**T-VER-S-METH-13-04**

**ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**สวนไม้เศรษฐกิจโตเร็ว**

**(Economic Fast Growing Tree Plantation)**

**ฉบับที่ 02**

**Sector 14: Afforestation and reforestation**

**วันที่บังคับใช้ 26 มีนาคม 2568**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ชื่อระเบียบวิธีฯ | **สวนไม้เศรษฐกิจโตเร็ว**  **Economic Fast Growing Tree Plantation** |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type) | การลด ดูดซับ และกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และการเกษตร |
| 1. สาขาและขอบข่าย   (Sector) | 14 – การปลูกป่าและฟื้นฟูป่า (Afforestation and reforestation) |
| 1. ลักษณะโครงการ   (project outline) | กิจกรรมการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอน |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย   (Applicability) | 1. การปลูก ดูแล หรือการจัดการอย่างถูกวิธี  2. เป็นชนิดไม้เศรษฐกิจโตเร็ว ที่มีวัตถุประสงค์ในการทำไม้ออกเพื่อนำเนื้อไม้ไปใช้ประโยชน์ ไม่รวมถึงอุตสาหกรรมไม้ขุดล้อม |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions) | 1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย 2. พื้นที่โครงการสามารถรวมหลาย ๆ พื้นที่เข้าด้วยกัน 3. กรณีพื้นที่เดิมมีสภาพเป็นป่าธรรมชาติ ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศป่าไม้ดั้งเดิม 4. ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ ต้องไม่เป็นพื้นที่ที่มีการตัดไม้ยืนต้นออกก่อนครบอายุรอบตัดฟัน เพื่อทำการปลูกไม้ยืนต้นโตเร็วรอบใหม่ 5. กำหนดให้รอบตัดฟันไม่น้อยกว่า 10 ปี 6. ไม่มีการทำไม้ออกทั้งหมดตลอดอายุโครงการ ยกเว้นการตัดเพื่อการบำรุงรักษาและจัดการหมู่ไม้ตามแผนที่กำหนดเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่โครงการ ทั้งนี้ ไม่นับรวมถึงการตัดแบบรอบหมุนเวียน (Rotation cutting) 7. ต้องเป็นการดำเนินกิจกรรมที่เป็นส่วนเพิ่มเติมจากที่กฎหมายบังคับให้ดำเนินการอยู่แล้ว แต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการขัดหรือแย้งต่อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ด้วย ยกเว้นกิจกรรมของหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานภายในกำกับของรัฐ |
| 1. วันเริ่มดำเนินโครงการ | วันที่โครงการสำรวจค่ากรณีฐานของโครงการแล้วเสร็จ |
| 1. หมายเหตุ | - |

**คำนิยาม**

|  |  |
| --- | --- |
| ปีฐาน | กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด |
| การตัดขยายระยะ | การเลือกตัดไม้ออกบางส่วนเพื่อลดจำนวนความหนาแน่นของต้นไม้ เพื่อสนับสนุนให้ต้นไม้ที่เหลือมีโอกาสเจริญเติบโตอย่างเต็มที่มากขึ้น |
| การทำแนวกันไฟ | วิธีการหนึ่งในการป้องกันไฟป่า ซึ่งหมายถึงแนวกันไฟย่อยเป็นแนวแคบๆ ที่สร้างขึ้นเสริมแนวกันไฟชนิดอื่นๆ ทำขึ้น โดยการขุดดินเป็นร่องลึกพอสมควร หรือกำจัดเชื้อเพลิงภายในแนวออกหมดจนถึงผิวดิน ความกว้างประมาณ 1 เมตร หรือกว้างตามความเหมาะสมในการสร้างและการรักษา |
| การทำไม้ | การตัดไม้ออกจากพื้นที่ไปใช้ประโยชน์เมื่อครบกำหนดอายุรอบตัดฟันของต้นไม้ |
| การลิดกิ่ง | เป็นการกำจัดกิ่งบางกิ่งออกไป เพื่อรักษาหรือเพิ่มผลผลิต เพื่อทำให้ได้ต้นไม้ที่มีลำต้นเปลาตรง หรือเพื่อสะดวกต่อการเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ |
| คาร์บอนในดิน | การสลายตัวของอินทรียวัตถุ (organic matter) ที่สะสมในดินในรูปของอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon) |
| ไม้เศรษฐกิจโตเร็ว | ไม้ที่มีอัตราการเติบโตเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.3 เมตรจากระดับพื้นดิน (DBH) ตั้งแต่ 1.5 เซนติเมตรต่อปีขึ้นไป1 กรณีที่เป็นพันธุ์ไม้ต่างถิ่นต้องไม่เป็นพันธุ์ไม้ต่างถิ่นที่รุกราน (Invasive Alien Species) 2 ยกเว้นพันธุ์ไม้ต่างถิ่นที่รุกรานที่มีการส่งเสริมให้ใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ2 และต้องเป็นไปตามอนุสัญญาไซเตส (CITES)  อ้างอิง  *1 คู่มือประชาชนการปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจในที่ดินเอกชนตามประมวลกฎหมายที่ดิน, กรมป่าไม้*  *2 ทะเบียนชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุม และกําจัดของประเทศไทย ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2561, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม* |
| ไม้ขุดล้อม | ต้นไม้ (Tree) ที่ปลูกขึ้น แล้วขุดล้อมต้นไม้เพื่อเคลื่อนย้ายไปปลูกในสถานที่อื่น |
| รอบตัดฟัน | ช่วงระยะเวลาที่ต้นไม้แต่ละชนิดใช้เจริญเติบโต นับตั้งแต่เริ่มงอกไปจนโตถึงขนาดตัดฟันได้ |
| ปุ๋ยเคมี | ปุ๋ยที่ได้จากสารอนินทรีย์หรืออินทรีย์สังเคราะห์ รวมถึงปุ๋ยเชิงเดี่ยว ปุ๋ยเชิงผสม ปุ๋ยเชิงประกอบ และปุ๋ยอินทรีย์เคมี  ซึ่ง มีธาตุอาหารหลัก NPK โดยมีขบวนการตั้งต้นมาจากก๊าซแอมโมเนีย (NH3) ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์น้ำมัน และเมื่อนำมารวมกับ กรด โดยผ่านขบวนการทางเคมี จะได้ธาตุ N P K ออกมาเป็นแม่ปุ๋ยสูตรต่าง ๆ |
| หนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย | เอกสารแสดงกรรมสิทธิที่ดิน เอกสารที่แสดงถึงสิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย เช่น โฉนดที่ดิน (น.ส.4) หนังสือรับรองการทำประโยชน์ (น.ส.3) เอกสารสิทธิให้ประชาชนเข้าทำประโยชน์ในเขตปฏิรูปที่ดิน (สปก.) หนังสือขอใช้ที่สาธารณประโยชน์ หนังสืออนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ในเขตนิคมสร้างตนเอง (น.ค.3) หรือหนังสืออนุญาตการใช้ประโยชน์ที่ดินจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น |
| ป่าธรรมชาติ | ป่าซึ่งประกอบด้วยไปด้วยพรรณไม้พื้นเมือง ไม่จัดอยู่ในประเภทสวนป่า และไม่ได้เกิดขึ้นจากกระบวนการปลูกใหม่หรือปลูกป่าทดแทน |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**  **สำหรับการกักเก็บคาร์บอนสำหรับสวนไม้เศรษฐกิจโตเร็ว** |

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

**1.1 ลักษณะการดำเนินงาน**

ในการดำเนินโครงการปลูกไม้เศรษฐกิจโตเร็วที่มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการซึ่งมีส่วนสำคัญต่อความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนของโครงการ ประกอบด้วย การปลูก การดูแล หรือการจัดการอย่างถูกวิธี ซึ่งการพัฒนาโครงการจะต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

1. การปลูก เป็นการนำต้นไม้มาปลูกในพื้นที่ เช่น

* การเตรียมพื้นที่
* การเตรียมกล้าไม้
* วิธีการปลูก

1. การดูแล เป็นการบำรุง ดูแลรักษาต้นไม้ที่ทำการปลูก และต้นไม้ที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ ซึ่งทำให้เกิดความเพิ่มพูนในการเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอน เช่น

* การกำจัดวัชพืช
* การให้น้ำ

1. การจัดการอย่างถูกวิธี ในการปลูกป่านั้น ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในเนื้อไม้คือการจัดการตามหลักวิชาการ เช่น

* การทำแนวกันไฟ
* การตัดแก่งกิ่ง/ลิดกิ่ง (pruning)
* การตัดขยายระยะ (thinning)
* การลาดตระเวน

