



## **T-VER-TOOL-FOR/AGR-01**

**การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้**

**(Calculation for Carbon Sequestration)**

## 1. บทนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินและใต้ดินของต้นไม้ในพื้นที่โครงการ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณการกักเก็บทั้งในส่วนของกรณีฐานและการดำเนินงานภายใต้กิจกรรมโครงการ อีกทั้งเครื่องมือฉบับนี้สามารถนำไปใช้กับโครงการที่ต้องการประเมินปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการที่เกี่ยวข้องกับด้านป่าไม้และ/หรือโครงการที่ต้องการประเมินการกักเก็บคาร์บอนจากต้นไม้ที่ปลูกหรือขึ้นตามธรรมชาติภายในพื้นที่โครงการ

## 2. คำนิยามที่เกี่ยวข้อง

**เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (Diameter at Breast Height; DBH)**

เส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้วัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน

### ต้นไม้ (Tree)

ต้นไม้ที่มีเนื้อไม้ มีลำต้นหลักลำต้นเดียว เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอกเต็มที่ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อโตเต็มที่อย่างน้อย 3 เมตร

ต้นไม้ที่มีความสูงเกิน 1.30 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร ตั้งแต่ 4.50 เซนติเมตรขึ้นไป

### ไม้หนุ่ม (Sapling)

ต้นไม้ที่เป็นไปตามคำจำกัดความของต้นไม้ ซึ่งมีความสูงเกิน 1.30 เมตร แต่มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร น้อยกว่า 4.50 เซนติเมตร

### มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

น้ำหนักแห้งของทุกส่วนของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล รวมทั้งไม้หนุ่ม (sapling) และไผ่

### มวลชีวภาพใต้ดิน

น้ำหนักแห้งของส่วนของต้นไม้ที่อยู่ใต้ดิน คือ ราก

## สมการแอลโลเมตรี

สมการแอลโลเมตรี คือ สมการความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร และความสูงทั้งหมดของต้นไม้ ซึ่งใช้คำนวณน้ำหนักแห้งของต้นไม้

### 3. ลักษณะของกิจกรรมที่เข้าข่าย และเงื่อนไขการนำไปใช้

เครื่องมือนี้เหมาะสำหรับนำไปใช้คำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในต้นไม้ โดยจะรวมการคำนวณทั้งการกักเก็บเหนือพื้นดินและใต้ดิน ซึ่งอาจนำไปใช้ในการคำนวณในพื้นที่ที่มีการสำรวจทั้งพื้นที่ (100%) หรือ การสุ่มวางแปลงตัวอย่างก็ได้

### 4. การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่สะสมในรูปเนื้อไม้ นั้นสามารถคำนวณได้จากการคำนวณมวลชีวภาพของต้นไม้ สามารถแบ่งการคำนวณออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วยมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground Biomass; ABG) และมวลชีวภาพใต้ดิน (Belowground Biomass; BLG) โดยมีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

#### ส่วนที่ 1 การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground Biomass; ABG)

ขั้นตอนที่ 1 วางแปลงตัวอย่างสำรวจและจดบันทึกชนิดและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร และความสูงทั้งหมดของต้นไม้ในพื้นที่ของโครงการ โดยข้อกำหนดในการวางแปลงสำรวจให้เป็นไปตามที่ อบก. กำหนด เพื่อนำข้อมูลเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงที่ได้ไปคำนวณปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ในพื้นที่ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ทำการคำนวณมวลชีวภาพโดยเลือกสมการแอลโลเมตรี (allometric equation) ที่เหมาะสมกับพื้นที่โครงการจากสมการที่ อบก. แนะนำ (สมการแยกตามประเภทป่าของประเทศไทย) หรือสมการอื่นที่มีการศึกษาและตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่โครงการ หรือ พัฒนาสมการสำหรับพื้นที่ที่ดำเนินโครงการเอง โดยจำเป็นต้องจัดส่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาสมการดังกล่าวมายัง อบก. เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง และนำไปคำนวณหามวลชีวภาพโดยใช้ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในพื้นที่โครงการ และปรับหน่วยให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถคำนวณได้โดยใช้สมการ

$$C_{ABG} = \sum C_{ABG,i}$$

$$C_{ABG,i} = \sum M_{ij} \times \frac{A}{a} \times CF \times \frac{44}{12}$$

- เมื่อ  $C_{ABG}$  = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บเหนือพื้นดินทั้งหมดของพื้นที่โครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)
- $C_{ABG,i}$  = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บเหนือพื้นดินของต้นไม้ชนิดที่  $i$  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)
- $M_{ij}$  = มวลชีวภาพของต้นไม้ชนิด  $i$  จำนวน  $j$  ในพื้นที่แปลงตัวอย่างโดยสามารถคำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี (ต้นน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่แปลงตัวอย่างต่อปี)
- $A$  = พื้นที่โครงการทั้งหมด (ไร่)
- $a$  = พื้นที่แปลงตัวอย่างที่สำรวจ (ไร่)
- $CF$  = สัดส่วนปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้ (กำหนดให้เท่ากับ 0.47)
- $i$  = ชนิดต้นไม้ในพื้นที่แปลงตัวอย่าง
- $j$  = จำนวนต้นไม้ในพื้นที่แปลงตัวอย่าง

