T-VER-P-METH-13-XX
ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับ
กิจกรรมการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่พรุ ที่รวมถึงกิจกรรม rewetting
(Conservation and Restoration of Peatland including Rewetting Activities)

ฉบับที่ 01

รายสาขา 14: Afforestation and reforestation

วันที่บังคับใช้ xx xxxx xxxx

DRAFT

1. ชื่อระเบียบวิธีฯ (Methodology)	กิจกรรมการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่พรุ ที่รวมถึงกิจกรรม rewetting (Conservation and Restoration of Peatland including Rewetting Activities)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การลด ดูดซับ และกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และการเกษตร
3. สาขาและขอบข่าย (Sector)	14 – การปลูกป่าและฟื้นฟูป่า (Afforestation and reforestation)
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และความเสื่อมโทรมของพื้นที่ และการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพจากการฟื้นฟูพื้นที่พรุ
5. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	1. พื้นที่โครงการมีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมายกำหนด 2. โครงการต้องมีการดำเนินกิจกรรมเข้าข่ายกิจกรรมที่มีลักษณะอย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่ง ดังต่อไปนี้ 2.1 มีมาตรการในการหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่พรุไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบอื่น และ/หรือ 2.2 มีมาตรการในการป้องกัน หรือ ลดความเสื่อมโทรมของพื้นที่พรุ และ/หรือ 2.3 มีมาตรการในการป้องกันหรือลดปัญหาการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ
6. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. พื้นที่โครงการต้องเป็นพื้นที่พรุ ซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำนอกพื้นที่ชายทะเล (inland wetland) ที่มีการสะสมของอินทรียวัตถุที่ยังคงมีการย่อยสลายบางส่วนซึ่งมีปริมาณขี้เถ้าเท่ากับหรือน้อยกว่าร้อยละ 35 มีความลึกของดินพรุไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และมีปริมาณอินทรียคาร์บอนอย่างน้อยร้อยละ 12 (โดยน้ำหนัก) 2. ครอบคลุมกิจกรรมการหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่มีแผนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่พรุเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบอื่น (planned land use conversion) ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาครัฐ หรือ กิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ที่มีแนวโน้มจะมีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่พรุเป็นพื้นที่อื่น (unplanned land use conversion) หรือมีแนวโน้มเกิดความเสื่อมโทรมของพื้นที่พรุ (peatland degradation) 3. โครงการสามารถดำเนินการร่วมกันระหว่างกิจกรรมในข้อ 2 และกิจกรรมการปลูกและฟื้นฟูในพื้นที่พรุ 4. กิจกรรมโครงการ รวมกิจกรรมการสร้างสิ่งก่อสร้างถาวรหรือกึ่งถาวรเพื่อจัดการหรือควบคุมระดับน้ำในพื้นที่พรุที่มีการระบายน้ำออก (rewetting)

DRAFT

	5. ในกรณีฐาน การระบายน้ำจากพื้นที่พรุต้องคำนวณจากความลึกของการระบายน้ำพรุด้วยวิธีปฏิบัติทั่วไปของพื้นที่ โดยทำการตรวจวัดภายในพื้นที่ตัวอย่างที่เหมาะสม หรือ จากผลที่ได้จากแบบจำลองน้ำ หรืออ้างอิงจากเอกสารทางวิชาการ เช่น ผลงานตีพิมพ์ หรือ ค่ามาตรฐานจากรายงานของ IPCC 6. ไม่มีการรั่วไหลของระบบนิเวศเนื่องจากกิจกรรมของโครงการ ผู้พัฒนาโครงการต้องแสดง: 6.1 ไม่มีการเชื่อมต่อทางอุทกวิทยากับพื้นที่ข้างเคียง (ที่ไม่ใช่โครงการ) หรือ 6.2 หลีกเลี่ยงการรั่วไหลของระบบนิเวศเนื่องจากการเชื่อมต่อทางอุทกวิทยาโดยการออกแบบโครงการและการเลือกสถานที่ หรือ 6.3 ในกรณีที่โครงการมีการเชื่อมต่อทางอุทกวิทยากับพื้นที่ข้างเคียงและผู้พัฒนาโครงการไม่สามารถระบุได้ว่าการดำเนินโครงการจะไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงของการรั่วไหล โครงการจะต้องกำหนดเขตกันชนเพื่อป้องกันการรั่วไหลของระบบนิเวศ 7. พื้นที่โครงการสามารถรวมหลาย ๆ พื้นที่เข้าด้วยกัน 8. กิจกรรมโครงการต้องเป็นการดำเนินกิจกรรมที่เป็นส่วนเพิ่มเติมจากที่กฎหมายบังคับให้ดำเนินการอยู่แล้ว แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ขัดหรือแย้งต่อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ ด้วย ยกเว้นกิจกรรมของหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานภายในกำกับของรัฐ
7. วันเริ่มดำเนินโครงการ	วันที่เริ่มกิจกรรมโครงการ อันหมายถึงวันที่ผู้เสนอโครงการเริ่มดำเนินกิจกรรมของโครงการที่ก่อให้เกิดการลดการปลดปล่อยหรือเพิ่มการดูดซับก๊าซเรือนกระจก
8. หมายเหตุ	

DRAFT

คำนิยามและคำย่อ

คำศัพท์	นิยาม
พื้นที่พรุ (peatland)	พื้นที่ชุ่มน้ำนอกพื้นที่ชายทะเล (inland wetland) ที่มีการสะสมของอินทรียวัตถุที่ยังคงมีการย่อยสลายบางส่วนซึ่งมีปริมาณขี้เถ้าเท่ากับหรือน้อยกว่าร้อยละ 35 มีความลึกของดินพรุไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และมีปริมาณอินทรียคาร์บอนอย่างน้อยร้อยละ 12 (โดยน้ำหนัก)
อัตราการสะสม (accumulation rate)	อัตราการสะสมดินพรุคิดตามระดับความลึก (เซนติเมตรต่อปี)
ระยะเวลาการสูญหายของดินพรุ (Peat Depletion Time: PDT)	ระยะเวลาที่ดินพรุจะสูญหายไปจากพื้นที่หลังจากเหตุการณ์ภัยธรรมชาติหรือ เกิดจากมนุษย์ ซึ่งมักจะเกิดจากไฟไหม้ และ/หรือ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน
พื้นที่พรุเสื่อมโทรม (Degraded peatland)	พื้นที่พรุที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงจากผลกระทบของมนุษย์หรือธรรมชาติผ่านการบกพร่องของคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และ/หรือ ชีวภาพ และการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้ความหลากหลายของสายพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่พรุ คาร์บอนในดิน และ/หรือ ความซับซ้อนของการทำงานของระบบนิเวศอื่นๆ ที่เคยมีอยู่ในพื้นที่พรุลดลง
พื้นที่พรุที่มีการระบายน้ำออก (Drained peatland)	พื้นที่พรุที่มีการระบายน้ำออกเพื่อการใช้งาน เช่น ป่าไม้ การสกัดพรุ หรือการเกษตร
ชั้นพรุตื้น (Shallow peat)	ชั้นพรุที่มีความลึกน้อยกว่า 30 เซนติเมตร
ดินแร่ (Mineral soil)	ดินที่มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์น้อยกว่า 20% โดยน้ำหนัก
การฟื้นฟูพื้นที่พรุ (Peatland restoration)	มาตรการที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อฟื้นฟูรูปแบบและหน้าที่ดั้งเดิมของที่อยู่อาศัยของพื้นที่พรุให้อยู่ในสถานะการอนุรักษ์ที่ดี
การจัดการหรือควบคุมระดับน้ำในป่าพรุ (Peatland rewetting)	กระบวนการเพิ่มระดับน้ำในระบบนิเวศของพื้นที่พรุที่มีการระบายน้ำออกก่อนหน้านี้ โดยทั่วไปสามารถทำได้โดยการก่อสร้างโครงสร้างถาวรและ/หรือชั่วคราว เพื่อยกระดับน้ำใต้ดินให้กลับสู่ระดับธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฟื้นฟูการทำงานทางนิเวศวิทยาของพื้นที่พรุ
ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (Water table depth)	ความลึกของระดับน้ำที่สัมพันธ์กับผิวดิน ความลึกเป็นได้ทั้งบวก (เหนือผิวดิน) หรือลบ (ใต้ผิวดิน)
การรั่วไหลของกิจกรรม (activity displacement leakage)	การรั่วไหลอันเป็นผลมาจากกิจกรรมโครงการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากป่าไม้ไปเป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่าไม้และนำไปสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตพื้นที่โครงการ ซึ่งจะไม่เกิดขึ้นหากไม่ได้มีการดำเนินโครงการ
กรณีฐาน (baseline scenario)	กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ไม่มีการดำเนินงานโครงการ กรณีฐานนี้ทำหน้าที่เป็นจุดอ้างอิงเพื่อวัดผลกระทบของโครงการโดยการเปรียบเทียบการลดการปล่อย หรือ การเพิ่มการดูด

DRAFT

คำศัพท์	นิยาม
	ซับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจริงจากโครงการกับสิ่งที่จะเกิดขึ้นหากไม่มีโครงการ
การทำลายป่า (deforestation)	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้เป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่าโดยมนุษย์โดยตรง การทำลายป่าหมายถึงการสูญเสียพื้นที่ป่าในระยะยาวหรือถาวร สำหรับวิธีการนี้การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่าต้องไม่น้อยกว่า 3 ปี
หนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย	เอกสารแสดงกรรมสิทธิ์ที่ดิน หมายถึง เอกสารที่แสดงถึงสิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย เช่น โฉนดที่ดิน (น.ส. 4) หนังสือรับรองการทำประโยชน์ (น.ส. 3) เอกสารสิทธิให้ประชาชนเข้าทำประโยชน์ในเขตปฏิรูปที่ดิน (สปก.) หนังสือขอใช้ที่สาธารณประโยชน์ หนังสืออนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ในเขตนิคมสร้างตนเอง (น.ค.3) หรือ หนังสืออนุญาตการใช้ประโยชน์ที่ดินจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

DRAFT

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ
สำหรับกิจกรรมการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่พรุ ที่รวมถึงกิจกรรม rewetting
(Conservation and Restoration of Peatland including Rewetting Activities)

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

การดำเนินกิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและความเสื่อมโทรมของพื้นที่พรุ และการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพจากการฟื้นฟูพื้นที่พรุ ครอบคลุมลักษณะกิจกรรม ดังนี้

- กิจกรรมการหลีกเลี่ยงพื้นที่มีแผนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่พรุเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบอื่น (planned land use conversion) ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาครัฐ หรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดสรรที่ดินเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย การจัดสรรที่ดินเพื่อการเกษตร การส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่พรุเป็นพื้นที่อื่น ๆ เป็นต้น โดยไม่นับรวมแผนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชน หรือครัวเรือน
- กิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่พรุเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบอื่นที่ไม่ได้วางแผน (unplanned land use conversion) โดยการดำเนินมาตรการเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ได้รับอนุญาต ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- กิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากความเสื่อมโทรมของพื้นที่พรุ (peatland degradation) เป็นกิจกรรมที่มุ่งลดการเสื่อมสภาพของพื้นที่พรุเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- กิจกรรมการเพิ่มพูนคาร์บอนในพื้นที่พรุโดยการปลูกและฟื้นฟูพื้นที่พรุด้วยพืชพรรณดั้งเดิมในระบบนิเวศเพื่อเพิ่มการกักเก็บคาร์บอน
- กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ (จากปฏิกิริยาออกซิเดชัน และไฟไหม้) โดยกระบวนการเพิ่มระดับน้ำในระบบนิเวศของพื้นที่พรุที่มีการระบายน้ำออกก่อนหน้านี้

ระเบียบวิธีฯ นี้ไม่สามารถใช้ได้ภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้

- กิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าที่ได้รับอนุญาตตามกฎหมาย เช่น การปลูกต้นไม้ชดเชยในพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตการสัมปทานเหมืองแร่เมื่อสิ้นสุดสัญญา เป็นต้น
- การดำเนินกิจกรรมการปลูกและฟื้นฟูพื้นที่พรุเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการควบคุมและรักษาระดับน้ำในระบบนิเวศของพื้นที่พรุ เนื่องจากการควบคุมและรักษาระดับน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการฟื้นฟูพื้นที่พรุอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ขอบเขตของโครงการ

DRAFT

ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุที่ตั้งโครงการ โดยต้องระบุพิกัด ตำแหน่ง และรายละเอียดของพื้นที่ที่จะดำเนินโครงการอย่างละเอียด พร้อมทั้งแสดงหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมายกำหนด

1.3 พื้นที่กันชน

การออกแบบโครงการในลักษณะที่ทำให้มั่นใจได้ว่าการเชื่อมต่อทางอุทกวิทยากับพื้นที่ใกล้เคียงจะไม่นำไปสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกพื้นที่โครงการที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สามารถทำได้โดยการออกแบบโครงการที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความลึกของระดับน้ำเฉลี่ยต่อปี หรือความถี่ หรือระยะเวลาของน้ำท่วมในพื้นที่ใกล้เคียง หรือจำกัดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวให้อยู่ในระดับที่ไม่ส่งผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญ ในกรณีที่ในขั้นตอนการออกแบบ การเปลี่ยนแปลงทางอุทกวิทยาคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่นอกพื้นที่โครงการ ผู้พัฒนาโครงการสามารถปรับเปลี่ยนให้รวมพื้นที่ดังกล่าวไว้ในพื้นที่โครงการ

เพื่อบรรเทาการรั่วไหลทางอุทกวิทยาจากโครงการและให้มั่นใจว่าผลกระทบของการเชื่อมต่อทางอุทกวิทยากับพื้นที่ใกล้เคียงไม่มีนัยสำคัญ สามารถทำได้โดย

- การสร้างเขื่อนที่ไม่สามารถซึมผ่านได้เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำ
- การดำเนินกิจกรรม rewetting ในพื้นที่พรุที่ล้อมรอบด้วยพื้นที่พรุที่ไม่มีการระบายน้ำออกหรือสิ่งกีดขวางตามธรรมชาติ
- จัดทำเขตกันชนภายในขอบเขตโครงการ โดยกำหนดและทำแผนที่ตามการสร้างแบบจำลองทางอุทกวิทยาเชิงปริมาณ หรือการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ

พื้นที่โครงการที่มีการเชื่อมต่อทางอุทกวิทยากับพื้นที่ใกล้เคียง ให้มีการกำหนดพื้นที่กันชน (buffer zone) เพื่อให้แน่ใจว่ามีการตรวจสอบผลกระทบทางลบที่อาจเกิดขึ้นกับอุทกวิทยา เช่น การลดลงของระดับน้ำนอกพื้นที่โครงการ เป็นต้น พื้นที่กันชนอาจอยู่ภายใน หรือ ภายนอกขอบเขตทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่โครงการ ในกรณีที่อยู่นอกพื้นที่โครงการ พื้นที่กันชนควรอยู่ติดกับพื้นที่โครงการ และควรมีข้อตกลงการจัดการน้ำที่มีผลผูกพันกับผู้ถือครองที่ดินในพื้นที่กันชนภายในเวลาของการทวนสอบครั้งแรก ขนาดและรูปร่างของพื้นที่กันชนเพียงพอต่อการตรวจสอบผลกระทบด้านลบทั้งภายในและภายนอกพื้นที่โครงการ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นผ่านเอกสารที่ได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และ/หรือ อ้างอิงเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง หากเกิดการรั่วไหลทางอุทกวิทยาที่มีนัยสำคัญ การรั่วไหลต้องจำกัดเฉพาะอุบัติเหตุที่สามารถซ่อมแซมได้ เช่น การแตกของเขื่อน การซ่อมแซมแก้ไขเกิดขึ้นภายในหนึ่งปีและมีการติดตามตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าการรั่วไหลทางนิเวศวิทยายังคงไม่มีนัยสำคัญ

1.4 การกำหนดชั้นภูมิ (Stratification)

1.4.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (land use and land cover)

หากพื้นที่ดำเนินโครงการมีลักษณะที่มีความแตกต่างกันของพื้นที่ (heterogeneous) ที่ประกอบกันเป็นพื้นที่โครงการ จำเป็นต้องมีการจำแนกชั้นภูมิ (stratification) เพื่อให้การประเมินการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกมีความถูกต้องยิ่งขึ้น

- สำหรับการประเมินการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐาน สามารถจำแนกชั้นภูมิตามประเภทของพืชพรรณ การปกคลุมเรือนยอด ความลึกของดินพรุ การครอบครองที่ดินและการใช้

DRAFT

ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันและในอดีต การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันในกรณีที่ไม่มีกิจกรรมโครงการ เป็นต้น

