T-VER-METH-FOR-01

ระเบียบวิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การปลูกป่าอย่างยั่งยืน

(Sustainable Forestation)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO)

1. ชื่อระเบียบวิธีการ	การปลูกป่าอย่างยั่งยืน
	Sustainable Forestation
2. ประเภทโครงการ	ป่าไม้
3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	กิจกรรมที่เพิ่มพูนการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่
4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	1. การปลูก ดูแล และการจัดการอย่างถูกวิธี 2. เป็นไม้ยืนต้น (มีรอบตัดฟันยาว) 3. เป็นโครงการขนาดเล็ก สามารถกักเก็บก๊าซเรือนกระจกได้ไม่เกิน 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี
5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย 2. มีพื้นที่โครงการไม่ต่ำกว่า 10 ไร่ (สามารถรวมหลายๆ พื้นที่เข้าด้วยกัน) 3. กรณีพื้นที่เดิมมีสภาพเป็นป่า ก่อนเริ่มโครงการต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศป่าไม้ดั้งเดิม 4. ไม่มีการทำไม้ออกทั้งหมดในช่วงระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ
6. หมายเหตุ	

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับการปลูกป่าอย่างยั่งยืน

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

ในการดำเนินโครงการปลูกป่าอย่างยั่งยืนมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการซึ่งมีส่วนสำคัญต่อความสามารถในการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกของโครงการ ประกอบด้วย การปลูก การดูแล และการจัดการอย่างถูกวิธี ซึ่งการพัฒนาโครงการจะต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

1) การปลูก เป็นการนำต้นไม้มาปลูกในพื้นที่ เช่น
   - การเตรียมพื้นที่
   - การเตรียมกล้าไม้
   - วิธีการปลูก
2) การดูแล เป็นการบำรุง ดูแลรักษาต้นไม้ที่ทำการปลูก และต้นไม้ที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ ซึ่งทำให้เกิดความเพิ่มพูนในการเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอน เช่น
   - การกำจัดวัชพืช
   - การให้น้ำ
3) การจัดการอย่างถูกวิธี ในการปลูกป่านั้น ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในเนื้อไม้คือการจัดการตามหลักวิชาการ เช่น
   - การทำแนวกันไฟ
   - การลิดกิ่ง (pruning)
   - การตัดขยายระยะ (thinning)
   - การลาดตระเวน

1.2 ขอบเขตของโครงการ

ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุที่ตั้งโครงการ โดยต้องระบุพิกัด ตำแหน่ง และรายละเอียดของพื้นที่ที่จะดำเนินโครงการอย่างละอียด พร้อมทั้งแสดงหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

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

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน	เหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: ABG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ
	ใต้ดิน (Below Ground Biomass: BG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก
การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกหลังดำเนินโครงการ	เหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: ABG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ
	ใต้ดิน (Below Ground Biomass: BG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก

4. การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration)

$$C_{BSL} = B_{(0)} \times (44/12) \quad (1)$$

เมื่อ C_{BSL} = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บภายใต้กรณีฐาน (tCO_2)

$B_{(0)}$ = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้ ในกรณีฐาน (tC)

$$B_{(0)} = (\sum_{i=1}^{n} (B_{A(0),i} + B_{B(0),i}) \times A_i) \quad (2)$$

เมื่อ $B_{(0)}$ = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้ ในกรณีฐาน (tC)

$B_{A(0),i}$ = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บของต้นไม้ชนิด i ในกรณีฐาน (tC/rai)

$B_{B(0),i}$ = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บของต้นไม้ชนิด i ในกรณีฐาน (tC/rai)

A_i = พื้นที่โครงการ (rai)

$$B_{A(0),i} = M_{(0),i} \times CF \quad (3)$$

เมื่อ $B_{A(0),i}$ = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บ ของต้นไม้ชนิด i ในกรณีฐาน (tC/rai)

$M_{(0),i}$ = มวลชีวภาพของต้นไม้ชนิด i ในพื้นที่โครงการในกรณีฐานโดยสามารถคำนวณได้จากสมการแอลโลเมทรี (t DM/rai)

