

**T-VER-TOOL-FOR/AGR-02**  
**การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน**  
**(Calculation for Soil Carbon)**  
**(ฉบับที่ 3)**

## 1. บทนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณการกักเก็บทั้งในส่วนของกรณีฐานและการดำเนินงานภายใต้กิจกรรมโครงการ เหมาะสำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกสาขาป่าไม้และการเกษตรที่ประสงค์จะคำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินของพื้นที่ดำเนินโครงการ

## 2. คำนิยามที่เกี่ยวข้อง

### คาร์บอนในดิน

การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ (organic matter) ที่สะสมในดินในรูปของอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon)

### ดิน

วัฏจักรธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลกอยู่บางๆ เกิดขึ้นจากผลของการแปรสภาพหรือผุพังของหินและแร่ และอินทรีย์วัตถุผสมคลุกเคล้ากัน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

- อนินทรีย์วัตถุ (mineral matter) ได้แก่ส่วนของแร่ธาตุต่างๆ ภายในหินซึ่งผุพังสึกกร่อนเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย 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 ทำการเก็บตัวอย่างดินโดยทำการเก็บตัวอย่างที่มีความลึก 0-30 เซนติเมตร ให้กระจายและครอบคลุมพื้นที่โครงการ โดยวิธีการเก็บตัวอย่างดินให้เป็นไปตามที่ อบก.กำหนด จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนก่อนเริ่มกิจกรรมโครงการ ( $SOC_{ref}$ ) ในห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน มาคูณกับค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในดินจากกิจกรรมต่างๆ ของพื้นที่ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ โดยใช้สมการ

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

- 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 สามารถคำนวณได้โดยการนำค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในดินจากกิจกรรมต่างๆ ของพื้นที่หลังจากดำเนินโครงการมาคูณกับปริมาณคาร์บอนสะสมในดินก่อนเริ่มดำเนินโครงการจากห้องปฏิบัติการ ดังสมการ

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

- เมื่อ  $SOC_t$  = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินหลังดำเนินโครงการของพื้นที่โครงการ (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $SOC_{ref}$  = ค่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการจากการสุ่มตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (ต้นคาร์บอนต่อไร่)
- $F_{LU_t}$  = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามประเภทการใช้ที่ดิน ในปี ที่ t
- $F_{MG_t}$  = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามวิธีการจัดการดิน ในปี ที่ t
- $F_{I_t}$  = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามระดับอินทรีย์วัตถุที่กลับคืนสู่ดิน ในปี ที่ t
- $A$  = พื้นที่โครงการ (ไร่)
- $t$  = ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดินที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ สามารถคำนวณได้โดยดั่งสมการ

$$\Delta SOC = SOC_t - SOC_0$$

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

## 5. พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

### พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

|                |                                                                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| พารามิเตอร์    | $F_{LU}$                                                                                           |
| หน่วย          | -                                                                                                  |
| ความหมาย       | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดิน ในระยะ P ปี ตามประเภทการใช้ที่ดิน                 |
| แหล่งของข้อมูล | คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร |
| หมายเหตุ       | -                                                                                                  |

|                |                                                                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| พารามิเตอร์    | $F_{MG}$                                                                                           |
| หน่วย          | -                                                                                                  |
| ความหมาย       | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดิน ในระยะ P ปี ตามวิธีการจัดการดิน                   |
| แหล่งของข้อมูล | คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร |
| หมายเหตุ       | -                                                                                                  |

|                |                                                                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| พารามิเตอร์    | $F_I$                                                                                              |
| หน่วย          | -                                                                                                  |
| ความหมาย       | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินในระยะ P ปีตามระดับอินทรีย์วัตถุที่กลับคืนสู่ดิน   |
| แหล่งของข้อมูล | คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร |
| หมายเหตุ       | -                                                                                                  |

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

### พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

|                |                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
| พารามิเตอร์    | $A$                                                       |
| หน่วย          | ไร่                                                       |
| ความหมาย       | พื้นที่ทั้งหมดของโครงการ                                  |
| แหล่งของข้อมูล | - สํารวจในพื้นที่<br>- ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ |
| หมายเหตุ       | -                                                         |

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

## 6. 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)

## บันทึกการแก้ไข T-VER-TOOL-FOR/AGR-02

| ฉบับที่ | แก้ไขครั้งที่ | วันที่บังคับใช้                     | รายการแก้ไข                                                                               |
|---------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 03      | 2             | 28 มกราคม 2564 -<br>21 กันยายน 2565 | - แก้ไขสมการการคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน                                                   |
| 02      | 1             | 28 กันยายน 2559                     | - เปลี่ยนหน่วยค่า $SOC_{ref}$<br>- ปรับปรุงและเพิ่มเติมรายละเอียดพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง |
| 01      | -             | 27 มิถุนายน 2557                    |                                                                                           |