**T-VER-S-METH-13-03**

**ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การปลูกป่าอย่างยั่งยืน โครงการขนาดใหญ่**

**(Large Scale Sustainable Forestation Project)**

**ฉบับที่ 01**

**Sector 14: Afforestation and reforestation**

**วันที่บังคับใช้ 1 มีนาคม 2566**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ชื่อระเบียบวิธีฯ** | **การปลูกป่าอย่างยั่งยืน โครงการขนาดใหญ่**  **(Large Scale Sustainable Forestation Project)** |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type) | การลด ดูดซับ และกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และการเกษตร |
| 1. สาขาและขอบข่าย   (Sector) | 14 – การปลูกป่าและฟื้นฟูป่า (Afforestation and reforestation) |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline) | กิจกรรมที่เพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability) | 1. การปลูก ดูแล หรือการจัดการอย่างถูกวิธี 2. เป็นไม้ยืนต้น |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ   (Project Conditions) | 1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย 2. พื้นที่โครงการสามารถรวมหลาย ๆ พื้นที่เข้าด้วยกัน 3. กรณีพื้นที่เดิมมีสภาพเป็นป่า ก่อนเริ่มโครงการต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศป่าไม้ดั้งเดิม 4. ไม่มีการทำไม้ออกทั้งหมดในช่วงระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ 5. ต้องเป็นการดำเนินกิจกรรมที่เป็นส่วนเพิ่มเติมจากที่กฎหมายบังคับให้ดำเนินการอยู่แล้ว แต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการขัดหรือแย้งต่อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ด้วย ยกเว้นกิจกรรมของหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานภายในกำกับของรัฐ |
| 1. วันเริ่มดำเนินโครงการ | วันที่โครงการสำรวจค่ากรณีฐานของโครงการแล้วเสร็จ |
| 1. หมายเหตุ | - |