**ส่วนที่ 2** การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากมวลชีวภาพใต้ดิน (Belowground Biomass; BLG)

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณปริมาณมวลชีวภาพของส่วนใต้พื้นดินของต้นไม้โดยใช้สัดส่วนน้ำหนักแห้งของต้นต่อรากของต้นไม้แต่ละชนิด โดยสามารถใช้ค่าสัดส่วนที่ อบก. แนะนำหรือค่าอื่นๆ ที่มีการศึกษาและตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่โครงการ หรือพัฒนาค่าสัดส่วนต้นต่อรากสำหรับพื้นที่ที่ดำเนินโครงการเอง โดยจำเป็นต้องจัดส่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาสมการดังกล่าวมายัง อบก. เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง และนำมาคำนวณโดยใช้สมการ

$$C_{BLG} = \sum C_{BLG,i}$$
$$C_{BLG,i} = C_{ABG,i} \times R_i$$

- เมื่อ  $C_{BLG}$  = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บของต้นไม้ทั้งหมดของพื้นที่โครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)
- $C_{BLG,i}$  = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บของต้นไม้ชนิด  $i$  ของพื้นที่โครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)
- $C_{ABG,i}$  = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บของต้นไม้ชนิด  $i$  ของพื้นที่โครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)
- $R_i$  = สัดส่วนน้ำหนักแห้งของต้นต่อราก ของต้นไม้ชนิดที่  $i$
- $i$  = ชนิดต้นไม้ในพื้นที่แปลงตัวอย่าง

### ส่วนที่ 3 การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนรวมของการดำเนินโครงการ

เมื่อทำการคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งเหนือพื้นดินและใต้ดินแล้ว นำมาหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในพื้นที่ได้จากสมการ

$$C_{TT} = C_{ABG} + C_{BLG}$$

- เมื่อ  $C_{TT}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)
- $C_{ABG}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)
- $C_{BLG}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใต้ดิน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

## 5. พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

พารามิเตอร์	A
หน่วย	ไร่
รายละเอียด	พื้นที่ทั้งหมดของโครงการ
แหล่งของข้อมูล	- สำรวจในพื้นที่ - ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	a
หน่วย	ไร่
รายละเอียด	พื้นที่แปลงตัวอย่างของโครงการ
แหล่งของข้อมูล	- การกำหนดขนาดพื้นที่แปลงตัวอย่างของโครงการ - ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	CF (Carbon fraction)
หน่วย	-
รายละเอียด	สัดส่วนคาร์บอนในเนื้อไม้
แหล่งของข้อมูล	- งานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการ - IPCC Guideline (2006)
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	DBH
หน่วย	เซนติเมตร
รายละเอียด	เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 ม.จากพื้นดิน
แหล่งของข้อมูล	ตรวจวัดในพื้นที่
หมายเหตุ	ข้อมูลจากการวางแผนแปลงตัวอย่าง

พารามิเตอร์	H
หน่วย	เมตร
รายละเอียด	ความสูงทั้งหมดของต้นไม้
แหล่งของข้อมูล	ตรวจวัดในพื้นที่
หมายเหตุ	ข้อมูลจากการวางแผนตัวอย่าง

พารามิเตอร์	$M_{ij}$
หน่วย	ตันน้ำหนักแห้ง
รายละเอียด	มวลชีวภาพของต้นไม้ชนิดที่ i จำนวน j ในพื้นที่แปลงตัวอย่าง คำนวณจากสมการแอลโลเมตรีที่เหมาะสมกับพื้นที่โครงการ
แหล่งของข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตามที่ อบก. กำหนด</li> <li>- งานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการ</li> <li>- สมการแอลโลเมตรีที่พัฒนาขึ้นสำหรับพื้นที่ที่ดำเนินโครงการ*</li> <li>- IPCC Guideline</li> </ul>
หมายเหตุ	* ผู้พัฒนาโครงการจำเป็นต้องจัดส่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาสมการดังกล่าวมายัง อบก. เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

พารามิเตอร์	$R_i$
หน่วย	-
รายละเอียด	สัดส่วนน้ำหนักแห้งของต้นต่อรากของต้นไม้ชนิดที่ i
แหล่งของข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- งานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการ</li> <li>- ค่าที่พัฒนาขึ้นสำหรับพื้นที่ที่ดำเนินโครงการ*</li> <li>- IPCC Guideline</li> </ul>
หมายเหตุ	* ผู้พัฒนาโครงการจำเป็นต้องจัดส่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาสมการดังกล่าวมายัง อบก. เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

พารามิเตอร์	44/12
หน่วย	-
รายละเอียด	มวลโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคาร์บอน เพื่อแปลงหน่วยจากตันคาร์บอนเป็นตันคาร์บอนไดออกไซด์
แหล่งของข้อมูล	- IPCC Guideline
หมายเหตุ	



## บันทึกการแก้ไข T-VER-TOOL-FOR/AGR-01

ลำดับที่	ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข