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

**การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน**

**(Calculation for Soil Carbon)**

**(ฉบับที่ 3)**

**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

$$SOC\_{0} = SOC\_{ref}×F\_{LU\_{0}}×F\_{MG\_{0}}×F\_{I\_{0}}×Ax \frac{44}{12}$$

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

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

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

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

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

 $A$ = พื้นที่โครงการ (ไร่)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินคาร์บอนในดินจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ สามารถคำนวณได้โดยการนำค่าสัมประสิทธ์การเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในดินจากกิจกรรมต่างๆ ของพื้นที่หลังจากดำเนินโครงการมาคูณกับปริมาณคาร์บอนสะสมในดินก่อนเริ่มดำเนินโครงการจากห้องปฏิบัติการ ดังสมการ

$$SOC\_{t}=SOC\_{ref}×F\_{LU\_{t}}×F\_{MG\_{t}}×F\_{I\_{t}}×Ax \frac{44}{12}$$

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

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

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

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

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

 $A$ = พื้นที่โครงการ (ไร่)

 $t$ = ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดินที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ สามารถคำนวณได้โดยดังสมการ

$$∆SOC=SOC\_{t}-SOC\_{0}$$

เมื่อ $∆SOC$ =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 ปี ตามระดับอินทรียวัตถุที่กลับคืนสู่ดิน |
| แหล่งของข้อมูล | คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร  |
| หมายเหตุ | - |

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

**พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | $$A$$ |
| หน่วย | ไร่ |
| ความหมาย | พื้นที่ทั้งหมดของโครงการ |
| แหล่งของข้อมูล | - สำรวจในพื้นที่- 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 - 21 กันยายน 2565 | - แก้ไขสมการการคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน |
| 02 | 1 | 28 กันยายน 2559 | - เปลี่ยนหน่วยค่า $SOC\_{ref}$- ปรับปรุงและเพิ่มเติมรายละเอียดพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง |
| 01 | - | 27 มิถุนายน 2557 |  |