**คำนิยาม**

|  |  |
| --- | --- |
| กรณีฐาน | กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด |
| การตัดขยายระยะ | การตัดขยายระยะคือ การเลือกตัดไม้ที่ผ่านวัยรุ่นไปแล้วและขึ้นอยู่หนาแน่นออกเพื่อช่วยให้ต้นไม้ที่เหลือมีโอกาสเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ |
| การทำแนวกันไฟ | วิธีการหนึ่งในการป้องกันไฟป่า ซึ่งหมายถึงแนวกันไฟย่อยเป็นแนวแคบๆ ที่สร้างขึ้นเสริมแนวกันไฟชนิดอื่นๆ ทำขึ้น โดยการขุดดินเป็นร่องลึกพอสมควร หรือกำจัดเชื้อเพลิงภายในแนวออกหมดจนถึงผิวดิน ความกว้างประมาณ 1 เมตร หรือกว้างกว่านี้แล้วแต่ความสะดวกในการสร้างและการรักษา |
| การทำไม้ | การตัดไม้ออกจากพื้นที่ไปใช้ประโยชน์เมื่อครบกำหนดอายุรอบตัดฟันของต้นไม้ |
| การลิดกิ่ง | การลิดกิ่ง คือ การกำจัดกิ่งบางกิ่งออกไป ทำให้ได้ต้นไม้ที่มีลำต้นเกลี้ยงเกลา เนื้อไม้ที่ได้เมื่อแปรรูปออกมาจะปราศจากตำหนิที่เกิดจากกิ่งที่เจริญเติบโตออกมาจากลำต้น |
| คาร์บอนในดิน | การสลายตัวของอินทรียวัตถุ (organic matter) ที่สะสมในดินในรูปของอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon) |
| เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก | เส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้วัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน หรือตามเงื่อนไขสมการประเมินมวลชีวภาพที่เลือกใช้กำหนดไว้ |
| มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน | น้ำหนักแห้งของทุกส่วนของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล |
| มวลชีวภาพใต้ดิน | น้ำหนักแห้งของส่วนของต้นไม้ที่อยู่ใต้ดิน  กรณีป่าชายเลน หมายถึง มวลชีวภาพของรากทั้งใต้ดิน และบนดิน |
| ไม้ตาย | ต้นไม้ที่ล้มตาย หรือยืนต้นตาย |
| ระบบนิเวศป่าไม้ | บริเวณพื้นที่ที่มีพืชพันธุ์ไม้ตามธรรมชาติ ทั้งยืนต้นและล้มลุก ทั้งเป็นพืชชนิดสูงใหญ่และไม้พุ่ม ปกคลุมอยู่ หรือเป็นพื้นที่ที่มีพันธุ์ไม้ตามธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ (dominant) ขึ้นปกคลุมอยู่ |
| รอบตัดฟัน | ช่วงระยะเวลาที่ต้นไม้แต่ละชนิดใช้เจริญเติบโต นับตั้งแต่เริ่มงอกไปจนโตถึงขนาดตัดฟันได้ |
| เศษซากพืช | ส่วนต่างๆ ของต้นไม้ที่ร่วงหล่นสู่ดิน ได้แก่ กิ่ง ก้าน ใบ ดอก และผล |
| สมการแอลโลเมตรี | สมการแอลโลเมตรี คือ สมการความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลาง และ/หรือ ความสูงทั้งหมดของต้นไม้ ซึ่งใช้คำนวณน้ำหนักแห้งของต้นไม้ |
| หนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย | เอกสารแสดงกรรมสิทธิที่ดิน เอกสารที่แสดงถึงสิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย เช่น โฉนดที่ดิน (น.ส. 4) หนังสือรับรองการทำประโยชน์ (น.ส. 3) เอกสารสิทธิให้ประชาชนเข้าทำประโยชน์ในเขตปฏิรูปที่ดิน (สปก.) หนังสือขอใช้ที่สาธารณประโยชน์ หนังสืออนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ในเขตนิคมสร้างตนเอง (น.ค.3) หรือหนังสืออนุญาตการใช้ประโยชน์ที่ดินจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**  **การปลูกป่าอย่างยั่งยืนโครงการขนาดใหญ่** |

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

1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

ในการดำเนินโครงการปลูกป่าอย่างยั่งยืนโครงการขนาดใหญ่มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการซึ่งมีส่วนสำคัญต่อความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนของโครงการ 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
* การลิดกิ่ง (pruning)
* การตัดขยายระยะ (thinning)
* การลาดตระเวน

1.2 ขอบเขตของโครงการ

ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุที่ตั้งโครงการ โดยต้องระบุพิกัด ตำแหน่ง และรายละเอียดของพื้นที่ที่จะดำเนินโครงการอย่างละเอียด พร้อมทั้งแสดงหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย

1. **ข้อมูลปีฐาน (Baseline Scenario)**

ผู้พัฒนาโครงการสามารถคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในปีฐาน ซึ่งสามารถคำนวณจากการกักเก็บคาร์บอนสุทธิของก่อนเริ่มโครงการ โดยทำการประเมินได้จากรูปแบบ/ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการก่อนเริ่มดำเนินโครงการ