- เมื่อใช้การสำรวจระยะไกล (remote sensing) เพื่อจำแนกชั้นภูมิของมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ข้อมูลจะต้องมีการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ในระบบจีโอเดติกทั่วไป โดยใช้วิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (best practice) ในการสำรวจระยะไกล[1] ชั้นภูมิที่แบ่งได้รับการตรวจสอบโดยข้อมูลอ้างอิงที่รวบรวมในภาคสนาม หรือจากเอกสารทางการอื่นๆ หรือจากภาพถ่ายการสำรวจระยะไกลล่าสุดที่มีความละเอียดสูงกว่าจากหน่วยงานอิสระ ข้อมูล GIS เสริม (เช่น แผนที่ความสูง แผนที่พืชพรรณ) สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยในการจำแนกชั้นภูมิมวลชีวภาพ
- สำหรับการคาดการณ์การปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากการดำเนินกิจกรรม สามารถจำแนกชั้นภูมิตามการวางแผนการดำเนินกิจกรรมเพื่อการหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการฟื้นฟูพื้นที่พรุ
- สำหรับการประเมินการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากการดำเนินกิจกรรม (ภายหลังการดำเนินโครงการ) การจำแนกชั้นภูมิจะขึ้นอยู่กับการดำเนินกิจกรรมเพื่อการหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการฟื้นฟูพื้นที่พรุ

1.4.2 พื้นที่พรุและพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่พรุ (peatland and non-peatland)

แผนที่ที่มีอยู่ การสังเกตภาคสนาม ข้อมูลการสำรวจระยะไกล และเอกสารอย่างเป็นทางการ อาจใช้เพื่อแยกความแตกต่างของพื้นที่พรุจากพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่พรุ และเพื่อประเมินพื้นที่ทั้งหมดของพรุภายในพื้นที่โครงการ โดยควรใช้แผนที่พื้นที่พรุที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด การสร้างแผนที่ตามข้อมูลภาคสนามหรือการสำรวจระยะไกลสามารถทำได้ร่วมกับการสร้างแผนที่ความลึกของชั้นพรุ โดยทำตามขั้นตอนที่ระบุไว้ด้านล่าง:

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากดินพรุ สามารถได้รับการประเมินโดยใช้ตัวแทน (proxy) ได้แก่ ประเภทการใช้ที่ดิน แนวทางการจัดการที่ดิน พืชพรรณปกคลุม ภูมิประเทศท้องถิ่น (micro-topography) ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน และอัตราการทรุดตัว แนวทางต่อไปนี้สามารถนำมาใช้ในการกำหนดตัวแทนสำหรับการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก:
  - ชั้นภูมิการใช้ที่ดิน: ระบุชั้นภูมิการใช้ที่ดินต่างๆ ภายในพื้นที่พรุ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจผลกระทบของการใช้ที่ดินต่างๆ ต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
  - การจัดการที่ดิน: ประเมินการจัดการที่ดินที่กำลังดำเนินการอยู่ การปฏิบัติที่แตกต่างกันสามารถส่งผลกระทบอย่างมากต่ออัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
  - การปกคลุมของพืชพรรณ: วิเคราะห์ประเภทและขอบเขตของการปกคลุมของพืชพรรณ พืชพรรณมีบทบาทสำคัญในการกักเก็บคาร์บอนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
  - ระดับน้ำใต้ดิน: วัดระดับความลึกของน้ำใต้ดิน ระดับน้ำใต้ดินเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของดินพรุและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
  - อัตราการทรุดตัว: การตรวจสอบอัตราการทรุดตัวของดินพรุ สามารถบ่งบอกถึงระดับการเสื่อมสภาพของพรุและการปล่อยก๊าซที่เกี่ยวข้อง

[1] เช่น Congalton 1991; Congalton *et.al.*, 2008

- ภูมิประเทศท้องถิ่น: พิจารณาภูมิประเทศท้องถิ่นของพื้นที่พรุ ความแตกต่างในภูมิประเทศสามารถส่งผลต่อการกระจายน้ำและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

- ต้องมีการประเมินขนาดพื้นที่ของคูน้ำและแหล่งน้ำเปิดอื่น ๆ สำหรับกรณีฐานและกรณีที่มีโครงการ แต่ไม่จำเป็นต้องทำแผนที่อย่างชัดเจน
- พื้นที่พรุที่ถูกเผา (ทั้งสำหรับกรณีฐานและกรณีที่มีโครงการ) และพื้นที่พรุ (ไม่ใช่แหล่งน้ำเปิดไม่ถูกเผา) (ทั้งสำหรับกรณีฐานและกรณีที่มีโครงการ) เป็นตัวกำหนดความแตกต่างระหว่างปริมาณคาร์บอนที่เหลืออยู่ในกรณีฐานและกรณีที่มีโครงการหลังจาก 100 ปี
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากชั้นภูมิพรุตื้น ซึ่งเป็นชั้นพรุทั้งหมดที่อยู่เหนือระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน จะถูกกำหนดโดยความลึกของพรุมากกว่าความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ดังนั้นการประเมินการปล่อยก๊าซจะสอดคล้องกับความลึกของพรุ ในทำนองเดียวกัน ชั้นภูมิที่มีชั้นพรุและดินแร่สลับกันเหนือระดับน้ำใต้ดินควรได้รับการปฏิบัติที่แตกต่างออกไป เช่น โดยถือว่าเป็นชั้นพรุตื้นที่ถูกกำหนดโดยความหนาของชั้นพรุด้านบน ทั้งชั้นพรุตื้นและชั้นพรุสลับดินแร่ สามารถถือปฏิบัติเสมือนเป็นชั้นดินแร่ได้อย่างอนุรักษ์นิยม หากชั้นภูมิถูกกำหนดบนพื้นฐานของความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ก็อนุญาตให้กำหนดระดับการปล่อยมลพิษได้ตามความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (เช่น ~0 ซม. กำหนดระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์และระดับน้ำใต้ดินลึก จะมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด) ข้อมูลความลึกของระดับน้ำใต้ดินสามารถหาได้จากการวัด จากวิจารณญาณของผู้เชี่ยวชาญ (ท้องถิ่น) หรือคู่มือการจัดการที่ดิน หรือจากตัวแทน เช่นระดับน้ำในคลอง ระยะห่างจากคลอง หรือการปกคลุมที่ดิน แนวทางการจัดการที่ดิน และพืชพรรณ นอกจากนี้ อาจใช้แบบจำลองอุทกวิทยาเพื่อให้ได้ค่าประมาณความลึกของระดับน้ำใต้ดินที่เฉพาะเจาะจงเชิงพื้นที่และเวลา

1.4.3 ความลึกของดินพรุ (peat depth)

การแบ่งชั้นภูมิของพื้นที่โครงการอาจขึ้นอยู่กับความลึกของพรุ (ความหนา) โดยทั่วไป:

- เมื่อไม่มีพรุมากกว่า 5% ของพื้นที่โครงการหรือความหนาของพรุต่ำกว่าค่าเกณฑ์ (เช่น 30 ซม.) แผนที่ความลึกของพรุต้องแยกแยะพื้นที่ที่มีความหนาของพรุเกินค่าเกณฑ์ เป็นแนวทางแบบอนุรักษ์นิยมที่จะปฏิบัติต่อชั้นพรุตื้นเสมือนเป็นชั้นดินแร่
- เมื่อใช้ค่าอนุรักษ์นิยม (สูง) สำหรับอัตราการทรุดตัวของชั้นพรุ หากมากกว่า 5% ของพื้นที่โครงการในปีที่ t = 100 ของกรณีที่มีโครงการมีพรุน้อยกว่าในชั้นภูมิเดียวกันของกรณีฐาน แผนที่ความหนาของพรุจะต้องแยกแยะชั้นเหล่านี้เท่านั้น ความหนาของพรุเริ่มต้น อัตราการทรุดตัว และเวลา เป็นสิ่งจำเป็นในการคำนวณปริมาณพรุที่มีอยู่ในปี t = 100 ดังนี้:
    - กำหนดความหนาของพรุเริ่มต้น (T_0) โดยการวัดความหนาของชั้นพรุในช่วงเริ่มต้นของโครงการ
    - ประเมินอัตราการทรุดตัว (S) โดยใช้ค่าอนุรักษ์นิยม (สูง) ตามเอกสารทางวิชาการ รายงานของรัฐบาล หรือการศึกษาก่อนหน้าที่ดำเนินการในพื้นที่พรุที่คล้ายกัน โดยทั่วไปวัดเป็น เซนติเมตร/ปี หรือ เมตร/ปี
    - คำนวณการทรุดตัวตามเวลา: คูณอัตราการทรุดตัวด้วยช่วงเวลา เพื่อหาการทรุดตัวทั้งหมดใน 100 ปี (การทรุดตัวทั้งหมด = S * 100)

DRAFT

- คำนวณความหนาของพรุที่เวลา (t = 100) ปี (T_{100}) โดยการลบการทรุดตัวทั้งหมดออกจากความหนาของพรุเริ่มต้น ($T_{100} = T_0 – (S * 100)$)

- เมื่อใช้ค่าอนุรักษ์นิยม (สูง) สำหรับอัตราการทรุดตัว หากมากกว่า 5% ของพื้นที่โครงการมีระยะเวลาการให้เครดิตของโครงการเกินช่วงเวลาการสูญหายของดินพรุ (peat depletion time) ในกรณีฐาน (ดังรายละเอียดด้านล่าง) แผนที่ความหนาของพรุควรแยกแยะชั้นภูมิที่พรุจะสูญหายไปภายในระยะเวลาการให้เครดิต
- ผู้เสนอโครงการแสดงให้เห็นว่าความละเอียดที่ใช้ในการทำแผนที่ส่งผลให้เกิดการประเมินแบบอนุรักษ์นิยม (นั่นคือ มีแนวโน้มที่จะประเมินชั้นภูมิของพรุที่จะสูญหายไปมากกว่าความเป็นจริง) ชั้นภูมิที่จะมีการสูญหายไปของพรุสามารถจำแนกเพิ่มเติมได้ตามระยะเวลาของการสูญหาย ในพื้นที่ที่จะไม่มีการสูญหายไปของพรุไม่มีความจำเป็นที่จะต้องจำแนกเพิ่มเติม
- ไม่จำเป็นต้องแบ่งชั้นภูมิตามความหนาของพรุ หาก 95% ของพื้นที่โครงการมีความหนาของพรุเกินความหนาขั้นต่ำที่กำหนดทั้งหมดที่กำหนดข้างต้น

ข้อพิจารณาเพิ่มเติมสำหรับการแบ่งชั้นภูมิของพื้นที่พรุ รวมถึง

- การแบ่งชั้นภูมิตามความลึกของพรุอยู่บนพื้นฐานของแผนที่ความลึกของพรุที่มีอยู่ และ/หรือการประเมินภาคสนาม และ/หรือ ร่วมกับข้อมูลการสำรวจระยะไกล เทคนิคการแก้ไข เช่น Krigging สามารถนำมาใช้ทำแผนที่ความลึกของพรุแบบอนุรักษ์นิยมได้ เมื่อใช้แผนที่หรือข้อมูลความลึกของพรุที่มีอยู่ ควรนำอัตราการทรุดตัวของพรุมาปรับแก้ความลึกของพรุอย่างอนุรักษ์นิยม หากหลังจากการปรับแก้ไขแล้วยังมีชั้นความลึกของพรุที่เกินความหนาขั้นต่ำที่กำหนด (น้อยกว่า 30 ซม.) ชั้นภูมิเหล่านี้ควรได้รับการตรวจสอบผ่านการเก็บข้อมูลภาคสนาม เช่น การใช้สว่านเจาะ (peat auger)
- ในการสร้างแผนที่ความลึกของพรุ การวัดความลึกของพรุให้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ เช่น ตามแนวเส้นสำรวจ (transect) ที่ครอบคลุมพื้นที่พรุ ในพื้นที่ที่มีการเข้าถึงจำกัด สามารถกำหนดแนวสำรวจตามจุดและเส้นทางที่เข้าถึงได้ ในพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ สามารถใช้ข้อมูลความสูงต่ำของพื้นที่ในการประมาณความหนาของชั้นพรุอย่างอนุรักษ์นิยม และไม่จำเป็นต้องต้องมีการเจาะเก็บตัวอย่าง
- มีการประเมินพื้นที่ของร่องน้ำและคูน้ำ และจะต้องแยกออกจากชั้นภูมิอื่นๆ การปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) จากร่องน้ำและคูน้ำเหล่านี้จะไม่ถือว่าเพิ่มขึ้นในกรณีที่มีโครงการเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีฐาน ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องรวมการปล่อยก๊าซมีเทนจากร่องน้ำและคูน้ำในบัญชีก๊าซเรือนกระจกของโครงการ

1.4.4 ช่วงเวลาการสูญหายของดินพรุ (peat depletion time)

พื้นที่พรุที่มีการระบายน้ำออก (พรุแห้ง) จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและเกิดการทรุดตัวของพรุ และอาจทำให้พรุที่มีอยู่ก่อนการดำเนินกิจกรรมของโครงการ (t = 0) สูญเสียไปทั้งหมดก่อนสิ้นสุดระยะเวลาการคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ ระยะเวลาที่พรุสูญหายไปทั้งหมด หรือระยะเวลาที่ความลึกของพรุลดลงจนอยู่ในระดับที่ไม่มีการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันอีกต่อไป จะเรียกว่าช่วงเวลาการสูญหายของดินพรุ (peat depletion time: PDT) ไฟไหม้อาจจะเร่งให้เกิดการสูญหายของดินพรุเร็วขึ้น ช่วงเวลาการสูญหายของดินพรุในกรณีฐานจะจำกัดระยะเวลาที่สามารถคิดคาร์บอนเครดิตได้

DRAFT

ในการประมาณค่าช่วงเวลาการสูญหายของดินพรุในพื้นที่โครงการ สามารถแบ่งชั้นของชั้นดินพรุจำแนกตามระยะเวลาที่ดินพรุลดลงและสูญหายไปจากพื้นที่ ซึ่งมักจะเกิดจากการทรุดตัวของพรุ และ/หรือ ไฟ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากดินพรุจะดำเนินต่อไปตราบเท่าที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เมื่อเวลาผ่านไป พื้นผิวของดินพรุจะยุบตัวลงจนกระทั่งความลึกของดินพรุหรือความลึกของระดับน้ำถึงเกณฑ์ที่ไม่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันอีก จุดที่ดินพรุไม่ถูกออกซิไดซ์อีกต่อไปคือ ช่วงเวลาการสูญหายของดินพรุ หรือ PDT เนื่องจากเป็นจุดที่ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มจากการออกซิเดชันของดินพรุภายในพื้นที่

การประเมิน PDT สามารถทำได้ดังนี้

(1) แผนที่ความลึกของพรุ ณ วันที่เริ่มโครงการ: กำหนดสภาพพื้นฐานของพื้นที่พรุ เพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงสำหรับการวัดและการคำนวณในอนาคต ความลึกของพรุเริ่มต้นมีความสำคัญในการคำนวณ PDT เนื่องจากเป็นปริมาณพรุเริ่มต้น

(2) แผนที่ชั้นความลึกของพรุในสถานการณ์พื้นฐาน: จัดทำแผนที่ชั้นภูมิที่แบ่งพื้นที่พรุออกเป็นชั้นต่างๆ ตามความลึกของพรุและลักษณะอื่นๆ ในสถานการณ์พื้นฐาน ซึ่งช่วยในการประมาณ PDT ให้มีความแม่นยำมากขึ้น โดยพิจารณาจากความแตกต่างในความลึกและลักษณะของพรุทั่วพื้นที่โครงการ การแบ่งชั้นภูมิช่วยให้สามารถคำนวณอัตราการทรุดตัวและ PDT สำหรับแต่ละชั้นภูมิได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

(3) PDT: การประมาณการว่าพรุจะคงอยู่ได้อีกนานแค่ไหนภายใต้สภาพปัจจุบัน สามารถคำนวณโดยใช้ความลึกของพรุเริ่มต้นและอัตราการทรุดตัว แผนที่ชั้นภูมิความลึกของพรุช่วยในการเลือกใช้ค่าอัตราการทรุดตัวที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่แตกต่างกัน ซึ่งนำไปสู่การประมาณการ PDT ที่แม่นยำยิ่งขึ้น

(1) แผนที่ความลึกของดินพรุ ณ วันที่เริ่มโครงการ

ผู้พัฒนาโครงการต้องเลือกวิธีการทำแผนที่เพื่อจัดชั้นภูมิความลึกของดินพรุที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์ของโครงการ แผนที่ความลึกของพรุต้องมีความละเอียดเชิงพื้นที่อย่างน้อย 30 เมตร x 30 เมตร และจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้อง

ผู้พัฒนาโครงการจัดทำแผนที่ความลึกของดินพรุที่ใช้กับพื้นที่โครงการ ณ วันเริ่มต้นโครงการ หากจัดทำแผนที่ความลึกของพรุโดยใช้ข้อมูลก่อนวันเริ่มโครงการ ผู้พัฒนาโครงการควรแสดงให้เห็นว่าแผนที่ได้รับการปรับแก้ให้เป็นปัจจุบัน ณ วันเริ่มต้นโครงการด้วย เนื่องจากอาจมีการรบกวนหรือการทรุดตัวเกิดขึ้นก่อนถึงวันเริ่มต้นโครงการ หากเกิดการทรุดตัวหรือการรบกวนพื้นที่ภายหลังจากการทำแผนที่ ณ วันเริ่มต้นโครงการ (อาจแสดงผล ณ วันที่มีการตรวจสอบพื้นที่ภาคสนามโดยผู้ตรวจประเมินภายนอก) ไม่จำเป็นต้องแก้ไขแผนที่ แต่ต้องทำการแก้ไขสำหรับการคาดการณ์การสะสม/สูญเสียของพรุที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งหากมีการวัดพื้นที่ที่ถูกรบกวนหลังจากวันที่เริ่มต้นโครงการ พื้นที่ดังกล่าวจะมีความลึกของพรุต่ำกว่ากรณีฐาน ณ วันที่เริ่มต้นโครงการ และทำให้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐานในพื้นที่ที่ลดลง อย่างไรก็ตาม พื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนต้องได้รับการแก้ไขอย่างระมัดระวัง โดยจำแนกพื้นที่ออกมาจากพื้นที่ที่ถูกรบกวนนั้น และสามารถเลือกอัตราการสะสมของดินพรุจากเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้องหากไม่มีข้อมูลเฉพาะพื้นที่

