

## T-VER-P-TOOL-01-03

การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตาย  
และเศษซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้

(Calculation of carbon stocks and change in carbon stocks in  
dead wood and litter in forest project activities)

ฉบับที่ 01

มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2566

## 1. บทนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินปริมาณการกักเก็บและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืชซึ่งสามารถนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณการกักเก็บทั้งในส่วนของกรณีฐานและการดำเนินงานของโครงการ

## 2. นิยามที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดดังภาคผนวกที่ 1

## 3. ลักษณะของกิจกรรมที่เข้าข่าย และเงื่อนไขการนำไปใช้

เครื่องมือนี้เหมาะสำหรับนำไปใช้คำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช สำหรับการคำนวณในกรณีฐานและกิจกรรมโครงการ เฉพาะในกรณีทางเลือกในการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช โดยใช้วิธีการแทนค่าคงที่เป็นหลัก (the default-factor based method) ใช้สำหรับการคำนวณปริมาณการกักเก็บและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช ในกรณีที่โครงการไม่มีการเคลื่อนย้ายไม้ตายและเศษซากพืชโดยกิจกรรมใด ๆ ของมนุษย์ออกจากขอบเขตพื้นที่โครงการ (project boundary) เท่านั้น

## 4. การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนดังกล่าวใช้การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช บนพื้นฐานวิธีการคำนวณโดยใช้ค่าคงที่เชิงอนุรักษ์ (conservative default-factor based method) มีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

### 4.1 การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตาย (Carbon stock in dead wood)

สามารถคำนวณโดยใช้ค่าที่กำหนดให้โดยไม้ตายที่เกิดขึ้นในโครงการต้องไม่มีการนำออกตลอดระยะเวลาดำเนินโครงการการประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตาย อ้างอิงจากมวลชีวภาพของต้นไม้และค่าคงที่เชิงอนุรักษ์ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$C_{Dw,i,t} = C_{Tree,i,t} \times DF_{DW}$$

เมื่อ

$C_{Dw,i,t}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายในชั้นภูมิ  $i$  ในปี  $t$  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$C_{Tree,i,t}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ในชั้นภูมิ  $i$

ในปี  $t$  (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ใช้การประเมินเช่นเดียวกับ T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (*Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities*)

$$DF_{DW} = \text{ค่าคงที่เชิงอนุรักษ์สำหรับคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายจากสัดส่วนของการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพต้นไม้ (ร้อยละ)}$$

$$i = \text{ชั้นภูมิ } 1, 2, 3, \dots$$

ค่าคงที่สำหรับการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตายแสดงดังภาคผนวกที่ 2

#### 4.2 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนของไม้ตาย (Change in carbon stock in dead wood)

อัตราของการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตาย ณ ช่วงเวลานั้น ๆ คำนวณโดยใช้สมมติฐานการเปลี่ยนแปลงเชิงเส้น (linear change) โดยการคำนวณใช้สมการดังนี้

$$dC_{DW,(t_1 t_2)} = \frac{C_{DW,t_2} - C_{DW,t_1}}{T}$$

เมื่อ

- $dC_{DW,(t_1 t_2)}$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายภายในขอบเขตโครงการ ณ ช่วงเวลาระหว่าง ปีที่  $t_1$  และปีที่  $t_2$  (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
- $C_{DW,t_2}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายภายในขอบเขตโครงการ ณ จุดเวลาในปีที่  $t_2$  (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $C_{DW,t_1}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายภายในขอบเขตโครงการ ณ จุดเวลาในปีที่  $t_1$

(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$$T = \text{เวลาที่ผ่านไประหว่างการประเมินสองครั้งติดต่อกัน}$$

$$(T=t_2 - t_1) \text{ (ปี)}$$

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตาย คำนวณโดยใช้สมการ ดังนี้

$$\Delta C_{DW,t} = dC_{DW,(t_1 t_2)} \times 1 \text{ ปีสำหรับ } t_1 \leq t \leq t_2$$

เมื่อ

$$\Delta C_{DW,t} = \text{การเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายภายใน}$$

ขอบเขตโครงการ ในปีที่  $t$  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$$dC_{DW,(t_1 t_2)} = \text{อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตาย}$$

ภายในขอบเขตโครงการ ณ ช่วงเวลาระหว่าง ปีที่  $t_1$  และปีที่  $t_2$   
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

#### 4.3 การคำนวณการปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืช (Carbon stock in litter)

ในการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืช สามารถคำนวณโดยใช้ค่าที่กำหนดให้โดยเศษซากพืชที่เกิดขึ้นในโครงการต้องไม่มีการนำออกจากขอบเขตโครงการ การประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืช อ้างอิงจากมวลชีวภาพของต้นไม้และค่าคงที่เชิงอนุรักษ์ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$C_{LI,i,t} = C_{Tree,i,t} \times DF_{LI}$$

เมื่อ

$$C_{LI,i,t} = \text{ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชในชั้นภูมิ } i \text{ ณ เวลาในปีที่ } t$$

(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$$C_{Tree,i,t} = \text{ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ในชั้นภูมิ } i \text{ ณ เวลา}$$

ในปีที่  $t$  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ใช้การประเมินเช่นเดียวกับ

T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและ

เปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้

*(Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks)*

*of trees in forest project activities)*

$$DF_{LI} = \text{ค่าคงที่เชิงอนุพันธ์สำหรับคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืช}$$

$$= \text{จากสัดส่วนของการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพต้นไม้ (ร้อยละ)}$$

$$i = \text{ชั้นภูมิ 1, 2, 3, ...}$$

ค่าคงที่สำหรับการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในเศษซากพืช แสดงดังภาคผนวกที่ 3

#### 4.4 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในของเศษซากพืช (Change in carbon stock in litter)

อัตราของการเปลี่ยนแปลงเศษซากพืช ณ ช่วงเวลานั้น ๆ คำนวณโดยใช้สมมติฐานการเปลี่ยนแปลงเชิงเส้น (linear change) โดยการคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในเศษซากพืช ใช้สมการ

$$dC_{LI,(t_1t_2)} = \frac{C_{LI,t_2} - C_{LI,t_1}}{T}$$

เมื่อ

$$dC_{LI,(t_1t_2)} = \text{อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืช}$$

$$\text{ภายในขอบเขตโครงการ ณ ช่วงเวลาระหว่าง ปีที่ } t_1 \text{ และปีที่ } t_2$$

$$\text{(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)}$$

$$C_{LI,t_2} = \text{ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในเศษซากพืชภายในขอบเขตโครงการ}$$

$$\text{ณ จุดเวลาในปีที่ } t_2$$

$$\text{(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)}$$

$$C_{LI,t_1} = \text{ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในเศษซากพืชภายในขอบเขตโครงการ}$$

$$\text{ณ จุดเวลาในปีที่ } t_1$$

$$\text{(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)}$$

$$T = \text{เวลาที่ผ่านไประหว่างการประเมินสองครั้งติดต่อกัน (T=t_2 - t_1) (ปี)}$$

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืช คำนวณโดยใช้สมการ ดังนี้

$$\Delta C_{LI,t} = dC_{LI,(t_1t_2)} \times 1 \text{ ปีสำหรับ } t_1 \leq t \leq t_2$$

เมื่อ

$\Delta C_{LI,t}$  = การเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของของเศษซากพืชภายในขอบเขตโครงการ ในปีที่ t (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$dC_{LI,(t_1t_2)}$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชภายในขอบเขตโครงการ ณ ช่วงเวลาระหว่าง ปีที่  $t_1$  และปีที่  $t_2$  (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

5. พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

5.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$DF_{DW}$
หน่วย	ร้อยละ
ความหมาย	ค่าคงที่เชิงอนุรักษ์สำหรับคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายจากสัดส่วนของการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพต้นไม้
แหล่งของข้อมูล	ภาคผนวกที่ 2 อ้างอิง AR-TOOL12: A/R Methodological tool: Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in A/R CDM project activities (Version 03.1)
หมายเหตุ	

พารามิเตอร์	$DF_{LI}$
หน่วย	ร้อยละ
ความหมาย	ค่าคงที่เชิงอนุรักษ์สำหรับคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชจากสัดส่วนของการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพต้นไม้
แหล่งของข้อมูล	ภาคผนวกที่ 3 อ้างอิง AR-TOOL12: A/R Methodological tool: Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in A/R CDM project activities (Version 03.1)

หมายเหตุ	
----------	--

## 5.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	T
หน่วย	ปี
ความหมาย	เวลาที่ผ่านไประหว่างการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายหรือเศษซากพืชสองครั้งติดต่อกัน
แหล่งของข้อมูล	สมการคำนวณ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง
หมายเหตุ	หากมีการประเมินการกักเก็บคาร์บอนต่อเนื่องกันสองครั้ง ณ จุดเวลาที่แตกต่างกันในปี $t_2$ และ ปี $t_1$ ตัวอย่าง ในปีที่ 1 ประเมินเดือนเมษายน แต่ ในปีที่ 2 ประเมินในเดือนกันยายน ต้องกำหนด ให้ T เป็นค่าเศษส่วน

## 6. เอกสารอ้างอิง

1. AR-TOOL12 A/R Methodological tool: Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in A/R CDM project activities Version 03.1
2. Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks of trees and shrubs in A/R CDM project activities (AR-TOOL14 Version 04.2)
3. T-VER tool: T-VER-TOOL-FOR/AGR-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายและเศษซากพืช (Calculation for Carbon Sequestration in Dead Wood and Litter) (ฉบับที่ 2)

## ภาคผนวก

### ภาคผนวกที่ 1 นิยามที่เกี่ยวข้อง

ไม้ตาย (dead wood)	ต้นไม้ที่ล้มตายหรือและไม้ยืนต้นตาย
เศษซากพืช (litter)	ส่วนต่างๆ ของต้นไม้ที่ร่วงหล่นสู่ดิน ได้แก่ กิ่ง ก้าน ใบ ดอก และผล

## ภาคผนวกที่ 2 ค่าคงที่สำหรับการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในไม้ตาย

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตรต่อปี)	ค่าคงที่ ( $DF_{DW}$ )
<2000	<1000	0.02
<2000	1000-1600	0.01
<2000	>1600	0.06
>2000	ทุกระดับความสูง	0.07

ที่มา: AR-TOOL12: A/R Methodological tool: Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in A/R CDM project activities (Version 03.1)

## ภาคผนวกที่ 3 ค่าคงที่สำหรับการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในเศษซากพืช

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตรต่อปี)	ค่าคงที่ ( $DF_{LI}$ )
<2000	<1000	0.04
<2000	1000-1600	0.01
<2000	>1600	0.01
>2000	ทุกระดับความสูง	0.01

ที่มา: AR-TOOL12: A/R Methodological tool: Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in A/R CDM project activities (Version 03.1)



## บันทึกการแก้ไข

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	1 มีนาคม 2566	ปรับแก้ไขจาก TVER-TOOL-01-03