1. **กิจกรรมการปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

| **การปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก** | **แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี**  **การปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก** |
| --- | --- | --- | --- |
| ปีฐาน | มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground Biomass: ABG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ |
| มวลชีวภาพใต้ดิน (Belowground Biomass: BLG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของรากทั้งใต้ดิน และบนดิน |
| ไม้ตาย (Dead Wood) (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากน้ำหนักของไม้ตายในพื้นที่โครงการ |
| เศษซากพืช (Litter) (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากปริมาณเศษซากพืชภายในพื้นที่โครงการ |
| อินทรียวัตถุในดิน (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากปริมาณคาร์บอนในดินภายในพื้นที่โครงการ |
| การดำเนินโครงการ | มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground Biomass: ABG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ |
| มวลชีวภาพใต้ดิน (Belowground Biomass: BLG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของรากทั้งใต้ดิน และบนดิน |
| ไม้ตาย (Dead Wood) (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากน้ำหนักของไม้ตายในพื้นที่โครงการ |
| เศษซากพืช (Litter) (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากปริมาณเศษซากพืชภายในพื้นที่โครงการ |
| อินทรียวัตถุในดิน (ทางเลือก) | CO2 | คำนวณจากปริมาณคาร์บอนในดินภายในพื้นที่โครงการ |
| การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องจักรในการเตรียมพื้นทื่ จะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย |
| มวลชีวภาพที่ถูกเผา (Burning of woody biomass) | CH4 | มวลชีวภาพที่ถูกเผาในพื้นที่ จะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย |
| N2O | มวลชีวภาพที่ถูกเผาในพื้นที่ จะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย |

หมายเหตุ การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตาย เศษซากพืช หรือคาร์บอนในดินเมื่อกิจกรรมโครงการทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกรณีฐาน

1. **การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในปีฐาน (Baseline Sequestration)**

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

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

1. **การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในปีที่ดำเนินการติดตามผล (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* ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| เมื่อ |  |  |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่ในปีที่  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในปีที่  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายในปีที่ (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชในปีที่ (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดินในปีที่ (ทางเลือก)  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล |
|  | | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