**1.2 ขอบเขตของโครงการ**

ผู้พัฒนาโครงการต้องกำหนดขอบเขตเชิงพื้นที่ของโครงการไว้อย่างชัดเจน เพื่อความสะดวกในการวัด การติดตาม การทำบัญชี และการตรวจสอบความถูกต้องของการลดและการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกของโครงการ กิจกรรมของโครงการอาจมีพื้นที่มากกว่าหนึ่งแห่ง และต้องระบุข้อมูลต่อไปนี้ให้ครบถ้วน

1) ที่ตั้งและตำแหน่งของพื้นที่ (พิกัดกลางแปลงของแต่ละพื้นที่)

2) แผนที่ (รูปแบบดิจิทัล)

3) พิกัดแสดงขอบเขตทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่โครงการ

4) พื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่กันออก (พื้นที่ที่ไม่ถูกนำมาประเมินการกักเก็บคาร์บอน เช่น แหล่งน้ำ สิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น)

5) รายละเอียดของเจ้าของที่ดินและหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

ผู้พัฒนาโครงการสามารถคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในปีฐาน ซึ่งสามารถคำนวณจากการกักเก็บคาร์บอนสุทธิของก่อนเริ่มโครงการ โดยทำการประเมินได้จากรูปแบบ/ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการก่อนเริ่มดำเนินโครงการ

1. **กิจกรรมการปล่อย/กักก็บก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  | **แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี**  **การกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| --- | --- | --- | --- |
| การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน | เหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: ABG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ |
| ใต้ดิน (Below Ground Biomass: BLG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของรากทั้งใต้ดิน และบนดิน |
|  | ไม้ตาย (Dead Wood) (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากน้ำหนักของไม้ตายในพื้นที่โครงการ |
|  | เศษซากพืช (Litter) (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากปริมาณเศษซากพืชภายในพื้นที่โครงการ |
|  | อินทรียวัตถุในดิน (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากปริมาณคาร์บอนในดินภายในพื้นที่โครงการ |
| การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ | เหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: ABG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ |
| ใต้ดิน (Below Ground Biomass: BLG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของรากทั้งใต้ดิน และบนดิน |
|  | ไม้ตาย (Dead Wood) (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากน้ำหนักของไม้ตายในพื้นที่โครงการ |
|  | เศษซากพืช (Litter) (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากปริมาณเศษซากพืชภายในพื้นที่โครงการ |
|  | อินทรียวัตถุในดิน (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากปริมาณคาร์บอนในดินภายในพื้นที่โครงการ |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ | การปล่อยก๊าซ N2O โดยตรงจากการใส่ปุ๋ย | N2O | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ N2O จากการระเหยในรูปของ NH3 และ NOx | N2O | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ N2O จากการชะล้างซึมผ่านผิวดิน | N2O | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย | CO2 | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์ | CO2 | คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์ |
| การปล่อยก๊าซ CO2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | คำนวณจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องจักรในการเตรียมพื้นทื่ หรือ การกำจัดวัชพืช |
|  | มวลชีวภาพที่ถูกเผา (Burning of woody biomass) | CH4 | คำนวณการเผาชีวมวลในพื้นที่ |
|  | N2O | คำนวณการเผาชีวมวลในพื้นที่ |

หมายเหตุ การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตาย เศษซากพืช หรือคาร์บอนในดินเมื่อกิจกรรมโครงการทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกรณีฐาน

1. **การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บ/ลดได้จากกรณีฐาน**

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่ในปีฐาน ดำเนินการตามเครื่องมือการคำนวณ *T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ T-VER-S-TOOL-01-02 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน และ T-VER-S-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช*

สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในปีฐาน  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในปีฐาน  (ตันคาร์บอน) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายในปีฐาน (ทางเลือก) (ตันคาร์บอน) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชในปีฐาน (ทางเลือก) (ตันคาร์บอน) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดินในปีฐาน (ทางเลือก)  (ตันคาร์บอน) |
|  | = | อัตราส่วนน้ำหนักโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคาร์บอน |

1. **การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บ/ลดจากการดำเนินโครงการ** 
   1. **การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในปีที่ติดตามผล (Project sequestration)**

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่ในปีที่ดำเนินการติดตามผลดำเนินการตามเครื่องมือการคำนวณ *T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ T-VER-S-TOOL-01-02 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน และ T-VER-S-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช*

สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการ ในปีที่  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในปีที่  (ตันคาร์บอน) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายในปีที่ (ทางเลือก) (ตันคาร์บอน) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชในปีที่ (ทางเลือก) (ตันคาร์บอน) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดินในปีที่ (ทางเลือก)  (ตันคาร์บอน) |
|  | = | ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล |
|  | = | อัตราส่วนน้ำหนักโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคาร์บอน |

* 1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถประเมินได้จากกิจกรรมการเตรียมพื้นที่และจัดการสวนไม้เศรษฐกิจโตเร็ว และ กิจกรรมการใช้ปุ๋ยและปูนในการปลูกและบำรุงไม้ยืนต้น สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

เมื่อ

|  |  |
| --- | --- |
|  | = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่และจัดการสวนไม้เศรษฐกิจโตเร็ว (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยและปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |

* + 1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่และจัดการสวนไม้เศรษฐกิจโตเร็ว**

สามารถแบ่งเป็น 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมการเตรียมหรือจัดการพื้นที่โดยการเผา หรือ การเตรียมหรือจัดการพื้นที่โดยการใช้เครื่องจักร สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

=

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่และจัดการสวนไม้เศรษฐกิจโตเร็ว (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่และการจัดการโดยการเผา (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่และการจัดการ โดยการใช้เครื่องจักร (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |

1. **การเตรียมหรือจัดการพื้นที่โดยการเผา**

คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่ด้วยการเผาก่อนปลูกใหม่ในช่วงปีที่ t และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสูญเสียมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ที่เกิดจากไฟป่า

โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาชีวมวลในกรณี ดังนี้

1. พื้นที่ที่ถูกเผามีขนาดมากกว่าร้อยละ 5 ของพื้นที่โครงการ และ
2. การเผาไหม้ต้นไม้มีการลุกลามถึงเรือนยอดไม้ (tree canopy) และทำให้ไม้ตาย

สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการเผาชีวมวล ในปีที่  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | พื้นที่ที่ถูกเผาชีวมวล ของชั้นภูมิที่ i ในปีที่ t (ไร่) |
|  | = | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในชั้นภูมิที่ ในปีที่ t ที่มีการทวนสอบล่าสุด (ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่) |
|  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การเผา (Combustion factor) ในชั้นภูมิที่ |
|  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนในชั้นภูมิที่ i  (กรัมของก๊าซมีเทนต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งที่ถูกเผา) |
|  | = | ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน |
|  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในชั้นภูมิที่ i  (กรัมของก๊าซไนตรัสออกไซด์ต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งที่ถูกเผา) |
|  | = | ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ |

**2) การเตรียมหรือจัดการพื้นที่จากการใช้เครื่องจักร**

คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล จากกิจกรรมการจัดการวัชพืช การตัดเพื่อบำรุงรักษา และจัดการหมู่ไม้ในช่วงดำเนินโครงการ เช่น การใช้เครื่องจักรกำจัดวัชพืช การลิดกิ่ง เป็นต้น ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ

สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการเตรียมพื้นที่โดยการใช้เครื่องจักร ในปีที่ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | *ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ *สำหรับการดำเนินโครงการ* ในปีที่  *(หน่วย*) |
|  | = | *ค่าความร้อนสุทธิ* (Net Calorific Value) *ของการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่  *(เมกะจูลต่อหน่วย)* |
|  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท  (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล) |

