TVER-TOOL-01-06

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเคลื่อนย้ายกิจกรรมการเกษตร
สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้
(Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in forest project activities)

(ฉบับที่ 01)

# 1. บทนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (leakage emission) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการจากการดำเนินงานภายใต้กิจกรรมโครงการป่าไม้

# 2. คำนิยามที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดดังภาคผนวกที่ 1

# 3. ลักษณะของกิจกรรมที่เข้าข่าย และเงื่อนไขการนำไปใช้

เครื่องมือนี้เหมาะสำหรับนำไปใช้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (leakage emission) หากการดำเนินกิจกรรมของโครงการก่อให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ใหม่ เช่น การทำการเกษตร การตั้ง
ถิ่นฐาน เป็นต้น โดยลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability) และเงื่อนไขของการนำไปใช้เป็นไปตามโครงการป่าไม้

# 4. ขั้นตอนการคำนวณ

เครื่องมือคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission) ฉบับนี้ดำเนินการตามแนวทางของเครื่องมือกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้ (A/R CDM) *Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in A/R CDM project activity*)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายกิจกรรมด้านการเกษตรและก่อให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ใหม่ ซึ่งเป็นผลมาจากกิจกรรมโครงการป่าไม้ คำนวณจากการลดลงของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งสะสมคาร์บอนที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมในขอบเขตพื้นที่โครงการ ดังนี้

1. การเคลื่อนย้ายกิจกรรมด้านการเกษตรโดยลำพังไม่ได้ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ แต่หากการเคลื่อนย้ายกิจกรรมด้านการเกษตรนำไปสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มากกว่าเดิมเมื่อเทียบกับการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวในพื้นที่โครงการต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ
2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตโครงการที่เป็นผลกระทบทางอ้อมจากกิจกรรมโครงการในขอบเขตพื้นที่โครงการ เช่น การเปลี่ยนแปลงอุปสงค์-อุปทาน และราคาสินค้า เป็นต้น ถือว่าไม่มีความสำคัญและกำหนดให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการมีค่าเป็นศูนย์

ในการพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการมีขั้นตอนดังนี้

****

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตโครงการสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (1)-(3)

 *สมการที่ (1)*

 *สมการที่ (2)*

 *สมการที่ (3)*

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการรั่วไหลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรจากกิจกรรมโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)  |
|  | = | การลดลงของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งสะสมคาร์บอนนอกขอบเขตพื้นที่โครงการที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมโครงการในปี t (ตันคาร์บอน) ทั้งนี้ตัวเลข 1.1 เป็นค่าคงที่ที่ใช้คำนวณมวลชีวภาพที่รวมไม้ตายและเศษซากพืชเป็นร้อยละเทียบกับมวลชีวภาพของต้นไม้ |
|  | = | สัดส่วนปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพ |
|  | = | พื้นที่เกษตรที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายจากกิจกรรมโครงการในปี t (ไร่) |
|  | = | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือดินของต้นไม้ในพื้นที่เกษตรที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายจากกิจกรรมโครงการ (ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่) |
|  | = | สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้นของต้นไม้  |
|  | = | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือดินของไม้รุ่นในพื้นที่เกษตรที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายจากกิจกรรมโครงการ (ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่) |
|  | = | สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้นของไม้รุ่น  |
|  | = | การเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการในปี t (ตันคาร์บอน)กรณีค่าที่ได้จากการประเมินน้อยกว่า 0 (หมายถึงพื้นที่นอกขอบเขตโครงการมีการปริมาณคาร์บอนในดินสะสมเพิ่มมากขึ้นหลังดำเนินโครงการ) กำหนดให้เป็น 0 |
|  | = | ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการก่อนเริ่มโครงการ (ตันคาร์บอนต่อไร่) |
|  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามประเภทการใช้ที่ดินก่อนเริ่มโครงการ |
|  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามวิธีการจัดการที่ดินก่อนเริ่มโครงการ |
|  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามระดับอินทรียวัตถุที่กลับคืนสู่ดินก่อนเริ่มโครงการ |
|  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามประเภทการใช้ที่ดินภายหลังการดำเนินกิจกรรมโครงการ |
|  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามวิธีการจัดการที่ดินภายหลังการดำเนินกิจกรรมโครงการ |
|  | = | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามระดับอินทรียวัตถุที่กลับคืนสู่ดินภายหลังการดำเนินกิจกรรมโครงการ |
|  | =  | 1, 2, 3, … ปีตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ |

ในกรณีที่กิจกรรมโครงการก่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายกิจกรรมนอกเขตพื้นที่โครงการที่มีประเภทของที่ดินที่แตกต่างกัน ปริมาณการรั่วไหลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรจากกิจกรรมโครงการจำเป็นต้องแยกคำนวณตามประเภทของที่ดิน

ทั้งนี้ การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการ สามารถดำเนินการตาม*เครื่องมือการคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)*

# 5. พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

## 5.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CF  |
| หน่วย | ไม่มีหน่วย |
| ความหมาย | สัดส่วนคาร์บอนในมวลชีวภาพ |
| แหล่งของข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 2019 refinement to the 2006 ipcc guidelines for national greenhouse gas inventories: Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use ทางเลือกที่ 2 ตามที่ อบก. กำหนด ในคู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตรทางเลือกที่ 3 ค่าที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่ |
| ความหมาย | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือดินของต้นไม้ในพื้นที่เกษตรที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายจากกิจกรรมโครงการ  |
| แหล่งของข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 2019 refinement to the 2006 ipcc guidelines for national greenhouse gas inventories: Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use ทางเลือกที่ 2 ตามที่ อบก. กำหนด ในคู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตรทางเลือกที่ 3 ค่าที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ |
| หมายเหตุ |  |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่ |
| ความหมาย | ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือดินของไม้รุ่นในพื้นที่เกษตรที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายจากกิจกรรมโครงการ  |
| แหล่งของข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 2019 refinement to the 2006 ipcc guidelines for national greenhouse gas inventories: Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use ทางเลือกที่ 2 ตามที่ อบก. กำหนด ในคู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตรทางเลือกที่ 3 ค่าที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ |
| หมายเหตุ |  |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ,  |
| หน่วย | ตันน้ำหนักแห้งของรากต่อตันน้ำหนักแห้งของต้น |
| ความหมาย | สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้นของต้นไม้/ไม้รุ่น |
| แหล่งของข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 2019 refinement to the 2006 ipcc guidelines for national greenhouse gas inventories: Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use ทางเลือกที่ 2 ตามที่ อบก. กำหนด ในคู่มืออ้างอิงการพัฒนา โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตรทางเลือกที่ 3 ค่าที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ตันคาร์บอนต่อไร่ |
| ความหมาย | ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินอ้างอิง |
| แหล่งของข้อมูล | *เครื่องมือการคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)* |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามประเภทการใช้ที่ดินก่อนเริ่มโครงการ |
| แหล่งของข้อมูล | *เครื่องมือการคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)* |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามวิธีการจัดการที่ดินก่อนเริ่มโครงการ |
| แหล่งของข้อมูล | *เครื่องมือการคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)* |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามระดับอินทรียวัตถุที่กลับคืนสู่ดินก่อนเริ่มโครงการ |
| แหล่งของข้อมูล | *เครื่องมือการคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)* |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามประเภทการใช้ที่ดินภายหลังการดำเนินกิจกรรมโครงการ |
| แหล่งของข้อมูล | *เครื่องมือการคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)* |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามวิธีการจัดการที่ดินภายหลังการดำเนินกิจกรรมโครงการ |
| แหล่งของข้อมูล | *เครื่องมือการคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)* |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินนอกขอบเขตพื้นที่โครงการตามระดับอินทรียวัตถุที่กลับคืนสู่ดินภายหลังการดำเนินกิจกรรมโครงการ |
| แหล่งของข้อมูล | *เครื่องมือการคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)* |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | 44/12 |
| หน่วย | ไม่มีหน่วย |
| รายละเอียด | มวลโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคาร์บอน เพื่อแปลงหน่วยจากตันคาร์บอนเป็นตันคาร์บอนไดออกไซด์ |
| แหล่งของข้อมูล | 2006 IPCC Guidelines |
| หมายเหตุ |  |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | 1.1 |
| หน่วย | ไม่มีหน่วย |
| รายละเอียด | ค่าคงที่ที่ใช้คำนวณมวลชีวภาพที่รวมไม้ตายและเศษซากพืชเป็นร้อยละเทียบกับมวลชีวภาพของต้นไม้ |
| แหล่งของข้อมูล | AR CDM Tool (A/R CDM) *Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in A/R CDM project activity*) |
| หมายเหตุ |  |

## 5.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | ไร่ |
| ความหมาย | พื้นที่เกษตรที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตโครงการจากการเคลื่อนย้ายจากกิจกรรมโครงการ |
| แหล่งของข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | - สำรวจในพื้นที่- ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง |
| หมายเหตุ | - |

# 6. เอกสารอ้างอิง

AR-TOOL15Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in A/R CDM project activity Version 02.0

ภาคผนวก

# ภาคผนวกที่ 1 นิยามที่เกี่ยวข้อง

|  |  |
| --- | --- |
| กรณีฐาน (baseline) | กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด |
| ก๊าซเรือนกระจก | เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน (หรือรังสีอินฟราเรด) ได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ เมื่อมีก๊าซเหล่านี้ในบรรยากาศมากขึ้นบรรยากาศโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกสำคัญที่กำหนดในพิธีสารเกียวโตมี 7 ชนิด คือ CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6และ NF3 |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ(leakage emission) | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายกิจกรรมด้านการเกษตรไปยังพื้นที่นอกขอบเขตพื้นที่โครงการซึ่งเป็นผลมาจากการดำเนินกิจกรรมโครงการป่าไม้ |
| โครงการขนาดเล็ก (small scale project) | โครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดหรือกักเก็บก๊าซเรือนกระจกได้ไม่เกิน 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี |
| โครงการขนาดใหญ่(large scale project) | โครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดหรือกักเก็บก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่า 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี |

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 01 | - | 25 พฤษภาคม 2565 |  |