CF = ปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้ (กำหนดให้เท่ากับ 0.47)

$$B_{B(0),i} = B_{A(0),i} \times r_i \quad (4)$$

เมื่อ $B_{B(0),i}$ = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในกรณีฐาน (tC/rai)

$B_{A(0),i}$ = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในกรณีฐาน (tC/rai)

r_i = สัดส่วนคาร์บอนของต้นต่อรากของต้นไม้ชนิด i

5. การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration)

$$C_{PROJ} = P_{(t)} \times (44/12) \quad (5)$$

เมื่อ C_{PROJ} = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บจากการดำเนินโครงการ (tCO_2)

$P_{(t)}$ = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้ในปีที่ t (tC)

t = ปีที่คำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก

$$P_{(t)} = \left(\sum_{i=1}^{n} (P_{A(t),i} + P_{B(t),i}) \times A_i\right) \quad (6)$$

เมื่อ $P_{(t)}$ = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้ในปีที่ t (tC)

$P_{A(t),i}$ = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในปีที่ t (tC/rai)

$P_{B(t),i}$ = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในปีที่ t (tC/rai)

A_i = พื้นที่ (rai)

$$P_{A(t),i} = M_{(t),i} \times CF \quad (7)$$

เมื่อ $P_{A(t),i}$ = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บได้ ของต้นไม้ชนิด i ในปีที่ t (tC/rai)

$M_{(t),i}$ = มวลชีวภาพของต้นไม้ชนิด i ในพื้นที่โครงการในปีที่ t โดยสามารถคำนวณจากสมการแอลโลเมทรี (t DM/rai)

CF = ปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้ (กำหนดให้เท่ากับ 0.47)

$$P_{B(t),I} = P_{A(t),i} \times r_i \quad (8)$$

เมื่อ $P_{B(t),i}$ = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในปีที่ t (tC/rai)

$P_{A(t),i}$ = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บได้ของต้นไม้ชนิด i ในปีที่ t (tC/rai)

r_i = สัดส่วนคาร์บอนของต้นต่อรากของต้นไม้ชนิด i

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

-ไม่คิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหล-

7. การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration)

$$C_{SEQ} = C_{PROJ} - C_{BSL} - C_{LEAK} \quad (9)$$

เมื่อ C_{SEQ} = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บได้สุทธิของโครงการ (tCO_2)

C_{PROJ} = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บได้จากการดำเนินโครงการ (tCO_2)

C_{BSL} = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บได้ภายใต้กรณีฐาน (tCO_2)

C_{LEAK} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (tCO_2)

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

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 คำอธิบาย

กรณีฐาน	กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด
ก๊าซเรือนกระจก	เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน (หรือรังสีอินฟราเรด) ได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ เมื่อมีก๊าซเหล่านี้ในบรรยากาศมากขึ้นบรรยากาศโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกมีหลายชนิด เช่น ไอน้ำ โอโซน ถือเป็นกลุ่มก๊าซที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก แต่เมื่อพิจารณาตามพิธีสารเกียวโตแล้วจะระบุก๊าซที่สำคัญไว้ 6 ชนิด คือ CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, และ SF_6
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	ทุกส่วนของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล รวมทั้งพืชพรรณอื่นๆ
มวลชีวภาพใต้ดิน	ส่วนของต้นไม้ที่อยู่ใต้ดิน คือ ราก
ระบบนิเวศป่าไม้	บริเวณพื้นที่ที่มีพืชพันธุ์ไม้ตามธรรมชาติ ทั้งยืนต้นและล้มลุก ทั้งเป็นพืชชนิดสูงใหญ่และไม้พุ่มปกคลุมอยู่ 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
หนังสือแสดงสิทธิในที่ดินตามประมวลกฎหมาย	เอกสารที่แสดงถึงกรรมสิทธิ์ในที่ดิน และให้หมายความรวมถึงสิทธิครอบครองในที่ดินด้วย

ภาคผนวกที่ 2 คำย่อของหน่วยในการวัด

ตัวย่อ	คำอธิบาย
t CO_2	ตันคาร์บอนไดออกไซด์
tC	ตันคาร์บอน
tC/rai	ตันคาร์บอนต่อไร่
t DM/rai	ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่

บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-FOR-01

ลำดับที่	ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข