (สัดส่วน) |
| 44/22 | = | ค่าการแปลง (t CO2 / t C) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ |
| j | = | ประเภทขยะรวมถึง RDF/SB |

**ทางเลือก 3** การตรวจวัดปริมาณก๊าซจากปล่อง

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CO2,c,y = (44/22) × SGc,y × FFCstack,c,y** | สมการที่ (31) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| SGc,y | = | ปริมาณของก๊าซจากปล่องจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (Nm3/year) |
| FFCstack,c,y | = | ความเข้มข้นของคาร์บอนจากฟอสซิลในก๊าซจากปล่องจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t C/ Nm3) |
| 44/22 | = | ค่าการแปลง (t CO2 / t C) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ |

**6.3.1.2** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการเผาไหม้จากการดำเนินโครงการ (PECOM,CH4,N2O,c,y)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์หรือการเผาไหม้*มี* 2 *ทางเลือกในการคำนวณโดยมีรายละเอียดดังนี้*

**ทางเลือกที่ 1** การตรวจวัดปริมาณก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปล่องระบาย

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CH4,N2O,c,y** = **SGc,y ×** **(CN2O,SG,c,y** **× GWPN2O + CCH4,SG,c,y** **×** **GWPCH4**) | สมการที่ (32) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM\_CH4,N2O,c,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้คาร์บอนฟอสซิลในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t CO2eq/year) |
| SGc,y | = | ปริมาณของก๊าซจากปล่องระบายจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (Nm3/year) |
| CN2O,SG,c,y | = | ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ในก๊าซจากปล่องระบายจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t N2O / Nm3) |
| GWPN2O | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์  (t CO2eq / t N2O) |
| CCH4,SG,c,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนในก๊าซปล่องระบายจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y  (t CH4/Nm3) |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (t CO2eq / t CH4) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ |

**ทางเลือกที่ 2** การใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CH4,N2O,c,y = Qwaste,c,y × (EFN2O,t × GWPN2O + EFCH4,t × GWPCH4)** | สมการที่ (33) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,CH4,N2O,c,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้คาร์บอนฟอสซิลในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t CO2/year) |
| Qwaste,c,y | = | ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์หรือ RDF / SB ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t) |
| EFN2O,t | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการบําบัดของเสียประเภท t (t N2O / t waste) |
| EFCH4,t | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนจากกระบวนการบําบัดของเสียประเภท t (t CH4 / t waste) |
| GWPN2O | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์  (t CO2eq / t N2O) |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (t CO2eq / t CH4) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการคือระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ |
| t | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ |

**6.3.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการ (PEww,GAS,y)**

ค่า PEww,GAS,y เท่ากับค่า PEww,t,y ที่เกิดจากกระบวนการบําบัดของเสียทางเลือกประเภท t ซึ่งได้กำหนดแนวทางการคำนวณไว้ 3 กรณี ดังนี้

**6.3.2.1 กรณีที่ 1** มีการบําบัดน้ำเสียจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการโดยใช้กระบวนการบําบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ เช่น การทําปุ๋ยหมักร่วม เป็นต้น ดังนั้น **PEww,t,y** = 0

**6.3.2.2 กรณีที่ 2** มีการบำบัดน้ำเสียจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการโดยใช้กระบวนการบําบัดแบบไร้อากาศ ซึ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **PEAD,y = PECH4,y + PEflare,y** | สมการที่ (34) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEAD,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year)  (t CO2e) |
| PECH4,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการ ในปี y (t CO2eq/year) |
| PEflare,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการในปี y ( t CO2eq/year) |

**1) การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการ (PECH4,y)**

การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ รวมถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบํารุงรักษาถังปฎิกรณ์ การรั่วไหลทางกายภาพผ่านหลังคาและผนังด้านข้างและการปล่อยผ่านวาล์วนิรภัยเนื่องจากแรงดันส่วนเกินในระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ ซึ่งการปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซสามารถคำนวณได้โดยใช้สมการที่ (25)

### 1.1) ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศ (QCH4,y)

การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซสำหรับโครงการขนาดใหญ่ ให้ใช้ทางเลือกที่ 1 เท่านั้น สําหรับโครงการขนาดเล็ก ผู้พัฒนาโครงการสามารถเลือกระหว่างทางเลือกที่ 1 หรือทางเลือกที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ทางเลือกที่ 1** ใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด

ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซจะต้องตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณก๊าซชีวภาพที่รวบรวมได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศ
2. พิจารณาการไหลของมวลโดยกำหนดให้ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกประเภท i
3. ควรวัดการไหลของก๊าซเป็นรายชั่วโมงหรือช่วงเวลาสั้น ๆ แล้วคำนวณเป็นค่าสะสมสําหรับปี y โดยมีหน่วยเป็นตัน (tons)

**ทางเลือกที่ 2** ใช้ค่า default

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากการตรวจวัดและค่า default จะถูกใช้ตามสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ ซึ่งคำนวณโดยใช้สมการที่ (3)

ในกรณีข้อมูลปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ในระบบหมักแบบไร้อากาศ (Qbiogas,y) ไม่ครบถ้วนให้ใช้ชุดข้อมูลทดแทนจากการปฏิบัติตามคําแนะนําในข้อที่ 1 ในภาคผนวกของเครื่องมือการคำนวณของ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุดโดยมีผลบังคับใช้กับกิจกรรมโครงการที่ผู้ใช้ปลายทางอยู่ในภาคครัวเรือน/ชุมชน/วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

**2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ (PEflare,y)**

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพอันเนื่องจากการดำเนินโครงการให้ใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-04 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ" ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1. สําหรับโครงการขนาดเล็กผู้พัฒนาโครงการอาจใช้ค่า default สําหรับสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ (fCH4,default) และ
2. ค่า default สําหรับประสิทธิภาพระบบเผาทำลายก๊าซชีวภาพ สามารถใช้ได้กับโครงการขนาดใหญ่หรือโครงการขนาดเล็ก

**6.3.2.3** **กรณีที่ 3** โครงการมีการปล่อยน้ำเสียที่ได้รับการบําบัดแบบไร้อากาศ (ระบบบำบัดขั้นหลังซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมของโครงการ) เข้าสู่ระบบบำบัดขั้นหลังแบบไร้อากาศหรือ ปล่อยลงแหล่งน้ำโดยไม่มีการบําบัดเพิ่มเติมตามกฎระเบียบที่บังคับใช้ผู้พัฒนาโครงการจะต้องดำเนินการ ค่า PEww,t,y ***จะคำนวณได้ดังนี้***

1) กรณีที่ไม่มีการเผาทำลายก๊าซมีเทน

|  |  |
| --- | --- |
| **PEww,t,y = Qww,y × PCOD,y × Bo × MCFww × GWPCH4** | สมการที่ (35) |

2) กรณีที่มีการเผาทำลายก๊าซมีเทนบางส่วน

|  |  |
| --- | --- |
| **PEflare,ww,y**  **PEww,t,y = Qww,y × PCOD,y × Bo × MCFww × GWPCH4** + **-** **FCH4,flare,y**  **GWPCH4** | สมการที่ (36) |

3) กรณีที่มีการเผาทำลายก๊าซมีเทนทั้งหมด

|  |  |
| --- | --- |
| **PEflare,ww,y**  **PEww,t,y****=**  **GWPCH4** | สมการที่ (37) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEww,t,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปล่อยน้ำเสียจากกระบวนการบําบัดของเสียทางเลือกประเภท t ในปี y (t CO2eq/year) |
| Qww,y | = | ปริมาณน้ำเสียจากกิจกรรมของโครงการที่เข้าระบบบําบัดขั้นหลังแบบไร้อากาศหรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่ผ่านการบําบัดในปี y (m3/year) |
| PCOD,y | = | ค่า COD ของน้ำเสียจากกิจกรรมของโครงการในปี y (tCOD/m3) |
| Bo | = | อัตราการผลิตก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสีย (kgCH4/kgCOD) |
| MCFww | = | ค่า Methane conversion factor (สัดส่วน) |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (t CO2eq/t CH4) |
| PEflare,ww,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซมีเทนจากการดำเนินโครงการ ในปี y (t CO2eq/year) |
| FCH4,flare,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่ส่งไปที่ระบบเผาทำลายในปี y (t CH4/year) |

**3.1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซมีเทนจากการดำเนินโครงการ (PEflare,ww,y)**

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซมีเทนจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

**กรณีที่ 1 การเผาทำลายก๊าซมีเทนด้วยระบบเผาทำลาย**

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซมีเทน ให้ใช้เครื่องมือการคำนวณของ T-VER-P-TOOL 02-04 “การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ” ฉบับล่าสุด โดยในเครื่องมือ PEflare,ww,y = PEflare,y

**กรณีที่ 2 การเผาทำลายก๊าซมีเทนในเตาเผาขยะ**

กรณีที่ผู้พัฒนาโครงการได้เลือกทางเลือก 1 ใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด ให้ใช้การคำนวณตามหัวข้อ 6.3.1.2 *กรณีเลือกทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า* default *ให้ถือว่าประสิทธิภาพการเผาทําลายเท่ากับ 90% ของก๊าซมีเทนในก๊าซทั้งหมด โดย PEflare,ww,y = PEcom,ww,y และมีการคํานวณได้ดังนี้*

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,ww,y = FCH4,flare,y × 0.1** | สมการที่ (38) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,ww,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซมีเทนที่เกิดจากการบําบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| FCH4,flare,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากระบบบำบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการที่ส่งไปเผาทำลาย ในปี y (t CO2eq/year) |

**(1) การคำนวณ****ปริมาณก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากระบบบำบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการที่ส่งไปเผาทำลาย (FCH4,flare,y)**

การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากระบบบำบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการที่ส่งไปเผาทำลาย ให้ใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

(1.1) ปริมาณก๊าซในเครื่องมือนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียที่ส่งก๊าซทางท่อไปยังระบบเผาทำลายก๊าซมีเทน

(*1.*2) *ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกที่จะกําหนดเป็นการไหลโดยมวล*

(*1*.3) ปริมาณก๊าซจะต้องตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง

(*1*.4) การคํานวณมวลโมเลกุลของก๊าซชีวภาพ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (3) หรือสมการที่ (17) ในเครื่องมือ

(1.5) *การไหลโดยมวลจะต้องคํานวณสําหรับช่วงเวลาในชั่วโมง t แล้วรวมเป็นข้อมูลสำหรับปี y (t CH4)*

**6.4** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต **RDF/SB** ด้วยวิธีทางกลหรือความร้อนจากการดำเนินโครงการ (**PERDF\_SB, y**)

**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต** RDF/SB **ด้วยวิธีทางกลหรือความร้อนจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PERDF\_SB,y** | **=** | **PECOM,RDF\_SB,y + PEww,RDF\_SB,y** สมการที่ (39) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PERDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต RDF / SB จากการดำเนินการในปี y (t CO2eq/year) |
| PECOM,RDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิต RDF/SB จากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| PEww,RDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียที่เกี่ยวข้องกับการผลิต RDF/SB (ผลิตและเผาในพื้นที่) จากการดำเนินโครงการในปี y  (t CH4/year) |

**6.4.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิต RDF/SB จากการดำเนินโครงการ (PECOM,RDF\_SB,y)**

ค่า PERDF\_SB,COM,y จะเท่ากับค่า PECOM,c,y ที่เกิดจากระบบเตาเผาประเภท c ในระบบผลิต RDF / SB โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิต RDF/SB จากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PECOM,C,y** | **=** | **PECOM,CO2,c,y + PECOM,CH4,N2O,c,y** สมการที่ (40) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,C,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงาน ในปี y (t CO2eq/year) |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| PECOM,CH4,N2O,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนแล*ะก๊าซไนตรัสออกไซด์*ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นระบบเผาไหม้ RDF / SB |

**6.4.1.1** การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้จากการดำเนินโครงการ (**PECOM,CO**2**,c,y**)

**ค่า PECOM,CO2,c,y** *คํานวณจากปริมาณการใช้คาร์บอนฟอสซิลในขยะอินทรีย์หรือ RDF/SB หรือปริมาณคาร์บอนฟอสซิลของก๊าซจากปล่อง โดยมี* 3 *ทางเลือกในการคำนวณโดยมีรายละเอียดดังนี้*

**ทางเลือกที่ 1** สัดส่วนประเภทขยะที่ถูกคัดแยก

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CO2,c,y = EFFCOM,c,y × (44/22) × ∑Qj,c,y × FCCj,y × FFCj,y**  **j** | สมการที่ (41) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| Qj,c,y | = | ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์ประเภท j ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t/year) |
| FCCj,y | = | สัดส่วนของปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในของเสียประเภท j ในปี y (t C/t) |
| FFCj,y | = | สัดส่วนของคาร์บอนฟอสซิลในปริมาณคาร์บอนรวมของของเสียประเภท j ในปี y (สัดส่วนโดยน้ำหนัก) |
| EFFCOM,c,y | = | ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (สัดส่วน) |
| 44/22 | = | ค่าการแปลง (t CO2 / t C) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นระบบเผาไหม้ RDF / SB |
| j | = | ประเภทขยะ |

ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์ประเภท jในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (Qj,c,y) สามารถคำนวณโดยใช้สมการที่ (29)

**ทางเลือกที่ 2** ขยะที่ไม่ได้คัดแยกประเภท

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CO2,c,y = (44/22) × FFCOM,c,y × Qwaste,c,y  × FFCwaste,c,y** | สมการที่ (42) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| Qwaste,c,y | = | ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์หรือ RDF / SB ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t/year) |
| FFCwaste,c,y | = | สัดส่วนของคาร์บอนจากฟอสซิลในของเสียหรือ RDF / SB ที่ใช้ใน ระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t C / t) |
| FFCOM,c,y | = | ประสิทธิภาพการเผาไหม้ระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (สัดส่วน) |
| 44/22 | = | ค่าการแปลง (t CO2 / t C) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นระบบเผาไหม้ RDF / SB |
| j | = | ประเภทขยะรวมถึง RDF/SB |

**ทางเลือกที่ 3** การตรวจวัดปริมาณก๊าซจากปล่อง

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CO2,c,y = (44/22) × SGc,y × FFCstack,c,y** | สมการที่ (43) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี *y* (t CO2eq/year) |
| SGc,y | = | ปริมาณของก๊าซจากปล่องจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (Nm3/year) |
| FFCstack,c,y | = | ความเข้มข้นของคาร์บอนจากฟอสซิลในก๊าซจากปล่องจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t C/ Nm3) |
| 44/22 | = | ค่าการแปลง (t CO2 / t C) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นระบบเผาไหม้ RDF / SB |

**6.4.1.2** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการเผาไหม้ภายในขอบเขตของโครงการ (PECOM\_CH4,N2O,c,y)

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการเผาไหม้ RDF/SB ถือว่าน้อยมาก ดังนั้น ค่า PECOM\_CH**4**,N**2**O,c,y = 0

**6.4.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียที่เกี่ยวข้องกับการผลิต RDF/SB (ผลิตและเผาในพื้นที่) จากการดำเนินโครงการ (PEww,RDF\_SB,y)**

ค่า PEww, RDF\_SB, y จะเท่ากับ PEww,t,y และกระบวนการบําบัดของเสียทางเลือกประเภท t คือระบบผลิต RDF / SB ได้กำหนดแนวทางการคำนวณไว้ 3 กรณี ดังนี้

**6.4.2.1 กรณีที่ 1** โครงการมีการบําบัดน้ำเสียจากการผลิต RDF/SB จากการดำเนินโครงการโดยใช้กระบวนการบําบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ เช่น การทําปุ๋ยหมักร่วม เป็นต้น ดังนั้น **PEww,t,y** = 0

**6.4.2.2 กรณีที่ 2** โครงการมีการบำบัดน้ำเสียจากการผลิต RDF/SB จากการดำเนินโครงการจากการดำเนินโครงการโดยใช้กระบวนการบําบัดแบบไร้อากาศ ซึ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **PEAD,y = PECH4,y + PEflare,y** | สมการที่ (44) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEAD,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศ  จากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year)  (t CO2e) |
| PECH4,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการ  ในปี y ( t CO2eq/year) |
| PEflare,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการในปี y ( t CO2eq/year) |

**1) การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการ (PECH4,y)**

การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ รวมถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบํารุงรักษาระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ การรั่วไหลทางกายภาพผ่านหลังคาและผนังด้านข้างและการปล่อยผ่านวาล์วนิรภัยเนื่องจากแรงดันส่วนเกินในระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ ซึ่งการปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซสามารถคำนวณโดยใช้สมการที่ (25)

### 1.1) ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศ (QCH4,y)

การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซสำหรับโครงการขนาดใหญ่ ให้ใช้ทางเลือกที่ 1 เท่านั้น สําหรับโครงการขนาดเล็ก ผู้พัฒนาโครงการสามารถเลือกระหว่างทางเลือกที่ 1 หรือทางเลือกที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

### ทางเลือกที่ 1 ใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด

ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซจะต้องตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณก๊าซชีวภาพที่รวบรวมได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศ
2. พิจารณาการไหลของมวลโดยกำหนดให้ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกประเภท i
3. ควรวัดการไหลของก๊าซเป็นรายชั่วโมงหรือช่วงเวลาสั้นๆ แล้วคำนวณเป็นค่าสะสมสําหรับปี y โดยมีหน่วยเป็นตัน (tons)

### ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า default

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากการตรวจวัดและค่า default จะถูกใช้ตามสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพดังนี้ ซึ่งคำนวณโดยใช้สมการที่ (3)

ในกรณีข้อมูลปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ในระบบหมักแบบไร้อากาศ (Qbiogas,y) ไม่ครบถ้วนให้ใช้ชุดข้อมูลทดแทนจากการปฏิบัติตามคําแนะนําในข้อที่ 1 ในภาคผนวกของเครื่องมือการคำนวณของ T-VER-P-TOOL 02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุดโดยมีผลบังคับใช้กับกิจกรรมโครงการที่ผู้ใช้ปลายทางอยู่ในภาคครัวเรือน/ชุมชน/วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

### 2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ (PEflare,y)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพอันเนื่องจากการดำเนินโครงการให้ใช้เครื่องมือการคำนวณของ T-VER-P-TOOL-02-04 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ" ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1. สําหรับโครงการขนาดเล็กผู้พัฒนาโครงการอาจใช้ค่า default สําหรับสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ (fCH4,default) และ
2. ค่า default สําหรับประสิทธิภาพระบบเผาทำลายก๊าซชีวภาพ สามารถใช้ได้กับโครงการขนาดใหญ่หรือโครงการขนาดเล็ก

**6.4.4.3 กรณีที่ 3** โครงการมีการปล่อยน้ำเสียที่ได้รับการบําบัดแบบไร้อากาศ (ระบบบำบัดขั้นหลังซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมของโครงการ) เข้าสู่ระบบบำบัดขั้นหลังแบบไร้อากาศหรือปล่อยลงแหล่งน้ำโดยไม่มีการบําบัดเพิ่มเติมตามกฎระเบียบที่บังคับใช้ผู้พัฒนาโครงการจะต้องดำเนินการ ค่า PEww,t,y ***จะคำนวณได้จาก***สมการที่ (35), (36) และ (37)

**3.1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซมีเทนจากการดำเนินโครงการ (PEflare,ww,y)**

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซมีเทนจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

**กรณีที่ 1 การเผาทำลายก๊าซมีเทนด้วยระบบเผาทำลาย**

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซมีเทน ให้ใช้เครื่องมือการคำนวณของ T-VER-P-TOOL-02-04 “การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ” ฉบับล่าสุด โดยในเครื่องมือ PEflare,ww,y = PEflare,y

**กรณีที่ 2 การเผาทำลายก๊าซมีเทนในเตาเผาขยะ**

สําหรับกรณีที่ผู้พัฒนาโครงการได้เลือกทางเลือกที่ 1 การตรวจวัดปริมาณก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปล่องระบาย ให้ใช้ข้อมูลจากข้อ 6.4.1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการเผาไหม้ภายในขอบเขตของโครงการ *กรณีเลือกทางเลือกที่ 2* การใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก *ให้ถือว่าประสิทธิภาพการเผาทําลายเท่ากับ 90% ของก๊าซมีเทนในก๊าซทั้งหมด โดย PEflare,ww,y = PEcom,ww,y และมีการคํานวณได้ดังนี้*

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,ww,y = FCH4,flare,y × 0.1** | สมการที่ (45) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,ww,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซมีเทนที่เกิดจากการบําบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| FCH4,flare,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากระบบบำบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการที่ส่งไปเผาทำลาย ในปี y (t CO2eq/year) |

**(1) การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากระบบบำบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการที่ส่งไปเผาทำลาย (FCH4,flare,y)**

การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากระบบบำบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการที่ส่งไปเผาทำลาย ให้ใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

(1.1) ปริมาณก๊าซในเครื่องมือนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียที่ส่งก๊าซทางท่อไปยังระบบเผาทำลายก๊าซมีเทน

(*1.2*) *ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกที่จะกำหนดเป็นการไหลโดยมวล*

(*1*.3) ปริมาณก๊าซจะต้องตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง

(*1*.4) การคํานวณมวลโมเลกุลของก๊าซชีวภาพ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (3) หรือสมการที่ (17) ในเครื่องมือ

(1.5) *การไหลโดยมวลจะต้องคํานวณสําหรับช่วงเวลาในชั่วโมง t แล้วรวมเป็นข้อมูลสําหรับปี y (t CH4)*

**6.5** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ในเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการ (PEINC,y)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEINC,y** | **=** | **PECOM,INC,y + PEww,INC,y**  สมการที่ (46) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEINC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ในเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| PECOM,INC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ของเสียฟอสซิลจากการเผาไหม้ในเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการ ในปี y (t CO2eq/year) |
| PEww,INC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียจากเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |

**6.5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ของเสียฟอสซิลจากการเผาไหม้ในเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการ (PECOM,INC,y)**

ค่า PEINC,COM,y จะเท่ากับ PECOM,y ที่เกิดจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในเตาเผาขยะ โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ของเสียฟอสซิล สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PECOM,C,y** | **=** | **PECOM,CO2,c,y + PECOM,CH4,N2O,c,y** สมการที่ (47) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,C,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงาน ในปี y (t CO2eq/year) |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| PECOM,CH4,N2O,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนแล*ะก๊าซไนตรัสออกไซด์*ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นเตาเผาขยะ |

**6.5.1.1** การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้จากการดำเนินโครงการ (**PECOM,CO**2**,c,y**)

**ค่า** PECOM,CO**2**,c,y*คํานวณจากปริมาณการใช้คาร์บอนฟอสซิลในขยะอินทรีย์หรือ* RDF/SB *หรือปริมาณคาร์บอนฟอสซิลของก๊าซจากปล่อง ซึ่งมี* 3 *ทางเลือกในการคำนวณโดยมีรายละเอียดดังนี้*

**ทางเลือกที่ 1** สัดส่วนประเภทขยะที่ถูกคัดแยก

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CO2,c,y = EFFCOM,c,y × (44/22) × ∑Qj,c,y × FCCj,y × FFCj,y**  **j** | สมการที่ (48) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| Qj,c,y | = | ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์ประเภท j ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t) |
| FCCj,y | = | สัดส่วนของปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในของเสียประเภท j ในปี y (t C/t) |
| FFCj,y | = | สัดส่วนของคาร์บอนฟอสซิลในปริมาณคาร์บอนรวมของของเสียประเภท j ในปี y (สัดส่วนโดยน้ำหนัก) |
| EFFCOM,c,y | = | ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (สัดส่วน) |
| 44/22 | = | ค่าการแปลง (t CO2 / t C) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นเตาเผาขยะ |
| j | = | ประเภทขยะ |

ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์ประเภท j ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (Qj,c,y) สามารถคำนวณโดยใช้สมการที่ (29)

**ทางเลือกที่ 2** ขยะที่ไม่ได้คัดแยกประเภท

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CO2,c,y = (44/22) × FFCOM,c,y × Qwaste,c,y  × FFCwaste,c,y** | สมการที่ (49) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี *y* (t CO2eq/year) |
| Qwaste,c,y | = | ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์หรือ RDF / SB ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t) |
| FFCwaste,c,y | = | สัดส่วนของคาร์บอนจากฟอสซิลในของเสียหรือ RDF / SB ที่ใช้ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t C / t) |
| FFCOM,c,y | = | ประสิทธิภาพการเผาไหม้ระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (สัดส่วน) |
| 44/22 | = | ค่าการแปลง (t CO2 / t C) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นเตาเผาขยะ |
| j | = | ประเภทขยะรวมถึง RDF/SB |

**ทางเลือก 3** การตรวจวัดปริมาณก๊าซจากปล่อง

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM,CO2,c,y = (44/22) × SGc,y × FFCstack,c,y** | สมการที่ (50) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM,CO2,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้ประเภท c จากการดำเนินงานในปี y (t CO2eq/year) |
| SGc,y | = | ปริมาณของก๊าซจากปล่องจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (Nm3/year) |
| FFCstack,c,y | = | ความเข้มข้นของคาร์บอนจากฟอสซิลในก๊าซจากปล่องจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t C/ Nm3) |
| 44/22 | = | ค่าการแปลง (t CO2 / t C) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นเตาเผาขยะ |

**6.5.1.2** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการเผาไหม้จากการดำเนินโครงการ (PECOM\_CH4, N2O,c,y)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการเผาไหม้จากการดำเนินโครงการ *มี* 2 *ทางเลือกในการคำนวณโดยมีรายละเอียดดังนี้*

**ทางเลือกที่ 1** การตรวจวัดปริมาณก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปล่องระบาย

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM\_CH4,N2O,c,y**= **SGc,y ×** **(CN2O,SG,c,y****× GWPN2O + CCH4,SG,c,y** **×** **GWPCH4**) | สมการที่ (51) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM\_CH4,N2O,c,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้คาร์บอนฟอสซิลในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t CO2/year) |
| SGc,y | = | ปริมาณของก๊าซจากปล่องระบายจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (Nm3/year) |
| CN2O,SG,c,y | = | ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ในก๊าซจากปล่องระบายจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t N2O / Nm3) |
| GWPN2O | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์  (t CO2e / t N2O) |
| CCH4,SG,c,y | = | ปริมาณก๊าซมีเทนในก๊าซปล่องระบายจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y  (t CH4/Nm3) |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (t CO2eq / t CH4) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการเป็นเตาเผาขยะ |

**ทางเลือกที่ 2** การใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

|  |  |
| --- | --- |
| **PECOM\_CH4,N2O,c,y = Qwaste,c,y × (EFN2O,t × GWPN2O + EFCH4,t × GWPCH4)** | สมการที่ (52) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PECOM\_CH4,N2O,c,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้คาร์บอนฟอสซิลในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t CO2/year) |
| Qwaste,c,y | = | ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์หรือ RDF / SB ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y (t) |
| EFN2O,t | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการบําบัดของเสียประเภท t (t N2O / t waste) |
| EFCH4,t | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนจากกระบวนการบําบัดของเสียประเภท t (t CH4 / t waste) |
| GWPN2O | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์  (t CO2eq / t N2O) |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (t CO2eq / t CH4) |
| c | = | ระบบเผาไหม้ที่ใช้ในกิจกรรมของโครงการ: ระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ |
| t | = | ประเภทของกระบวนการบําบัดของเสียทางเลือกคือการเผาขยะ |

**6.5.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียจากเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการในปี y (PEww,INC,y)**

ค่า PEww,INC,y จะเท่ากับ PEww,t,y ที่เกิดจากกระบวนการบําบัดน้ำเสียทางเลือกประเภทt ในกระบวนการเผาขยะในเตาเผา ซึ่งได้กำหนดแนวทางการคำนวณไว้ 3 กรณี ดังนี้

**6.5.2.1 กรณีที่ 1** มีการบําบัดน้ำเสียจากเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการโดยใช้กระบวนการบําบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ เช่น การทําปุ๋ยหมักร่วม เป็นต้น ดังนั้นPEww,t,y = 0

**6.5.2.2 กรณีที่ 2** มีการบำบัดน้ำเสียจากเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการโดยใช้กระบวนการบําบัดแบบไร้อากาศ ซึ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียจากเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **PEAD,y = PECH4,y + PEflare,y** | สมการที่ (53) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEAD,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year)  (t CO2e) |
| PECH4,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการ  ในปี y (t CO2eq/year) |
| PEflare,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |

**1) การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการ (PECH4,y)**

การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ รวมถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบํารุงรักษาถังปฎิกรณ์ การรั่วไหลทางกายภาพผ่านหลังคาและผนังด้านข้างและการปล่อยผ่านวาล์วนิรภัยเนื่องจากแรงดันส่วนเกินในถังปฎิกรณ์ ซึ่งการปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบหมักแบบไร้อากาศสามารถคำนวณโดยใช้สมการที่ (25)

### 1.1) ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศ (QCH4,y)

การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซสำหรับโครงการขนาดใหญ่ ให้ใช้ทางเลือกที่ 1 เท่านั้น สําหรับโครงการขนาดเล็ก ผู้พัฒนาโครงการสามารถเลือกระหว่างทางเลือกที่ 1 หรือทางเลือกที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

### ทางเลือกที่ 1 ใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด

ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซจะต้องตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณก๊าซชีวภาพที่รวบรวมได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศ
2. พิจารณาการไหลของมวลโดยกำหนดให้ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกประเภท i
3. ควรวัดการไหลของก๊าซเป็นรายชั่วโมงหรือช่วงเวลาสั้น ๆ แล้วคำนวณเป็นค่าสะสมสําหรับปี y โดยมีหน่วยเป็นตัน (tons)

### ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า default

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากการตรวจวัดและค่า default จะถูกใช้ตามสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ ซึ่งคำนวณโดยสมการที่ (3)

ในกรณีข้อมูลปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ในระบบหมักแบบไร้อากาศ (Qbiogas,y) ไม่ครบถ้วนให้ใช้ชุดข้อมูลทดแทนจากการปฏิบัติตามคําแนะนําในข้อที่ 1 ในภาคผนวกของเครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุดโดยมีผลบังคับใช้กับกิจกรรมโครงการที่ผู้ใช้ปลายทางอยู่ในภาคครัวเรือน/ชุมชน/วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

### 2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ (PEflare,y)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพอันเนื่องจากการดำเนินโครงการให้ใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-04 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทำลายก๊าซชีวภาพจากการดำเนินโครงการ" ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1. สําหรับโครงการขนาดเล็กผู้พัฒนาโครงการอาจใช้ค่า default สําหรับสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ (fCH4,default) และ
2. ค่า default สําหรับประสิทธิภาพระบบเผาทำลายก๊าซชีวภาพ สามารถใช้ได้กับโครงการขนาดใหญ่หรือโครงการขนาดเล็ก

**6.5.2.3 กรณีที่ 3** โครงการมีการปล่อยน้ำเสียที่ได้รับการบําบัดแบบไร้อากาศ (ระบบบำบัดขั้นหลังซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมของโครงการ) เข้าสู่ระบบบำบัดขั้นหลังแบบไร้อากาศหรือ ปล่อยลงแหล่งน้ำโดยไม่มีการบําบัดเพิ่มเติมตามกฎระเบียบที่บังคับใช้ผู้พัฒนาโครงการจะต้องดำเนินการ ค่า PEww,t,y ***จะคำนวณได้จาก***สมการที่ (35), (36) และ (37)

**6.6 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการ (PEEC**,y**)**

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEEC**,**y** | **=** | **PEEC,COMP,y + PEEC,AD,y + (PEEC,GAS,y + PEEC,ww,GAS,y) +** สมการที่ (54)  **(PEEC,RDF\_SB,y + PEEC,ww,RDF\_SB,y) + (PEEC,INC,y + PEEC,ww,INC\_SB,y)** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| PEEC,COMP,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากการหมักทำปุ๋ยหรือปุ๋ยหมักร่วมจากการดำเนินการในปี y (t CO2eq/year) |
| PEEC,AD,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| PEEC,GAS,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| PEEC,ww,GAS,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| PEEC,RDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากการผลิต RDF/SB จากการดำเนินโครงการ ในปี y (t CO2eq/year) |
| PEEC,ww,RDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซจากการผลิต RDF/SB จากการดำเนินโครงการ ในปี y  (t CO2eq/year) |
| PEEC,INC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากการเผาไหม้ในเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| PEEC,ww,INC\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซจากการเผาไหม้ในเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการในปี y  (t CO2eq/year) |

ทั้งนี้ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากกระบวนการบำบัดของเสียทางเลือก t ภายใต้กิจกรรมโครงการสามารถคำนวณจากปริมาณการใช้ไฟฟ้า ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้า และการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้า ดังต่อไปนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **PEEC,t,y = ∑ ECt,j,y × EFElec,y × (1 + TDLj,y)**  **j** | สมการที่ (55) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEEC,t,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจากระบบบำบัดขยะมูลฝอยประเภท t จากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) |
| ECPJ,t,j,y | = | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการบำบัดของเสียทางเลือก t ของโครงการด้วยแหล่งการใช้ไฟฟ้า j ในปี y(MWh/year) |
| EFElec,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO2/MWh) |
| TDLj,y | = | สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้าสำหรับการจ่ายไฟฟ้าไปยังแหล่งการใช้ไฟฟ้า j ในปี y |
| j | = | แหล่งที่มาของการใช้ไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการ |

**6.7 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการดำเนินโครงการ (PEFC,y)**

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEFC**,**y** | **=** | **PEFC,COMP,y + PEFC,AD,y + (PEFC,GAS,y + PEFC,ww,GAS,y)**สมการที่ (56)  **+ (PEFC,RDF\_SB,y+ PEFC,ww,RDF\_SB,y) + (PEFC,INC,y + PEFC,ww,INC\_SB,y)** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEFC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) |
| PEFC,COMP,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการหมักทำปุ๋ยหรือปุ๋ยหมักร่วมจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) |
| PEFC,AD,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากระบบหมักแบบไร้อากาศจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) |
| PEFC,GAS,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) |
| PEFC,ww,GAS,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซจากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากการดำเนินโครงการ  ในปี y (tCO2/year) |
| PEFC,RDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการผลิต RDF/SB จากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2/year) |
| PEFC,ww,RDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซจากการผลิต RDF/SB จากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2/year) |
| PEFC,INC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการเผาไหม้ในเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2/year) |
| PEFC,ww,INC\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซจากการเผาไหม้ในเตาเผาขยะจากการดำเนินโครงการ  ในปี y (tCO2/year) |

ทั้งนี้ การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลอันเนื่องจากการดำเนินโครงการต่างๆ ให้ใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-01 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการดำเนินโครงการหรือนอกขอบเขตโครงการ" ฉบับล่าสุด

**7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการที่เกี่ยวข้องกับการทําการหมักทำปุ๋ย (สารปรับปรุงดิน) / การทําปุ๋ยหมักร่วมระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซและการใช้ RDF / SB ที่ถูกส่งออกไปนอกขอบเขตของโครงการ สําหรับกรณีที่ของเสียจากผลพลอยได้จากกระบวนการบําบัดของเสียทางเลือกคือ

* 1. การใช้เป็นสารปรับปรุงคุณภาพดินไม่เข้าข่ายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ
  2. ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยหมักร่วมแล้วสิ่งเหล่านี้จะถือว่าเป็นขยะอินทรีย์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามขั้นตอนการทําปุ๋ยหมัก (PECOMP,y)

สมการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการมีดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **LEy = LECOMP,y + LEAD,y + LERDF\_SB,y** | สมการที่ (57) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (t CO2e) |
| LECOMP,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยหรือปุ๋ยหมักร่วมนอกขอบเขตโครงการในปี y (t CO2e) |
| LEAD,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศนอกขอบเขตโครงการในปี y (t CO2e) |
| LERDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการที่เกี่ยวข้องกับ RDF / SB นอกขอบเขตโครงการ ในปี y (t CO2e) |

**7.1** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยหรือปุ๋ยหมักร่วมนอกขอบเขตโครงการ (LECOMP,y)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยภายนอกขอบเขตโครงการจะพิจารณาเฉพาะปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ถูกจัดเก็บแบบไร้อากาศหรือถูกกําจัดใน SWDS โดยให้ใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-03 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย" ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

(1) LECOMP,y สอดคล้องกับพารามิเตอร์ LECH4,SWDS,y ในเครื่องมือ

(2) Wj,x ในเครื่องมือคือปริมาณปุ๋ยหมักที่นำไปกำจัดใน SWDS หรืออยู่ภายใต้การจัดเก็บแบบไร้อากาศ โดยที่

(2.1) j คือปุ๋ยหมัก ดังนั้น การกําหนดปริมาณของขยะประเภทต่างๆj ที่กําจัดใน SWDS จึงไม่จําเป็นต้องปฏิบัติตาม (Wj,x = Wx); และ

(2.2) x หมายถึง แต่ละปีตั้งแต่เริ่มการให้คาร์บอนเครดิตครั้งแรกรวมถึงในปีy

**7.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศนอกขอบเขตโครงการ** (LE**AD**,y)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการที่เกี่ยวข้องกับระบบหมักแบบไร้อากาศ (LEAD,y) ขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการการที่เหลือจากการหมัก รวมถึงการกักเก็บและการหมักทำปุ๋ย ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **LEAD,y = LEstorage,y + LEcomp,y** | สมการที่ (58) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LEAD,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศ  นอกขอบเขตโครงการในปีy ( t CO2e)  (t CO2e) |
| LEstorage,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ  นอกขอบเขตโครงการในปีy ( t CO2e) |
| LEcomp,y | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยจากกากที่เหลือ  จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซนอกขอบเขตโครงการในปีy ( t CO2e) |

ในกรณีการกักเก็บของเหลวหรือการหมักทำปุ๋ยจากกากของเสียเกิดขึ้นภายในขอบเขตของโครงการ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้จะถือเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ

### 7.2.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซนอกขอบเขตโครงการ (LEstorage,y)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซนอกขอบเขตโครงการ จะพิจารณาในกรณีที่กากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซถูกกักเก็บไว้ภายใต้สภาวะไร้อากาศ โดยมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. กรณีที่ 1 การกักเก็บกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซไว้ในบ่อที่มีความลึกมากกว่า 1 เมตร ภายใต้สภาวะไร้อากาศ หรือ
2. กรณีที่ 2 การกักเก็บกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซไว้ใน SWDS รวมถึงกองขยะที่เข้าข่าย SWDS ตามคําจํากัดความ

การกักเก็บกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซภายใต้สภาวะไร้อากาศอาจทําให้เกิดการปล่อยก๊าซมีเทน จากการย่อยสลายแบบไร้อากาศจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ซึ่งค่า LEstorage,y จากกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซทั้งของเหลวและของแข็ง สามารถคำนวณได้ดังนี้

**7.2.1.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากของเหลวที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซนอกขอบเขตโครงการ**

กรณีผู้พัฒนาโครงการกักเก็บกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซเป็นของเหลวตามคําจํากัดความ หรือ ตามสัดส่วนปริมาณของของเหลวที่มีอยู่ในกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซภายใต้สภาวะไร้อากาศ จะมีแนวทางการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากของเหลวที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ จำนวน 2 แนวทางดังนี้

**ทางเลือกที่ 1** ใช้ข้อมูลจากการตรวจวัด

|  |  |
| --- | --- |
| **LEstorage,y = Qstored,y × PCOD,y × BO × MCFp × GWPCH4** | สมการที่ (59) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LEstorage,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากที่เหลือ  จากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซนอกขอบเขตโครงการในปีy ( t CO2eq/year)  (t CO2e) |
| Qstored,y | = | ปริมาณกากของเหลวที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซที่ถูกกักเก็บภายใต้สภาวะไร้อากาศในปี y (m3/year) |
| PCOD,y | = | ค่า COD เฉลี่ยของกากของเหลวที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซในปีy  (t COD / m3) |
| BO | = | อัตราการผลิตก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสีย (t CH4 / t COD) |
| MCFp | = | ค่า Methane correction factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (t CO2eq / t CH4) |

**ทางเลือกที่ 2** ใช้ค่า default

|  |  |
| --- | --- |
| **LEstorage,y = Fww,CH4,default × QCH4 × GWPCH4** | สมการที่ (60) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LEstorage,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากที่เหลือจากการหมัก  แบบไร้อากาศนอกขอบเขตโครงการในปีy ( t CO2eq/year) |
| Fww,CH4,default | = | ค่า default ของศักยภาพการผลิตก๊าซมีเทนของกากของเหลวที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ (สัดส่วน) |
| QCH4 | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศในปี *y* (t CH4/year) |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (t CO2eq / t CH4) |

**7.2.1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากของแข็งที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซนอกขอบเขตโครงการ**

กรณีผู้พัฒนาโครงการมีการจัดการกากของแข็งที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซใน SWDS หรือกองขยะมูลฝอยตามคําจํากัดความ จะมีแนวทางการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากของเหลวที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ จำนวน 2 แนวทางดังนี้

**ทางเลือกที่ 1** การใช้ข้อมูลจากการตรวจวัด

ค่า LEstorage,y จะสอดคล้องกับ LECH4,SWDS,y ในเครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-03 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย" ฉบับล่าสุด และ jหมายถึงกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซที่ถูกกําจัดที่ SWDS

**ทางเลือกที่ 2** ใช้ค่า default

|  |  |
| --- | --- |
| **LEstorage,y = FSD,CH4,default × QCH4 × GWPCH4** | สมการที่ (61) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LEstorage,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซนอกขอบเขตโครงการในปีy (t CO2eq/year) |
| FSD,CH4,default | = | ค่า default ที่แสดงถึงศักยภาพการผลิตก๊าซมีเทนที่เหลือในกากของแข็งที่เหลือจากการหมัก (สัดส่วน) |
| QCH4 | = | ปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบหมักแบบไร้อากาศในปี y(t CH4/year) |
| GWPCH4 | = | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (t CO2eq / t CH4) |

### 7.2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยจากกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซนอกขอบเขตโครงการ (LECOMP,y)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยจากกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซภายนอกขอบเขตโครงการ ให้อ้างอิงจากเครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-03 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย" ฉบับล่าสุด โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยจากกากที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซนอกขอบเขตโครงการจะเท่ากับผลรวมของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยจากการดำเนินโครงการและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยนอกขอบเขตโครงการโดยมีเงื่อนไขดังนี้

(1) LECOMP,y สอดคล้องกับพารามิเตอร์ LECH4,SWDS,y ในเครื่องมือ

(2) Wj,x ในเครื่องมือคือปริมาณปุ๋ยหมักที่นำไปกำจัดใน SWDS หรืออยู่ภายใต้การจัดเก็บ แบบไร้อากาศ โดยที่

(2.1) j คือปุ๋ยหมัก ดังนั้นการกําหนดปริมาณของขยะประเภทต่างๆj ที่กําจัดใน SWDS จึงไม่จําเป็นต้องปฏิบัติตาม (Wj,x = Wx); และ

(2.2) x หมายถึง แต่ละปีตั้งแต่เริ่มการให้คาร์บอนเครดิตครั้งแรกรวมถึงในปีy

**7.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการที่เกี่ยวข้องกับ RDF / SB นอกขอบเขตโครงการ (LERDF\_SB,y)**

|  |  |
| --- | --- |
| **LERDF\_SB,y = LEENDUSE\_RDF\_SB,y + LESWDS,WBP\_RDF\_SB,y** | สมการที่ (62) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LERDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับ RDF / SB นอกขอบเขตโครงการในปี y ( t CO2eq/year) |
| LESWDS,WBP\_RDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกําจัดของเสียจากการผลิต RDF / SB ใน SWDS นอกขอบเขตโครงการในปี y ( t CO2eq/year) |
| LEENDUSE\_RDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ RDF / SB นอกขอบเขตของโครงการในปี y ( t CO2eq/year) |

**7.3.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกําจัดของเสียจากการผลิต RDF / SB ใน SWDS นอกขอบเขตโครงการ (LESWDS,WBP\_RDF\_SB,y)**

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกําจัดของเสียจากการผลิต RDF / SB ใน SWDSนอกขอบเขตโครงการให้อ้างอิงเครื่องมือการคำนวณของ T-VER-P-TOOL-02-03 "การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย" ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้

(a) ค่า x เป็นการเริ่มกิจกรรมโครงการและถึงสิ้นปี y (เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกถูกคํานวณโดยใช้ทางเลือก B และจะพิจารณาของเสียที่ถูกกําจัดตั้งแต่เริ่มระยะเวลาคิดเครดิตครั้งแรก)

(b) ค่า Wj,x ในเครื่องมือคือ ปริมาณขยะอินทรีย์ใน**ของเสียจากผลพลอยได้จากการผลิต RDF/SB ในปี** **y** (เช่น ไม่รวมผลพลอยได้จากขยะที่หมักแทนการกําจัดไปยัง หลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน ในกิจกรรมของโครงการหรือ**ของเสียจากการเผาไหม้ RDF/SB)**

**7.3.2** **การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ RDF / SB นอกขอบเขตโครงการ (LEENDUSE,RDF\_SB,y)**

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ RDF / SB นอกขอบเขตของโครงการจะหมายถึงการเผาไหม้หรือย่อยสลายแบบไร้อากาศ โดยมีแนวทางในการคํานวณตามสถานการณ์การใช้งานที่แตกต่างกัน ใน 3 รูปแบบ ดังนี้

**รูปแบบที่ 1** มีหลักฐานที่แสดงว่า **RDF/SB ที่ส่งออกนอกสถานที่**ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ย การผลิตเซรามิกหรือเป็นเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ในกิจกรรมโครงการ ในกรณีนี้จะไม่มีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

**รูปแบบที่ 2** มีหลักฐานที่แสดงว่า **RDF / SB ที่ส่งออกนอกสถานที่**ใช้เป็นเชื้อเพลิงหรือใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งในกรณีนี้ RDF / SB จะถูกพิจารณาเป็นเชื้อเพลิงและ LEENDUSE,RDF\_SB,y *จะคํานวณตามหัวข้อ* 7.3.2.1

***รูปแบบที่ 3*** *ไม่มีหลักฐาน*ที่แสดงว่า *RDF / SB ที่ส่งออกนอกสถานเป็นเชื้อเพลิง ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ การผลิตปุ๋ยหรือการผลิตเซรามิก ในกรณีนี้ RDF/ SB อาจสลายตัวภายใต้สภาวะไร้อากาศหรือถูกเผาไหม้ ดังนั้นจึงสันนิษฐานร่วมกับหลักการอนุรักษ์ว่า RDF / SB สลายตัวภายใต้สภาวะไร้อากาศ และค่า* LEENDUSE,RDF\_SB,y *จะถูกคํานวณตามหัวข้อ* 7.3.2.2

**7.3.2.1** **การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ RDF / SB นอกขอบเขตโครงการ (LEENDUSE,RDF\_SB,y) (รูปแบบที่ 2)**

|  |  |
| --- | --- |
| **LEENDUSE\_RDF\_SB,y = QRDF\_SB,COM,y × NCVRDF\_SB,y × EFCO2\_RDF\_SB,y** | สมการที่ (63) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LEENDUSE\_RDF\_SB,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ RDF / SB นอกขอบเขตโครงการในปี y (t CO2eq/year) |
| QRDF\_SB,COM,y | = | ปริมาณการใช้ RDF / SB เป็นเชื้อเพลิงนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (t/year) |
| EFCO2\_RDF\_SB,y | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ RDF / SB ในปี y (t CO2 / GJ) |
| NCVRDF\_SB,y | = | ค่าความร้อนสุทธิของ RDF/SB ในปี y (GJ/t) |

**7.3.2.2** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสลายตัวภายใต้สภาวะไร้อากาศของ **RDF / SB** นอกขอบเขตโครงการ (รูปแบบที่ **3**)

|  |  |
| --- | --- |
| **Qexpert,RDF\_SB,y**  **WRDF\_SB,j,x,adj****=**  **×** **WRDF\_SB,j,x**  **QRDF\_SB,y** | สมการที่ (64) |

**โดยที่**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| WRDF\_SB,j,x,adj | = | ปริมาณขยะมูลฝอยประเภทjที่ไม่ได้กําจัดใน SWDS เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต RDF/SB ในปี x โดยปรับตามสัดส่วนของ RDF/SB ที่ถูกกําจัดใน SWDS (t/year) |
| WRDF\_SB,j,x | = | ปริมาณขยะมูลฝอยประเภทjที่ไม่ได้กําจัดใน หลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต RDF/SB ในปี x (t/year) |
| Qexpert,RDF\_SB,y | = | ปริมาณ RDF/SB ที่มีศักยภาพในการสลายตัวแบบไร้อากาศนอกขอบเขตโครงการในปี y (t/year) |
| QRDF\_SB,y | = | ปริมาณ RDF/SB ที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการในปี y (t/year) |

**8. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ERy** | **=** | **BEy - PEy - LEy**  สมการที่ (65) |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ERy | = | ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (t CO2eq/year) |
| BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (t CO2eq/year) |
| PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y  (t CO2eq/year) |
| LEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (t CO2eq/year) |

โดยมีแนวทางการใช้สมการดังนี้

1) กรณีผลรวมของ PEy และ LEy มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 1 ของ BEy ในปีแรกของการให้เครดิต ผู้พัฒนาโครงการสามารถใช้ค่าผลรวมของ PEy และ LEy เท่ากับร้อยละ 1 สําหรับปีถัดไปได้

2) กรณีผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน 1 ปี มีค่าเป็นลบ ผู้พัฒนาโครงการจะไม่ได้รับคาร์บอนเครดิต จนกว่าผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปีถัดไปจะชดเชยปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปีที่มีผลเป็นลบ (ตัวอย่างเช่น ในปี y โครงการมีผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกติดลบที่ 30 t CO2e และในปี y + 1 โครงการมีผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 100 t CO2e โดยผู้พัฒนาโครงการจะได้รับคาร์บอนเครดิต ในปี y จะมีค่าเป็น 0 และในปี y + 1 จะมีค่าเท่ากับ 70)

**9. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

**9.1 แนวทางการติดตามผล**

(1) ให้ผู้พัฒนาโครงการอธิบายและระบุขั้นตอนการติดตามหรือรวจสอบผลการตรวจวัดทั้งหมดในเอกสารข้อเสนอโครงการ รวมถึงประเภทของเครื่องมือตรวจวัดที่ใช้ ผู้รับผิดชอบในการติดตามตรวจสอบและขั้นตอนการรับประกันและควบคุมคุณภาพ ในกรณีที่วิธีการมีตัวเลือกที่แตกต่างกัน เช่น การใช้ค่าเริ่มต้นหรือการตรวจวัดที่หน้างาน ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุว่าจะใช้ตัวเลือกใด นอกจากนี้ การติดตั้ว ดูแลรักษา และสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัดควรดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์และเป็นไปตามมาตรฐานภายในประเทศ หรือมาตรฐานสากล เช่น IEC, ISO

(2) ข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมเป็นส่วนหนึ่งของการติดตามผลการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งควรจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์และเก็บรักษาไว้อย่างน้อย 2 ปี หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตครั้งล่าสุดและการตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องตามวิธ๊การที่ระบุในพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลที่ระบุไว้ในตารางหัวข้อที่ 9.2

**9.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

**9.2.1 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อทดแทนการฝังกลบ**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CODavailable,m |
| หน่วย | t COD |
| ความหมาย | ค่า COD ที่สามารถย่อยสลายได้ในบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือบ่อบำบัดตะกอนในเดือน m |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) ฉบับล่าสุด โดยรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CODAD,m |
| หน่วย | t COD / m³ |
| ความหมาย | ค่า COD ในน้ำเสียหรือกากตะกอนที่ผ่านระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซภายใต้กิจกรรมของโครงการในเดือน m |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) ฉบับล่าสุดโดยรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือน และรายปี |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตรวจวัดอย่างสม่ำเสมอ |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CODout,x และ CODin,x |
| หน่วย | t COD |
| ความหมาย | ค่า COD ของน้ำทิ้งในช่วงเวลา x  ค่า COD ที่ไปบ่อบำบัดแบบเปิดหรือบ่อบัดตะกอนในช่วงเวลา x |
| แหล่งข้อมูล | สําหรับโรงงานที่มีอยู่  กรณีไม่มีน้ำทิ้ง ค่า **COD**out,x **= 0;**  กรณีมีน้ำทิ้ง ให้ใช้ข้อมูลตามแนวทางดังนี้  1) ใช้ข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี หรือ  2) กรณีไม่มีข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี ค่า x จะแสดงค่าที่ได้จากการตรวจวัดค่า CODin,x และ CODout,x จากบ่อบำบัดแบบเปิดหรือบ่อบัดตะกอนอย่างน้อย 10 วัน สําหรับโครงการใหม่ ให้ใช้ค่า COD ของน้ำเสียเข้าระบบ และ ค่า COD ที่ไหลออกจากระบบ ตามที่ได้ออกแบบไว้ |
| วิธีการติดตามผล | สําหรับการตรวจวัดผลอย่างน้อย 10 วัน ให้ดำเนินการดังนี้  การตรวจวัดควรดําเนินการในช่วงเวลาที่เป็นตัวแทนของสภาพการทํางานปกติของโรงงานและสภาพแวดล้อมโครงการ (อุณหภูมิ) |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CODBL,m |
| หน่วย | t COD/m3 |
| ความหมาย | ค่า COD ที่ผ่านการบำบัดแล้วจากบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศหรือบ่อบำบัดตะกอนในกรณีที่ไม่มีกิจกรรมของโครงการในเดือน m |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน (Standard Method) ฉบับล่าสุดโดยรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FPJ,AD,m |
| หน่วย | m3 |
| ความหมาย | ปริมาณน้ำเสียหรือกากตะกอนที่ผ่านการบําบัดแบบไร้อากาศในกิจกรรมของโครงการในเดือน m |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความถี่ในการติดตามผล | โดยรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือน และรายปี |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | T2,m |
| หน่วย | K |
| ความหมาย | อุณหภูมิเฉลี่ยที่โครงการในเดือน m |
| แหล่งข้อมูล | การตรวจวัดหรือสถิติสภาพอากาศระดับประเทศหรือระดับภูมิภาค |
| วิธีการติดตามผล | ในกรณีที่ผู้พัฒนาโครงการตรวจวัดอุณหภูมิในโครงการ เซ็นเซอร์ของเครื่องวัดอุณหภูมิจะต้องมีการป้องกันรังสีความร้อน |
| ความถี่ในการติดตามผล | อย่างต่อเนื่อง โดยรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือน |
| ขั้นตอน QA / QC | ในกรณีที่ผู้พัฒนาโครงการตรวจวัดอุณหภูมิในโครงการให้ใช้ค่าความไม่แน่นอนจากผู้ผลิตร่วมด้วย |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFFCOM,c,y |
| หน่วย | สัดส่วน |
| ความหมาย | ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | 1. ข้อมูลเฉพาะโครงการ 2. ข้อมูลเฉพาะประเทศ หรือ 3. ค่า default ของ IPCC |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความถี่ในการติดตามผล | ทุกปี |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ค่า default ของ IPCC จะใช้เฉพาะเมื่อไม่มีข้อมูลของประเทศ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Qwaste,c,y |
| หน่วย | tons |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้ขยะอินทรีย์หรือ RDF / SB ในระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดด้วยเครื่องชั่งหรือเครื่องชั่งชนิด Load cell ที่ได้สอบเทียบแล้ว |
| ความถี่ในการติดตามผล | อย่างต่อเนื่อง รวมอย่างน้อยทุกปี |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | พารามิเตอร์ที่จําเป็นสําหรับขั้นตอนการคํานวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในระบบเผาไหม้จากการดำเนินโครงการ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | SGc,y |
| หน่วย | Nm3/year |
| ความหมาย | ปริมาณของก๊าซจากปล่องจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | 1) ตรวจวัดอัตราการไหลของก๊าซจากปล่องจากระบบเผาไหม้  2) คํานวณจากตัวแปรอื่น ๆ กรณีที่ไม่สามารถตรวจวัดได้  3) กรณีมีปล่องระบายก๊าซหลายตัวและเป็นประเภทเดียวกัน ให้ดำเนินการตรวจวัดปล่องระบายก๊าซแต่ละประเภท  4) กรณีที่ก๊าซชีวภาพถูกเผาไหม้ อัตราการไหลของก๊าซจากปล่องจะคำนวณจากผลรวมของปริมาณก๊าซชีวภาพขาเข้าและอัตราการไหลของอากาศและปรับตามอุณหภูมิของปล่องระบาย  5) ใช้เครื่องวัดการไหลในการตรวจวัดอัตราการไหลของอากาศ |
| ความถี่ในการติดตามผล | ต่อเนื่องหรืออย่างน้อยทุก 3 เดือน |
| ขั้นตอน QA / QC | การบํารุงรักษาและการสอบเทียบอุปกรณ์จะดําเนินการตามขั้นตอนที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ในกรณีเลือกใช้ห้องปฏิบัติการภายนอกจะต้องดำเนินการตามมาตรฐาน |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CN2O,SG,c,y |
| หน่วย | t N2O / Nm3 |
| ความหมาย | ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ในก๊าซจากปล่องระบายจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความถี่ในการติดตามผล | อย่างน้อยทุก 3 เดือน |
| ขั้นตอน QA / QC | การบํารุงรักษาและการสอบเทียบอุปกรณ์จะดําเนินการตามขั้นตอนที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ในกรณีเลือกใช้ห้องปฏิบัติการภายนอกจะต้องดำเนินการตามมาตรฐาน |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | แนะนําให้สุ่มตัวอย่างบ่อยขึ้น |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CCH4,SG,c,y |
| หน่วย | t CH4 / Nm3 |
| ความหมาย | ปริมาณก๊าซมีเทนในก๊าซปล่องระบายจากระบบเผาไหม้ประเภท c ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความถี่ในการติดตามผล | อย่างน้อยทุก 3 เดือน |
| ขั้นตอน QA / QC | การบํารุงรักษาและการสอบเทียบอุปกรณ์จะดําเนินการตามขั้นตอนที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ในกรณีเลือกใช้ห้องปฏิบัติการภายนอกจะต้องดำเนินการตามมาตรฐาน |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | แนะนําให้สุ่มตัวอย่างบ่อยขึ้น |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | pn,j,y |
| หน่วย | สัดส่วนโดยน้ำหนัก |
| ความหมาย | สัดส่วนของของเสียประเภท j ในตัวอย่าง n ที่เก็บรวบรวมในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตรวจวัดอย่างน้อย 3 ตัวอย่างทุกๆ 3 เดือน โดยรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ยรายปี |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | QRDF\_SB,COM,y |
| หน่วย | t/year |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้ RDF / SB เป็นเชื้อเพลิงนอกขอบเขตโครงการ ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | ควรเก็บใบแจ้งหนี้การจำหน่าย RDF/SB โดยต้องมีรายละเอียด การติดต่อลูกค้า สถานที่จัดส่ง ประเภท จํานวน เป็นตัน และวัตถุประสงค์การใช้ RDF / SB (ใช้เป็นเชื้อเพลิงหรือเป็นวัสดุในเฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ ) |
| ความถี่ในการติดตามผล | รายสัปดาห์ |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | QRDF\_SB,y |
| หน่วย | t/year |
| ความหมาย | ปริมาณ RDF/SB ที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดยใช้เครื่องชั่งนำหนัก |
| ความถี่ในการติดตามผล | ทุกปี |
| ขั้นตอน QA / QC | เครื่องชั่งน้ำหนักจะต้องสอบเทียบตามข้อกําหนดของผู้ผลิต |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Qww,y |
| หน่วย | m3/year |
| ความหมาย | ปริมาณน้ำเสียจากกิจกรรมของโครงการที่เข้าระบบบําบัดขั้นหลังแบบไร้อากาศหรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่ผ่านการบําบัดในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดยเครื่องวัดอัตราการไหล |
| ความถี่ในการติดตามผล | รายเดือนรวมเป็นรายปี |
| ขั้นตอน QA / QC | เครื่องวัดอัตราการไหลจะต้องได้รับการบํารุงรักษาและทดสอบเป็นประจํา |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | พารามิเตอร์นี้ไม่จําเป็นต้องตรวจวัดในกรณีน้ำเสียได้รับการบําบัดแบบใช้อากาศ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PCOD,y |
| หน่วย | tCOD / m3 |
| ความหมาย | ค่า COD ของน้ำเสียจากกิจกรรมของโครงการในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดยใช้ COD meter |
| ความถี่ในการติดตามผล | รายเดือนและเฉลี่ยเป็นรายปี |
| ขั้นตอน QA / QC | เครื่องมือตรวจวัดจะต้องได้รับการบํารุงรักษาและทดสอบเป็นประจํา |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | พารามิเตอร์นี้ไม่จําเป็นต้องตรวจวัดในกรณีน้ำเสียได้รับการบําบัดแบบใช้อากาศ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCO2,RDF\_SB,y |
| หน่วย | t CO2 / GJ |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ RDF / SB ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | EFCO2,RDF\_SB,y มีค่าเป็น 0 สําหรับชีวมวลส่วนเหลือ หรือจะพิจารณาจากแหล่งข้อมูลดังต่อไปนี้   |  |  | | --- | --- | | **แหล่งข้อมูล** | **เงื่อนไขสําหรับ การใช้แหล่งข้อมูล** | | 1. การตรวจวัดโดยผู้พัฒนาโครงการ | เป็นแหล่งข้อมูลหลัก | | 1. ค่า default ของ IPCC ตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 1.4 ของบทที่ 1 ของ Vol. 2 (พลังงาน) ของแนวทาง IPCC ปี 2006 | ในกรณี (a) ไม่พร้อมใช้งาน | |
| วิธีการติดตามผล | สําหรับ (a) การตรวจวัดจะต้องดําเนินการตามมาตรฐานระดับชาติ |
| ความถี่ในการติดตามผล | สําหรับ (a) ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะต้องตรวจวัดทุกครั้งเมื่อมีการส่งออกไปภายนอกโครงการ ซึ่งต้องมีหลักฐานแสดงว่ามีการใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยจะคํานวณเป็นค่าเฉลี่ยรายปี  สําหรับ (b) ให้ติดตามการปรับปรุงค่า default จาก IPCC |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | พารามิเตอร์นี้สําหรับคํานวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ RDF / SB นอกขอบเขตโครงการ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | NCVRDF\_SB,y |
| หน่วย | GJ/t |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิของ RDF/SB ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัดของผู้พัฒนาโครงการ |
| วิธีการติดตามผล | ไม่จําเป็นต้องตรวจวัดค่าความร้อนสุทธิของ RDF/SB ที่ผลิตจากชีวมวลส่วนเหลือทั้งนี้ในกรณีการตรวจวัดจะต้องดําเนินการตามมาตรฐาน |
| ความถี่ในการติดตามผล | ค่าความร้อนสุทธิของ RDF/SB จะต้องตรวจวัดทุกครั้งเมื่อมีการส่งออกไปภายนอกโครงการ โดยต้องมีหลักฐานแสดงว่ามีการใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยจะคํานวณเป็นค่าเฉลี่ยรายปี |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | พารามิเตอร์นี้จําเป็นสําหรับขั้นตอนการคํานวณการปล่อยการรั่วไหลสําหรับการเผาไหม้ RDF / SB นอกขอบเขตของโครงการ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | GWPCH4 |
| หน่วย | t CO2e / t CH4 |
| ความหมาย | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน |
| แหล่งข้อมูล | ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC Assessment Report) ที่จัดทำโดยคณะกรรมาธิการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก. |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**  ใช้ค่า GWPCH4 ล่าสุดตามที่ อบก. ประกาศ  **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**  ใช้ค่า GWPCH4 ตามที่ อบก. สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก |
| ความถี่ในการติดตามผล | - |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | GWPN2O |
| หน่วย | t CO2e / t N2O |
| ความหมาย | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ |
| แหล่งข้อมูล | ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC Assessment Report) ที่จัดทำโดยคณะกรรมาธิการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก. |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**  ใช้ค่า GWPN2O ล่าสุดตามที่ อบก. ประกาศ  **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**  ใช้ค่า GWPN2O ตามที่ อบก. ประกาศสำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก |
| ความถี่ในการติดตามผล | - |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

**9.2.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECt,j,y |
| หน่วย | MWh |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการบำบัดของเสียทางเลือก t ของโครงการด้วยแหล่งการใช้ไฟฟ้า j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | มิเตอร์ไฟฟ้า |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดยมิเตอร์ไฟฟ้าและตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล |
| ความถี่ในการติดตามผล | การตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง และการบันทึกรายเดือนเป็นอย่างน้อย |
| ขั้นตอน QA / QC | บํารุงรักษาและการทดสอบมิเตอร์ไฟฟ้าตามข้อกําหนดของผู้ผลิต รวมทั้งตรวจสอบกับใบแจ้งหนี้ |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ECt,j,y จะไม่รวมการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการเผาไหม้ RDF / SB จากการดำเนินโครงการ หรือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับการเผาไหม้ของปริมาณคาร์บอนฟอสซิลของของเสีย ซึ่งจะถูกนํามาพิจารณาในขั้นตอนการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้จากการดำเนินโครงการและไม่จําเป็นต้องนํามาพิจารณาอีกครั้งในขั้นตอนการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากใช้ไฟฟ้า |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | TDL |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในโครงข่ายไฟฟ้า |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 รายงานการตรวจวัด กรณีมีข้อมูลปริมาณไฟฟ้าจากผู้ผลิตและปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากผู้ใช้งาน  ทางเลือกที่ 2 ใช้ค่า Default Value เท่ากับ 0.03 (3%) |
| วิธีการติดตามผล | 1) ทางเลือกที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องมีการติดตามพารามิเตอร์ทุกปีตลอดการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก  2) ถ้าใช้ทางเลือกที่ 2 ผู้พัฒนาโครงการจะต้องใช้ค่านี้ตลอดการติดตามผล  การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก |
| ความถี่ในการติดตามผล | กําหนด 1 ครั้งในปีแรกของรอบระยะเวลาคิดเครดิต |
| ขั้นตอน QA/QC | ในกรณีผลการตรวจวัดล่าสุดแตกต่างจากการตรวจวัดย้อนหลัง หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยสําคัญ ให้ดำเนินการตรวจวัดเพิ่มเติม |
| ข้อคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFElec,y |
| หน่วย | tCO2/MWh |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิต/ใช้ไฟฟ้าในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต/ใช้พลังงานไฟฟ้า (Emission Factor) สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**  ให้ใช้ค่า EFElec,y ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ  **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**  ให้ใช้ค่า EFElec,y ที่ อบก. ประกาศตามปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิต ทั้งนี้กรณีที่ปี พ.ศ. ของช่วงระยะเวลาที่ขอรับรองคาร์บอนเครดิตนั้นยังไม่มีค่า EFElec,y ที่ อบก. ประกาศ ให้ใช้ค่า EFElec,y ล่าสุดที่ อบก. ประกาศแทนในปีนั้น |

**9.2.3 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ย**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Qy |
| หน่วย | t / year |
| ความหมาย | ปริมาณขยะสำหรับผลิตปุ๋ยหมักในปี y |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดยใช้อุปกรณ์ชั่งน้ำหนักหรืออุปกรณ์ชั่งน้ำหนักอื่นๆ เช่น เครื่องชั่งแบบสายพานที่ได้มีการสอบเทียบแล้ว |
| ความถี่ในการติดตามผล | ต่อเนื่อง |
| ขั้นตอน QA / QC | การใช้อุปกรณ์ชั่งน้ำหนักหรืออุปกรณ์ชั่งน้ำหนักอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องได้รับการสอบเทียบตามข้อกําหนดของผู้ผลิต |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | กรณีที่ข้อมูลจากการตรวจวัดปริมาณขยะสำหรับผลิตปุ๋ยหมักขาดหายไป 30 วัน ติดต่อกันภายใน 6 เดือน ให้ดำเนินการดังนี้   1. ใช้วิธีที่ 2 การคํานวณจากการบรรทุกของรถบรรทุกแต่ละคันที่ส่งของเสียไปยังระบบผลิตปุ๋ยหมัก 2. ใช้ค่าสูงสุดในรอบระยะเวลาปฏิทินเดียวกันของปีก่อนหน้า   ตัวเลือกเหล่านี้ใช้ได้กับกิจกรรมโครงการหรือ PoAs ซึ่งผู้ใช้ปลายทางเป็นครัวเรือน/ชุมชน/วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CTt,y |
| หน่วย | t |
| ความหมาย | ความสามารถในการบรรทุกของรถบรรทุกคันที่ t ในปี y เพื่อนำส่งของเสียให้กับโครงการหมักทำปุ๋ย |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจสอบการบรรทุกสูงสุดได้จากแผ่นป้ายของรถบรรทุกที่ได้รับการจดทะเบียนโดยผู้ควบคุมการติดตั้งระบบผลิตปุ๋ยหมัก |
| ความถี่ในการติดตามผล | บันทึกน้ำหนักบรรทุกสูงสุดของรถบรรทุกทุกคันในปี *y* |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ได้กับวิธีที่ 2 ในขั้นตอนการคำนวณปริมาณของเสียสำหรับผลิตปุ๋ยหมัก |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Qc |
| หน่วย | t |
| ความหมาย | ปริมาณของเสียที่หมักในรอบการหมักทำปุ๋ย c |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดโดยใช้อุปกรณ์ชั่งน้ำหนักหรืออุปกรณ์ชั่งน้ำหนักอื่นๆ เช่น เครื่องชั่งแบบสายพาน ที่ได้มีการสอบเทียบแล้ว |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตรวจวัดน้ำหนักของของเสียที่ขนส่งโดยรถบรรทุกทุกครั้งและรวบรวมในรอบการหมักทำปุ๋ยสำหรับประมาณการ ECCCH4,c หรือ ECCN2O,c |
| ขั้นตอน QA / QC | การใช้อุปกรณ์ชั่งน้ำหนักหรืออุปกรณ์ชั่งน้ำหนักอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องได้รับการสอบเทียบตามข้อกําหนดของผู้ผลิต |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ปริมาณของเสียเฉพาะที่ได้รับการบําบัดสําหรับรอบการหมักทำปุ๋ย cที่ได้จากการตรวจวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ECCCH4,c หรือ ECCN2O,c) ใช้ได้กับวิธีที่ 1 ในขั้นตอนการคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการหมักทำปุ๋ย |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECCCH4,c และ ECCN2O,c |
| หน่วย | t CH4 และ t N2O |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากการหมักทำปุ๋ยในรอบการผลิต c  ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการหมักทำปุ๋ยในรอบการผลิต c |
| วิธีการติดตามผล | การตรวจวัดสําหรับการหมักทำปุ๋ยแบบปิดและแบบเปิดมีขั้นตอนดังนี้  การหมักทำปุ๋ยแบบปิด มีแนวทางการตรวจวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสําหรับ  รอบการหมักทำปุ๋ย c จำนวน 2 วิธีดังนี้   * ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซมีเทนและ/หรือก๊าซไนตรัสออกไซด์ การไหลของก๊าซ อุณหภูมิ และความดันในท่อไอเสีย โดยใช้อุปกรณ์วิเคราะห์ที่เหมาะสม (เช่น FID, IR, FTIR) การไหลของก๊าซสามารถคํานวณได้จากความเร็วของก๊าซ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อไอเสียและต้องได้รับการแก้ไขสําหรับความดันและอุณหภูมิ การปล่อยก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์ได้มาจากการรวมผลิตภัณฑ์ของการไหลของก๊าซและความเข้มข้นของก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์ตลอดระยะเวลาของการตรวจวัด (หนึ่งรอบการหมักทำปุ๋ย) * ทางเลือกที่ 2ใช้เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุด โดยมีเงื่อนไขดังนี้   + กระแสก๊าซ คือ ก๊าซไอเสียจากการติดตั้งระบบผลิตปุ๋ยหมักแบบปิด   + ก๊าซมีเทน และ/หรือก๊าซไนตรัสออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ต้องกําหนดการไหลของมวล   + ตรวจวัดการไหลของกระแสก๊าซรายชั่วโมงหรือช่วงเวลาที่สั้นลง   + การไหลของกระแสก๊าซควรตรวจวัดเป็นรายชั่วโมงหรือช่วงเวลาที่น้อยกว่า และการทําให้เข้าใจง่ายสําหรับการคํานวณมวลโมเลกุลของกระแสก๊าซนั้นถูกต้อง (สมการ 3 หรือ 17 ในเครื่องมือ)   การตรวจวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ยแบบกองยาวบนพื้นราบ จะใช้กล่องฟลักซ์ในการตรวจวัดความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นของก๊าซมีเทนและ/หรือก๊าซไนตรัสออกไซด์ในกล่องจะตรวจวัดเมื่อเวลาผ่านไปและจะคํานวณ ฟลักซ์จากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพื้นผิวที่กล่องปกคลุม (kg CH4 / m2-hr หรือ kg N2O / m2-hr) จากการตรวจวัดที่ดำเนินการระหว่างรอบสามารถคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของฟลักซ์ได้ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระหว่างรอบการหมักทำปุ๋ยสามารถคํานวณได้ในช่วงเวลาของรอบการหมักทำปุ๋ยและพื้นที่ผิวรวมของกองปุ๋ยหมักแบบยาวบนพื้นราบ (kg / m2-hr)  การตรวจวัดที่ดำเนินการในระหว่างรอบสามารถคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของค่าฟลักซ์ได้ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระหว่างรอบการหมักทำปุ๋ยสามารถคํานวณได้ในช่วงเวลาของรอบการหมักทำปุ๋ยและพื้นที่ผิวรวมของกองปุ๋ยหมักแบบยาวบนพื้นราบ (kg / m2-hr) การตรวจวัดจะต้องดําเนินการดังนี้  เลือกจุดตรวจวัด (อย่างน้อย 10 ไซต์ ต่อกองปุ๋ยหมักแบบยาวบนพื้นราบ)   * ระบุหน้าตัดการตรวจวัดอย่างน้อย 2 ส่วน (ความกว้าง) ซึ่งเว้นระยะห่างเท่า ๆ กันตามความยาวของร่อง   ในแต่ละหน้าตัด ให้ระบุตําแหน่งการตรวจวัด 5 ตำแหน่ง ที่เว้นระยะห่างกันเท่าๆ กัน 2 ตําแหน่งในแต่ละด้านของกองปุ๋ยหมักแบบยาวบนพื้นราบและอีกตําแหน่งหนึ่งอยู่ด้านบน  **ความถี่ในการตรวจวัด**   * ดำเนินการตรวจวัดอย่างน้อย 5 ครั้งในแต่ละพื้นที่ของกองปุ๋ยหมักแบบยาวบนพื้นราบในระหว่างรอบการหมักทำปุ๋ย (ส่งผลให้มีการตรวจวัดอย่างน้อย 50 รายการ) ทั้งนี้การตรวจวัดจะต้องอยู่ในช่วงเวลาปกติในระหว่างรอบการหมักทำปุ๋ย   **การระบุและการทวนสอบ**   * ตรวจวัดอย่างน้อยหนึ่งนาทีต่อเนื่องในแต่ละแห่ง โดยการอ่านค่าความเข้มข้นติดต่อกันจะถูกเก็บไว้ที่ความถี่อย่างน้อยหนึ่งต่อวินาที * ระบุการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้น ในกรณีมีอัตราการเพิ่มขึ้นคงที่แสดงว่าการตรวจวัดนั้นถูกต้อง กรณีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่คงที่แสดงว่ามีการสะสมของแรงดันใน flux box และการตรวจวัดไม่ถูกต้อง จึงต้องตรวจวัดซ้ำ   **ระบุอัตราฟลักซ์รวมสําหรับวงจรการหมักทำปุ๋ยดังนี้**   * ระบุช่วงความเชื่อมั่น 80% สําหรับการตรวจวัดทั้งหมด ที่ดำเนินการระหว่างรอบการหมักทำปุ๋ย (อย่างน้อย 50 การตรวจวัด) * ระบุอัตราฟลักซ์รวมเป็นค่าสูงสุดในช่วงความเชื่อมั่น 80%   **หมายเหตุ:** การตรวจวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้กล่องฟลักซ์ ห้ามใช้ SF6 อย่างเคร่งครัด |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตรวจวัดอย่างน้อย 1 รอบการหมักทำปุ๋ยต่อสภาพภูมิอากาศและอย่างน้อย 2 รอบต่อฤดูกาล ซึ่งหมายถึงมีการตรวจวัดค่า ECCCH4,cc / ECCN2O,cc อย่างน้อย 3 ครั้งในแต่ละปี ใน 2 ฤดูกาล |
| ขั้นตอน QA / QC | **การติดตั้งระบบผลิตปุ๋ยหมักแบบปิด**  ใช้เครื่องมือ T-VER-P-TOOL-02-05 “การคำนวณอัตราการไหลของมวลของก๊าซเรือนกระจกในกระแสก๊าซ” ฉบับล่าสุด  **การตรวจวัดกล่องฟลักซ์**  ความแม่นยําของ flux box (ตามที่ระบุโดยซัพพลายเออร์ของอุปกรณ์กล่องฟลักซ์) จะต้องเป็น 1 ppm หรือดีกว่าสําหรับก๊าซมีเทน และ 100 ppb หรือ ดีกว่าสําหรับก๊าซไนตรัสออกไซด์ |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ได้กับทางเลือกที่ 1 ในขั้นตอน "การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการหมักทำปุ๋ย" |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CODRO,y และ CODwastewater,y |
| หน่วย | t COD / m³ |
| ความหมาย | ค่า COD เฉลี่ยของน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วมในปี y  ค่า COD เฉลี่ยของน้ำเสียที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักร่วมในปี y |
| วิธีการติดตามผล | * การตรวจวัดค่า COD ในตัวอย่างน้ำเสียที่ออกจากระบบโดยไม่มีการกรองตามมาตรฐานระดับชาติหรือนานาชาติ * ตําแหน่งที่แนะนำสําหรับการเก็บตัวอย่าง มีรายละเอียดดังนี้   + เก็บตัวอย่างจากน้ำเสียจากระบบระบายน้ำเสียของระบบผลิตปุ๋ยหมัก   + กรณีที่ไม่มีระบบระบายน้ำเสียเฉพาะควรนําตัวอย่างจากน้ำเสียที่ออกจากระบบผลิตปุ๋ยหมักและก่อนเข้าสู่ระบบระบายน้ำเสียรวมจากสถานที่อื่น ๆ รวมถึงการระบบผลิตปุ๋ยหมัก (ถ้ามี) |
| ความถี่ในการติดตามผล | รายเดือน |
| ขั้นตอน QA / QC | การตรวจวัด COD ตามมาตรฐานระดับชาติหรือนานาชาติ  เครื่องมือการตรวจวัดจะต้องได้รับการบํารุงรักษา และทดสอบเป็นประจํา |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ตัวอย่างของมาตรฐานคุณภาพน้ำระดับสากล คือ ISO 6060:1989 ใช้ได้กับวิธีที่ 1 ในการคำนวณปล่อยก๊าซมีเทนจากน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วมจากการดำเนินโครงการ (PERO,y) |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | QRO,y |
| หน่วย | m3 / year |
| ความหมาย | ปริมาณน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วม ในปี y |
| วิธีการติดตามผล | ขั้นตอนการตรวจวัดขึ้นอยู่กับการติดตั้งหลังคาคลุมและระบบระบายน้ำเสียเฉพาะของระบบผลิตปุ๋ยหมัก (หมายถึงระบบที่รวบรวมเฉพาะน้ำเสียที่ออกจากระบบผลิตปุ๋ยหมักโดยไม่ได้รับน้ำเสียจากพื้นที่หรือสถานที่อื่น ๆ) ดังนี้   * กรณีมีการรวบรวมน้ำเสียจากระบบระบายน้ำเสียเฉพาะ แต่ไม่ได้ติดตั้งหลังคาคลุมระบบผลิตปุ๋ยหมัก ให้ตรวจวัดอัตราการไหลของปริมาณน้ำเสียสะสม โดยใช้เครื่องวัดอัตราการไหล และตรวจวัดปริมาณน้ำฝนที่ตกบนพื้นผิวของระบบผลิตปุ๋ยหมักด้วย ทั้งนี้ในสถานการณ์ที่เครื่องวัดอัตราการไหลเสีย (เช่นในช่วงเหตุการณ์พายุที่รุนแรง) ส่งผลให้ข้อมูลขาดหายไป ให้ใช้ข้อมูลจากเครื่องวัดอัตราการไหลของปริมาณน้ำฝนที่ตกบนพื้นผิวของระบบผลิตปุ๋ยหมักแทน ซึ่งเป็นการประเมินปริมาณน้ำฝนคูณด้วยพื้นที่ผิวของระบบ |
|  | * กรณีไม่มีระบบระบายน้ำเฉพาะ แต่มีการติดตั้งหลังคาคลุมระบบผลิตปุ๋ยหมัก ค่า QRO คือปริมาณน้ำเสียสะสมรายปี ที่ใช้ค่า Qwastewater,y ลบด้วยปริมาณที่ดูดซับโดยปุ๋ยหมัก ปริมาณที่ถูกดูดซับจะสันนิษฐานว่าเป็นน้ำหนักของปุ๋ยหมัก (Qcomp,y) คูณด้วยค่าเริ่มต้นที่ 0.15 t / m3 * กรณีไม่มีระบบระบายน้ำเฉพาะและไม่มีหลังคาคลุมระบบผลิตปุ๋ยหมัก ปริมาณน้ำฝนประจําปีบนพื้นผิวของระบบ จะต้องเพิ่มปริมาณน้ำเสียที่ใช้เกินกว่าปริมาณที่ดูดซับโดยปุ๋ยหมักตามที่คํานวณไว้ในเงื่อนไขข้างบน |
| ความถี่ในการติดตามผล | ต่อเนื่อง |
| ขั้นตอน QA / QC | เครื่องวัดอัตราการไหลจะต้องผ่านการบํารุงรักษา และสอบเทียบตามข้อกําหนดของผู้ผลิต โดยใช้มาตรวัดปริมาณน้ําฝนสำหรับตรวจวัดปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ ซึ่งจะต้องได้รับการสอบเทียบตามข้อกําหนดของผู้ผลิต |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ได้กับขั้นตอน "การกําหนดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากน้ำเสีย (PERO,y)" |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Qwastewater,y |
| หน่วย | m3 / yr |
| ความหมาย | ปริมาณน้ำเสียที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักร่วมในปี y |
| ขั้นตอนการติดตามผล | เครื่องวัดการไหล |
| ความถี่ในการติดตามผล | รวมรายเดือน ทุกปี |
| ขั้นตอน QA / QC | เครื่องวัดการไหลจะต้องได้รับการบํารุงรักษา และสอบเทียบตามข้อกําหนดของผู้ผลิต |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ได้กับวิธีที่ 2 ในขั้นตอนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากน้ำเสีย (PERO,y) และจะต้องใช้ในการประเมิน QRO,y ในกรณีที่ไม่มีระบบระบายน้ำเฉพาะ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CODwastewater,y |
| หน่วย | t COD / m3 |
| ความหมาย | ค่า COD เฉลี่ยของน้ำเสียที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักร่วมในปี y |
| วิธีการติดตามผล | ตรวจวัดค่า COD ตามมาตรฐานระดับชาติหรือนานาชาติ ในตัวอย่างน้ำเสียที่ไม่มีการกรอง โดยค่า CODwastewater,y คือค่าเฉลี่ยของการตรวจวัด COD ของ 12 ตัวอย่างที่ได้จากการตรวจวัดในปีy |
| ความถี่ในการติดตามผล | รายเดือน |
| ขั้นตอน QA / QC | เครื่องมือตรวจสอบจะต้องได้รับการบํารุงรักษา และทดสอบเป็นประจําเพื่อให้มั่นใจถึงความถูกต้องแม่นยํา |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ได้กับทางเลือกที่ 2 ในขั้นตอนการคำนวณปล่อยก๊าซมีเทนจากน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วมจากการดำเนินโครงการ (PERO,y) |

**9.2.3 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศ**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Qbiogas,y |
| หน่วย | Nm3 biogas/year |
| ความหมาย | ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากระบบหมักแบบไร้อากาศในปีy |
| วิธีการติดตามผล | การตรวจวัดปริมาตรการไหลร่วมกับความดันและอุณหภูมิจําเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่บันทึกได้ (อะนาล็อกหรือดิจิตอล) |
| ความถี่ในการติดตามผล | การตรวจวัดอย่างต่อเนื่องโดยเครื่องวัดอัตราการไหล และรวบรวมเป็นรายเดือน  และรายปี |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่น ๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PCOD,y |
| หน่วย | t COD / m3 |
| ความหมาย | ค่า COD ของน้ำเสียจากกิจกรรมของโครงการในปี y |
| วิธีการติดตามผล | วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ |
| ความถี่ในการติดตามผล | รายเดือนและเฉลี่ยเป็นรายปี |
| ขั้นตอน QA / QC | ควรเก็บตัวอย่างตาม "2005 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st. American Public Health Association, Water Environment Federation and American Water Works Association" หรือมาตรฐานระดับชาติ หรือมาตรฐานนานาชาติ |
| ความคิดเห็นอื่น ๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Qstored,y |
| หน่วย | m3/year |
| ความหมาย | ปริมาณกากของเหลวที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซที่ถูกกักเก็บภายใต้สภาวะไร้อากาศในปี y |
| วิธีการติดตามผล | การใช้เครื่องวัดอัตราการไหล |
| ความถี่ในการติดตามผล | อย่างต่อเนื่องและสะสมเป็นรายปี |
| ขั้นตอน QA / QC | - |
| ความคิดเห็นอื่น ๆ | ใช้กับทางเลือกที่ 1 สำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกักเก็บกากของเหลวที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซนอกขอบเขตโครงการ |

**9.3** **พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

**9.3.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผลการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อทดแทนการฝังกลบ**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | RATECompliance |
| หน่วย | สัดส่วน |
| ความหมาย | สัดส่วนปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่ใช้วิธีจัดการขยะทางเลือก t ตามที่กฎหมายกําหนด |
| แหล่งข้อมูล | การศึกษารายงานและการรับรองอย่างเป็นทางการจากหน่วยงานเทศบาล |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | คำนวณจากจำนวนกรณีการปฏิบัติตามที่กฎหมายกําหนด ณ เวลาที่ตัดสินใจลงทุนและปรับปรุงครั้งเดียวสำหรับทุกช่วงการคำนวณเครดิต |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FFCj,y |
| หน่วย | สัดส่วน |
| ความหมาย | สัดส่วนของคาร์บอนฟอสซิลในปริมาณคาร์บอนรวมของของเสียประเภท j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 2.4 บทที่ 2 เล่มที่ 5 ของแนวทาง IPCC 2006 |
| ค่าการนำไปใช้ | สําหรับ MSW อาจใช้ค่า default สําหรับขยะประเภท j ดังนี้  ตารางที่ 1 ค่า default สําหรับ FFCj,y   |  |  | | --- | --- | | **ขยะประเภท j** | **ค่า** FFCj,y | | กระดาษ/กระดาษแข็ง | 5 | | สิ่งทอ | 50 | | เศษอาหาร | - | | ไม้ | - | | สวนและขยะในสวน | 0 | | ผ้าอ้อม | 10 | | ยางและหนัง | 20 | | พลาสติก | 100 | | โลหะ\* | NA | | แก้ว\* | NA | | อื่นๆ, ของเสียเฉื่อย | 100 |   1) โลหะและแก้วมีคาร์บอนจากแหล่งกําเนิดฟอสซิล การเผาไหม้ของแก้วหรือโลหะจํานวนมากไม่ปกติ |
|  | 2) ในกรณีประเภทขยะ**ไม่สามารถเทียบเคียงได้**กับประเภทที่ระบุไว้ในตารางที่ 1 หรือไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนว่าเป็นการรวมกันที่ระบุไว้ในตารางที่ 1 หรือในกรณีผู้พัฒนาโครงการต้องการตรวจวัดค่าFFCj ผู้พัฒนาโครงการจะต้องตรวจวัดค่า FFCj,y โดยใช้มาตรฐานระดับชาติหรือนานาชาติหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้  2.1) ASTM D6866: " Standard Test Methods for Determining the Biobased Content of Solid, Liquid, and Gaseous Samples Using Radiocarbon Analysis";  2.2) ASTM D7459: " Standard Practice for Collection of Integrated Samples for the Speciation of Biomass (Biogenic) and Fossil Carbon Dioxide Emitted from Stationary Emissions Sources "  3) ตรวจวัดอย่างน้อย 4 ครั้งต่อปี แล้วใช้เป็นค่าเฉลี่ยรายปี |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FCCj,y |
| หน่วย | t C/t |
| ความหมาย | สัดส่วนของปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในของเสียประเภท j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 2.4 บทที่ 2 เล่มที่ 5 ของแนวทาง IPCC 2006 |
| ค่าการนำไปใช้ | สําหรับ MSW อาจใช้ค่า default สําหรับขยะประเภท j ดังนี้  ตารางที่ 2 ค่า default สําหรับ FCCj,y   |  |  | | --- | --- | | **ขยะประเภท j** |  | | กระดาษ/กระดาษแข็ง | 50 | | สิ่งทอ | 50 | | เศษอาหาร | 50 | | ไม้ | 54 | | สวนและขยะในสวน | 55 | | ผ้าอ้อม | 90 | | ยางและหนัง | 67 | | พลาสติก | 85 | | โลหะ\* | NA | | แก้ว\* | NA | | อื่น ๆ, ของเสียเฉื่อย | 5 |   \*โลหะและแก้วมีคาร์บอนบางส่วนจากแหล่งกําเนิดฟอสซิล การเผาไหม้ของแก้วหรือโลหะจํานวนมากไม่ปกติ |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | BO |
| หน่วย | t CH4/t COD |
| ความหมาย | อัตราการผลิตก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสีย |
| แหล่งข้อมูล | ส่วนที่ 6.2.3.2 บทที่ 6 เล่มที่ 5 ของ IPCC 2006 |
| ค่าการนำไปใช้ | 0.25 |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ได้กับ "การคํานวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบําบัดน้ำเสียจากการดำเนินโครงการ" |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | MCFww |
| หน่วย | สัดส่วน |
| ความหมาย | ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียหรือกากตะกอนแบบไร้อากาศ   |  |  | | --- | --- | | **ประเภทกระบวนการบำบัดน้ำเสีย** | **MCF** | | การปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเล แม่น้ำ หรือทะเลสาบ | 0.1 | | การปล่อยน้ำทิ้งสู่ผิวดิน | 0.1 | | การบำบัดแบบใช้อากาศ มีการจัดการที่ดี | 0.0 | | การบำบัดแบบใช้อากาศ การจัดการไม่ดีหรือมีภาระมากเกินไป | 0.3 | | ถังปฏิกรณ์แบบไร้อากาศสำหรับกากตะกอนที่ไม่มีการกักเก็บก๊าซมีเทน | 0.8 | | ถังปฏิกรณ์แบบไร้อากาศโดยไม่มีการกักเก็บก๊าซมีเทน | 0.8 | | บ่อหมักแบบไร้อากาศ (ความลึกไม่เกิน 2 เมตร) | 0.2 | | บ่อหมักแบบไร้อากาศ (ความลึกมากกว่า 2 เมตร) | 0.8 | | บ่อเกรอะ | 0.5 | |
| แหล่งข้อมูล | 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Volume 5, CHAPTER 6, table 6.3) |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ |  |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCH4,t |
| หน่วย | t CH4 / t waste |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทนจากกระบวนการบําบัดของเสียประเภท t |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 5.3 บทที่ 5 เล่มที่ 5 ของแนวทาง IPCC 2006 |
| วิธีการติดตามผล | กรณีใช้ข้อมูลเฉพาะประเทศ ให้ระบุแนวทางการนำไปใช้และวิธีการติดตามผลในเอกสารใน PDD  **กรณีไม่มีข้อมูลเฉพาะประเทศ ให้ใช้ค่า** default **ใน**ตารางที่ 3 สําหรับการเผากากอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องใน Volume 2, Chapter 2, Stationary Combustion of IPCC 2006 Guidelines.  ตารางที่ 3 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทน   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **ประเภทขยะ** | **ประเภทของ**  **การเผา/เทคโนโลยี** | | **ค่าการปล่อยก๊าซมีเทน**  **(t CH4 / t waste) wet basis** | | ขยะ  มูลฝอยชุมชน | **การเผา**  **อย่างต่อเนื่อง** | stoker | 1.21 x 0.2 x 10-6 | | Fluidised bed | ~0 | | **การเผา**  **กึ่งต่อเนื่อง** | stoker | 1.21 x 6 x 10-6 | | Fluidised bed | 1.21 x 188 x 10-6 | | **การเผา**  **แบบแบทช์** | stoker | 1.21 x 60 x 10-6 | | Fluidised bed | 1.21 x 237 x 10-6 | | กากตะกอน (การเผาแบบกึ่งต่อเนื่องหรือแบบแบทช์) | | | 1.21 x 9,700 x 10-6 | | น้ำมันเสีย (การเผาแบบกึ่งต่อเนื่องหรือแบบแบทช์) | | | 1.21 x 560 x 10-6 |   การใช้ค่าอนุรักษ์ที่ 1.21 สำหรับความไม่แน่นอนของค่า default ของ IPCC |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ได้กับทางเลือกที่ 2 ของการคำนวณ PECOM,c,y |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFN2O,t |
| หน่วย | t N2O / t waste |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการบําบัดของเสียประเภท t |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 5.6 บทที่ 5 เล่มที่ 5 ของ IPCC 2006 |
| วิธีการติดตามผล | กรณีใช้ข้อมูลเฉพาะประเทศ ให้ระบุแนวทางการนำไปใช้และวิธีการติดตามผลในเอกสารใน PDD  **กรณีไม่มีข้อมูลเฉพาะประเทศ ให้ใช้ค่า** default ในตารางที่ 4 |
| วิธีการติดตามผล | ตารางที่ 4 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซไนตรัสออกไซด์   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ประเภท ของขยะ** | **เทคโนโลยี** | **ค่าการปล่อย ก๊าซไนตรัสออกไซด์**  **(t N2O / t waste) wet basis** | | ขยะมูลฝอยชุมชน | การเผาขยะแบบต่อเนื่องและกึ่งต่อเนื่อง | 1.21 x 50 x 10-3 | | ขยะมูลฝอยชุมชน | การเผาขยะแบบแบตช์ | 1.21 x 60 x 10-3 | | **ของเสียอุตสาหกรรม** | การเผาทุกประเภท | 1.21 x 100 x 10-3 | | **กากตะกอน (ยกเว้นกากตะกอนน้ำเสีย)** | การเผาทุกประเภท | 1.21 x 450 x 10-3 | | **กากตะกอนน้ำเสีย** | การเผา | 1.21 x 900 x 10-3 |   การใช้ค่าอนุรักษ์ที่ 1.21 สำหรับความไม่แน่นอนของค่า default ของ IPCC |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ได้กับทางเลือกที่ 2 ของขั้นตอนการคำนวณ PECOM,c,y |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | x |
| หน่วย | เวลา |
| ความหมาย | ช่วงเวลาอ้างอิง |
| แหล่งข้อมูล | สําหรับโครงการที่มีอยู่ ค่า x หมายถึง ข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี  กรณีไม่มีข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี ค่า x หมายถึง ข้อมูลการตรวจวัดอย่างน้อย 10 วัน  สําหรับโครงการ Greenfield พารามิเตอร์นี้ไม่เกี่ยวข้อง |
| วิธีการติดตามผล | - |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | p |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าส่วนลดเพื่อพิจารณาความไม่แน่นอนจากการใช้ข้อมูลย้อนหลัง |
| แหล่งข้อมูล | **สําหรับโครงการที่มีอยู่**   1. กรณีใช้ข้อมูลในอดีต 1 ปี ค่า p **เท่ากับ** 1 2. กรณีใช้ผลการตรวจวัดอย่างน้อย 10 วัน ค่า p เท่ากับ 0.89   **สําหรับโครงการ Greenfield** ค่า p เท่ากับ 1 |
| วิธีการติดตามผล | ค่า 0.89 จากกรณีที่ไม่มีข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี ได้จากการคำนวณสําหรับช่วงความไม่แน่นอน (จาก 30 เปอร์เซ็นต์ถึง 50 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเทียบกับข้อมูลย้อนหลัง  1 ปี |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | D |
| หน่วย | m |
| ความหมาย | ความลึกเฉลี่ยของบ่อบําบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ หรือบ่อบำบัดตะกอนที่ใช้ในกรณีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | สําหรับโครงการที่มีอยู่ให้ดำเนินการตรวจวัด  สําหรับโครงการ Greenfield ให้ใช้ค่าตามการออกแบบระบบ |
| วิธีการติดตามผล | กําหนดความลึกเฉลี่ยของบ่อบำบัดน้ำเสีย/บ่อบำบัดกากตะกอนทั้งหมดภายใต้สภาวะการทํางานปกติ |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | E |
| หน่วย | cal/mol |
| ความหมาย | ค่าคงที่ของพลังงานกระตุ้น |
| แหล่งข้อมูล | หน้า 23 ของ ACM0022: Large-scale consolidated methodology Alternative waste treatment processes Version 03.0 |
| **ค่าการนำไปใช้** | 15,175 |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | R |
| หน่วย | cal /K mol |
| ความหมาย | ค่าคงที่ของก๊าซในอุดมคติ |
| แหล่งข้อมูล | หน้า 23 ของ ACM0022: Large-scale consolidated methodology Alternative waste treatment processes Version 03.0 |
| **ค่าการนำไปใช้** | 1.986 |

**9.3.2 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผลจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหมักทำปุ๋ย**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | B0,ww |
| หน่วย | t CH4 / t COD |
| ความหมาย | อัตราการผลิตก๊าซมีเทนของน้ำเสีย |
| แหล่งข้อมูล | 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories |
| ค่าการนำไปใช้ | 0.25 |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ในการคำนวณ PERO,y |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCH4,default |
| หน่วย | t CH4 / t |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนต่อตันของเสียที่หมักแล้ว (บนฐานเปียก) |
| แหล่งข้อมูล | ค่า EFCH4,default อ้างอิงจากผลการตรวจวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานผลิตปุ๋ยหมัก จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือล่าสุด |
| ค่าการนำไปใช้ | 0.002 |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ได้กับวิธีที่ 2 ในขั้นตอนการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซมีเทนต่อตันของเสียที่หมักแล้ว |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFN2O,default |
| หน่วย | t N2O / t |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ต่อตันของเสียที่หมักแล้ว (บนฐานเปียก) |
| แหล่งข้อมูล | ค่า EFN2O,default อ้างอิงจากผลการตรวจวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขิงโรงงานผลิตปุ๋ยหมัก จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือล่าสุดในช่วงการประเมินผล |
| ค่าการนำไปใช้ | 0.0002 |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ได้กับวิธีที่ 2 ในขั้นตอนการคำนวณค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ต่อตันของเสียที่หมักแล้ว |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | MCFww,treatment |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่า methane correction factor จากการการบําบัดน้ำเสีย |
| ค่าการนำไปใช้ | ค่า Methane Correction Factor ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียหรือกากตะกอนแบบไร้อากาศ   |  |  | | --- | --- | | **ประเภทกระบวนการบำบัดน้ำเสีย** | **MCF** | | การปล่อยน้ำทิ้งลงสู่ทะเล แม่น้ำ หรือทะเลสาบ | 0.1 | | การปล่อยน้ำทิ้งสู่ผิวดิน | 0.1 | | การบำบัดแบบใช้อากาศ มีการจัดการที่ดี | 0.0 | | การบำบัดแบบใช้อากาศ การจัดการไม่ดีหรือมีภาระมากเกินไป | 0.3 | | ถังปฏิกรณ์แบบไร้อากาศสำหรับกากตะกอนที่ไม่มีการกักเก็บก๊าซมีเทน | 0.8 | | ถังปฏิกรณ์แบบไร้อากาศโดยไม่มีการกักเก็บก๊าซมีเทน | 0.8 | | บ่อหมักแบบไร้อากาศ (ความลึกไม่เกิน 2 เมตร) | 0.2 | | บ่อหมักแบบไร้อากาศ (ความลึกมากกว่า 2 เมตร) | 0.8 | | บ่อเกรอะ | 0.5 | |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ในการคำนวณ PERO,y |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | 𝜑 |
| หน่วยข้อมูล | - |
| การบรรยาย | ค่าการแก้ไขแบบจําลองเริ่มต้นเพื่อพิจารณาความไม่แน่นอนของแบบจําลองการปล่อยก๊าซมีเทนจากน้ำเสีย |
| แหล่งที่มาของ ข้อมูล | ค่า default จาก Draft Decisions On Methodological Issues Relating To Articles 5, 7 And 8 Of The Kyoto Protocol  (Agenda Item 4 (B)) (FCCC/SBSTA/2003/10/Add.2, page 25) |
| ค่าการนำไปใช้ | 1.12 |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | กำหนดระดับความไม่แน่นอนที่ 40% สำหรับแหล่งที่อ้างอิงข้างต้น ใช้ในการคำนวณ PERO,y |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | DFCOD,RO |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าเริ่มต้นสําหรับอัตราส่วนของปริมาณ COD ในน้ำเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักร่วมและน้ำเสียที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักร่วม |
| แหล่งข้อมูล | การตรวจวัดจากผู้พัฒนาโครงการ |
| ค่าการนำไปใช้ | 0.02 |
| ความคิดเห็นอื่นๆ | ใช้ในการคำนวณขั้นตอนที่ 2 ของ PERO,y |

**9.3.3 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบหมักแบบไร้อากาศ**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | fCH4,default |
| หน่วย | m3 CH4 / m3 biogas ได้รับการแก้ไขตามสภาวะอ้างอิง ซึ่งหมายถึง 0 oC  (273.15 K, 32ºF) และ 1 atm (101.325 kN/m2, 101.325 kPa, 14.69 psia, 29.92 in Hg, 760 torr) |
| ความหมาย | ค่า default สําหรับสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ |
| แหล่งข้อมูล | รายงานจากโครงการที่ได้รับการขึ้นทะเบียนและเอกสารการวิจัย (Davidsson, 2007) |
| ค่าการนำไปใช้ | 0.6 |
| ความคิดเห็นอื่น ๆ | ใช้ค่านี้สําหรับทางเลือกที่ 2 ของการคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนที่ผลิตในระบบหมักแบบไร้อากาศ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | pCH4 |
| หน่วย | t CH4 / m3 CH4 |
| ความหมาย | ความหนาแน่นของก๊าซมีเทนในสภาวะปกติ |
| แหล่งข้อมูล | Thermophysical properties of fluids. II. Methane, Ethane, Propane,  Isobutane and Normal Butane’ by B.A. Younglove, J.F. Ely  <https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/srd/jpcrd331.pdf> |
| ค่าการนำไปใช้ | 0.00067 |
| ความคิดเห็นอื่น ๆ | ปรับแก้ตามสภาวะอ้างอิง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCH4,default |
| หน่วย | t CH4 leaked / t CH4 produced |
| ความหมาย | ค่าจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสัดส่วนของก๊าซมีเทนที่รั่วไหลจากระบบหมักแบบไร้อากาศ (สัดส่วน) |
| แหล่งข้อมูล | IPCC (2006), Flesch et al. (2011) และ Kurup (2003) |
| ค่าการนำไปใช้ | ใช้ค่า default ที่สอดคล้องกับประเภทของระบบหมักแบบไร้อากาศที่ใช้ในกิจกรรมโครงการ โดยใช้ข้อมูลจากผู้ผลิตดังนี้  (a) 0.028 สำหรับถังปฎิกรณ์ที่มีโครงสร้างเป็นเหล็กหรือคอนกรีตหรือไฟเบอร์กลาสและระบบกักเก็บก๊าซ (ถังปฎิกรณ์รูปไข่) และโครงสร้างเสาหิน  (b) 0.05 สำหรับถังปฎิกรณ์ชนิด UASB  (c) 0.10 สำหรับถังปฎิกรณ์ที่มีโครงสร้างเป็นคอนกรีต / คอนกรีตเสริมเหล็ก / และระบบกักเก็บก๊าซแบบโค้ง เช่น ถังปฎิกรณ์ไร้อากาศแบบโดมคงที่ บ่อไร้อากาศแบบคลุมบ่อ  กรณีไม่สามารถระบุชนิดของระบบหมักแบบไร้อากาศได้ ให้ใช้ค่า default เท่ากับ 0.1 (ค่าช่วงบนของค่า IPCC) |
| ความคิดเห็นอื่น ๆ | ใช้ได้กับขั้นตอนการคำนวณการปล่อยก๊าซมีเทนจากโครงการจากระบบหมักแบบไร้อากาศ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Bo |
| หน่วย | t CH4 / t COD |
| ความหมาย | อัตราการผลิตก๊าซมีเทนของกระบวนการบำบัดน้ำเสีย |
| แหล่งข้อมูล | 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories |
| ค่าการนำไปใช้ | 0.25 |
| ความคิดเห็นอื่น ๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | Fww,CH4,default |
| หน่วย | สัดส่วน |
| ความหมาย | ค่า default ของศักยภาพการผลิตก๊าซมีเทนของกากของเหลวที่เหลือจากระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ (สัดส่วน) |
| แหล่งข้อมูล | เอกสารอ้างอิง (ดูการอ้างอิงด้านล่าง) และจากอุตสาหกรรมต่างๆ |
| ค่าการนำไปใช้ | * 0.10 สำหรับบ่อบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศที่มีการกักเก็บก๊าซชีวภาพ * 0.15 สำหรับถังปฎิกรณ์ชนิด UASB / ถังปฎิกรณ์กรองแบบไร้อากาศ / ถังปฎิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบดแบบไร้อากาศ * 0.20 สำหรับระบบหมักแบบไร้อากาศทั่วไป * 0.05 สำหรับระบบหมักแบบไร้อากาศแบบ 2 ขั้นตอน |
| ความคิดเห็นอื่น ๆ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | MCF |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่า Methane correction factor สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสีย |
| แหล่งข้อมูล | 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ตารางที่ 6.3 บทที่ 6 เล่มที่ 5 ปี 2549 |
| ค่าการนำไปใช้ | * 0.8 สําหรับความลึกของระบบกักเก็บกากของเหลวที่เหลือจากการหมักมากกว่าหรือเท่ากับ 2 เมตร * 0.2 สําหรับความลึกของระบบกักเก็บกากของเหลวที่เหลือจากการหมักน้อยกว่า 2 เมตรและมากกว่าหรือเท่ากับ 1 เมตร * 0 สําหรับความลึกของระบบกักเก็บกากของเหลวที่เหลือจากการหมักน้อยกว่า 1 เมตร |
| ความคิดเห็นอื่น ๆ | - |

**10. เอกสารอ้างอิง**

**Clean Development Mechanism (CDM)**

ACM0022: Alternative waste treatment processes Version 3.0

AMS-III.H.: Methane recovery in wastewater treatment Version 19.0

TOOL 03 : Tool to calculate project or leakage CO2 emissions from fossil fuel combustion version 03.0

TOOL 04 : Emissions from solid waste disposal sites version 08.0

TOOL 05 : Baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption and monitoring of electricity generation version 03.0

TOOL 06 : Project emissions from flaring version 04.0

TOOL 08 : Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream version 03.0

TOOL 13 : Project and leakage emissions from composting version 02.0

TOOL 14 : Project and leakage emissions from anaerobic digesters version 02.0

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-P-METH-09-01** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 01 | - | 1 มีนาคม 2566 | * เปลี่ยนแปลงจากรหัสเอกสารเดิม TVER-METH-09-01 Version 01 * เพิ่มคำอธิบายวันเริ่มดำเนินโครงการ * เปลี่ยนสัญลักษณ์และความหมายของพารามิเตอร์ EFGrid,y และแก้ไขแหล่งข้อมูล * แก้ไขคำ “พลังงานไฟฟ้า” เป็น “ไฟฟ้า” |
| 01 | - | 30 พฤศจิกายน 2565 | การเริ่มใช้ครั้งแรก |

1. มูลฝอยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข พ.ศ 2535 หมายถึงเศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุง พลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ หรือซากสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น [↑](#footnote-ref-1)