* + 1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยและปูน**

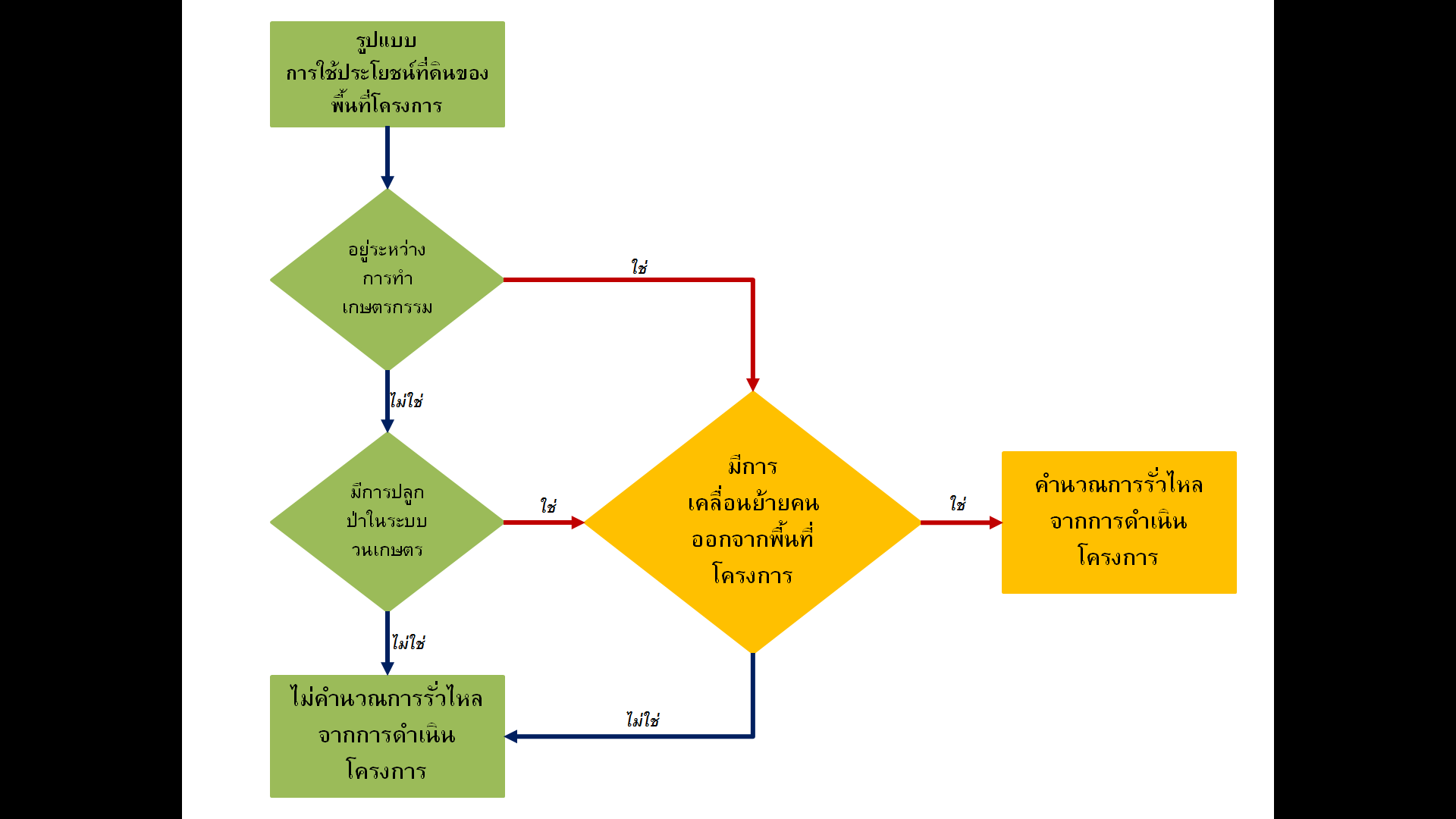
คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี และปูนในการปลูกและบำรุงไม้ยืนต้น โดยสามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

