

**T-VER-S-TOOL-01-02**  
**การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน**  
**(Calculation for Soil Carbon)**

**ฉบับที่ 1**

**วันที่บังคับใช้ 1 มีนาคม 2566**

## 1. บทนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณการกักเก็บทั้งในส่วนของกรณีฐานและการดำเนินงานภายใต้กิจกรรมโครงการ เหมาะสำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกสาขาป่าไม้และการเกษตรที่ประสงค์จะคำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินของพื้นที่ดำเนินโครงการ

## 2. คำนิยามที่เกี่ยวข้อง

### คาร์บอนในดิน

การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ (organic matter) ที่สะสมในดินในรูปของอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon)

### ดิน

วัตุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลกอยู่บาง ๆ เกิดขึ้นจากผลของการแปรสภาพหรือผุพังของหินและแร่ และอินทรีย์วัตถุผสมคลุกเคล้ากัน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

- อนินทรีย์วัตถุ (mineral matter) ได้แก่ส่วนของแร่ธาตุต่าง ๆ ภายในหินซึ่งผุพังสึกกร่อนเป็นชั้นเล็กชั้นน้อย โดยทางเคมี ฟิสิกส์ และชีวเคมี
- อินทรีย์วัตถุ (organic matter) ได้แก่ส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังหรือสลายตัวของซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกัน
- น้ำ ในสารละลายซึ่งพบอยู่ในช่องระหว่างเม็ดดิน (aggregate) หรืออนุภาคดิน (particle)
- อากาศ อยู่ในที่ว่างระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน ก๊าซส่วนใหญ่ที่พบทั่วไปในดิน ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์

## 3. ลักษณะของกิจกรรมที่เข้าข่าย และเงื่อนไขการนำไปใช้

เครื่องมือนี้เหมาะสำหรับนำไปใช้คำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินที่เกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในพื้นที่โครงการ

## 4. การคำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่สะสมในดิน สามารถคำนวณจากการสะสมคาร์บอนในดินอันเนื่องมาจากกิจกรรมของโครงการ มีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** ทำการเก็บตัวอย่างดินโดยทำการเก็บตัวอย่างที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร ให้กระจายและครอบคลุมพื้นที่โครงการ โดยวิธีการเก็บตัวอย่างดินให้เป็นไปตามที่ อบก. กำหนด หรือตามหลักวิชาการ จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนก่อนเริ่มกิจกรรมโครงการ ( $SOC_{ref}$ ) ในห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน มาคูณกับค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในดินจากกิจกรรมต่างๆ ของพื้นที่ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ โดยใช้สมการ

$$SOC_0 = SOC_{ref} \times F_{LU_0} \times F_{MG_0} \times F_{I_0} \times Ax \frac{44}{12}$$

- เมื่อ  $SOC_0$  = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการของพื้นที่โครงการ (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $SOC_{ref}$  = ค่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการจากการสุ่มตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (ต้นคาร์บอนต่อไร่)
- $F_{LU_0}$  = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามประเภทการใช้ที่ดิน ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ
- $F_{MG_0}$  = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามวิธีการจัดการดิน ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ
- $F_{I_0}$  = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามระดับอินทรีย์วัตถุที่กลับคืนสู่ดิน ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ
- $A$  = พื้นที่โครงการ (ไร่)

**ขั้นตอนที่ 2** การประเมินคาร์บอนในดินจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ สามารถประเมินได้ 2 ทางเลือก

ทางเลือกที่ 1 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในดินของตัวอย่างที่เก็บจากแปลงตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างดินโดยทำการเก็บตัวอย่างที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร ให้กระจายและครอบคลุมพื้นที่โครงการ โดยวิธีการเก็บตัวอย่างดินให้เป็นไปตามที่ อบก. กำหนดหรือตามหลักวิชาการ จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในดิน และความหนาแน่นรวมของดินจากพื้นที่โครงการโดยตรง

ทางเลือกที่ 2 ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินจากค่าอ้างอิง

สามารถคำนวณได้โดยการนำค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในดินจากกิจกรรมต่างๆ ของพื้นที่หลังจากดำเนินโครงการมาคูณกับปริมาณคาร์บอนสะสมในดินก่อนเริ่มดำเนินโครงการจากห้องปฏิบัติการ ดังสมการ

$$SOC_t = SOC_{ref} \times F_{LU_t} \times F_{MG_t} \times F_{I_t} \times Ax \frac{44}{12}$$

- เมื่อ  $SOC_t$  = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินหลังดำเนินโครงการของพื้นที่โครงการ (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $SOC_{ref}$  = ค่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการจากการสุ่มตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (ต้นคาร์บอนต่อไร่)

$F_{LU_t}$	= ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามประเภทการใช้ที่ดิน ในปีที่ t
$F_{MG_t}$	= ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามวิธีการจัดการดิน ในปีที่ t
$F_{I_t}$	= ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามระดับอินทรีย์วัตถุที่กลับคืนสู่ดิน ในปีที่ t
A	= พื้นที่โครงการ (ไร่)
t	= ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล

**ขั้นตอนที่ 3** การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดินที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการสามารถคำนวณได้โดยตั้งสมการ

$$\Delta SOC = SOC_t - SOC_0$$

เมื่อ $\Delta SOC$	= ปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)
$SOC_0$	= ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์)
$SOC_t$	= ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินหลังเริ่มดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์)

## 5. พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$SOC_{ref}$
หน่วย	ตันคาร์บอนต่อไร่
รายละเอียด	ค่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการจากห้องปฏิบัติการ
แหล่งของข้อมูล	เก็บตัวอย่างจากพื้นที่โครงการนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนในดินในห้องปฏิบัติการ
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$F_{LU}$
หน่วย	-
ความหมาย	ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดิน ในระยะ P ปี ตามประเภทการใช้ที่ดิน

แหล่งของข้อมูล	Table 5.5 Relative carbon stock change factors ( $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , and $F_I$ ) (over 20 years) for management activities on cropland, IPCC 2019
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$F_{MG}$
หน่วย	-
ความหมาย	ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดิน ในระยะ P ปี ตามวิธีการจัดการดิน
แหล่งของข้อมูล	Table 5.5 Relative carbon stock change factors ( $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , and $F_I$ ) (over 20 years) for management activities on cropland, IPCC 2019
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$F_I$
หน่วย	-
ความหมาย	ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินในระยะ P ปี ตามระดับอินทรีย์วัตถุที่กลับคืนสู่ดิน
แหล่งของข้อมูล	Table 5.5 Relative carbon stock change factors ( $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , and $F_I$ ) (over 20 years) for management activities on cropland, IPCC 2019
หมายเหตุ	-

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

## 5.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

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

พารามิเตอร์	$SOC_t$
หน่วย	ตันคาร์บอนต่อไร่
รายละเอียด	ค่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการจากห้องปฏิบัติการ
แหล่งของข้อมูล	<u>ทางเลือกที่ 1</u> ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในดินของตัวอย่างที่เก็บจากแปลงตัวอย่าง <u>ทางเลือกที่ 2</u> ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินจากค่าอ้างอิง
หมายเหตุ	-

## เอกสารอ้างอิง

### **Clean Development Mechanism (CDM)**

Tool for estimation of change in soil organic carbon stocks due to the implementation of  
A/R CDM project activities (Version 01.1.0)

### **IPCC 2019**

Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 5

## บันทึกการแก้ไข T-VER-S-TOOL-01-02

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	1 มีนาคม 2566	ปรับแก้ไขจาก T-VER-TOOL-FOR/AGR-02 Version 03