**T-VER-METH-FOR-03**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การปลูกป่าอย่างยั่งยืน โครงการขนาดใหญ่**

**(Large Scale Sustainable Forestation Project)**

**(ฉบับที่ 04)**

**รายสาขา 14:Afforestation and reforestation**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ชื่อระเบียบวิธีการ**
 | **การปลูกป่าอย่างยั่งยืน โครงการขนาดใหญ่****(Large Scale Sustainable ForestationProject)** |
| 1. ประเภทโครงการ
 | การปลูกป่า/ต้นไม้ |
| 1. รายสาขา(Sector scope)
 | 14 – Afforestation and reforestation |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline)
 | กิจกรรมที่เพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability)
 | 1. การปลูก ดูแล และการจัดการอย่างถูกวิธี
2. เป็นไม้ยืนต้น
 |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ

(Project Conditions) | 1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย
2. พื้นที่โครงการสามารถรวมหลายๆ พื้นที่เข้าด้วยกัน
3. กรณีพื้นที่เดิมมีสภาพเป็นป่า ก่อนเริ่มโครงการต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศป่าไม้ดั้งเดิม
4. ไม่มีการทำไม้ออกทั้งหมดในช่วงระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ
5. ต้องเป็นการดำเนินกิจกรรมที่เป็นส่วนเพิ่มเติมจากที่กฎหมายบังคับให้ดำเนินการอยู่แล้ว แต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการขัดหรือแย้งต่อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ด้วย ยกเว้นกิจกรรมของหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานภายในกำกับของรัฐ
 |
| 1. หมายเหตุ
 | อ้างอิง การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (T-VER-TOOL-FOR/AGR-01)การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน (T-VER-TOOL-FOR/AGR-02)การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายและเศษซากพืช (T-VER-TOOL-FOR/AGR-03) |

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

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

1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

ในการดำเนินโครงการปลูกป่าอย่างยั่งยืนโครงการขนาดใหญ่มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการซึ่งมีส่วนสำคัญต่อความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนของโครงการ ประกอบด้วย การปลูก การดูแล และการจัดการอย่างถูกวิธี 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 และรายละเอียดของพื้นที่ที่จะดำเนินโครงการอย่างละอียด พร้อมทั้งแสดงหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย

1. **ข้อมูลปีฐาน (Baseline Scenario)**

ผู้พัฒนาโครงการสามารถคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในปีฐาน ซึ่งสามารถคำนวณจากการกักเก็บคาร์บอนสุทธิของก่อนเริ่มโครงการ โดยทำการประเมินได้จากรูปแบบ/ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการก่อนเริ่มดำเนินโครงการ

1. **กิจกรรมการปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

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

1. **การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในปีฐาน (Baseline Sequestration)**

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่ในปีฐาน ดำเนินการตามเครื่องมือการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (T-VER-TOOL-FOR/AGR-01) การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน (T-VER-TOOL-FOR/AGR-02) และการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช (T-VER-TOOL-FOR/AGR-03) ดังนี้

|  |
| --- |
|  $$C\_{BS\_{}} = C\_{TT\_{0}} +C\_{Dead\_{0}}+C\_{Litter\_{0}}+SOC\_{0}$$ |
| เมื่อ |  |  |
| $$C\_{BS\_{}}$$ | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในปีฐาน(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$C\_{TT\_{0}}$$ | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในปีฐาน(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$C\_{Dead\_{0}}$$ | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายในปีฐาน (ทางเลือก)(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$C\_{Litter\_{0}}$$ | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชในปีฐาน (ทางเลือก)(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$SOC\_{0}$$ | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดินในปีฐาน (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |

1. **การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในปีที่ดำเนินการติดตามผล (Project Sequestration)**

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่ในปีที่ดำเนินการติดตามผลดำเนินการตามเครื่องมือการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (T-VER-TOOL-FOR/AGR-01) การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน (T-VER-TOOL-FOR/AGR-02) และการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช (T-VER-TOOL-FOR/AGR-03) ดังนี้

|  |
| --- |
| $$C\_{PS\_{t}}= C\_{TT\_{t}}+C\_{Dead\_{t}}+C\_{Litter\_{t}}+SOC\_{t}$$ |
| เมื่อ |  |  |
| $$C\_{PS\_{t}}$$ | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่ในปีที่ $t$(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$C\_{TT\_{t}}$$ | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในปีที่ $t$(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$C\_{Dead\_{t}}$$ | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายในปีที่ $t$ (ทางเลือก)(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $C\_{Litter\_{t}}$  | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชในปีที่ $t$ (ทางเลือก)(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$SOC\_{t}$$ | = | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดินในปีที่ $t$ (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$t$$ | = | ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล |
|  |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ คำนวณจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่ของโครงการ สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การเตรียมพื้นที่โดยการเผา หรือ การเตรียมพื้นที่โดยการใช้เครื่องจักร ซึ่งไม่นับรวมกิจกรรมการเตรียมพื้นที่ ที่เกิดขึ้นก่อนการดำเนินกิจกรรมโครงการ T-VER โดยมีรายละเอียดการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ดังนี้

|  |
| --- |
| $GHG\_{PE}$ = $GHG\_{Burning}+GHG\_{Fuel}$ |
| **เมื่อ** |  |  |
| $$GHG\_{PE}$$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$GHG\_{Burning}$$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่โดยการเผา (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$GHG\_{Fuel}$$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่โดยการใช้เครื่องจักร(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| **กรณีที่ 1 การเตรียมพื้นที่โดยการเผา**คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการเผาไหม้เพื่อเตรียมพื้นที่ในการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้จากสมการ |
| $$GHG\_{Burning}=0.07×\sum\_{i=1}^{n}(A\_{burning\_{p,i}}×B\_{burning\_{p,i}}×\frac{44}{12}×CF)$$ |
| ***เมื่อ*** |
| $$GHG\_{Burning}$$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการเตรียมพื้นที่โดยการเผา(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$A\_{burning\_{p,i}}$$ | = | พื้นที่ที่ใช้ไฟในการเตรียมพื้นที่ ในช่วงเวลา p ของชั้นภูมิที่ i(ไร่) |
| $$B\_{burning\_{p,i}}$$ | = | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินก่อนเผา ของพื้นที่ที่ใช้ไฟในการเตรียมพื้นที่ ในช่วงเวลา p ในชั้นภูมิที่ $i$ (ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่) |
| 0.07 | = | สัดส่วนของการปล่อยก๊าซ CH4 และ N2O ต่อก๊าซ CO2ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลจากการเตรียมพื้นที่*(ค่าคงที่อ้างอิงจาก A/R Methodological Tool : Estimation of non-CO2 GHG emissions resulting from burning of biomass attributable to an A/R CDM project activity (Version 04.0.0))* |
| *CF* | = | สัดส่วนปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้  |
| *i* | = | จำนวนชั้นภูมิ 1 2 3 .... , n |

|  |
| --- |
| **กรณีที่ 2 การเตรียมพื้นที่จากการใช้เครื่องจักร**การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เครื่องจักรเพื่อเตรียมพื้นที่ในการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้จากสมการ |
| $$GHG\_{Fuel}= \sum\_{}^{}\left(FC\_{i}×\left(NCV\_{i}×10^{-6}\right)×EF\_{CO2\_{i}}\right)×10^{-3}$$ |
| ***เมื่อ*** |  |  |
| $$GHG\_{Fuel}$$ | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการเตรียมพื้นที่โดยการใช้เครื่องจักร(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$FC\_{i}$$ | = | *ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ $i$*สำหรับการดำเนินโครงการ(หน่วย*) |
| $$NCV\_{i}$$ | = | *ค่าความร้อนสุทธิ* (Net Calorific Value) *ของการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ $i$*(เมกะจูลต่อหน่วย)* |
| $$EF\_{CO2\_{i}}$$ | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท $i$(กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล) |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ(Leakage Emission)**

 หากการดำเนินกิจกรรมของโครงการก่อให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ใหม่ เช่น การทำการเกษตร การตั้งถิ่นฐาน เป็นต้น จะต้องคำนวณปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากการรั่วไหลต่อไป

****

|  |
| --- |
| การคำนวณการปล่อยคาร์บอนจากการรั่วไหล สามารถคำนวณได้ตามสมการ |
| $$GHG\_{LEAK}=\left(\frac{44}{12}×∆C\_{Biomass}\right)+∆SOC$$ |
| ***เมื่อ*** |  |  |
| $$GHG\_{LEAK}$$ | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$∆C\_{Biomass}$$ | = | ปริมาณมวลชีวภาพที่ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ของพื้นที่นอกขอบเขตโครงการ (ตันคาร์บอน) |
| $$∆SOC$$ | = | การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในดินจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ของพื้นที่นอกขอบเขตโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)(ทางเลือกในกรณีที่มีการคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน) |
| โดยสามารถคำนวณ $∆C\_{Biomass}$ ได้จากสมการ |
| $$∆C\_{Biomass}=1.1×B\_{Leak}×(1+R\_{})×CF×A\_{Leak}$$ |
| ***เมื่อ*** |  |  |
| $$∆C\_{Biomass}$$ | = | ปริมาณมวลชีวภาพที่ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ (ตันคาร์บอน) |
| $$B\_{Leak}$$ | = | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลง การใช้ที่ดิน (ตัน/ไร่) |
| $$R\_{}$$ | = | สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้นของต้นไม้(ตันน้ำหนักแห้งของราก/ตันน้ำหนักแห้งของต้น)  |
| *CF* | = | สัดส่วนปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้  |
| $$A\_{Leak}$$ | *=* | พื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินนอกพื้นที่โครงการ ที่เกิดจากการย้ายคนไปยังแห่งใหม่ (ไร่) |
| $$1.1$$ | = | สัดส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลชีวภาพ ( 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)**

|  |
| --- |
| $$C\_{SEQ}= C\_{PS}\_{t}-C\_{PS\_{i}}-GHG\_{PE\_{p}}-GHG\_{LEAK}$$ |
| ***เมื่อ*** |  |  |
| $$C\_{SEQ}$$ | =  | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ได้จากโครงการ(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$C\_{PS}\_{t}$$ | =  | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในปีที่ $t$(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$C\_{PS\_{i}}$$ | =  | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในกรณีฐาน ($C\_{BS\_{}}$) หรือปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการของปีที่ได้รับการรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกล่าสุด(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$GHG\_{PE\_{p}}$$ | =  | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่ในช่วงเวลาที่ติดตามผล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$GHG\_{LEAK}$$ | =  | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$t$$ | =  | ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล(ปี) |

1. **การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

พารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึง วิธีการตรวจวัด และความถี่ของการตรวจวัด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ อบก.

* 1. **พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$C\_{TT\_{0}}$$ |
| หน่วย | ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในปีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | T-VER-TOOL-FOR/AGR-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$C\_{Dead\_{0}}$$ |
| หน่วย | ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายในปีฐาน  |
| แหล่งข้อมูล | T-VER-TOOL-FOR/AGR-03 [การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช](http://ghgreduction.tgo.or.th/tver-method/tver-tool/for-agr/item/247-calculation-for-carbon-sequestration-in-dead-wood-and-litter.html)  |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$C\_{Litter\_{0}}$$ |
| หน่วย | ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชในปีฐาน  |
| แหล่งข้อมูล | T-VER-TOOL-FOR/AGR-03 [การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช](http://ghgreduction.tgo.or.th/tver-method/tver-tool/for-agr/item/247-calculation-for-carbon-sequestration-in-dead-wood-and-litter.html)  |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$SOC\_{0}$$ |
| หน่วย | ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดิน |
| แหล่งข้อมูล | T-VER-TOOL-FOR/AGR-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 สาขาป่าไม้และการเกษตรทางเลือกที่ 3 ค่าที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ |

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCO2,i |
| หน่วย | กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i  |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelinesfor 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 สาขาป่าไม้และการเกษตรทางเลือกที่ 3 ค่าที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ |

**9.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ที่ตั้งโครงการ |
| หน่วย | UTM หรือ Latitude, Longitude  |
| ความหมาย | ค่าพิกัดบอกตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่โครงการ  |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์จากเครื่องมือวัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ หรือค่าจากแผนที่ของหน่วยงานรัฐอย่างน้อยจำนวน 4 จุด ที่ระบุข้อมูลตำแหน่งทิศต่างๆ ได้แก่ ทิศเหนือสุด ทิศใต้สุด ทิศตะวันออกสุด และ ทิศตะวันตกสุดแนะนำให้มีการติดตามทุกๆ 3-5 ปี |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$C\_{TT\_{t}}$$ |
| หน่วย | ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ ในปีที่ t  |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | T-VER-TOOL-FOR/AGR-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้แนะนำให้มีการติดตามทุกๆ 3-5 ปี |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$C\_{Dead\_{t}}$$ |
| หน่วย | ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายในปีที่ t |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | T-VER-TOOL-FOR/AGR-03 [การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช](http://ghgreduction.tgo.or.th/tver-method/tver-tool/for-agr/item/247-calculation-for-carbon-sequestration-in-dead-wood-and-litter.html) แนะนำให้มีการติดตามทุกๆ 3-5 ปี |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$C\_{Litter\_{t}}$$ |
| หน่วย | ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชในปีที่ t |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | T-VER-TOOL-FOR/AGR-03 [การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช](http://ghgreduction.tgo.or.th/tver-method/tver-tool/for-agr/item/247-calculation-for-carbon-sequestration-in-dead-wood-and-litter.html) แนะนำให้มีการติดตามทุกๆ 3-5 ปี |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$SOC\_{t}$$ |
| หน่วย | ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า |
| ความหมาย | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดินในปีที่ t |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | T-VER-TOOL-FOR/AGR-02 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดินแนะนำให้มีการติดตามทุกๆ 3-5 ปี |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$A\_{burning\_{p,i}}$$ |
| หน่วย | ไร่ |
| ความหมาย | พื้นที่ที่ใช้ไฟในการเตรียมพื้นที่ ในช่วงเวลา p ของชั้นภูมิที่ i |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | - สำรวจในพื้นที่- ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$B\_{burning\_{p,i}}$$ |
| หน่วย | ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่ |
| ความหมาย | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินก่อนเผา ของพื้นที่ที่ใช้ไฟในการเตรียมพื้นที่ ในช่วงเวลา p ในชั้นภูมิที่ $i$ |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | T-VER-TOOL-FOR/AGR-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$FC\_{i}$$ |
| หน่วย | หน่วย |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i สำหรับการดำเนินโครงการ  |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$A\_{Leak}$$ |
| หน่วย | ไร่ |
| ความหมาย | พื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินนอกพื้นที่โครงการ ที่เกิดจากการย้ายคนไปยังแห่งใหม่  |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | - สำรวจในพื้นที่- ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$B\_{Leak}$$ |
| หน่วย | ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่ |
| ความหมาย | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงจากการใช้ที่ดิน |
| แหล่งข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 T-VER-TOOL-FOR/AGR-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) |

1. **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

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวกที่ 1 คำอธิบาย**

|  |  |
| --- | --- |
| ปีฐาน | กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด |
| ก๊าซเรือนกระจก | เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน (หรือรังสีอินฟราเรด) ได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ เมื่อมีก๊าซเหล่านี้ในบรรยากาศมากขึ้นบรรยากาศโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกมีหลายชนิด เช่น ไอน้ำ โอโซน ถือเป็นกลุ่มก๊าซที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก แต่เมื่อพิจารณาตามพิธีสารเกียวโตแล้วจะระบุก๊าซที่สำคัญไว้ 6 ชนิด คือ CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, และ SF6 |
| การกำจัดวัชพืช | การกำจัดพืชพรรณทุกชนิดที่ขึ้นมาแก่งแย่ง หมู่ไม้ชนิดที่ต้องการ โดยไม่ได้คำนึงว่าพืชพรรณที่มาขึ้นแก่งแย่งนั้น จะมีเรือนยอดปกคลุมไม้ชนิดที่ต้องการหรือไม่ แต่อย่างไรก็ตามคำว่าการทำความสะอาดสวน (cleaning) และการปราบวัชพืชนั้นมักใช้ในความหมายเดียวกัน |
| 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) |
| บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MoU) | เอกสารหรือหนังสือที่เก็บบันทึกข้อตกลงความเข้าใจที่ตรงกันหรือข้อตกลงที่จะร่วมมือทั้ง 2 ฝ่าย |
| เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก | ความโตของต้นไม้วัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตร |
| มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน | ทุกส่วนของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล  |
| มวลชีวภาพใต้ดิน | ส่วนของต้นไม้ที่อยู่ใต้ดิน  |
| ไม้ตาย | ต้นไม้ที่ล้มตาย หรือยืนต้นตาย  |
| ระบบนิเวศป่าไม้ | บริเวณพื้นที่ที่มีพืชพันธุ์ไม้ตามธรรมชาติ ทั้งยืนต้นและล้มลุก ทั้งเป็นพืชชนิดสูงใหญ่และไม้พุ่ม ปกคลุมอยู่ หรือเป็นพื้นที่ที่มีพันธุ์ไม้ตามธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ (dominant) ขึ้นปกคลุมอยู่ |
| รอบตัดฟัน | ช่วงระยะเวลาที่ต้นไม้แต่ละชนิดใช้เจริญเติบโต นับตั้งแต่เริ่มงอกไปจนโตถึงขนาดตัดฟันได้ |
| วนเกษตร | การทำการเกษตรในพื้นที่ป่า เช่น การปลูกพืชเกษตรแซมในพื้นที่ป่าธรรมชาติ การนำสัตว์ไปเลี้ยงในป่า การเก็บผลผลิตจากป่ามาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และการใช้พื้นที่ป่าทำการเพาะปลูกในบางช่วงเวลาสลับกับการปล่อยให้ฟื้นคืนสภาพกลับไปเป็นป่า รวมถึงการสร้างระบบเกษตรให้มีลักษณะเลียนแบบระบบนิเวศป่าธรรมชาติ คือ มีไม้ยืนต้นหนาแน่นเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ระบบมีร่มไม้ปกคลุม และมีความชุ่มชื่นสูง บางพื้นที่มีชื่อเรียกเฉพาะ ตามลักษณะความโดดเด่นของระบบนั้นๆ การเกษตรรูปแบบนี้ส่วนใหญ่พบในชุมชนที่อยู่ใกล้ชิดกับพื้นที่ป่าธรรมชาติ เกษตรกรจะทำการผลิตโดยไม่ให้กระทบต่อพื้นที่ป่าเดิม เช่น ไม่โค่นไม้ป่า หรือ การนำผลผลิตมาจากป่ามาใช้ประโยชน์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ |
| เศษซากพืช | ส่วนต่างๆ ของต้นไม้ที่ร่วงหล่นสู่ดิน ได้แก่ กิ่ง ก้าน ใบ ดอก และผล |
| สมการแอลโลเมตรี | สมการความสัมพันธ์ระหว่างความโตที่ระดับอก หรือ 1.30 เมตร (diameter at breast height: DBH) และความสูงทั้งหมด (height) ของต้นไม้ ซึ่งใช้คำนวณน้ำหนักแห้งของต้นไม้ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม |
| หนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย | เอกสารแสดงกรรมสิทธิที่ดิน เอกสารที่แสดงถึงสิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย เช่น โฉนดที่ดิน (น.ส. 4) หนังสือรับรองการทำประโยชน์ (น.ส. 3) เอกสารสิทธิให้ประชาชนเข้าทำประโยชน์ในเขตปฏิรูปที่ดิน (สปก.) หนังสือขอใช้ที่สาธารณประโยชน์ หนังสืออนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ในเขตนิคมสร้างตนเอง (น.ค.3) หรือหนังสืออนุญาตการใช้ประโยชน์ที่ดินจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น |

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-FOR-03** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 04 | 3 | 4 ธันวาคม 2564 | * ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ
 |
| 03 | 2 | 28 มกราคม 2564 | * แก้ไขเงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ
* แก้ไขสมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเตรียมพื้นที่โดยการเผา
* แก้ไขหน่วยของตัวแปล $FC\_{Fuel\_{i}}$
* แก้ไขสมการปริมาณมวลชีวภาพที่ลดลงจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ของพื้นที่นอกขอบเขตโครงการ
* แก้ไขหน่วยของค่าการกักเก็บคาร์บอนในค่ากรณีฐาน และ กรณีดำเนินโครงการ
* แก้ไขรายละเอียดพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล
 |
| 02 | 1 | 28 กันยายน 2559 | * ปรับตารางกิจกรรมการปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ
* เพิ่มสมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ
* ปรับแก้สมการการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เครื่องจักร
* ตัดหัวข้อ การพิสูจน์ส่วนเพิ่มเติมของการดำเนินโครงการ (Additionality) นำไประบุในคู่มืออ้างอิงฯ
* ปรับแก้รูปแบบ และรายละเอียด ตารางพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล
* ปรับแก้ความถี่ในการตรวจวัด
* แก้ไขคำอธิบายในภาคผนวก
* ปรับแก้คำให้สอดคล้องกับระเบียบวิธีการอื่นๆ
 |
| 01 | - | 27 มิถุนายน 2557 | - |