เมื่อ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยและปูน  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) | | | |
|  | | = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O จากการใช้ปุ๋ย   (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) | | | |
|  | | = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน   (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) | | | |
| 1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซ N2O จากการใช้ปุ๋ยเคมีในภาคการเกษตร**   คำนวณเฉพาะปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีเท่านั้นในการปลูกและบำรุงไม้ยืนต้น โดยสามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้ | | | | | |
|  | | | | | |
| เมื่อ | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2Oจากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ |
|  | |  | |  | (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยตรง (จากการคำนวณ) |
|  | |  | |  | (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ) |
|  | |  | |  | (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) |
| ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยตรง (จากการคำนวณ) | | | | | |
|  | | | | | |
| เมื่อ | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยตรง (จากการคำนวณ) |
|  | |  | |  | (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่ จากการดำเนินโครงการ |
|  | |  | |  | (ตันไนโตรเจนต่อปี) |
|  | |  | | = | ค่าสัมประสิทธิ์ปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ตัน N2O-N ต่อตันไนโตรเจน) (กำหนดให้เท่ากับ 0.010) |
|  | |  | |  | ตารางที่ 11.1, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11 |
|  | |  | | = | ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ |
|  | |  | | = | อัตราส่วนน้ำหนักโมเลกุลของไนตรัสออกไซด์ต่อไนโตรเจน |
| ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ) | | | | | |
|  | | | | | |
|  | | | | | |
|  | | | | | |
| เมื่อ | | | | | |
|  | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ) |
|  | |  | |  | (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O จากการระเหยในรูป NH3+NOx ของปุ๋ยชนิดที่ (ตันไนโตรเจนต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O จากการชะล้างซึมผ่านผิวดิน ของปุ๋ยชนิดที่ (ตันไนโตรเจนต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่ จากการดำเนินโครงการ (ตันไนโตรเจนต่อปี) |
|  | | | | = | สัดส่วนของปุ๋ยเคมีที่ระเหยในรูป NH3+NOx  (กำหนดให้เท่ากับ 0.11)  *ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.* |
|  | | | | = | สัดส่วนของปุ๋ยที่ถูกชะล้าง (กำหนดให้เท่ากับ 0.24) |
|  | |  | |  | ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11. |
|  | |  | | = | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการตกสะสมของไนโตรเจนจากบรรยากาศลงดินและผิวน้ำ (ตัน N2O-N ต่อตัน NH3-N + NOX-N) (กำหนดให้เท่ากับ 0.010) |
|  | |  | |  | ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11. |
|  | |  | | = | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการชะล้างและไหลบ่า (ตัน N2O-N ต่อตันไนโตรเจนที่ชะล้างและไหลบ่า) (กำหนดให้เท่ากับ 0.011) |
|  | |  | |  | ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11. |
|  | |  | | = | ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ |
|  | |  | | = | อัตราส่วนน้ำหนักโมเลกุลของไนตรัสออกไซด์ต่อไนโตรเจน |
| **2) การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนในภาคการเกษตร** | | | | | |
|  | | | | | |
|  | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน |
|  | |  | |  | (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย |
|  | |  | |  | (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปูน |
|  | |  | |  | (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) |
| การใช้ปุ๋ยยูเรีย | | | | | |
|  | | | | | |
|  | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย |
|  | |  | |  | (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่ จากการดำเนินโครงการ |
|  | |  | |  | (ตันยูเรียต่อปี) |
|  | |  | | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปุ๋ยยูเรีย (ตันคาร์บอนต่อตันปุ๋ยยูเรีย) (กำหนดให้เท่ากับ 0.2) |
|  | |  | |  | *2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.* |
|  | |  | | = | อัตราส่วนน้ำหนักโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคาร์บอน |
| การใช้ปูน | | | | | |
|  | | | | | |
|  | |  | | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปูน |
|  | |  | |  | (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณการใช้ปูนขาว ชนิดที่ จากการดำเนินโครงการ |
|  | |  | |  | (ตันต่อปี) |
|  | |  | | = | ปริมาณการใช้โดโลไมต์ ชนิดที่ จากการดำเนินโครงการ |
|  | |  | |  | (ตันต่อปี) |
|  | |  | | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้หินปูน (ตันคาร์บอนต่อตันหินปูน) (กำหนดให้เท่ากับ 0.12) |
|  | |  | |  | *2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.* |
|  | |  | | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใส่โดโลไมต์ (ตันคาร์บอนต่อตันโดโลไมต์) (กำหนดให้เท่ากับ 0.13) |
|  | |  | |  | *2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.* |
|  | |  | | = | อัตราส่วนน้ำหนักโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคาร์บอน |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหล (Leakage Emission)**

หากการดำเนินกิจกรรมของโครงการก่อให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ใหม่ เช่น การทำการเกษตร การตั้งถิ่นฐาน เป็นต้น จะต้องคำนวณปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากการรั่วไหลต่อไป

****

การคำนวณการปล่อยคาร์บอนจากการรั่วไหล สามารถคำนวณได้ตามสมการ ดังนี้

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณมวลชีวภาพที่ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ของพื้นที่ นอกขอบเขตโครงการ (ตันคาร์บอน) |
|  | = | การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในดินจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ของพื้นที่นอกขอบเขตโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)  (ทางเลือกในกรณีที่มีการคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน) |

โดยสามารถคำนวณปริมาณมวลชีวภาพที่ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ โดยใช้เครื่องมือ *T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้* ได้จากสมการดังนี้

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณมวลชีวภาพที่ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ (ตันคาร์บอน) |
|  | = | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลง  การใช้ที่ดิน (ตันน้ำหนักแห้ง/ไร่) |
|  | = | สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้นของต้นไม้ (ตันน้ำหนักแห้งของราก/ตันน้ำหนักแห้งของต้น) |
| ***CF*** | = | สัดส่วนปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้ |
|  | *=* | พื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินนอกพื้นที่โครงการ ที่เกิดจากการย้ายคนไปยังแห่งใหม่ (ไร่) |
|  | = | เป็นค่าคงที่ที่ใช้คำนวณมวลชีวภาพที่รวมไม้ตายและเศษซากพืชเป็นร้อยละเทียบกับมวลชีวภาพของต้นไม้ *(AR-TOOL15 : Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in A/R CDM project activity)* |

1. **การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration)**

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ได้จากโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในปีที่  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในปีฐาน  () หรือปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการของปีที่ได้รับการรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกล่าสุด (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล(ปี) |

1. **การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

พารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึง วิธีการตรวจวัด และความถี่ของการตรวจวัด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ อบก.

