**T-VER-TOOL-FOR/AGR-02**

**การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน**

**(Calculation for Soil Carbon)**

**1. บทนำ**

 เอกสารฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณการกักเก็บทั้งในส่วนของกรณีฐานและการดำเนินงานภายใต้กิจกรรมโครงการ เหมาะสำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกสาขาป่าไม้และการเกษตรที่ประสงค์จะคำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินของพื้นที่ดำเนินโครงการ

**2. คำนิยามที่เกี่ยวข้อง**

 **คาร์บอนในดิน**

 การสลายตัวของอินทรียวัตถุ (organic matter) ที่สะสมในดินในรูปของอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon)

**ดิน**

วัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลกอยู่บางๆ เกิดขึ้นจากผลของการแปรสภาพหรือผุพังของหินและแร่ และอินทรียวัตถุผสมคลุกเคล้ากัน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

- อนินทรียวัตถุ (mineral matter) ได้แก่ส่วนของแร่ธาตุต่างๆ ภายในหินซึ่งผุพังสึกกร่อนเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย โดยทางเคมี ฟิสิกส์ และชีวเคมี

- อินทรียวัตถุ (organic matter) ได้แก่ส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังหรือสลายตัวของซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกัน

- น้ำ ในสารละลายซึ่งพบอยู่ในช่องระหว่างเม็ดดิน (aggregate) หรืออนุภาคดิน (particle)

- อากาศ อยู่ในที่ว่างระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน ก๊าซส่วนใหญ่ที่พบทั่วไปในดิน ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์

**3. ลักษณะของกิจกรรมที่เข้าข่าย และเงื่อนไขการนำไปใช้**

 เครื่องมือนี้เหมาะสำหรับนำไปใช้คำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินที่เกิดจากการสลายตัวของอินทรียวัตถุในพื้นที่โครงการ

**4. การคำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน**

 การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่สะสมในดิน สามารถคำนวณจากการสะสมคาร์บอนในดินอันเนื่องมาจากกิจกรรมของโครงการ มีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการเก็บตัวอย่างดินโดยทำการเก็บตัวอย่างที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร ให้กระจายและครอบคลุมพื้นที่โครงการ โดยวิธีการเก็บตัวอย่างดินให้เป็นไปตามที่ อบก. กำหนด จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนก่อนเริ่มกิจกรรมโครงการ ($SOC\_{ref}$) ในห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน มาคูณกับค่าสัมประสิทธ์การเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในดินจากกิจกรรมต่างๆ ของพื้นที่ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ โดยใช้สมการ

$$SOC\_{0} = SOC\_{ref} ×F\_{LU\_{0}}×F\_{MG\_{0}}×F\_{I\_{0}}×A$$

เมื่อ $SOC\_{0}$= ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการของพื้นที่โครงการ
(ตันคาร์บอน)

 $SOC\_{ref}$= ค่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการจากการสุ่มตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (ตันคาร์บอน)

 $F\_{LU\_{0}}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามประเภทการใช้ที่ดิน ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ

 $F\_{MG\_{0}}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามวิธีการจัดการดิน ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ

 $F\_{I\_{0}}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามระดับอินทรียวัตถุที่กลับคืนสู่ดิน ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ

 $A$ = พื้นที่โครงการ (ไร่)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินคาร์บอนในดินจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ สามารถคำนวณได้โดยการนำค่าสัมประสิทธ์การเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในดินจากกิจกรรมต่างๆ ของพื้นที่หลังจากดำเนินโครงการมาคูณกับปริมาณคาร์บอนสะสมในดินก่อนเริ่มดำเนินโครงการจากห้องปฏิบัติการ ดังสมการ

$$SOC\_{t}= SOC\_{ref} ×F\_{LU\_{t}}×F\_{MG\_{t}}×F\_{I\_{t}}×A$$

เมื่อ $SOC\_{t}$ = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินหลังดำเนินโครงการของพื้นที่โครงการ
(ตันคาร์บอน)

 $SOC\_{ref}$= ค่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการจากการสุ่มตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (ตันคาร์บอน)

 $F\_{LU\_{t}}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามประเภทการใช้ที่ดิน ในปีที่ t

 $F\_{MG\_{t}}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามวิธีการจัดการดิน ในปีที่ t

 $F\_{I\_{t}}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามระดับอินทรียวัตถุที่กลับคืนสู่ดิน ในปีที่ t

 $A$ = พื้นที่โครงการ (ไร่)

 $t$ = ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดินที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ สามารถคำนวณได้โดยดังสมการ

$$C\_{soil}=\frac{(SOC\_{t}-SOC\_{0})}{T}×\frac{44}{12}$$

เมื่อ $C\_{soil}$ =ปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

 $SOC\_{0}$= ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการ (ตันคาร์บอน)

 $SOC\_{t}$ = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินหลังเริ่มดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอน)

 $T$ = จำนวนปีที่ดำเนินกิจกรรมโครงการ (ปี)

**5. พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง**

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

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FI |
| หน่วย | - |
| รายละเอียด | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินในระยะ P ปี ตามระดับอินทรียวัตถุที่กลับคืนสู่ดิน |
| แหล่งของข้อมูล | - IPCC Guideline |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FLU |
| หน่วย | - |
| รายละเอียด | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดิน ในระยะ P ปี ตามประเภทการใช้ที่ดิน |
| แหล่งของข้อมูล | - IPCC Guideline  |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FMG |
| หน่วย | - |
| รายละเอียด | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดิน ในระยะ P ปี ตามวิธีการจัดการดิน |
| แหล่งของข้อมูล | - IPCC Guideline  |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | P |
| หน่วย | ปี |
| รายละเอียด | ระยะเวลาในการย่อยสลายเพื่อสะสมในดิน กำหนดให้เท่ากับ 20 ปี |
| แหล่งของข้อมูล | IPCC Guideline |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | T |
| หน่วย | ปี |
| รายละเอียด | ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมโครงการ |
| แหล่งของข้อมูล |  |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | SOCref |
| หน่วย | ตันคาร์บอน |
| รายละเอียด | ค่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการจากห้องปฏิบัติการ |
| แหล่งของข้อมูล | - เก็บตัวอย่างจากพื้นที่โครงการนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนในดินในห้องปฏิบัติการ |
| หมายเหตุ | - |

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

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-TOOL-FOR/AGR-02** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
|  |  |  |  |  |