**T-VER-METH-FOR-01**

**ระเบียบวิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การปลูกป่าอย่างยั่งยืน**

**(Sustainable Forestation)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ชื่อระเบียบวิธีการ**
 | **การปลูกป่าอย่างยั่งยืน** |
|  | **Sustainable Forestation** |
| 1. ประเภทโครงการ
 | ป่าไม้ |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline)
 | กิจกรรมที่เพิ่มพูนการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability)
 | 1. การปลูก ดูแล และการจัดการอย่างถูกวิธี
2. เป็นไม้ยืนต้น (มีรอบตัดฟันยาว)
3. เป็นโครงการขนาดเล็ก สามารถกักเก็บก๊าซเรือนกระจกได้ไม่เกิน 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี
 |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ

(Project Conditions) | 1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย
2. มีพื้นที่โครงการไม่ต่ำกว่า 10 ไร่ (สามารถรวมหลายๆ พื้นที่เข้าด้วยกัน)
3. กรณีพื้นที่เดิมมีสภาพเป็นป่า ก่อนเริ่มโครงการต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศป่าไม้ดั้งเดิม
4. ไม่มีการทำไม้ออกทั้งหมดในช่วงระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ
 |
| 1. หมายเหตุ
 |  |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ** **สำหรับการปลูกป่าอย่างยั่งยืน** |

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

1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

ในการดำเนินโครงการปลูกป่าอบ่างยั่งยืนมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการซึ่งมีส่วนสำคัญต่อความสามารถในการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกของโครงการ 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. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

ผู้พัฒนาโครงการสามารถคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน ซึ่งสามารถคำนวณจากการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของก่อนเริ่มโครงการ โดยทำการประเมินได้จากรูปแบบ/ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการก่อนเริ่มดำเนินโครงการ เช่น โครงการปลูกป่าบนพื้นใหม่ (พื้นที่ที่ไม่มีพืชพรรณปกคลุม) สามารถระบุค่ากรณีฐานเท่ากับศูนย์ เป็นต้น

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี****การปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน | เหนือพื้นดิน(Above Ground Biomass: ABG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ |
| ใต้ดิน(Below Ground Biomass: BG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก |
| การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกหลังดำเนินโครงการ | เหนือพื้นดิน(Above Ground Biomass: ABG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ |
| ใต้ดิน(Below Ground Biomass: BG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก |

1. **การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration)**

|  |
| --- |
|  **CBSL = B(0) x (44/12) (1)** เมื่อ CBSL = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บภายใต้กรณีฐาน (tCO2) B(0) = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้ ในกรณีฐาน (tC) n **B(0) = (Σ (BA(0), i + BB(0), i) x Ai) (2)**i=1 เมื่อ B(0) = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้ ในกรณีฐาน (tC) BA(0), i = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บของต้นไม้ชนิด i ในกรณีฐาน  (tC/rai) BB(0), i = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บของต้นไม้ชนิด i ในกรณีฐาน (tC/rai) Ai = พื้นที่โครงการ (rai) **BA(0), i = M(0), i x CF (3)** เมื่อ BA(0), i = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บ ของต้นไม้ชนิด i ในกรณีฐาน (tC/rai) M(0), i = มวลชีวภาพของต้นไม้ชนิด i ในพื้นที่โครงการในกรณีฐานโดยสามารถ คำนวณได้จากสมการแอลโลเมทรี (t DM/rai) CF = ปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้ (กำหนดให้เท่ากับ 0.47) **BB(0), i  = BA(0), i x ri (4)** เมื่อ BB(0), i  = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในกรณีฐาน (tC/rai) BA(0), i = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในกรณีฐาน (tC/rai) ri = สัดส่วนคาร์บอนของต้นต่อรากของต้นไม้ชนิด i  |

1. **การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration)**

|  |
| --- |
|  **CPROJ = P(t) x (44/12) (5)** เมื่อ CPROJ = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บจากการดำเนินโครงการ  (tCO2) P(t) = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้ในปีที่ t (tC) t = ปีที่คำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกn **P(t) = (Σ (PA(t), i + PB(t), i) x Ai) (6)**i=1 เมื่อ P(t) = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้ในปีที่ t (tC) PA(t), i = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในปีที่ t (tC/rai) PB(t), i = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในปีที่ t (tC/rai) Ai = พื้นที่ (rai) **PA(t), i = M(t), i x CF (7)** เมื่อ PA(t), i = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บได้ ของต้นไม้ชนิด i ในปีที่ t (tC/rai) M(t), i = มวลชีวภาพของต้นไม้ชนิด i ในพื้นที่โครงการในปีที่ t โดยสามารถคำนวณ จากสมการแอลโลเมทรี (t DM/rai) CF = ปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้ (กำหนดให้เท่ากับ 0.47) **PB(t), I  = PA(t), i x ri (8)** เมื่อ PB(t), i = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในปีที่ t (tC/rai) PA(t), i = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในปีที่ t (tC/rai) ri = สัดส่วนคาร์บอนของต้นต่อรากของต้นไม้ชนิด i  |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |
| --- |
| *-ไม่คิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหล-* |