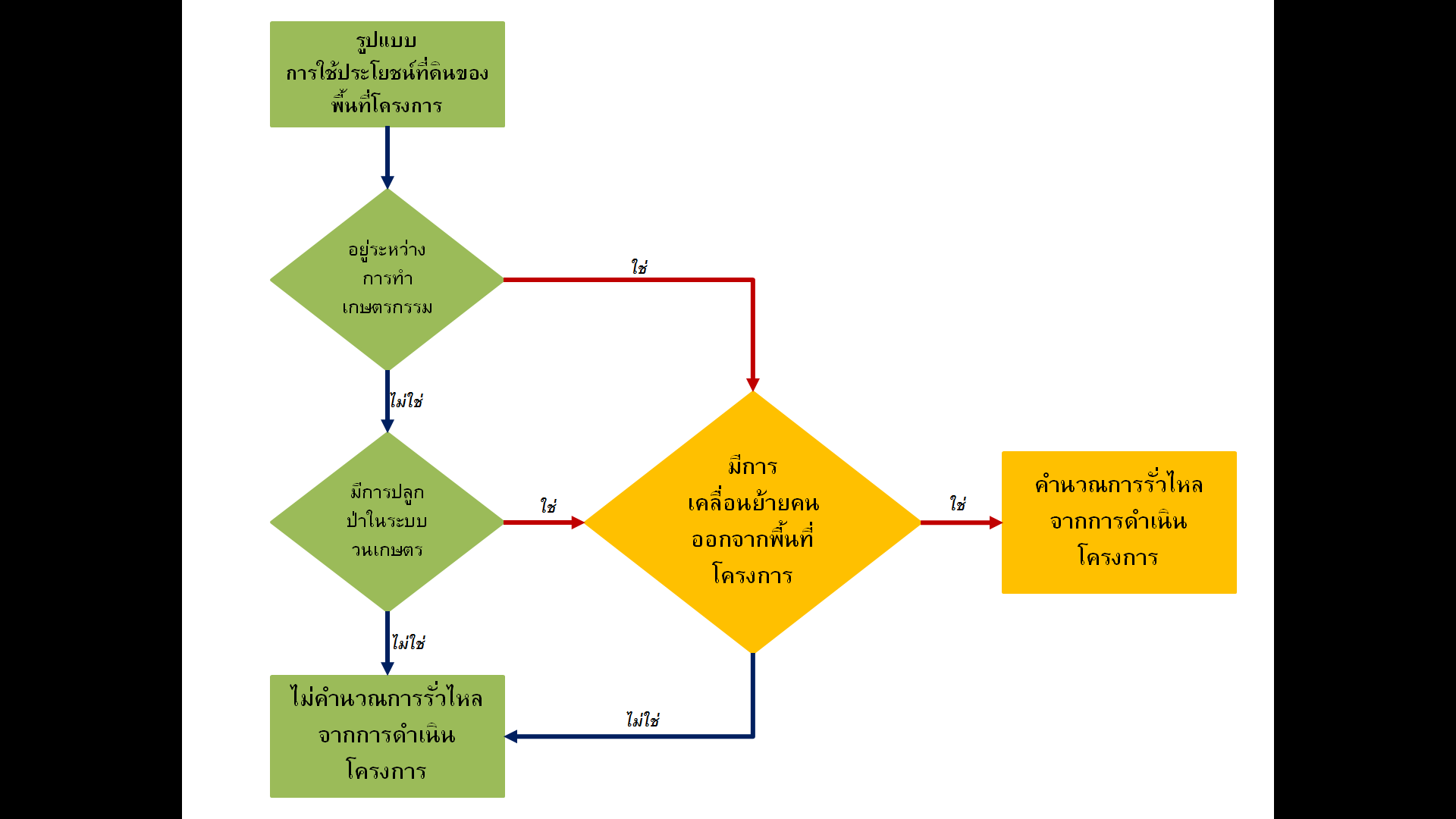
การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ คำนวณจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาชีวมวลจากการเตรียมพื้นที่และไฟป่า และการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการเตรียมพื้นที่โดยการใช้เครื่องจักร ซึ่งไม่นับรวมกิจกรรมการเตรียมพื้นที่ที่เกิดขึ้นก่อนการดำเนินกิจกรรมโครงการ T-VER โดยมีรายละเอียดการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| = | | |
| **เมื่อ** |  |  |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่ ในช่วงเวลาที่ติดตามผล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาชีวมวล ในปีที่  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่โดยการใช้เครื่องจักร ในปีที่ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| **6.1 การเผาชีวมวล**  คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่ด้วยการเผาก่อนปลูกใหม่ในช่วงปีที่ t และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสูญเสียมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ที่เกิดจากไฟป่า  โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาชีวมวลในกรณี ดังนี้   1. พื้นที่ที่ถูกเผามีขนาดมากกว่าร้อยละ 5 ของพื้นที่โครงการ และ 2. การเผาไหม้ต้นไม้มีการลุกลามถึงเรือนยอดไม้ (tree canopy) และทำให้ไม้ตาย   สามารถคำนวณได้จากสมการ | | |
| ***เมื่อ***     |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการเผาชีวมวล ในปีที่  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) | |  | = | พื้นที่ที่ถูกเผาชีวมวล ของชั้นภูมิที่ i ในปีที่ t (ไร่) | |  | = | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในชั้นภูมิที่ ในปีที่ t ที่มีการทวนสอบล่าสุด (ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่) | |  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การเผา (Combustion factor) ในชั้นภูมิที่ | |  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนในชั้นภูมิที่ i  (กรัมของก๊าซมีเทนต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งที่ถูกเผา) | |  | = | ค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน | |  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในชั้นภูมิที่ i  (กรัมของก๊าซไนตรัสออกไซด์ต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งที่ถูกเผา) | |  | = | ค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **6.2 การเตรียมพื้นที่จากการใช้เครื่องจักร**  การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เครื่องจักรเพื่อเตรียมพื้นที่ใปที่ t สามารถคำนวณได้จากสมการ | | |
|  | | |
| ***เมื่อ*** |  |  |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการเตรียมพื้นที่โดยการใช้เครื่องจักร ในปีที่  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | *ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ *สำหรับการดำเนินโครงการ* ในปีที่  *(หน่วย*) |
|  | = | *ค่าความร้อนสุทธิ* (Net Calorific Value) *ของการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่  *(เมกะจูลต่อหน่วย)* |
|  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท  (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล) |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