* 1. **พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันคาร์บอน |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในปีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้* |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันคาร์บอน |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายในปีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช* |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันคาร์บอน |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชในปีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช* |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันคาร์บอน |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดิน |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-02 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน* |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | **CF** |
| หน่วย | ตันคาร์บอน/ตันน้ำหนักแห้ง |
| ความหมาย | สัดส่วนคาร์บอนในเนื้อไม้ |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ตามที่ อบก. กำหนด   |  |  | | --- | --- | | ชนิด/กลุ่มพรรณไม้ | สัดส่วนคาร์บอนในเนื้อไม้  (ร้อยละ) | | พรรณไม้ทั่วไป | 47.00 | | โกงกาง | 47.15 | | ปาล์ม | 41.30 | | ไผ่ | 47.00 | | เถาวัลย์ | 47.00 |   ทางเลือกที่ 2 ตารางที่ 4.3 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 4 (Default 0.47)  ทางเลือกที่ 3 ค่าที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ไม่มีหน่วย |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การเผาในชั้นภูมิที่ i (ตามชนิดพืชพรรณ) |
| แหล่งของข้อมูล | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ชนิดป่า** | **อายุเฉลี่ย (ปี)** | **ค่าแนะนำ** | | ป่าเขตร้อน  (Tropical forest) | 3-5 | 0.46 | |  | 6-10 | 0.67 | |  | 11-17 | 0.50 | |  | 18 ปีขึ้นไป | 0.32 | |
| หมายเหตุ | *A/R Methodological Tool: Estimation of non-CO2GHG emissions resulting from burning of biomass attributable to an A/R CDM project activity (Version 04.0.0)* |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | กรัมของก๊าซมีเทนต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งที่ถูกเผา |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนในชั้นภูมิที่ i |
| แหล่งของข้อมูล | |  |  | | --- | --- | | ประเภท | ค่าแนะนำ | | วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร | 2.7 | | ป่าเขตร้อน | 6.8 | | ป่าชนิดอื่น | 4.7 | |
| หมายเหตุ | ตารางที่ 2.5 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | กรัมของก๊าซไนตรัสออกไซด์ต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งที่ถูกเผา |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในชั้นภูมิที่ i |
| แหล่งของข้อมูล | |  |  | | --- | --- | | ประเภท | ค่าแนะนำ | | วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร | 0.07 | | ป่าเขตร้อน | 0.20 | | ป่าชนิดอื่น | 0.26 | |
| หมายเหตุ | ตารางที่ 2.5 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | **EFCO2,i** |
| หน่วย | กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | **NCVi,** |
| หน่วย | เมกะจูลต่อหน่วย |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท i |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier)  ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด  ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | **R** |
| หน่วย | ตันน้ำหนักแห้งของราก/ตันน้ำหนักแห้งของต้น |
| ความหมาย | สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้นของต้นไม้ |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ตามที่ อบก. กำหนด   |  |  | | --- | --- | | ชนิด/กลุ่มพรรณไม้ | สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้นของต้นไม้ (ร้อยละ) | | พรรณไม้ทั่วไป | 27 | | โกงกาง | 48 | | ปาล์ม | 41 | | ไผ่ | 27 | | เถาวัลย์ | 27 |   ทางเลือกที่ 2 ตารางที่ 4.4 2019 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 4  ทางเลือกที่ 3 ค่าที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ |

สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ไม่ต้องติดตามผล ปรากฏในเครื่องมือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ที่ตั้งโครงการ |
| หน่วย | UTM หรือ Latitude, Longitude |
| ความหมาย | ค่าพิกัดบอกตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่โครงการ |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์จากเครื่องมือวัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ หรือ  ค่าจากแผนที่ของหน่วยงานรัฐ อย่างน้อยจำนวน 4 จุด ที่ระบุข้อมูลตำแหน่งทิศต่างๆ ได้แก่ ทิศเหนือสุด ทิศใต้สุด ทิศตะวันออกสุด และ ทิศตะวันตกสุด |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันคาร์บอน |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ ในปีที่ t |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้* |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันคาร์บอน |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายในปีที่ t |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช* |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันคาร์บอน |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชในปีที่ t |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช* |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันคาร์บอน |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดิน ในปีที่ t |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-02 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน* |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ไร่ |
| ความหมาย | พื้นที่ที่ใช้ไฟในการเตรียมพื้นที่ ในช่วงเวลา p ของชั้นภูมิที่ i |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | - สำรวจในพื้นที่  - ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่ |
| ความหมาย | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินก่อนเผา ของพื้นที่ที่ใช้ไฟในการเตรียมพื้นที่ ในช่วงเวลา p ในชั้นภูมิที่ |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้* |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | tCO2e/tCH4 |
| ความหมาย | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน |
| แหล่งข้อมูล | ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก. |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**   * ใช้ค่า GWPCH4 ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ   **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**   * ให้ใช้ค่า GWPN2O ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | tCO2e/tN2O |
| ความหมาย | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ |
| แหล่งข้อมูล | ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก. |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**   * ใช้ค่า GWPN2O ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ   **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**   * ให้ใช้ค่า GWPN2O ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ไร่ |
| ความหมาย | พื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินนอกพื้นที่โครงการ ที่เกิดจากการย้ายคนไปยังแห่งใหม่ |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | - สำรวจในพื้นที่  - ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่ |
| ความหมาย | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงจากการใช้ที่ดิน |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 *T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้*  ทางเลือกที่ 2 ค่าอ้างอิงจากตารางที่ 3A.1.4 ของ IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (IPCC GPG-LULUCF 2003)  (29 t/ha = 4.64 ตันน้ำหนักแห้ง/ไร่) |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันไนโตรเจนต่อปี |
| ความหมาย | ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่ *จากการดำเนินโครงการ* |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันยูเรียต่อปี |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่ *จากการดำเนินโครงการ* |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันต่อปี |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้ปูนขาว ชนิดที่ *จากการดำเนินโครงการ* |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้ปูนขาว |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปูนขาว |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันต่อปี |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้โดโลไมต์ ชนิดที่ *จากการดำเนินโครงการ* |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้โดโลไมต์ |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้โดโลไมต์ |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | *(หน่วยต่อปี*) |
| ความหมาย | *ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่  *จากการดำเนินโครงการ* |
| แหล่งข้อมูล | *รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิง* |
| วิธีการติดตามผล | *บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง* |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ต้องติดตามผล ปรากฏในเครื่องมือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

**เอกสารอ้างอิง**

1) Clean Development Mechanism (CDM)

- A/R Large-scale Consolidated Methodology: Afforestation and Reforestation of Lands except wetlands (AR-ACM0003 Version 02)

- A/R Methodological Tool: Estimation of Carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in A/R CDM project activities (AR-Tool12 Version 03)

- A/R Methodology Tool: Estimation of non-CO2 GHG emissions resulting from burning of biomass attributable to an A/R CDM project activity (Version 04)

- A/R Methodological Tool: Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in A/R CDM project activity (AR-Tool15 Version 02)

- Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks of trees and shrubs in A/R CDM project activities (AR-TOOL14 Version 04.2)

- A/R Methodological Tool for estimation of change in soil organic carbon stocks due to the implementation of A/R CDM project activities (Version 01.1.0)

- Simplified baseline and monitoring methodology for small scale CDM afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands (AR-AMS0007)

2) Verified Carbon Standard

- REDD Methodological Module: Estimation of non-CO2 emissions from biomass burning Version 01

- Methodology for improved forest management conversion from logged to protected forest (VM0010)

3) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

- Agriculture, Forestry and Other Land Use (Volume 4)

- Soil Carbon Calculation

4) Climate Action Reserve

- Forest Project Protocol Version 3.3

5) The American Carbon Registry

- Improved forest management (IFM)

## - N2O Emissions Reductions through Changes in Fertilizer Management

## 6) คู่มือประชาชนการปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจในที่ดินเอกชนตามประมวลกฎหมายที่ดิน, กรมป่าไม้

## 7) ทะเบียนชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรป้องกัน ควบคุม และกําจัดของประเทศไทย ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2561, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-13-04** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 02 | 1 | 26 มีนาคม 2568 | * ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย * เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ * คำนิยาม * ขอบเขตของโครงการ * การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในปีฐาน * การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในปีที่ดำเนินการติดตามผล * การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนที่ได้จากโครงการ * พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล และพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล |
| 01 | - | 1 มีนาคม 2566 | ปรับแก้ไขจาก T-VER-METH-FOR-04 Version 02 |