1. **การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration)**

|  |
| --- |
|  **CSEQ = CPROJ – CBSL – CLEAK (9)** เมื่อ CSEQ = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บได้สุทธิของโครงการ (tCO2) CPROJ = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บได้จากการดำเนินโครงการ (tCO2) CBSL = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บได้ภายใต้กรณีฐาน (tCO2) CLEAK = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (tCO2) |

**8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

พารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึง วิธีการตรวจวัด และความถี่ของการตรวจวัด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ อบก. และในการสอบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดแต่ละเครื่องมือจะต้องสอดคล้องและเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต โดยพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัด มีดังนี้

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ที่** | **กิจกรรม** | **หน่วย** | **ความถี่** | **วิธีการ** |
| 1 | ที่ตั้งโครงการ (latitude, longitude) | องศา | ทุก 3-4 ปี | - GPS |
| 2 | พื้นที่โครงการ | ไร่ | ทุก 3-4 ปี | - GPS- mapping |
| 3 | พื้นที่ตัวอย่าง (sample plot) | ไร่ | ทุก 3-4 ปี | - GPS- mapping |
| 4 | ความโตที่ระดับอก (DBH) | เซนติเมตร | ทุก 3-4 ปี | Diameter tape |
| 5 | ความสูงทั้งหมด (H) | เมตร | ทุก 3-4 ปี | อุปกรณ์วัดความสูง |

**9. เอกสารอ้างอิง**

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

 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**

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

 **3) The American Carbon Registry**

Improved forest management (IFM)

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวกที่ 1 คำอธิบาย**

|  |  |
| --- | --- |
| กรณีฐาน | 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 หรือกว้างกว่านี้แล้วแต่ ความสะดวกในการสร้างและการรักษา |
| การทำไม้ | การตัดไม้ออกจากพื้นที่ไปใช้ประโยชน์เมื่อครบกำหนดอายุรอบตัดฟันของต้นไม้ |
| การรั่วไหล | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากโครงการ แต่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของโครงการ |
| การลิดกิ่ง | การลิดกิ่ง คือ การกำจัดกิ่งบางกิ่งออกไป ทำให้ได้ต้นไม้ที่มีลำต้นเกลี้ยงเกลา เนื้อไม้ที่ได้เมื่อแปรรูปออกมาจะปราศจากตำหนิที่เกิดจากกิ่งที่เจริญเติบโตออกมาจากลำต้น |
| ความโตที่ระดับอก | ความโตของต้นไม้วัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตร |
| มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน | ทุกส่วนของต้นไม้ที่อยุ่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล รวมทั้งพืชพรรณอื่นๆ |
| มวลชีวภาพใต้ดิน | ส่วนของต้นไม้ที่อยู่ใต้ดิน คือ ราก |
| ระบบนิเวศป่าไม้ | บริเวณพื้นที่ที่มีพืชพันธุ์ไม้ตามธรรมชาติ ทั้งยืนต้นและล้มลุก ทั้งเป็นพืชชนิดสูงใหญ่และไม้พุ่ม ปกคลุมอยู่ หรือเป็นพื้นที่ที่มีพันธุ์ไม้ตามธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ (Dominant) ขึ้นปกคลุมอยู่ |
| รอบตัดฟัน | ช่วงระยะเวลาที่ต้นไม้แต่ละชนิดใช้เจริญเติบโต นับตั้งแต่เริ่มงอกไปจนโตถึงขนาดตัดฟันได้ |
| สมการแอลโลเมตรี | สมการแอลโลเมตรี คือ สมการความสัมพันธ์ระหว่างความโตที่ระดับอก หรือ 1.30 เมตร (diameter at breast height: DBH) และความสูงทั้งหมด (Height) ของต้นไม้ ซึ่งใช้คำนวณน้ำหนักแห้งของต้นไม้ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม |
| หนังสือแสดงสิทธิในที่ดินตามประมวลกฏหมาย | เอกสารที่แสดงถึงกรรมสิทธิ์ในที่ดิน และให้หมายความรวมถึงสิทธิครอบครองในที่ดินด้วย |

**ภาคผนวกที่ 2 คำย่อของหน่วยในการวัด**

|  |  |
| --- | --- |
| **ตัวย่อ** | **คำอธิบาย** |
| t CO2 | ตันคาร์บอนไดออกไซด์  |
| tC | ตันคาร์บอน |
| tC/rai | ตันคาร์บอนต่อไร่ |
| t DM/rai | ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่ |

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-FOR-01** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
|  |  |  |  |  |