หากการดำเนินกิจกรรมของโครงการก่อให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ใหม่ เช่น การทำการเกษตร การตั้งถิ่นฐาน เป็นต้น จะต้องคำนวณปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากการรั่วไหลต่อไป

****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| การคำนวณการปล่อยคาร์บอนจากการรั่วไหล สามารถคำนวณได้ตามสมการ | | |
|  | | |
| ***เมื่อ*** |  |  |
|  | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณมวลชีวภาพที่ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ของพื้นที่ นอกขอบเขตโครงการ (ตันคาร์บอน) |
|  | = | การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในดินจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ของพื้นที่นอกขอบเขตโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)  (ทางเลือกในกรณีที่มีการคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน) |
| โดยสามารถคำนวณ ได้จากสมการ | | |
|  | | |
| ***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) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในกรณีฐาน  () หรือปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการของปีที่ได้รับการรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกล่าสุด(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในช่วงเวลาที่ติดตามผล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล (ปี) |

1. **การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

พารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึง วิธีการตรวจวัด และความถี่ของการตรวจวัด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ อบก.

* 1. **พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

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

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CF |
| หน่วย | ตันคาร์บอน/ตันน้ำหนักแห้ง |
| ความหมาย | สัดส่วนคาร์บอนในเนื้อไม้ |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ตารางที่ 4.3 หน้า 4.48 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 4 (Default 0.47)  ทางเลือกที่ 2 ตามที่ อบก. กำหนด ในคู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร  ทางเลือกที่ 3 ค่าที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ไม่มีหน่วย |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การเผาในชั้นภูมิที่ i (ตามชนิดพืชพรรณ) |
| แหล่งของข้อมูล | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ชนิดป่า** | **อายุเฉลี่ย (ปี)** | **ค่าแนะนำ** | | ป่าเขตร้อนชื้น (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 Guidelinesfor 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 | 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 | EFCO2,i |
| หน่วย | กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | R |
| หน่วย | ตันน้ำหนักแห้งของราก/ตันน้ำหนักแห้งของต้น |
| ความหมาย | สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้นของต้นไม้ |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ตารางที่ 4.4 หน้า 4.49 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 4  ทางเลือกที่ 2 ตามที่ อบก. กำหนด ในคู่มืออ้างอิงการพัฒนา โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร  ทางเลือกที่ 3 ค่าที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ |

สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ไม่ต้องติดตามผล ปรากฎในเครื่องมือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

**9.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

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

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดินในปีที่ t |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-02 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน* |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ไร่ |
| ความหมาย | พื้นที่ที่ถูกเผาชีวมวล ของชั้นภูมิที่ i ในปีที่ t |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | - สำรวจในพื้นที่  - ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่ |
| ความหมาย | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในชั้นภูมิที่ ในปีที่ t ที่มีการทวนสอบล่าสุด |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | *T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้* |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | หน่วย |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| 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) |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | tCO2e/tCH4 |
| ความหมาย | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน |
| แหล่งข้อมูล | ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก. |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**   * ใช้ค่า GWPCH4ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ   **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**   * ให้ใช้ค่า GWPN2O ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | GWPN2O |
| 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 |

สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ต้องติดตามผล ปรากฎในเครื่องมือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

**เอกสารอ้างอิง**

**1) Clean Development Mechanism (CDM)**

- A/R Large-scale Consolidated Methodology: Afforestation and Reforestation of Lands except wetlands (AR-ACM0003 ver. 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 ver. 03)

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

**2) Verified Carbon Standard**

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

**3) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**

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

**4) Climate Action Reserve**

- Forest Project Protocolver. 3.3

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-13-03** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 01 | - | 1 มีนาคม 2566 | ปรับแก้ไขจาก T-VER-METH-FOR-03 Version 04 |