(2) แผนที่ชั้นความลึกของพรุในกรณีฐาน

(2.1) กรณีที่มีการเผาพื้นที่ในกรณีฐาน จัดทำแผนที่ชั้นความลึกของพรุสำหรับพื้นที่โครงการภายหลังการเผาในกรณีฐาน โดยหักลบความลึกของการเผาไม้พรุในแต่ละชั้นภูมิ (k) โดยใช้สมการดังนี้

DRAFT

$$D_{Peat,B,pb,k} = D_{Peat,k,t=0} - D_{peatburn,B,k}$$

เมื่อ

$D_{peat,B,pb,k}$ = ความลึกเฉลี่ยของพรุหลังการเผาไหม้ของมวลชีวภาพและพรุในกรณีฐานสำหรับชั้นภูมิ k (เซนติเมตร) (เท่ากับ l ในขั้นตอนที่ 2.2 ด้านล่าง)

$D_{peat,B,k,t=0}$ = ความลึกเฉลี่ยของพรุในชั้นภูมิ k ณ วันที่เริ่มต้นโครงการ (เซนติเมตร)

$D_{peatburn,B,k}$ = ความลึกของการเผาไหม้พรุในกรณีฐานในชั้นภูมิ k (เซนติเมตร) (ต้องไม่เกินความลึกของการเผาไหม้พรุสูงสุดตามที่กำหนดด้านล่าง)

แผนที่นี้มีความสำคัญต่อการประเมินช่วงเวลาการสูญหายของดินพรุ (Peat Depletion Time: PDT) วิธีการนี้อนุมานอย่างอนุรักษ์นิยมว่าหลังจากเหตุการณ์การเผาไหม้ครั้งแรกจะไม่เกิดไฟไหม้อีกในกรณีฐาน

(2.2) หากมีหลักฐานชัดเจนว่าจะมีการแผ้วถาง และ/หรือ เผาไหม้อีกในกรณีฐาน ผู้พัฒนาโครงการสามารถจัดทำแผนที่ความลึกของพรุร่วมกับข้อมูลการเตรียมพื้นที่ (แผ้วถาง และ/หรือ เผาไหม้) ในกรณีฐานของพื้นที่โครงการ โดยนำความลึกของการแผ้วถาง และ/หรือ เผาไหม้พรุ มาลบออกจากแผนที่ความลึกของพรุหลังการเผาไหม้ที่ได้จากขั้นตอน (2.1) ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้พัฒนาโครงการในการกำหนดการใช้ขั้นตอนนี้ ผลลัพธ์คือแผนที่แบ่งชั้นของความลึกของพรุหลังการเผา/แผ้วถางในกรณีฐานในโครงการปีที่ t ซึ่งจะถูกใช้ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาพรุในระหว่างโครงการ

(3) การคำนวณระยะเวลาการสูญหายของดินพรุ (Peat Depletion Time: PDT)

ในการประเมินระยะเวลาการสูญหายของดินพรุมีปัจจัยสำคัญหลายประการที่ต้องพิจารณา รวมถึง:

- อัตราการทรุดตัวของพรุ: อัตราที่พื้นผิวพรุลดลงเนื่องจากการระบายน้ำออกจากพรุและออกซิเดชัน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดความรวดเร็วในการลดลงของชั้นพรุ
- ความลึกของพรุหลังการเผา: วัดความลึกของพรุที่เหลืออยู่หลังจากคำนวณการสูญเสียจากการเผาชีวมวลและพรุ เพื่อประเมินปริมาณพรุที่เหลืออยู่
- การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน: การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เช่น การเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าพรุเป็นพื้นที่เกษตรกรรม สามารถเร่งให้เกิดการลดลงของพรุโดยการเพิ่มอัตราการระบายน้ำออกและการทรุดตัว
- ความลึกของการระบายน้ำ: ความลึกของการระบายน้ำมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและการทรุดตัวของพรุ การระบายน้ำที่ลึกขึ้นมักนำไปสู่การลดลงของพรุที่เร็วขึ้น

นอกจากนี้ ผู้พัฒนาโครงการสามารถพิจารณาปัจจัยอื่นๆ รวมถึง

- องค์ประกอบของพรุ: ประเภทและองค์ประกอบของพรุสามารถส่งผลต่ออัตราการย่อยสลายและการทรุดตัว พรุประเภทต่างๆ (เช่น ไฟบริก, เฮมิก, แซปริก) ย่อยสลายด้วยอัตราที่แตกต่างกัน
- สภาพภูมิอากาศ: อุณภูมิและปริมาณน้ำฝนมีผลต่ออัตราการย่อยสลายและการทรุดตัวของพรุ อุณภูมิที่สูงขึ้นและความชื้นที่ต่ำลงสามารถเร่งการออกซิเดชันของพรุ

DRAFT

- การปกคลุมของพืชพรรณ: ประเภทและความหนาแน่นของพืชพรรณสามารถส่งผลต่อระบบน้ำของพื้นที่พรุและอัตราการทรุดตัว พืชพรรณสามารถช่วยรักษาระดับน้ำที่สูงขึ้นและลดการเกิดออกซิเดชัน
- ความถี่ของไฟ: ความถี่และความรุนแรงของไฟสามารถส่งผลกระทบอย่างมากต่อการลดลงของพรุ ไฟไม่เพียงแต่เผาชีวมวลแต่ยังทำให้พรุเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเพิ่มขึ้น
- การจัดการน้ำ: การจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงการเติมน้ำ (rewetting) และการรักษาระดับน้ำให้สูงสามารถชะลอการย่อยสลายและการทรุดตัวของพรุ
- กิจกรรมของมนุษย์: กิจกรรมต่างๆ เช่น การตัดไม้ การเกษตร และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสามารถเร่งการเสื่อมสภาพและการลดลงของพรุ

ใช้อัตราการทรุดตัวแบบอนุรักษ์นิยมในการการคำนวณระยะเวลาการสูญหายของดินพรุในแต่ละชั้นภูมิ (จำนวนปีที่พรุจะหมดไป) ดังสมการ

$$PDT_{y,l} = \frac{l}{S_{y,l}}$$

เมื่อ

$PDT_{y,l}$ = จำนวนปีหลังจากการเตรียมพื้นที่หรือการเผาในชั้น l ที่ปฏิกิริยาออกซิเดชันของพรุสิ้นสุดลง (ปี)

$S_{y,l}$ = อัตราการทรุดตัวของพรุในชั้น l (เซนติเมตรต่อปี)

l = ความลึกเฉลี่ยของพรุหลังการเผาไหม้ของมวลชีวภาพและพรุในกรณีฐานสำหรับชั้นภูมิ k (เซนติเมตร)

ในการพิจารณาอัตราการทรุดตัวของพรุ ผู้พัฒนาโครงการสามารถทำได้ดังนี้

(1) ทำการสำรวจการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โครงการและบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดความลึกของการระบายน้ำที่ใช้สำหรับการจัดการน้ำ ในกรณีที่ผู้พัฒนาโครงการไม่มีข้อมูลนี้เนื่องจากเจ้าของพื้นที่ข้างเคียงไม่เต็มใจที่จะแบ่งปันข้อมูลแนวทางปฏิบัติ และ/หรือ ข้อมูลที่เฉพาะเจาะจง ผู้พัฒนาโครงการสามารถใช้ข้อมูลอ้างอิงที่มีอยู่หรือข้อมูลเริ่มต้นในตารางที่ 1 โดยในทุกกรณี ต้องใช้อัตราการทรุดตัวเท่ากันทั้งการคำนวณ PDT และการคำนวณการระบายน้ำของโครงการ

(2) การกำหนดความลึกของการระบายน้ำ โดย Hooijer *et al*. (2006) รายงานค่าประมาณต่ำสุดและสูงสุดของความลึกของการระบายน้ำสำหรับพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่ (รวมถึงสวนปาล์มน้ำมัน สวนยางพารา และสวนป่าไม้เศรษฐกิจ) และพื้นที่เพาะปลูกแบบผสมผสาน/การเกษตรขนาดเล็ก ดังตารางที่ 1 โดยในพื้นที่ที่มีความลึกของพรุเกิน 1.5 เมตร และโครงการไม่มีข้อมูลความลึกของการระบายน้ำของพื้นที่โครงการจะต้องใช้ความลึกของการระบายน้ำแบบอนุรักษ์ที่ 0.8 เมตร สำหรับกรณีฐาน (สำหรับพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่) การประมาณการนี้ถือเป็นแบบอนุรักษ์นิยมเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานความลึกของการระบายน้ำเฉลี่ยที่มีค่ามากกว่า 1 เมตร หรือในบางกรณีสูงถึง 3 เมตร และใช้ความลึกของการระบายน้ำแบบอนุรักษ์ที่ 0.4 เมตร สำหรับกรณีฐาน (สำหรับพื้นที่การเกษตรขนาดเล็ก) ในกรณีที่ความลึกของพรุทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.3 ถึง 1.5 เมตร ความลึกของการระบายน้ำเริ่มต้นแบบอนุรักษ์นิยมมีค่าคิดเป็นร้อยละ 50 ของความลึกของพรุทั้งหมดสำหรับพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่ และ ร้อยละ 25 สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมขนาดเล็ก

DRAFT

ในป่าพรุ ความลึกของการระบายน้ำมักจะอยู่ในช่วง 0.1 ถึง 0.5 เมตร ในฤดูแล้ง (Khampeera, et.al., 2016) ผู้พัฒนาโครงการสามารถใช้ค่าอนุรักษ์นิยม (สูง) ตามรายงานทางวิชาการ รายงานของรัฐบาล หรือการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ดำเนินการในพื้นที่พรุที่คล้ายกัน

ตารางที่ 1 ระดับการระบายน้ำขั้นต่ำ การระบายน้ำที่เป็นไปได้ และการระบายน้ำสูงสุดจำแนกตามรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ค่าต่ำสุด (ม.)	ค่าที่เป็นไปได้ (ม.)	ค่าสูงสุด (ม.)
พื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่ รวมทั้งพื้นที่สวนป่า	0.80	0.95	1.10
พื้นที่การเกษตรขนาดเล็ก	0.40	0.60	0.80

ที่มา: Hooijer *et al*. (2006)

(3) กำหนดอัตราการทรุดตัวของพรุ ผู้เสนอโครงการสามารถใช้ข้อมูลจากการปฏิบัติทั่วไปในอดีตหรือในท้องถิ่นหรือการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญเพื่อกำหนดอัตราการทรุดตัวของพรุที่ถูกต้อง เมื่อไม่รวมการสูญเสียพรุจากไฟ Nagano et al. (2013) ระบุว่าค่าอนุรักษ์นิยมสำหรับการทรุดตัวของพรุในพื้นที่ป่าพรุของประเทศไทย คือ 2.6 เซนติเมตรต่อปี ในพื้นที่พรุเสื่อมโทรม และ 0.7 เซนติเมตรต่อปี ในพื้นที่อนุรักษ์ ซึ่งการทรุดตัวของพรุและการเกิดออกซิเดชันทันทีหลังการเตรียมพื้นที่และการเผาครั้งแรกจะมีอัตราสูงกว่าในปีต่อ ๆ มาอย่างมีนัยสำคัญ (Hooijer *et al*., 2012) ผู้พัฒนาโครงการสามารถเลือกใช้อัตราการทรุดตัวแบบผันแปรตามแนวปฏบัติในอดีตหรือดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยแสดงหลักฐานว่าเป็นกรณีสำหรับพื้นที่โครงการ นอกจากนี้ ผู้พัฒนาโครงการสามารถเลือกใช้อัตราการทรุดตัวตามรายงานเชิงวิชาการ รายงานของรัฐบาล หรือการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ดำเนินการในพื้นที่พรุที่คล้ายกัน เช่น Nagano et. al., (2013) รายงานการทรุดตัวและการปล่อย CO_2 จากดินในพื้นที่พรุเขตร้อนในภาคใต้ของประเทศไทยภายใต้สภาพระดับน้ำและการจัดการที่หลากหลาย ผู้พัฒนาโครงการสามารถเลือกใช้อัตราการทรุดตัวและปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการจัดทำแผนที่แบ่งชั้นภูมิ PDT และการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อย่างไรก็ตาม เพื่อลดความซับซ้อนในการคำนวณและกระจายค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างเท่าเทียมกันตลอดอายุโครงการ สามารถใช้อัตราการทรุดตัวเชิงเส้นและปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมสำหรับระยะเวลาโครงการแทน

(4) ผลลัพธ์ของการคำนวณ PDT โดยใช้สมการข้างต้น (PDT = I/S) ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้คือแผนที่ชั้นภูมิซึ่งแสดงถึงจำนวนปีหลังจากวันที่เริ่มโครงการจนกว่าพรุจะหมดไปในกรณีฐาน ค่าต่างๆ เหล่านี้สามารถใช้ในการแบ่งภูมิทัศน์ออกเป็นชั้นภูมิต่างๆ ตามระยะเวลาของ PDT โดยชั้นภูมิ *j* จะเริ่มจาก 0 (รวมถึงพื้นที่ที่ไม่มีพรุในช่วงเริ่มต้นของโครงการ) ชั้นภูมิถัดไประบุด้วย 1 ซึ่งรวมถึงพื้นที่ทั้งหมดที่พรุจะหมดไปภายในปีที่ 1 ของระยะเวลาการโครงการภายใต้สถานการณ์พื้นฐาน ในทำนองเดียวกัน ค่าชั้นจะเพิ่มขึ้นจนกว่าจะสิ้นสุดระยะเวลาโครงการ ในที่สุดพื้นที่ทั้งหมดที่การออกซิเดชันของพรุจะดำเนินต่อไปจนตลอดอายุโครงการสามารถนำมารวมเป็นชั้นเดียวกัน เพราะ PDT ในพื้นที่เหล่านี้เกินระยะเวลาโครงการที่เหลืออยู่

DRAFT

2. ข้อมูลกรณีฐาน และการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (Identification of baseline scenario and demonstration of additionality)

ผู้พัฒนาโครงการต้องจัดเตรียมข้อมูลรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โครงการก่อนเริ่มดำเนินโครงการเพื่อกำหนดกรณีฐาน (baseline scenario) ที่มีความเหมาะสมกับโครงการ และต้องพิสูจน์ให้เห็นว่าโครงการมีการดำเนินกิจกรรมเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ โดยใช้ *เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-01-01 การกำหนดกรณีฐานและการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality in forest project activities)*

กิจกรรมโครงการที่เข้าเกณฑ์สำหรับระเบียบวิธีฯ นี้ต้องเป็นกิจกรรม

- การหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทั้งที่มีและไม่มีแผนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่พรุเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบอื่น (planned and unplanned land use conversion)
- การป้องกันหรือลดความเสื่อมโทรมของพื้นที่พรุ (peatland degradation)
- การป้องกันหรือลดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ (rewetting)

รายการกิจกรรมที่เข้าเกณฑ์สำหรับระเบียบวิธีฯ นี้ ได้อธิบายไว้อย่างครอบคลุมใน (1.1)

ผู้พัฒนาโครงการแสดงหลักฐานที่สามารถใช้ในการประเมินความเสี่ยงที่จะมีการระบายน้ำออกจากพื้นที่หรือมีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นรูปแบบอื่น เช่น

1. แผนของภาครัฐ (สำหรับพื้นที่พรุที่เป็นที่สาธารณะและมีการจัดการ)
2. แผนชุมชน (สำหรับพื้นที่พรุสาธารณะและชุมชนเป็นผู้ดูแลพื้นที่)
3. แผนงานของเจ้าของที่ดิน (สำหรับพื้นที่พรุส่วนบุคคล)
4. หลักฐานอื่น ๆ ที่สามารถตรวจสอบได้ เช่น การลดลงของพื้นที่พรุ ภาพถ่าย งานศึกษาวิจัยในพื้นที่ดังนี้

กรณีที่สันนิษฐานว่าพื้นที่โครงการทั้งหมดจะมีการเตรียมพื้นที่และเผามวลชีวภาพเพื่อเปลี่ยนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินจากพื้นที่พรุไปเป็นประเภทอื่น ผู้พัฒนาโครงการต้องแสดงให้เห็นว่ากรณีฐานนี้เป็นวิธีปฏิบัติทั่วไปในพื้นที่

ให้ผู้พัฒนาโครงการระบุกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินใด ๆ ในกรณีฐานของโครงการที่จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการทางอุทกวิทยา เช่น การสร้างคันดิน เขื่อน/ฝาย การตัดไม้ทำลายป่า และการขุดคูน้ำ ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อการไหลและการไหลบ่าของน้ำ ดังนั้น การพิจารณาการสะสมของตะกอนเมื่อเวลาผ่านไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ (เช่น จากการทำฝายชะลอน้ำ หรือ การควบคุมการกัดเซาะของตะกอนให้คงที่)

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

3.1 แหล่งสะสมคาร์บอนที่นำมาใช้ในการคำนวณ

แหล่งสะสมคาร์บอน	เงื่อนไข	รายละเอียด
มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground biomass: ABG)	ประเมิน	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนหลักของกิจกรรมโครงการ คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ (tree) และไม้รุ่น (sapling) ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ ตลอดจน

DRAFT

แหล่งสะสมคาร์บอน	เงื่อนไข	รายละเอียด
		ปริมาณมวลชีวภาพของพืชพรรณอื่น ๆ (non-tree biomass)
มวลชีวภาพใต้ดิน (Belowground biomass: BLG)	ไม่ประเมิน	เนื่องจากมวลชีวภาพใต้ดินในพื้นที่ที่มีน้ำขังมีความเพิ่มพูนต่ำ และมีการตายของรากขนาดเล็กจำนวนมากกลายเป็นซากอินทรียวัตถุที่ก่อให้เกิดการสะสมของดินพรุ
ไม้ตาย (Dead wood: DW)	ไม่ประเมิน	การไม่ประเมินอยู่บนหลักการอนุรักษ์นิยม
เศษซากพืช (Litter: LI)	ไม่ประเมิน	การไม่ประเมินอยู่บนหลักการอนุรักษ์นิยม
คาร์บอนอินทรีย์ในดิน (Soil organic carbon)	ไม่ประเมิน	ส่วนประกอบของคาร์บอนอินทรีย์ในดินรวมอยู่ในส่วนประกอบของดินพรุ
ดินพรุ (Peat)	ประเมิน	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนหลักของกิจกรรมโครงการ คำนวณจากปริมาณดินพรุ

3.2 แหล่งปล่อยและประเภทก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

โครงการต้องคำนึงถึงการเพิ่มขึ้น หรือลดลงอย่างมีนัยสำคัญในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และมีเทน (CH_4) เทียบกับกรณีฐานที่สัมพันธ์กับกิจกรรมของโครงการ โดยใช้เครื่องมือ *T-VER-P-TOOL-01-09 (Tool for Testing Significance of GHG emissions in Forest Project Activities)*.

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก		ก๊าซเรือนกระจก	เงื่อนไข	รายละเอียด
กรณีฐาน	มวลชีวภาพที่ถูกเผา (burning of woody biomass)	CO_2	ประเมิน	การปล่อย CO_2 จากมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่ถูกเผาจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย ขึ้นกับกิจกรรมของโครงการ
		CH_4	ประเมิน	การปล่อย Non-CO_2 จากมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่ถูกเผาจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย ขึ้นกับกิจกรรมของโครงการ
		N_2O	ประเมิน	
	คาร์บอนอินทรีย์ในดิน (Soil organic carbon)	CO_2	ไม่ประเมิน	ส่วนประกอบของดินรวมอยู่ในส่วนประกอบของดินพรุ
		CH_4	ไม่ประเมิน	
		N_2O	ไม่ประเมิน	
	ดินพรุ (Peat)	CO_2	ประเมิน	การปล่อย CO_2 จากดินพรุที่ถูกเผาและมีการระบายน้ำออก จะประเมินจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอน

DRAFT

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก		ก๊าซเรือนกระจก	เงื่อนไข	รายละเอียด
		CH_4	ประเมิน	การปล่อย CH_4 จากดินพรุที่ถูกเผาและมีการระบายน้ำออกจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
		N_2O	ประเมิน*	การปล่อย N_2O จากดินพรุที่มีการระบายน้ำออกจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับการปล่อย N_2O จากดินพรุที่ถูกเผาจากกรณีฐานอาจจะมากกว่าช่วงดำเนินโครงการ ดังนั้นการไม่ประเมินอยู่บนหลักของความอนุรักษ์
โครงการ	มวลชีวภาพที่ถูกเผา (burning of woody biomass)	CO_2	ประเมิน	การปล่อย CO_2 จากมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่ถูกเผาจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ขึ้นกับกิจกรรมของโครงการ
		CH_4	ประเมิน	การปล่อย Non-CO_2 จากมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่ถูกเผาจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย ขึ้นกับกิจกรรมของโครงการ
		N_2O	ประเมิน	
	คาร์บอนอินทรีย์ในดิน (Soil organic carbon)	CO_2	ไม่ประเมิน	ส่วนประกอบของดินรวมอยู่ในส่วนประกอบของดินพรุ
		CH_4	ไม่ประเมิน	
		N_2O	ไม่ประเมิน	
	ดินพรุ (Peat)	CO_2	ประเมิน	การปล่อย CO_2 จากดินพรุที่ถูกเผาและที่มีการระบายน้ำออก จะประเมินจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอน
		CH_4	ประเมิน	การปล่อย CH_4 จากดินพรุที่ถูกเผาและที่มีการระบายน้ำออก จะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
		N_2O	ประเมิน*	การปล่อย N_2O จากดินพรุที่มีการระบายน้ำออก จะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับการปล่อย N_2O จากดินพรุที่ถูกเผาจากกรณีฐานอาจจะมากกว่าช่วงดำเนินโครงการ ดังนั้นการไม่ประเมินอยู่บนหลักของความอนุรักษ์

DRAFT

4. การคำนวณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกรณีฐาน (Baseline net GHG Emission and Removals by Sinks)

กรณีฐานในกิจกรรมการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่พรุสามารถกำหนดเป็นสถานการณ์ของกรณีฐาน (baseline scenario) ได้ ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบมีการวางแผน (Planned land use conversion) เช่น การจัดสรรที่ดินพรุของภาครัฐเพื่อพื้นที่เกษตรกรรม
- การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบไม่มีการวางแผน หรือการทำลายป่า (Unplanned deforestation) เช่น การบุกรุกที่ดินพื้นที่พรุเพื่อการเกษตร
- ความเสื่อมโทรมของพื้นที่พรุ (peatland degradation) จากการเกิดไฟและการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ

การคำนวณปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากแหล่งต่าง ๆ ที่สำคัญ คือมวลชีวภาพเหนือดิน และดินพรุ (peat) โดยมีทั้งการกักเก็บก๊าซเรือนกระจก และการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$C_{BSL,t} = \sum_{i=1}^{m_{BL}} \Delta C_{B,AG,it} + E_{B,p,t}$$

เมื่อ

$C_{BSL,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$\Delta C_{B,AG,i,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินทั้งหมดสำหรับชั้นภูมิที่ i ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{B,p,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากดินพรุ (peat) ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

4.1 การคำนวณปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินทั้งหมด

เครื่องมือการคำนวณ *T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)* สามารถนำมาใช้ในการประเมินการกักเก็บและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้จากกิจกรรม เช่น Afforestation, Reforestation, and Revegetation (ARR)

DRAFT

การคำนวณปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินทั้งหมดสามารถคำนวณได้ดังนี้สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\Delta C_{B,AG,i,t} = E_{B,BiomassBurn,i,t} - R_{B,growth,i,t}$$

เมื่อ

$\Delta C_{B,AG,i,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินทั้งหมดสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*

$E_{B,BiomassBurn,i,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวล เช่น จากการเคลียร์พื้นที่สำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$R_{B,growth,i,t}$ = ปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดจากการเติบโตของต้นไม้สำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*

4.1.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวล

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{B,BiomassBurn,it} = E_{B,Biomassburn,CO2,it} + E_{B,BiomassBurn,N2O,it} + E_{B,BiomassBurn,CH4,it}$$

เมื่อ

$E_{B,BiomassBurn,i,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{B,BiomassBurn,CO2,i,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

DRAFT

$E_{B,BiomassBurn,N2O,i,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{B,BiomassBurn,CH4,i,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

4.1.1.1 การคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวล

การคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{B,BiomassBurn,CO2,it} = (C_{B,AC,it} \cdot PBB_{B,it} \cdot CE) \cdot \frac{44}{12}$$

$E_{B,BiomassBurn,CO2,i,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$C_{B,AC,it}$ = ค่าประมาณการกักเก็บคาร์บอนก่อนการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอน)

$PBB_{B,it}$ = ค่าสัดส่วนปริมาณคาร์บอนที่เกิดการเผาไหม้ (ไม่มีหน่วย) สำหรับกรณีฐานกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1

CE = ค่าประสิทธิภาพการเผาไหม้ชีวมวล (ไม่มีหน่วย) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC

4.1.1.2 การคำนวณปริมาณก๊าซที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ (non-CO_2 gases) ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวล

การคำนวณปริมาณก๊าซที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ (non-CO_2 gases) ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวล ได้แก่ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{B,BiomassBurn,N2O,it} = E_{B,Biomassburn,CO2,it} \cdot \frac{12}{44} \cdot (N/Cratio) \cdot ER_{N_2O} \cdot \frac{44}{28} \cdot GWP_{N_2O}$$

$$E_{B,BiomassBurn,CH4,it} = E_{B,Biomassburn,CO2,it} \cdot \frac{12}{44} \cdot ER_{CH_4} \cdot \frac{16}{12} \cdot GWP_{CH_4}$$

$E_{B,BiomassBurn,CO2,it}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{B,BiomassBurn,N2O,it}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

DRAFT

$E_{B,BiomassBurn,CH4,it}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ i ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$N/Cratio$		อัตราส่วนของไนโตรเจนต่อคาร์บอน (ไม่มีหน่วย) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC
ER_{N20}	=	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เกิดการเผาไหม้ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ต่อตันคาร์บอน) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC
ER_{CH4}	=	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดการเผาไหม้ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อตันคาร์บอน) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC
GWP_{N20}	=	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ตามข้อกำหนดของ อบก.
GWP_{CH4}	=	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทนตามข้อกำหนดของ อบก.

4.2 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากดินพรุ (peat)

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากดินพรุ (peat) ทั้งจากการระบายน้ำออกจากพรุ และการเผาไหม้ดินพรุ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{B,p,t} = E_{B,drainage,t} + E_{B,PeatBurn,t} + E_{B,DOC,t}$$

เมื่อ

$E_{B,p,t}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากดินพรุ (peat) ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$E_{B,drainage,t}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$E_{B,PeatBurn,t}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$E_{B,DOC,t}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสารคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำจากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

4.2.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{B,drainage,t} = E_{B,drainage,CO_2,t} + E_{B,drainage,CH_4,t} + E_{B,drainage,N_2O,t}$$

เมื่อ

$E_{B,drainage,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{B,drainage,CO2,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{B,drainage,CH4,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{B,drainage,N2O,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

4.2.1.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{B,drainage,CO_2,t} = \sum_{j=0}^{j^*} (A_{B,drain,j} \cdot EF_{\mathrm{B,drainage},jt,CO_2})$$

$E_{B,drainage,CO2,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รายปีที่เกิดจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$A_{B,drain,j}$ = พื้นที่ที่มีการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ สำหรับชั้นภูมิที่ j ของกรณีฐานในปี t (ไร่)

$EF_{B,drainage,jt,CO2}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ สำหรับชั้นภูมิที่ j ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC

4.2.1.2 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{B,drainage,CH_4,t} = \sum_{j=0}^{j^*} (A_{B,drain,j} \cdot ((1 - Frac_{ditch}) * EF_{CH_4,land,jt} + Frac_{ditch} * EF_{CH_4,ditch,jt})) * \mathrm{GWP}_{CH_4}$$

$E_{B,drainage,CH4,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนรายปีที่เกิดจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$A_{B,drain,j}$ = พื้นที่ที่มีการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ สำหรับชั้นภูมิที่ j ของกรณีฐานในปี t (ไร่)

$EF_{CH4,land,jt}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนโดยตรงจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ สำหรับชั้นภูมิที่ j ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC

DRAFT

$EF_{CH4,ditch,jt}$	=	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนในทางเดินน้ำ (คูคลอง) จากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ สำหรับชั้นภูมิที่ j ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC
$Frac_{ditch}$	=	สัดส่วนพื้นที่ที่เป็นทางเดินน้ำ (คูคลอง) ต่อพื้นที่ทั้งหมดที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ (ไม่มีหน่วย)
GWP_{CH4}	=	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน ตามข้อกำหนดของ อบก.

4.2.1.3 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เกิดจากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{B,drainage,N_2O,t} = \sum_{j=0}^{j^*} (A_{B,drain,j} \times EF_{N_2O,jt}) * GWP_{N_2O}$$

$E_{B,drainage,N2O,t}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์รายปีที่เกิดจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$A_{B,drain,j}$	=	พื้นที่ที่มีการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ สำหรับชั้นภูมิที่ j ของกรณีฐานในปี t (ไร่)
$EF_{N2O,jt}$	=	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ สำหรับชั้นภูมิที่ j ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC
GWP_{N2O}	=	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ตามข้อกำหนดของ อบก.

4.2.2 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{B,PeatBurn,t} = E_{B,PeatBurn,CO2,t} + E_{B,PeatBurn,CH4,t}$$

$$E_{B,PeatBurn,CO2,t} = \frac{M_{B,p,t} * EF_{CO_2}}{10^6}$$

$$E_{B,PeatBurn,CH4,t} = \frac{M_{B,p,t} * EF_{CH_4}}{10^6} * GWP_{CH_4}$$

DRAFT

$$M_{B,p,t} = \sum_{b,t}^{b^*,t} (D_{B,burn,bt} * A_{B,burn,bt,D}) * 10000 * BD_b$$

เมื่อ

$E_{B,PeatBurn,t}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$E_{B,PeatBurn,CO2,t}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$E_{B,PeatBurn,CH4,t}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$M_{B,p,t}$	=	ปริมาณดินพรุที่ถูกเผาไหม้ของกรณีฐานในปี t (ตัน)
EF_{CO2}	=	ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ดินพรุ (กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตันของปริมาณดินพรุ) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC
EF_{CH4}	=	ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากการเผาไหม้ดินพรุ (กรัมมีเทนต่อตันของปริมาณดินพรุ) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC
$D_{B,burn,bt}$	=	ระดับความลึกของดินพรุที่ถูกเผาไหม้สำหรับชั้นภูมิที่ b ของกรณีฐานในปี t (เมตร)
$A_{B,burn,bt,D}$	=	พื้นที่ที่ดินพรุถูกเผาไหม้ที่ระดับความลึก D สำหรับชั้นภูมิที่ b ของกรณีฐานในปี t (ไร่)
BD_b	=	ค่าความหนาแน่นรวมของดินพรุ (peat bulk density) สำหรับชั้นภูมิที่ b (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) ซึ่งสามารถใช้ค่าอ้างอิงที่ได้จากเอกสารทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่

4.2.3 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสารคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำที่เกิดจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{B,DOC,t} = \sum_{j=0}^{j^*} (A_{B,drain,j} \cdot EF_{B,DOC,jt})$$

$$EF_{B,DOC,jt} = DOC_{FLUX_{NATURAL},jt} * (1 + \Delta DOC_{drain}) * Frac_{DOC_CO2}$$

เมื่อ

DRAFT

$E_{B,DOC,t}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสารคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุ ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$A_{B,drain,j}$	=	พื้นที่ที่การระบายน้ำจากพื้นที่พรุสำหรับชั้นภูมิที่ j (ไร่)
$EF_{B,DOC,j,t}$	=	ค่าการปล่อยของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รายปีจากสารคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำจากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุสำหรับชั้นภูมิที่ j ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อไร่)
$DOC_{FLUX_{NATURAL,j,t}}$	=	ค่าการแลกเปลี่ยนก๊าซจากสารคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำตามธรรมชาติที่ไม่มีการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุสำหรับชั้นภูมิที่ j ของกรณีฐานในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อไร่ต่อปี)
ΔDOC_{drain}	=	ค่าสัดส่วนการเพิ่มขึ้นของค่าการแลกเปลี่ยนก๊าซจากสารคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำจากการระบายน้ำเปรียบเทียบกับไม่มีการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ (ไม่มีหน่วย)
$Frac_{DOC_CO2}$	=	ค่าคงที่สำหรับการแปลงค่าสัดส่วนของสารคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ไม่มีหน่วย)

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสารคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำจากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC หรือ จากค่าอ้างอิงที่ได้จากเอกสารทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่

4.3 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐาน

หลังจากดำเนินโครงการแล้ว การเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของกรณีฐานไม่จำเป็นต้องได้รับการตรวจวัดและติดตามภายหลังจากการดำเนินโครงการเนื่องจากการคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากแหล่งต่าง ๆ ภายในขอบเขตโครงการ ตามสถานการณ์ของกรณีฐาน (baseline scenario) ได้รับการตรวจสอบความใช้ได้ของโครงการ (project validation) แล้ว อย่างไรก็ตาม เมื่อเวลาผ่านไปอาจมีความก้าวหน้าทางวิชาการและข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ต้องมีการคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของกรณีฐานใหม่ในช่วงระยะเวลา 15 ปี

เมื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ ผู้พัฒนาโครงการควรมั่นใจว่าได้ใช้ชุดข้อมูลการคาดการณ์เดียวกันทั้งในสถานการณ์พื้นฐานและสถานการณ์โครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ชุดข้อมูลการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศควรเป็นชุดเดียวกันทั้งในสถานการณ์พื้นฐานและสถานการณ์โครงการ ซึ่งจะช่วยให้ผู้พัฒนาโครงการสามารถเปรียบเทียบสองสถานการณ์ได้อย่างแม่นยำและระบุผลกระทบที่แท้จริงของโครงการ วิธีการนี้ช่วยในการระบุการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากโครงการอย่างแท้จริง แทนที่จะเป็นความแตกต่างที่เกิดจากการใช้สมมติฐานหรือชุดข้อมูลที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ ผู้พัฒนาโครงการจำเป็นต้องประเมินสถานการณ์พื้นฐานใหม่เป็นระยะๆ โดยให้ทำอย่างน้อยทุก 5 ปี หรือเป็นไปตามแนวทางที่ อบก กำหนด เพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในปัจจัยภายนอก เช่น การเปลี่ยนแปลงนโยบาย ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี หรือการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่ไม่คาดคิด การประเมินใหม่นี้ช่วยให้มั่นใจว่าสถานการณ์พื้นฐานยังคงเป็นจุดเปรียบเทียบที่ถูกต้อง ทำให้สามารถประเมินผลกระทบของโครงการต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น

DRAFT

นอกจากนี้ การพัฒนาสถานการณ์พื้นฐานให้อ้างอิงตามช่วงเวลาประวัติศาสตร์ (historical period) อย่างน้อย 10 ปี หรือเป็นไปตามคำแนะนำของ อบก เพื่อให้แน่ใจว่าสถานการณ์พื้นฐานสะท้อนถึงแนวโน้มและความแปรปรวนในระยะยาวได้อย่างถูกต้อง ข้อมูลประวัติศาสตร์นี้สร้างรากฐานที่มั่นคงสำหรับกรณีฐาน เพิ่มความน่าเชื่อถือและความน่าไว้วางใจของการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5. การคำนวณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการ (Project Net GHG Emissions and removals)

การคำนวณการปล่อย (emissions) และกักเก็บ (removals) ก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการ สามารถคำนวณได้จากสมการด้านล่างนี้ สำหรับการคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมโครงการ ให้ใช้เครื่องมือการคำนวณ *คำนวณ T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*

$$C_{PRJ,t} = E_{PRJ,t} - R_{PRJ,growt,t}$$

$C_{PRJ,t}$ = ปริมาณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการปริมาณ (Project emissions and removals) ในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{PRJ,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากกิจกรรมโครงการ (Project emissions) ในปีใด t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$R_{PRJ,growth,i,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของกิจกรรมการปลูกและฟื้นฟูพื้นที่พรุ ในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือการคำนวณ T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*

5.1 การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมโครงการ (Project removals)

โครงการที่มีการดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์พื้นที่พรุควบคู่กับกิจกรรมการปลูกและฟื้นฟูพื้นที่พรุ ในปีใด ๆ มีการคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมโครงการจากความเพิ่มพูนปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (tree) และไม้รุ่น (sapling) ได้ดังนี้

$$R_{PRJ,growt,t} = \Delta C_{PRJ,TREE,t} + \Delta C_{PRJ,SAP,t}$$

เมื่อ

$R_{PRJ,growt,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของกิจกรรมการปลูกและฟื้นฟูพื้นที่พรุ ในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

DRAFT

$\Delta C_{TREE_PRJ,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ของกิจกรรมโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*

$\Delta C_{SAP_PRJ,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของไม้รุ่นของกิจกรรมโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) โดยดำเนินการตาม *T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*

5.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมโครงการ (Project emissions)

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมโครงการ (project emissions) เป็นการติดตามปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งอาจเกิดขึ้นภายในขอบเขตพื้นที่โครงการภายหลังจากการเริ่มต้นโครงการจนตลอดระยะเวลาโครงการ เช่น การเกิดไฟ ความเสื่อมโทรมของพื้นที่รวมถึงการระบายน้ำออกจากพรุ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ได้มีการวางแผน หรือการบุกรุกที่ดิน ดังนี้

$$E_{PRJ,t} = E_{P,t}^{BLost} + E_{P,t}^{fire} + E_{P,t}^{LCC} + E_{P,drainage,t}$$

เมื่อ

$E_{PRJ,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมโครงการ (Project emissions) ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{P,t}^{BLost}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการตัดต้นไม้ในพื้นที่โครงการ ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{P,t}^{fire}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากไฟในพื้นที่โครงการ ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{P,t}^{LCC}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{P,drainage,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

DRAFT

5.2.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการสูญเสียมวลชีวภาพจากการตัดไม้ในพื้นที่โครงการ

$$E_{P,t}^{BLost} = \Delta CLost_{TREE,t} \cdot \frac{44}{12}$$

เมื่อ

$E_{P,t}^{BLost}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการสูญเสียมวลชีวภาพเหนือพื้นดินจากการตัดไม้ในพื้นที่โครงการ ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$\Delta CLost_{TREE,t}$ = ปริมาณสูญเสียการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ของกิจกรรมโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*

5.2.2 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเกิดไฟในพื้นที่โครงการ

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเกิดไฟในพื้นที่โครงการ สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

$$E_{P,t}^{fire} = \sum_{i=1}^{M_{PS}} (A_{P,burn,it} \cdot EF_{P,BiomassBurn,it}) + \sum_{k=0}^{k^*} (A_{P,burn,kt} \cdot EF_{P,PeatBurn,kt})$$

เมื่อ

$E_{P,t}^{fire}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากไฟในพื้นที่โครงการ ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$A_{P,burn,it}$ = พื้นที่ที่เกิดไฟสำหรับชั้นภูมิที่ i ในปีที่ t (ไร่)

$EF_{P,BiomassBurn,i,t}$ = ค่าการปล่อย (emission factor) จากการเผาชีวมวล สำหรับชั้นภูมิที่ i ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อไร่)

$A_{P,burn,kt}$ = พื้นที่ที่เกิดการเผาไหม้ดินพรุสำหรับชั้นภูมิที่ k ในปีที่ t (ไร่)

$EF_{P,PeatBurn,i,t}$ ค่าการปล่อย (emission factor) จากการเผาไหม้ดินพรุ สำหรับชั้นภูมิที่ k ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อไร่)

5.2.2.1 การคำนวณปริมาณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ชีวมวลจากการเกิดไฟในพื้นที่โครงการในแต่ละชั้นภูมิ สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

$$EF_{P,BiomassBurn,it} = EF_{P,Biomassburn,CO2,it} + EF_{P,BiomassBurn,N2O,it} + EF_{P,BiomassBurn,CH4,it}$$

เมื่อ

$EF_{P,BiomassBurn,it}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ในปีที่ *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$EF_{P,BiomassBurn,CO2,it}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$EF_{P,BiomassBurn,N2O,it}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$EF_{P,BiomassBurn,CH4,it}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โครงการ สำหรับชั้นภูมิที่ *i* ของกรณีฐานในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

การคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โครงการสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$EF_{P,BiomassBurn,CO2,it} = \left(MC_{B,BB,AG,it} \cdot PBB_{P,it} \cdot CE\right) \cdot \frac{44}{12}$$

$EF_{P,BiomassBurn,CO2,it}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ในปีที่ *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$MC_{B,BB,AG,it}$ = ค่าประมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินก่อนการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ในปีที่ *t* (ตันคาร์บอนต่อไร่)

$PBB_{P,it}$ = ค่าสัดส่วนปริมาณคาร์บอนที่เกิดการเผาไหม้ในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ในปีที่ *t* (ไม่มีหน่วย) ซึ่งเป็นค่าอัตราส่วนของการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินในพื้นที่โครงการภายหลังการเกิดไฟต่อการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินของกรณีฐานก่อนการเกิดเกิดไฟ

CE = ค่าประสิทธิภาพการเผาไหม้ชีวมวล (ไม่มีหน่วย) สามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC

การคำนวณปริมาณก๊าซที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ (non-CO_2 gases) ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสามารถคำนวณได้ดังนี้

DRAFT

$$EF_{P,BiomassBurn,N2O,it} = EF_{P,Biomassburn,CO2,it} \cdot \frac{12}{44} \cdot (N/Cratio) \cdot ER_{N_2O} \cdot \frac{44}{28} \cdot GWP_{N_2O}$$

$$EF_{P,BiomassBurn,CH4,it} = EF_{P,Biomassburn,CO2,it} \cdot \frac{12}{44} \cdot ER_{CH_4} \cdot \frac{16}{12} \cdot GWP_{CH_4}$$

$E_{P,BiomassBurn,CO2,it}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ในปีที่ *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{B,BiomassBurn,N2O,it}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{B,BiomassBurn,CH4,it}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ในปี *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$N/Cratio$ อัตราส่วนของไนโตรเจนต่อคาร์บอน (ไม่มีหน่วย) ซึ่งสามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC

ER_{N20} = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เกิดการเผาไหม้ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อตันคาร์บอน) ซึ่งสามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC

ER_{CH4} = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดการเผาไหม้ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อตันคาร์บอน) ซึ่งสามารถใช้ค่ามาตรฐาน IPCC

GWP_{N20} = ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ตามข้อกำหนดของ อบก.

GWP_{CH4} = ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน ตามข้อกำหนดของ อบก.

5.2.2.2 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{P,PeatBurn,k,t} = E_{P,PeatBurn,CO2,k,t} + E_{P,PeatBurn,CH4,k,t}$$

$$EF_{P,PeatBurn,CO2,kt} = \frac{M_{P,peat,t} * EF_{CO_2}}{10^6}$$

$$EF_{P,PeatBurn,CH4,kt} = \frac{M_{P,peat,t} * EF_{CH_4}}{10^6} * GWP_{CH_4}$$

DRAFT

$$M_{P,peat,kt} = \sum_{k,t}^{k,t} (D_{P,burn,kt} * A_{P,burn,kt,D}) * 10000 * BD_k$$

เมื่อ

$E_{P,PeatBurn,kt}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ k ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{P,PeatBurn,CO2,kt}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ k ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{P,PeatBurn,CH4,kt}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ k ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$M_{P,peat,kt}$ = ปริมาณดินพรุที่ถูกเผาไหม้ในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ k ในปีที่ t (ตัน)

$A_{P,peat,kt,D}$ = พื้นที่ที่ดินพรุถูกเผาไหม้ในพื้นที่โครงการที่ระดับความลึก D สำหรับชั้นภูมิที่ k ในปีที่ t (ไร่)

EF_{CO2} = ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ดินพรุ (กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตันของปริมาณดินพรุ)

EF_{CH4} = ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากการเผาไหม้ดินพรุ (กรัมมีเทนต่อตันของปริมาณดินพรุ)

$D_{P,burn,k,t}$ = ระดับความลึกของดินพรุที่ถูกเผาไหม้ในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ k ของกรณีฐานในปี t (เมตร)

BD_k = ค่าความหนาแน่นรวมของดินพรุสำหรับชั้นภูมิที่ k (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

ทั้งนี้ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกชนิดต่าง ๆ ที่เกิดจากเผาไหม้ดินพรุของกรณีโครงการ สามารถใช้ค่าจากการตรวจวัดในพื้นที่โครงการ หรือจากค่าอ้างอิงที่ได้จากงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่

5.2.3 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการแผ้วถางพื้นที่จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (การทำลายป่า) ในพื้นที่โครงการ

$$E_{P,t}^{LCC} = \sum_{i=1}^{m_{PS}} (A_{P,LCC,it} \cdot EF_{P,LCC,AG,it})$$

เมื่อ

$E_{P,t}^{LCC}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการแผ้วถางพื้นที่จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (การทำลายป่า) ในพื้นที่โครงการในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

DRAFT

$A_{P,LCC,it}$ = พื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ *i* ในปีที่ *t* (ไร่)

$EF_{P,LCC,AG,it}$ = ค่าการปล่อย (emission factor) จากการแผ้วถางพื้นที่จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน สำหรับชั้นภูมิที่ *i* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบ) ซึ่งคำนวณจากการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินทั้งหมดในกรณีฐาน สำหรับชั้นภูมิที่ *i* ดำเนินการตาม *T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*

5.2.4 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ ในกรณีมีการตัดต้นไม้หรือ การแผ้วถางพื้นที่เพื่อเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และอาจมีการขุดคลองเล็กๆ สู่แหล่งน้ำหลัก สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{P,drainage,t} = E_{P,drainage,CO_2,t} + E_{P,drainage,CH_4,t} + E_{P,drainage,N_2O,t}$$

เมื่อ

$E_{P,drainage,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการในปีที่ *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{P,drainage,CO2,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการในปีที่ *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{P,drainage,CH4,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการในปีที่ *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$E_{P,drainage,N2O,t}$ = ปริมาณการปล่อยไนตรัสออกไซด์ที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการในปีที่ *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

5.2.4.1 ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{P,drainage,CO_2,t} = \sum_{k=0}^{k^*} \left(A_{P,drain,k} \cdot EF_{\mathrm{P,drainage},kt,CO_2} \right)$$

เมื่อ

$E_{P,drainage,CO2,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการ ในปีที่ *t* (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$A_{P,drain,k}$ = ขนาดพื้นที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุสำหรับชั้นภูมิที่ *k* (ไร่)

DRAFT

$EF_{P,drainage,kt,CO2}$ = ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุสำหรับชั้นภูมิที่ k จากกิจกรรมโครงการในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไร่) ซึ่งสามารถคำนวณจากโมเดลความสัมพันธ์กับความลึกของพรุและระดับน้ำใต้ดิน

5.2.4.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{P,drainage,CH_4,t} = \sum_{k=0}^{k^*} (A_{P,drain,k} \cdot ((1 - Frac_{ditch}) * EF_{CH_4,land,kt} + Frac_{ditch} * EF_{CH_4,ditch,kt})) * \mathrm{GWP}_{CH_4}$$

เมื่อ

$E_{P,drainage,CH4,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการ ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$A_{P,drain,k}$ = ขนาดพื้นที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุสำหรับชั้นภูมิที่ k (ไร่)

$EF_{CH4,land,kt}$ = ค่าการปล่อยที่เกิดจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุสำหรับชั้นภูมิที่ k ในปีที่ t (ตันมีเทนต่อไร่ต่อปี)

$EF_{CH4,ditch,kt}$ = ค่าการปล่อยที่เกิดจากการขุดคลองระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุสำหรับชั้นภูมิที่ k ในปีที่ t (ตันมีเทนต่อไร่ต่อปี)

$Frac_{ditch}$ = ค่าสัดส่วนพื้นที่ของคลองระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุต่อพื้นที่ทั้งหมด (ไม่มีหน่วย)

5.2.4.3 ปริมาณการปล่อยไนตรัสออกไซด์ที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_{P,drainage,N_2O,t} = \sum_{k=0}^{k^*} (A_{P,drain,k} \times EF_{N_2O,kt}) * GWP_{N_2O}$$

เมื่อ

$E_{P,drainage,N2O,t}$ = ปริมาณการปล่อยไนตรัสออกไซด์ที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$A_{P,drain,k}$ = ขนาดพื้นที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุสำหรับชั้นภูมิที่ k (ไร่)

$EF_{N2O,kt}$ = ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์รายปีจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุสำหรับชั้นภูมิที่ k ในปี t (ตันไนตรัสออกไซด์ต่อไร่ต่อปี)

ผู้พัฒนาโครงการอาจเลือกที่จะรวมการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากคาร์บอนอินทรีย์ที่ละลายน้ำซึ่งเกิดจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุตามแนวทางที่ระบุใน (4.2.3)

DRAFT

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

หากการดำเนินกิจกรรมของโครงการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งที่มี และ ไม่มีการวางแผนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่พรุไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น ในพื้นที่นอกขอบเขตของพื้นที่โครงการ จะต้องคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ดังนี้

$$LK_t = LK_{ActivityDisplacement,t} + LK_{Ecological,t}$$

LK_t	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$LK_{ActivityDisplacement,t}$	=	ปริมาณการรั่วไหลของกิจกรรมจากกิจกรรมโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$LK_{Ecological,t}$	=	ปริมาณการรั่วไหลเชิงนิเวศจากกิจกรรมโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ซึ่งอาจเกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำที่เชื่อมต่อกับพื้นที่โครงการ

ปริมาณการรั่วไหลเชิงนิเวศจากกิจกรรมโครงการสามารถกำหนดเท่ากับศูนย์ โดยสันนิษฐานได้ว่าการรั่วไหลเชิงนิเวศนิเวศจะไม่เกิดขึ้นในโครงการที่เป็นไปตามเงื่อนไขการบังคับใช้ของระเบียบวิธีการนี้ ซึ่งโครงการต้องได้รับการออกแบบในลักษณะที่ทำให้มั่นใจได้ว่าการเชื่อมต่อทางอุทกวิทยากับพื้นที่ข้างเคียงจะไม่นำไปสู่การเพิ่มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกโครงการอย่างมีนัยสำคัญ ดังกรณีต่อไปนี้

- การรักษาสภาพของพื้นที่พรุ เช่น การเปลี่ยนจากพื้นที่ที่มีการขังน้ำเป็นพื้นที่พรุจะไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของดิน
- ไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่พรุเป็นพื้นที่พรุซึ่งทำให้การปล่อยมีเทนเพิ่มขึ้น
- ไม่มีการจัดการที่เป็นเหตุให้พืชพรรณเสื่อมโทรม หรือสูญเสียพืชพรรณในพื้นที่

ในการดำเนินกิจกรรมโครงการอาจก่อให้เกิดการรั่วไหลของน้ำไปยังพื้นที่ข้างเคียงซึ่งอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับความลึกของน้ำนอกพื้นที่โครงการ (เปรียบเทียบกับสถานการณ์ที่ไม่มีการดำเนินกิจกรรมของโครงการ) และทำให้เกิดการรั่วไหลของระบบนิเวศ หากผู้พัฒนาโครงการเลือกที่จะติดตามการเปลี่ยนแปลงของความลึกของระดับน้ำ ควรติดตามระดับน้ำทั้งในพื้นที่โครงการและในพื้นที่ข้างเคียง เพื่อแสดงให้เห็นว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความลึกของระดับน้ำใต้ดินเฉลี่ยต่อปีในพื้นที่ใกล้เคียงอย่างมีนัยสำคัญ หรือการเปลี่ยนแปลงนั้นจำกัดอยู่ที่ระดับที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญ

ผู้พัฒนาโครงการจำเป็นต้องใช้มาตรวัดระดับน้ำหรือการประเมินพืชพรรณ หรือทั้งสองอย่างรวมกัน หากมีการกำหนดเขตกันชน (buffer zone) ให้ติดตั้งมาตรวัดเหล่านี้ในพื้นที่โครงการ และในพื้นที่กันชน ในการคำนวณปริมาณการรั่วไหลเชิงนิเวศจากกิจกรรมโครงการสามารถมีขั้นตอนการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงความลึกของระดับน้ำภายในขอบเขตโครงการ เปรียบเทียบค่าที่อ่านได้กับการประเมินทางอุทกวิทยาซึ่งใช้หลักการจัดตั้งเขตกันชน จำนวนและระยะห่างของมาตรวัดระดับน้ำขึ้นอยู่กับแบบจำลองทางอุทกวิทยา และ/หรือ ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ

DRAFT

7. การคำนวณการลดและการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ได้จากการดำเนินโครงการ (Net GHG Emission Reduction and Removals from Project Implementation)

$$NER_t = C_{BSL,t} - C_{PRJ,t} - LK_t$$

NER_t	=	ปริมาณการลดและการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ได้จากการดำเนินโครงการ ในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$C_{BSL,t}$	=	ปริมาณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกรณีฐาน (Baseline emissions) ในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$C_{PRJ,t}$	=	ปริมาณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการปริมาณ (Project emissions) ในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
LK_t	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

8. ความไม่แน่นอน (Uncertainty)

ในการประมาณและคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) จากโครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่พรุ การจัดการกับความไม่แน่นอนเป็นสิ่งสำคัญ ส่วนนี้จะอธิบายแหล่งที่มาหลักของความไม่แน่นอนและวิธีการที่ใช้ในการจัดการกับความไม่แน่นอน

8.1 แหล่งที่มาของความไม่แน่นอน

1. **ความไม่แน่นอนในการวัด**: ความแปรปรวนในการวัดภาคสนามเนื่องจากความแม่นยำของเครื่องมือ ข้อผิดพลาดในการสอบเทียบ และสภาพแวดล้อมสามารถทำให้เกิดความไม่แน่นอนอย่างมาก ซึ่งรวมถึงความไม่แน่นอนในปริมาณคาร์บอนในดิน ระดับน้ำใต้ดิน และชีวมวลของพืช
2. **ความไม่แน่นอนของแบบจำลอง**: แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอิงตามสมมติฐานและการทำให้กระบวนการทางนิเวศวิทยาที่ซับซ้อนง่ายขึ้น ความแตกต่างในโครงสร้างของแบบจำลอง การกำหนดพารามิเตอร์ และคุณภาพของข้อมูล inputs สามารถทำให้ผลลัพธ์แตกต่างกัน แบบจำลองหลักได้แก่ แบบจำลองกระบวนการและแบบจำลองเชิงประจักษ์
3. **ความแปรปรวนเชิงพื้นที่และเชิงเวลา**: พื้นที่พรุเป็นภูมิประเทศที่มีความหลากหลายทางพื้นที่ โดยมีความแปรปรวนในคุณสมบัติของดิน ประเภทของพืช และสภาพอุทกวิทยา การเปลี่ยนแปลงตามเวลา เช่น การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและแนวโน้มสภาพภูมิอากาศในระยะยาว ก็มีส่วนทำให้เกิดความไม่แน่นอนเช่นกัน
4. **ช่องว่างของข้อมูล**: ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือขาดหายไปสามารถนำไปสู่ความไม่แน่นอนทั้งในการวัดและข้อมูลนำเข้าของแบบจำลอง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องโดยเฉพาะในพื้นที่พรุที่ห่างไกลหรือมีการศึกษาน้อยซึ่งการเก็บข้อมูลเป็นเรื่องท้าทาย

8.2 การจัดการกับความไม่แน่นอน

DRAFT

1. **การสอบเทียบและการตรวจสอบความถูกต้อง (calibration and validation)**: การสอบเทียบเครื่องมือวัดเป็นประจำและการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองกับข้อมูลที่สังเกตได้เป็นสิ่งสำคัญในการลดความไม่แน่นอน ซึ่งรวมถึงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแบบจำลองกับการวัดภาคสนามและการปรับพารามิเตอร์ตามความเหมาะสม
2. **การประเมินค่าความไม่แน่นอน**: การใช้วิธีการทางสถิติเพื่อประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัดและผลลัพธ์ของแบบจำลอง เทคนิคเช่น การจำลองมอนติคาร์โล การวิเคราะห์ความไว และการอนุมานแบบเบย์สามารถให้ค่าประมาณความไม่แน่นอนในเชิงความน่าจะเป็น
3. **การบูรณาการข้อมูล**: การรวมแหล่งข้อมูลหลายแหล่ง เช่น การสำรวจระยะไกล การวัดภาคสนาม และข้อมูลย้อนหลัง เพื่อปรับปรุงความถูกต้องของการประมาณการ GHG ชุดข้อมูลแบบบูรณาการสามารถช่วยลดความไม่แน่นอนโดยให้ความเข้าใจที่ครอบคลุมมากขึ้นเกี่ยวกับพลวัตของพื้นที่พรุ
4. **การตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ**: การใช้ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญในการตีความข้อมูลและผลลัพธ์ของแบบจำลอง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความไม่แน่นอนสูง การตัดสินของผู้เชี่ยวชาญสามารถช่วยระบุอคติที่อาจเกิดขึ้นและให้ข้อมูลเชิงลึกเฉพาะบริบท
5. **การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง**: การจัดตั้งโปรแกรมการตรวจสอบระยะยาวเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อเวลาผ่านไป การเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องสามารถช่วยระบุแนวโน้ม ลดความไม่แน่นอน และปรับปรุงการคาดการณ์ของแบบจำลอง

โดยการจัดการกับแหล่งที่มาของความไม่แน่นอนเหล่านี้อย่างเป็นระบบ วิธีการนี้มีเป้าหมายเพื่อให้การประมาณการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่พรุมีความแม่นยำและเชื่อถือได้มากขึ้น วิธีการนี้ช่วยให้มั่นใจว่าการลดการปล่อยก๊าซที่รายงานมีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบได้ สนับสนุนเป้าหมายของโครงการ Premium T-VER

8.3 การประเมินค่าความไม่แน่นอน

การประมาณการการปล่อยและการดูดซับคาร์บอนที่เกิดจากกิจกรรม AFOLU มีความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับการวัด/การประมาณการของ: พื้นที่หรือข้อมูลกิจกรรมอื่นๆ, ปริมาณคาร์บอน, อัตราการเติบโตของชีวมวล, ปัจจัยการขยายตัว, และสัมประสิทธิ์อื่นๆ สมมติว่าความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับการประมาณการของข้อมูลอินพุตต่างๆ มีอยู่แล้ว ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยเริ่มต้นที่กำหนดไว้ในแนวทางของ IPCC (2006), IPCC GPG-LULUCF (2003), การตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ, หรือการประมาณการที่อิงจากการสุ่มตัวอย่างทางสถิติที่เชื่อถือได้ อีกทางเลือกหนึ่ง การประมาณการที่อนุรักษ์นิยมอย่างไม่ต้องสงสัยสามารถใช้แทนความไม่แน่นอนได้ โดยมีเงื่อนไขว่ามีพื้นฐานมาจากแหล่งวรรณกรรมเชิงวิชาการที่ตรวจสอบได้หรือการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ ในกรณีนี้สมมติว่าความไม่แน่นอนเป็นศูนย์

หากไม่ทราบค่าความไม่แน่นอนหรือไม่สามารถคำนวณได้ง่าย โครงการต้องพิสูจน์ว่ากำลังใช้ตัวเลขที่เป็นค่าอนุรักษ์นิยมอย่างไม่ต้องสงสัยและสามารถใช้ความไม่แน่นอน 0% สำหรับส่วนประกอบนี้ได้

เป้าหมายความแม่นยำของช่วงความเชื่อมั่น 95% ที่มีความกว้างครึ่งหนึ่งเท่ากับหรือน้อยกว่า 15% ของค่าที่บันทึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการวัดปริมาณคาร์บอน

เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของการประมาณการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่พรุ จำเป็นต้องหาปริมาณความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ สมการต่อไปนี้ให้แนวทางอย่างเป็นระบบในการคำนวณความไม่แน่นอนเหล่านี้ โดยครอบคลุมการวัด,

DRAFT

แบบจำลอง, ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ และเชิงเวลา โดยการใช้สมการเหล่านี้ ทำให้สามารถเข้าใจและจัดการกับความไม่แน่นอนได้ดีขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซที่น่าเชื่อถือและตรวจสอบได้มากขึ้น

8.3.1 ความไม่แน่นอนในกรณีฐาน

8.3.1.1 ความไม่แน่นอนในกรณีฐานของกิจกรรม REDD

8.3.1.1.1 ความไม่แน่นอนของการคาดการณ์อัตราการตัดไม้ทำลายป่าหรืออัตราความเสื่อมโทรมในกรณีฐาน หากอัตราการตัดไม้ทำลายป่าหรือการเสื่อมโทรมได้มาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลย้อนหลังระยะยาว อ้างอิงจากแผนการตัดไม้ทำลายป่าจริง หรือได้มาจาก PRA ให้ถือว่าความไม่แน่นอนของการคาดการณ์อัตราการตัดไม้ทำลายป่าหรือการเสื่อมโทรมมีค่าเป็นศูนย์ ในกรณีอื่นๆ ให้ประมาณความไม่แน่นอนโดยใช้สมการต่อไปนี้

การตัดไม้ทำลายป่าที่วางแผนไว้: กรณีที่อัตราการตัดไม้ทำลายป่าได้มาจากการวัดในพื้นที่ตัวแทน

U_{BSL_Rate} = 95% confidence interval for D_{A_pn} / (Y_{pn})

U_{BSL_Rate} = ความไม่แน่นอนของอัตราการตัดไม้ทำลายป่าหรือการเสื่อมโทรมในกรณีฐาน

D_{A_pn} = เปอร์เซ็นต์ของการตัดไม้ทำลายป่าที่วางแผนไว้ในแปลงที่ดิน *pn* ของพื้นที่ตัวแทน

Y_{pn} = จำนวนปีที่เกิดการตัดไม้ทำลายป่าในแปลงที่ดิน *pn* ในพื้นที่ตัวแทน

การตัดไม้ทำลายป่าที่ไม่ได้วางแผน: อัตราการตัดไม้ทำลายป่าที่ได้มาจากสมการถดทอยของอัตราการตัดไม้ทำลายป่าในอดีตเทียบกับเวลา หรือขนาดพื้นที่ที่มีการตัดไม้ทำลายป่าเทียบกับขนาดของพื้นที่ทั้งหมด

$U_{BSL_Rate,t}$ = Half-width of the 95% confidence interval for $A_{BSL_RR_unplanned,t}$ / $A_{BSL_RR_unplanned,t}$

$U_{BSL_Rate,t}$ = ความไม่แน่นอนของอัตราการตัดไม้ทำลายป่าในกรณีฐาน ในปี *t* (%)

$A_{BSL_RR,unplanned,t}$ = ขนาดพื้นที่คาดการณ์การการตัดไม้ทำลายป่าที่ไม่ได้วางแผนในกรณีฐานในพื้นที่อ้างอิง (RR) ในปี *t* (ไร่)

หากใช้พื้นที่อ้างอิงย่อยหลายชุด แต่ละชุดอาจมีค่าถดทอยของตัวเอง ความไม่แน่นอนทั้งหมดของอัตราการตัดไม้ทำลายป่าในกรณีฐานจะคำนวณได้ดังนี้:

DRAFT

$$U_{BSL_Rate,t} = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(U_{BSL_Rate,t,j} \times \sum_{i=1}^{m} A_{BSL,i,j,unplanned,t}\right)^2}}{\sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} A_{BSL,i,j,unplanned,t}}$$

$U_{BSL_Rate,t}$	=	ความไม่แน่นอนของอัตราการตัดไม้ทำลายป่าในกรณีฐาน ในปี *t* (%)
$U_{BSL_Rate,t,j}$	=	ความไม่แน่นอนของอัตราการตัดไม้ทำลายป่าในกรณีฐาน ในปี *t* สำหรับชุดย่อย *j* (%)
$A_{BSL,i,j,unplanned,t}$	=	ขนาดพื้นที่คาดการณ์การการตัดไม้ทำลายป่าที่ไม่ได้วางแผนในกรณีฐาน ในหน่วยสำรวจประชากร *i* สำหรับชุดย่อย *j* ในปี *t* (ไร่)
t	=	1, 2, 3, ...*t* เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่เริ่มกิจกรรมโครงการ (ปี)
j	=	1, 2, 3, ...*n* จำนวนชุดย่อยของ RR (ชุดของหน่วยสำรวจประชากรที่มี parameter แยกต่างหาก)
i	=	1, 2, 3, ...*m* หน่วยสำรวจประชากร

ความไม่แน่นอนสะสมจนถึงปี *t** คำนวณได้ดังนี้:

$$U_{BSL_Rate,t*} = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^{t*} \left(U_{BSL_Rate,t} \times \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} A_{BSL,i,j,unplanned,t}\right)^2}}{\sum_{t=1}^{t*} \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} A_{BSL,i,j,unplanned,t}}$$

$U_{BSL_Rate,t*}$	=	ความไม่แน่นอนสะสมของอัตราการตัดไม้ทำลายป่าในกรณีฐานจนถึงปี *t* (%)
$U_{BSL_Rate,t}$	=	ความไม่แน่นอนของอัตราการตัดไม้ทำลายป่าในกรณีฐาน ในปี *t* (%)
$A_{BSL,i,j,unplanned,t}$	=	ขนาดพื้นที่คาดการณ์การตัดไม้ทำลายป่าที่ไม่วางแผนในกรณีฐาน ของหน่วยสำรวจประชากร *i* ในชุดย่อย RR *j* ในปี *t* (ไร่)
t	=	1, 2, 3, ...*t* เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่เริ่มกิจกรรมโครงการ (ปี)
i	=	1, 2, 3, ...*m* หน่วยสำรวจประชากร

8.3.1.1.2 ความไม่แน่นอนของการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่โครงการ ความไม่แน่นอนภายในชั้นภูมิ:

$$U_{BSL_REDD,i} = \frac{\sqrt{\sum_{1}^{m} \left(U_{BSL_REDD,i,pool\#} \times E_{BSL_REDD,i,pool\#}\right)^2}}{\sum_{1}^{m} E_{BSL_REDD,i,pool\#}}$$

DRAFT

$U_{BSL_REDD,i}$ = เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนรวมของปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บและก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยจากแหล่งต่างๆ ในกรณีฐานของ REDD ในชั้นภูมิ *i* (%)

$U_{BSL_REDD,i,pool\#}$ = เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บและก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยจากแต่ละแหล่ง ในกรณีฐานของ REDD ในชั้นภูมิ *i* (%)

$E_{BSL_REDD,i,pool\#}$ = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บหรือก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในชั้นภูมิ *i* ในกรณีฐานของ REDD (tCO_2e)

i = 1, 2, 3, ...*m* ชั้นภูมิ

ความไม่แน่นอนรวมระหว่างชั้นภูมิ:

$$U_{BSL_REDD} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}(U_{BSL_REDD,i} \times E_{BSL_REDD,i})^2}}{\sum_{i=1}^{m} E_{BSL_REDD,i}}$$

U_{BSL_REDD} = ความไม่แน่นอนทั้งหมดในปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บและก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในกรณีฐานของ REDD (%)

$U_{BSL_REDD,i}$ = เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนในปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บและก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในกรณีฐานของ REDD ในชั้นภูมิ *i* (%)

$E_{BSL_REDD,i}$ = ผลรวมของปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บและก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในกรณีฐานของ REDD (tCO_2e)

i = 1, 2, 3, ...*m* ชั้นภูมิ

8.3.1.1.3 ความไม่แน่นอนทั้งหมดในกรณีฐานของ REDD

$$U_{BSL_REDD,t*} = \sqrt{U_{BSL_Rate,t*}^{\ 2} + U_{BSL_REDD}^{\ 2}}$$

$U_{BSL_REDD,t*}$ = ความไม่แน่นอนสะสมในกรณีฐานของ REDD จึงถึงเวลา *t* (%)

DRAFT

U_{BSL_Rate,t^*}	=	ความไม่แน่นอนสะสมของอัตราการการตัดไม้ทำลายป่าในกรณีฐาน จนถึงเวลา *t* (%)
U_{BSL_REDD}	=	ความไม่แน่อนนทั้งหมดในปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บและก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในกรณีฐานของ REDD (%)
t	=	1, 2, 3, ...*t** เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่เริ่มกิจกรรมโครงการ (ปี)

8.3.1.2 ความไม่แน่นอนในกรณีฐานของ WRC

แหล่งที่มาของความไม่แน่นอนในกรณีฐานของ WRC รวมถึงความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากการใช้แบบจำลองการถดทอย หรือการใช้ปัจจัยกำหนด (default factor) เพื่อเป็นตัวแทน (proxy) ในการประเมินการปล่อย CO2 และ CH4 จากพรุและคูน้ำ และความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้พรุ

เมื่อมีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของพรุโดยใช้ปัจจัยตัวแทน ความไม่แน่นอนของปัจจัย ($U_{par,t}$) จะคำนวณโดยอ้างอิงขีดจำกัดความเชื่อมั่น 95% ของแบบจำลองการถดถอยโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์มาตรฐาน เมื่อใช้ปัจจัยกำหนดในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะคำนวณโดยอ้างอิงขีดจำกัดความเชื่อมั่น 95% ของปัจจัยกำหนด หรือกำหนดให้เป็นศูนย์ หากใช้ค่าอนุรักษ์นิยมที่ไม่มีข้อสงสัย

ความไม่แน่นอนของปัจจัยระหว่างชั้นภูมิ คำนวนได้จาก:

$$U_{par,t} = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} (A_i \times U_{par,i,t})^2}$$

$U_{par,t}$	=	ความไม่แน่นอนของปัจจัย *par* ในปี *t* (tCO_2e/ปี)
$U_{par,i,t}$	=	ความไม่แน่นอนของปัจจัย *par* ในชั้นภูมิ *i* ในปี *t*, เท่ากับครึ่งหนึ่งของความกว้างของช่วงความเชื่อมั่น95% (tCO_2e/ไร่/ปี)
A_i	=	ขนาดพื้นที่รวมของชั้นภูมิ *i* (ไร่)
i	=	1, 2, 3, ...*m* ชั้นภูมิ
t	=	1, 2, 3, ...*t** เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่เริ่มกิจกรรมโครงการ (ปี)
par	=	รวมถึงปัจจัย $E_{proxy\text{-}CO2,t}$, $E_{proxy\text{-}CH4,t}$, $E_{peatditch\text{-}CO2,t}$, $E_{peatditch\text{-}CH4,t}$ และ $E_{peatburn\text{-}BSL,t}$

ความไม่แน่นอนทั้งหมดของ WRC ในกรณีฐาน ในปี *t* คำนวณได้ดังนี้:

$$U_{BSL_WRC,t} = \sqrt{U_{Eproxy-CO2,t}^{\ 2} + U_{Eproxy-CH4,t}^{\ 2} + U_{Epeatditch-CO2,t}^{\ 2} + U_{Epeatditch-CH4,t}^{\ 2} + U_{Epeatburn-BSL,t}^{\ 2}}$$

DRAFT

$U_{BSL_WRC,t}$ = ความไม่แน่นอนของ WRC ในกรณีฐาน ในปี t (tCO_2e)

$U_{Eproxy\text{-}CO2,t}$ = ความไม่แน่นอนของปัจจัย $E_{proxy\text{-}CO2,t}$ (การปล่อย CO_2 ที่เกี่ยวข้องกับตัวแทนที่เลือก ในปี t) (tCO_2e/ปี)

$U_{Eproxy\text{-}CH4,t}$ = ความไม่แน่นอนของปัจจัย $E_{proxy\text{-}CH4,t}$ (การปล่อย CH4 ที่เกี่ยวข้องกับตัวแทนที่เลือกในปี t) (tCO_2e/ปี)

$U_{Epeatditch\text{-}CO2,t}$ = ความไม่แน่นอนของปัจจัย $E_{peatditch\text{-}CO2,t}$ (การปล่อย CO_2 จากคูน้ำและแหล่งน้ำเปิดในปี t) (tCO_2e/ปี)

$U_{Epeatditch\text{-}CH4,t}$ = ความไม่แน่นอนของปัจจัย $E_{peatditch\text{-}CH4,t}$ (การปล่อย CH_4 จากคูน้ำและแหล่งน้ำเปิดในปี t) (tCO_2e/ปี)

$U_{Epeatburn\text{-}BSL,t}$ = ความไม่แน่นอนของปัจจัย $E_{peatburn\text{-}BSL,t}$ (การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้พรุ ในกรณีฐาน ในปี t) (tCO_2e/ปี)

t = 1, 2, 3, ...t เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่เริ่มโครงการ (ปี)

ความไม่แน่นอนสะสมระหว่างปี:

$$U_{BSL_WRC,t*} = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^{t*} U_{BSL_WRC,t}{}^2}}{\sum_{t=1}^{t*} GHG_{BSL_WRC,t}}$$

$U_{BSL_WRC,t*}$ = ความไม่แน่นอนสะสมในกรณีฐานของ WRC จนถึงปี t (%)

$U_{BSL_WRC,t}$ = ความไม่แน่นอนในกรณีฐานของ WRC ในปี t (tCO_2e)

$GHG_{BSL_WRC,t}$ = การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิในกรณีฐานของ WRC ในปี t (tCO_2e)

t = 1, 2, 3, ...t* เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่เริ่มโครงการ (ปี)

8.3.2 ความไม่แน่นอนในกรณีโครงการ

8.3.2.1 ความไม่แน่นอนในกรณีโครงการของ REDD

ระหว่างแหล่งที่มาในแต่ละชั้นภูมิ:

DRAFT

$$U_{WPS_REDD,i} = \frac{\sqrt{\sum_1^m (U_{WPS_REDD,i,pool\#} \times E_{WPS_REDD,i,pool\#})^2}}{\sum_1^m E_{WPS_REDD,i,pool\#}}$$

$U_{WPS_REDD,i}$	=	เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนรวมของปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บและก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในกรณีโครงการของ REDD ในชั้นภูมิ *i* (%)
$U_{WPS_REDD,i,pool\#}$	=	เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บและก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในกรณีโครงการของ REDD ในชั้นภูมิ *i* (%)
$E_{WPS_REDD,i,pool\#}$	=	ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บหรือก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในกรณีโครงการของ REDD ในชั้นภูมิ *i* (tCO_2e)
i	=	1, 2, 3, ...*m* ชั้นภูมิ

ระหว่างชั้นภูมิ:

$$U_{WPS_REDD} = \frac{\sqrt{\sum_1^m (U_{WPS_REDD,i} \times E_{WPS_REDD,i})^2}}{\sum_1^m E_{WPS_REDD,i}}$$

U_{WPS_REDD}	=	ความไม่แน่นอนทั้งหมดในกรณีโครงการของ REDD (%)
$U_{WPS_REDD,i}$	=	เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนรวมของปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บและก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในกรณีโครงการของ REDD ในชั้นภูมิ *i* (%)
$E_{WPS_REDD,i}$	=	ผลรวมของปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บและก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยคูณด้วยขนาดพื้นที่ของชั้นภูมิ *i* (A_i) ในกรณีโครงการของ REDD (tCO_2e)
i	=	1, 2, 3, ...*m* ชั้นภูมิ

8.3.2.2 ความไม่แน่นอนในกรณีโครงการของ WRC

เมื่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเมินโดนใช้ปัจจัย default factor แบบไม่ต่อเนื่อง ความไม่แน่นอนของปัจจัยจะคำนวณโดยอ้างอิงขีดจำกัดความเชื่อมั่น 95% ของการประมาณค่า default factor หรืออาจกำหนดให้เป็นศูนย์หารใช้ค่าอนุรักษ์นิยมที่ไม่มีข้อสงสัย

ระหว่างชั้นภูมิ:

DRAFT

$$U_{par,t} = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} (A_i \times U_{par,i,t})^2}$$

$U_{par,t}$	=	ความไม่แน่นอนของปัจจัย *par* ในปี *t* (tCO_2e/ปี)
$U_{par,i,t}$	=	ความไม่แน่นอนของปัจจัย *par* ในชั้นภูมิ *i* ในปี *t*, เท่ากับครึ่งหนึ่งของความกว้างของช่วงความเชื่อมั่น95% (tCO_2e/ไร่/ปี)
A_i	=	ขนาดพื้นที่รวมของชั้นภูมิ *i* (ไร่)
i	=	1, 2, 3, ...*m* ชั้นภูมิ
t	=	1, 2, 3, ...*t** เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่เริ่มกิจกรรมโครงการ (ปี)
par	=	รวมถึงปัจจัย $E_{proxy-CO2,t}$, $E_{proxy-CH4,t}$, $E_{peatditch-CO2,t}$, $E_{peatditch-CH4,t}$ และ $E_{peatburn-WPS,t}$

ความไม่แน่นอนทั้งหมดในกรณีโครงการของ WRC ในปี *t*:

$$U_{WPS_WRC,t} = \sqrt{U_{Eproxy-CO2,t}^{\ 2} + U_{Eproxy-CH4,t}^{\ 2} + U_{Epeatditch-CO2,t}^{\ 2} + U_{Epeatditch-CH4,t}^{\ 2} + U_{Epeatburn-WPS,t}^{\ 2}}$$

$U_{WPS_WRC,t}$	=	ความไม่แน่นอนของ WRC ในกรณีโครงการ ในปี *t* (tCO_2e)
$U_{Eproxy-CO2,t}$	=	ความไม่แน่นอนของปัจจัย $E_{proxy-CO2,t}$ (การปล่อย CO_2 ที่เกี่ยวข้องกับตัวแทนที่เลือก ในปี *t*) (tCO_2e/ปี)
$U_{Eproxy-CH4,t}$	=	ความไม่แน่นอนของปัจจัย $E_{proxy-CH4,t}$ (การปล่อย CH4 ที่เกี่ยวข้องกับตัวแทนที่เลือกในปี *t*) (tCO_2e/ปี)
$U_{Epeatditch-CO2,t}$	=	ความไม่แน่นอนของปัจจัย $E_{peatditch-CO2,t}$ (การปล่อย CO_2 จากคูน้ำและแหล่งน้ำเปิดในปี *t*) (tCO_2e/ปี)
$U_{Epeatditch-CH4,t}$	=	ความไม่แน่นอนของปัจจัย $E_{peatditch-CH4,t}$ (การปล่อย CH_4 จากคูน้ำและแหล่งน้ำเปิดในปี *t*) (tCO_2e/ปี)
$U_{Epeatburn-WPS,t}$	=	ความไม่แน่นอนของปัจจัย $E_{peatburn-WPS,t}$ (การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้พรุ ในกรณีโครงการ ในปี *t*) (tCO_2e/ปี)
t	=	1, 2, 3, ...*t* เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่เริ่มโครงการ (ปี)

DRAFT

ความไม่แน่นอนสะสมระหว่างปี คำนวณได้ดังนี้:

$$U_{WPS_WRC,t*} = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^{t*} U_{WPS_WRC,t}{}^2}}{\sum_{t=1}^{t*} GHG_{WPS_WRC,t}}$$

$U_{WPS_WRC,t*}$	=	ความไม่แน่นอนสะสมในกรณีโครงการของ WRC จนถึงปี t (%)
$U_{WPS_WRC,t}$	=	ความไม่แน่นอนในกรณีโครงการของ WRC ในปี t (tCO_2e)
$GHG_{BSL_WRC,t}$	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิในกรณีโครงการของ WRC ในปี t (tCO_2e)
t	=	1, 2, 3, ...$t*$ เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่เริ่มโครงการ (ปี)

8.3.3 ความคลาดเคลื่อนทั้งหมดของโครงการ REDD+ (REDD + WRC) project activity

ความไม่แน่นอนทั้งหมดของโครงการเท่ากับความไม่แน่นอนรวมของการประเมินในกรณีฐานและกรณีโครงการของกิจกรรม REDD และ WRC:

$$NER_{REDD+ERROR} = \sqrt{(U_{BSL_REDD,t*} \times \Delta C_{BSL_REDD,t*})^2 + (U_{WPS_REDD} \times \Delta C_{WPS_REDD,t*})^2 + (U_{BSL_WRC,t*} \times GHG_{BSL_WRC,t*})^2 + (U_{WPS_WRC,t*} \times GHG_{WPS_WRC,t*})^2} \times \frac{1}{\Delta C_{BSL_REDD,t*} + \Delta C_{WPS_REDD,t*} + GHG_{BSL_WRC,t*} + GHG_{WPS_WRC,t*}}$$

$NER_{REDD+ERROR}$	=	ความไม่แน่นอนสะสมของโครงการ REDD+ จนถึงปี $t*$ (%)
$U_{BSL_REDD,t*}$	=	ความไม่แน่นอนสะสมในกรณีฐานของ REDD จนถึงปี t (%)
$U_{BSL_WRC,t*}$	=	ความไม่แน่นอนสะสมในกรณีฐานของ WRC จนถึงปี t (%)
U_{WPS_REDD}	=	ความไม่แน่นอนทั้งหมดในกรณีโครงการของ (%)
$U_{WPS_WRC,t*}$	=	ความไม่แน่นอนสะสมในกรณีโครงการของ WRC จนถึงปี t (%)
$GHG_{BSL_WRC,t*}$	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิในกรณีฐานของ WRC จนถึงปี t (tCO_2e)
$GHG_{WPS_WRC,t*}$	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิในกรณีโครงการของ WRC จนถึงปี t (tCO_2e)
$\Delta C_{BSL_REDD,t*}$	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิในกรณีฐานของ REDD จนถึงปี $t*$ (tCO_2e)

DRAFT

$\Delta C_{WPS_REDD,t^*}$	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิในกรณีโครงการของ REDD จนถึงปี t^* (tCO_2e)
t	=	1, 2, 3, ...t^* เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่เริ่มโครงการ (ปี)

8.3.4 ผลกระทบต่อบัญชีโครงการ

ผลของการประเมินความไม่แน่นอนจะนำไปใช้ปรับลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่รายงานเพื่อให้แน่ใจว่าการรายงานมีความน่าเชื่อถือและตรวจสอบได้ ระดับความไม่แน่นอนที่ยอมรับได้คือ **+/- 15%** ของการลดการปล่อยสุทธิ (NER_REDD+) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หากความไม่แน่นอนทั้งหมดของโครงการเกินระดับที่ยอมรับได้ จะต้องนำส่วนเกินไปหักลบโดยจะปรับลดลงตามขนาดที่ความไม่แน่นอนเกินระดับที่ยอมรับได้

$$\text{Adj_NER}_{REDD+} = \text{NGR}_{ARR} + (\text{NER}_{REDD} + \text{NER}_{WRC})\text{x}(100\% - \text{NER}_{REDD+ERROR} + 15\%)$$

Adj_NER_{REDD+}	=	การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิทั้งหมดของโครงการ REDD+ จนถึงปี t^* ที่ปรับลดเนื่องจากความไม่แน่นอน (tCO_2e)
NER_{REDD}	=	การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิทั้งหมดของ REDD จนถึงปี t^* (tCO_2e)
NER_{WRC}	=	การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิทั้งหมดของ WRC จนถึงปี t^* (tCO_2e)
$\text{NER}_{REDD+ERROR}$	=	ความไม่แน่นอนสะสมของ $REDD^+$ จนถึงปี t^* (%)
NGR_{ARR}	=	การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิทั้งหมดของ ARR จนถึงปี t^* (tCO_2e)

9. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

9.1 ขั้นตอนการตรวจสอบ และปัจจัยที่ต้องมีการติดตาม

โครงการที่มีการระบายน้ำออกคล้ายหรือใกล้เคียงกับสถานการณ์พื้นฐานจะไม่เข้าเกณฑ์ของระเบียบวิธีฯ นี้ อย่างไรก็ตาม การจัดการการระบายน้ำตามฤดูกาลในป่าพรุธรรมชาติอาจเป็นเรื่องที่ท้าทายและยากที่จะควบคุมได้อย่างสมบูรณ์ ในกรณีนี้ มีความจำเป็นที่จะต้องบันทึกและแสดงให้เห็นว่าการระบายน้ำในลักษณะดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของความแปรปรวนตามฤดูกาลตามธรรมชาติและไม่ใช่ผลจากการแทรกแซงของมนุษย์จึงจะเข้าเกณฑ์ของระเบียบวิธีฯ นี้ หากเกิดอุบัติเหตุ (เช่น การแตกของเขื่อน) หรือการระบายน้ำที่ไม่ได้อยู่ในแผน) จะต้องแก้ไขให้กลับสู่สภาพเดิมและได้รับการตรวจสอบพร้อมกับการ

DRAFT

ชี้แจงว่าผลกระทบเป็นเพียงชั่วคราวและไม่มีนัยสำคัญ ผู้พัฒนาโครงการจะต้องแสดงหลักฐานว่าการปรับปรุงแก้ไขสภาพทางอุทกวิทยาที่เกี่ยวข้องกับระดับน้ำใต้ดินเป็นไปตามที่กำหนดโดยการติดตามตรวจวัดระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งมีขั้นตอนดังรายละเอียดด้านล่าง

การประมาณการสูญเสียคาร์บอนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการออกซิเดชันของดินพรุในชั้นภูมิหนึ่งๆ สามารถอ้างอิงตามความสัมพันธ์กับตัวแทน (proxy) ตัวแทนที่เป็นไปได้คือความลึกของระดับน้ำใต้ดินหรือการทรุดตัวของดินพรุ โดยมีขั้นตอนการติดตามตรวจสอบพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

1. ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน
2. การทรุดตัวของดินพรุ
3. การวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง
4. ปริมาณคาร์บอนในดินพรุ
5. ปริมาณพรุที่ถูกเผา (พื้นที่ที่ถูกเผาและความลึกของการเผาไหม้)

พารามิเตอร์	Water table
ค่า	ผันแปร (ดูหมายเหตุ)
หน่วย	เมตร
ความหมาย	ระดับน้ำใต้ดิน
แหล่งของข้อมูล	
หมายเหตุ	หากระดับน้ำใต้ดินถูกใช้เป็นตัวแทนสำหรับการสูญเสียคาร์บอนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การตรวจสอบระดับน้ำใต้ดินในพื้นที่โครงการหรือตัวแทนต้องอิงตามการวัดในชั้นภูมิที่เหมาะสม การวัดความลึกของระดับน้ำใต้ดินสามารถทำได้อย่างต่อเนื่องด้วยเครื่องบันทึกข้อมูล (data logger) และการใช้เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบสูงสุด-ต่ำสุด (เช่น Bragg et al., 1994) หรือเครื่องวัดระดับน้ำแบบง่าย (dip wells ที่ประกอบด้วยท่อ PVC ที่มีรูพรุน) เทคนิคที่ใช้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากลหรือมาตรฐานท้องถิ่นตามที่ระบุในวรรณกรรมวิทยาศาสตร์หรือคู่มือที่เกี่ยวข้อง การวัดความลึกของระดับน้ำใต้ดินต้องดำเนินการอย่างน้อยทุกสองเดือน ในป่าพรุ dip wells ต้องวางในพื้นที่ที่มีการยุบตัวระหว่างเนินต้นไม้ การตรวจสอบด้วยสายตาของข้อมูลหลายรายการที่บันทึกในชั้นภูมิเดียวกัน จะช่วยให้สามารถระบุค่าที่ผิดปกติในตำแหน่งเดียว ซึ่งบ่งชี้ถึงข้อผิดพลาดในการวัดที่ควรได้รับการยกเว้นจากการวิเคราะห์ สำหรับพื้นที่ห่างไกลและเข้าถึงยาก ผู้เสนอโครงการอาจพึ่งพาการปกคลุมของพืชเป็นตัวบ่งชี้ความลึกของระดับน้ำใต้ดินตามที่สนับสนุนโดยข้อมูลหรือการอ้างอิงวรรณกรรมในทางอนุรักษ์นิยม

พารามิเตอร์	Soil subsidence rate
ค่า	ผันแปร (ดูหมายเหตุ)
หน่วย	เมตร ต่อปี

DRAFT

ความหมาย	อัตราการทรุดตัวของดิน
แหล่งของข้อมูล	
หมายเหตุ	หากการทรุดตัวของดินถูกใช้เป็นตัวชี้วัดการสูญเสียคาร์บอนและการปล่อย CO2 เทคนิคและการคำนวณที่ใช้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากลหรือมาตรฐานท้องถิ่นที่กำหนดไว้ในเอกสารทางวิชาการ หรือคู่มือ การลดลงของพื้นผิวพรุเมื่อเวลาผ่านไป (การทรุดตัว) ต้องวัดเทียบกับจุดคงที่ (เช่น ใช้เสาที่ติดตั้งในชั้นดินแร่) Dip wells ที่ใช้สำหรับการตรวจสอบระดับน้ำใต้ดินสามารถใช้สำหรับการตรวจสอบการทรุดตัวได้ด้วย ซึ่งมีข้อได้เปรียบคือมีการตรวจวัดทั้งระดับน้ำใต้ดินและการทรุดตัวในตำแหน่งเดียวกัน ในพื้นที่ที่อาจเกิดไฟไหม้ ควรติดตั้งเสาเหล็กด้วย หากเสาถูกไฟไหม้ต้องติดตั้งเสาใหม่ การสูญเสียความหนาของชั้นพรุเนื่องจากไฟไหม้ต้องแยกออกจากการสูญเสียที่เกิดจากการออกซิเดชันของจุลินทรีย์ในพรุในการประเมินคาร์บอน การคาดการณ์แนวโน้มการสูญเสียความหนาของพรุในช่วงเวลาที่ยาวนานขึ้นของเหตุการณ์ไฟไหม้จะช่วยให้สามารถหาปริมาณการสูญเสียความหนาของพรุเนื่องจากไฟไหม้ได้ เพื่อป้องกันการรบกวน อาจต้องล้อมเสาไว้ เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนพื้นผิวพรุระหว่างการอ่านค่า ควรติดตั้งทางเดินไม้ สำหรับพื้นที่ห่างไกลและเข้าถึงยาก ผู้เสนอโครงการอาจพึ่งพาการปกคลุมของพืชเป็นตัวบ่งชี้ระดับน้ำใต้ดินและอัตราการทรุดตัวที่เกี่ยวข้องตามข้อมูลหรือการอ้างอิงเอกสารวิชาการเชิงอนุรักษ์นิยม ความถี่ขั้นต่ำในการตรวจสอบการทรุดตัวของดินคือปีละครั้ง การรวมตัวของพรุที่อิ่มตัวใต้น้ำอาจมีส่วนทำให้เกิดการทรุดตัวในช่วงหลายปีเนื่องมาจากการบีบอัดกัน ผู้พัฒนาโครงการควรประเมินผลจากการรวมตัวของพรุต่อการทรุดตัวโดยรวมอย่างอนุรักษ์นิยม โดยอ้างอิงถึงค่าจากเอกสารวิชาการหรือการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ หรือแสดงให้เห็นว่าการรวมตัวมีบทบาทที่ไม่สำคัญในการทรุดตัวโดยรวม (< 5%) การคำนวณอัตราการสูญเสียคาร์บอนจากข้อมูลการทรุดตัวต้องเป็นไปตามเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง (เช่น Couwenberg & Hooijer 2013) และมักต้องการข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณคาร์บอนในปริมาตรของพรุ (volumetric carbon content) เมื่อใช้การวัดการทรุดตัวเพื่อสร้างปัจจัยการปล่อยก๊าซที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดอื่น ๆ การวัดควรดำเนินการเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 24 เดือนเพื่อครอบคลุมความแปรปรวนภายในและระหว่างปี

พารามิเตอร์	Direct measurements of GHG emissions
ค่า	ผันแปร (ดูหมายเหตุ)
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ต่อไร่ ต่อปี
ความหมาย	การวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง
แหล่งของข้อมูล	

DRAFT

หมายเหตุ	ผู้เสนอโครงการอาจดำเนินการวัดการไหลของก๊าซเรือนกระจกโดยตรงเพื่อประเมินการปล่อยก๊าซตามตัวชี้วัดที่เลือก การวัดการไหลของก๊าซเรือนกระจกโดยตรงอาจรวมถึงการวัดด้วยห้องปิด การวัดการไหลของก๊าซด้วยเทคนิค Eddy Covariance และ (สำหรับการวัดการสูญเสียคาร์บอนในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำเท่านั้น) การวัดการทรุดตัวของดิน เทคนิคที่ใช้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากลที่กำหนดไว้ในวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (เช่น Pattey et al. 2006, Alm et al. 2007, Evans et al. 2011)

พารามิเตอร์	Volumetric peat carbon content
ค่า	ผันแปร (ดูหมายเหตุ)
หน่วย	กรัม ต่อลูกบาศ์เซนติเมตร
ความหมาย	ปริมาณคาร์บอนในปริมาตรของพรุ
แหล่งของข้อมูล	
หมายเหตุ	ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่ในปริมาตรของพรุเป็นสิ่งจำเป็นในการคำนวณการสูญเสียคาร์บอนจากอัตราการทรุดตัว ปริมาณคาร์บอนในปริมาตรเป็นผลคูณของความเข้มข้นของคาร์บอนในพรุ (CC, เป็น %) และความหนาแน่นของพรุแห้ง (BD, เป็น g cm-3) ค่าของ BD มีความแปรปรวนมากกว่า CC (Warren et al. 2012) และต้องประมาณอย่างอนุรักษ์นิยมจากวรรณกรรมหรือกำหนดจากตัวอย่างภาคสนามโดยใช้เทคนิคห้องปฏิบัติการมาตรฐาน เมื่อใช้จากวรรณกรรม ผู้เสนอโครงการต้องแสดงให้เห็นว่าค่าที่ใช้เกี่ยวข้องกับพรุประเภทเดียวกันและระดับการย่อยสลายเดียวกัน และมาจากพื้นที่ที่มีหรือเคยมีความเข้มข้นของการระบายน้ำเดียวกันหรือคล้ายกัน หรือค่าที่เลือกเป็นค่าที่อนุรักษ์นิยม

พารามิเตอร์	Peat burned area and depth of burned
ค่า	ผันแปร (ดูหมายเหตุ)
หน่วย	ตารางเมตร และ เมตร
ความหมาย	พื้นที่พรุที่ถูกเผาและความลึกของการเผาไหม้
แหล่งของข้อมูล	
หมายเหตุ	ความลึกของไฟไหม้พรุหรือความลึกของรอยแผลไฟไหม้สามารถอ้างอิงจากการวัดความสูงของพื้นผิว โดยใช้การวัดภาคสนามหรือการสำรวจระยะไกล (เช่น ตามวิธีที่อธิบายไว้ใน Ballhorn et al. 2009) หรือได้มาจากการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญวรรณกรรม (เช่น Ballhorn et al. 2009; Couwenberg et al. 2010; Van der Werf et al. 2010; IPCC Wetlands Supplement) และ/หรือชุดข้อมูลความลึกของการเผาไหม้ในอดีตที่เกี่ยวข้องกับโครงการหรือพื้นที่ที่คล้ายกัน ความเหมาะสมของความลึกของการเผาไหม้ที่ได้มาต้องได้รับการพิสูจน์และต้องแสดงให้เห็นถึงความอนุรักษ์นิยม ความลึกของการเผาไหม้เฉลี่ยต่อปีสามารถนำมาใช้ในการคำนวณและนำไปใช้กับพื้นที่โครงการทั้งหมดในสถานการณ์พื้นฐาน เนื่องจากมีเพียงบางส่วน

DRAFT

	ของพื้นที่โครงการที่มีแนวโน้มจะถูกเผาในสถานการณ์พื้นฐาน นี่เป็นวิธีการที่อนุรักษ์นิยม

9.2 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	Combustion Efficiency (CE)
ค่า	0.5
หน่วย	ไม่มีหน่วย
ความหมาย	ค่าประสิทธิภาพการเผาไหม้ชีวมวล
แหล่งของข้อมูล	ตารางที่ 2.6 2006 IPCC AFOLU Guidelines
หมายเหตุ	

พารามิเตอร์	N/C ratio
ค่า	0.01
หน่วย	ไม่มีหน่วย
ความหมาย	อัตราส่วนของไนโตรเจนต่อคาร์บอน
แหล่งของข้อมูล	IPCC default
หมายเหตุ	2006 IPCC AFOLU Guidelines

พารามิเตอร์	ER_{N20}
ค่า	0.007
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ต่อตันคาร์บอน
ความหมาย	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เกิดการเผาไหม้
แหล่งของข้อมูล	IPCC default
หมายเหตุ	ตารางที่ 3.A.15 IPCC GPGLULUCF

พารามิเตอร์	ER_{CH4}
ค่า	0.012
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ต่อตันคาร์บอน
ความหมาย	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดการเผาไหม้
แหล่งของข้อมูล	IPCC default
หมายเหตุ	ตารางที่ 3.A.15 IPCC GPGLULUCF

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

DRAFT

พารามิเตอร์	ที่ตั้งโครงการ
หน่วย	UTM หรือ Latitude, Longitude
ความหมาย	ค่าพิกัดบอกตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่โครงการ
แหล่งของข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์จากเครื่องมือวัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ หรือ ค่าจากแผนที่ของหน่วยงานรัฐอย่างน้อยจำนวน 4 จุด ที่ระบุข้อมูลตำแหน่งทิศต่างๆ ได้แก่ ทิศเหนือสุด ทิศใต้สุด ทิศตะวันออกสุด และ ทิศตะวันตกสุด
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง
หมายเหตุ	เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์

พารามิเตอร์	พื้นที่โครงการ
หน่วย	ไร่
ความหมาย	พื้นที่โครงการทั้งหมด
แหล่งของข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	- สำรวจในพื้นที่ - ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง
หมายเหตุ	เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{B,AG,it}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินทั้งหมดสำหรับชั้นภูมิที่ i ของกรณีฐานในปี t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	*T-VER-P-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{B,p,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากดินพรุ (peat) ของกรณีฐานในปี t

DRAFT

แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{B,drainage,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุของกรณีฐานในปี t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{B,PeatBurn,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุของกรณีฐานในปี t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{B,DOC,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสารคาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำจากการระบายน้ำจากพื้นที่พรุ ของกรณีฐานในปี t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{B,BomassBurn,N2O,it}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ i ของกรณีฐานในปี t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด

DRAFT

วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{B,BomassBurn,CH4,it}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ i ของกรณีฐานในปี t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

DRAFT

พารามิเตอร์	$E_{B,BomassBurn,CO2,it}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ i ของกรณีฐานในปี t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{P,t}^{logging}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากทำไม้/ตัดไม้ในพื้นที่โครงการ ในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{P,t}^{fire}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากไฟในพื้นที่โครงการ ในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{P,BiomassBurn,it}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ i ในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

DRAFT

พารามิเตอร์	$EF_{P,BomassBurn,CO2,it}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ i ในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{B,BomassBurn,N2O,it}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ i ของกรณีฐานในปี t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{B,BomassBurn,CH4,it}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลสำหรับชั้นภูมิที่ i ของกรณีฐานในปี t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{P,PeatBurn,kt}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ดินพรุในพื้นที่โครงการสำหรับชั้นภูมิที่ k ในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

DRAFT

พารามิเตอร์	$E_{P,t}^{LCC}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการแผ้วถางพื้นที่จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (การทำลายป่า) ในพื้นที่โครงการในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{P,drainage,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{P,drainage,CH4,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการ ในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	$E_{P,drainage,N2O,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการปล่อยไนตรัสออกไซด์ที่เกิดการระบายน้ำออกจากพื้นที่พรุจากกิจกรรมโครงการในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

DRAFT

พารามิเตอร์	LK_t
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตามวิธีการคำนวณในระเบียบวิธีการ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง

พารามิเตอร์	GWP_{CH4}
หน่วย	tCO_2eq/tCH_4
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน
แหล่งข้อมูล	ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** – ใช้ค่า GWP_{CH4} ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ **<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u>** – ให้ใช้ค่า GWP_{CH4} ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก

พารามิเตอร์	GWP_{N2O}
หน่วย	tCO_2eq/tN_2O
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์
แหล่งข้อมูล	ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** – ใช้ค่า GWP_{N2O} ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ **<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u>** – ให้ใช้ค่า GWP_{N2O} ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก

DRAFT

9. เอกสารอ้างอิง

1) 2003 Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry
2) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
3) 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands: Wetlands Supplement)
4) 2019 Refinement to 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
5) Alm, J., Talanov, A., Saarnio, S., Silvola, J., Ikkonen, E., Aaltonen, H., Nykanen, H., & Martikainen, P. J. (2007). Reconstruction of the carbon balance for microsites in a boreal oligotrophic pine fen, Finland Oecologia, 110, 423–431
6) AR- AMS0003 Afforestation and reforestation project activities implemented on wetlands
7) Ballhorn, U., Siegert, F., Mason, M., & Limin, S. (2009). Derivation of burn scar depths and estimation of carbon emissions with LIDAR in Indonesian peatlands *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(50), 21213-21218
8) Couwenberg, J., Dommain, R., & Joosten, H. (2010). Greenhouse gas fluxes from tropical peatlands in south-east Asia *Global Change Biology*, 16(6), 1715-1732
9) Couwenberg, J., & Hooijer, A. (2013). Towards robust subsidence-based soil carbon emission factors for peat soils in south-east Asia, with special reference to oil palm plantations *Mires and Peat*, 12, Article 1
10) Evans, C. D., Worrall, F., Burden, A., Reed, D., Kille, N., Armstrong, A., ... & Grayson, R. (2011). A review of current evidence on carbon fluxes and greenhouse gas emissions from UK peatlands *JNCC Report No. 442*, JNCC, Peterborough
11) Hooijer, A., Page, S., Jauhiainen, J., Lee, W. A., Lu, X. X., Idris, A., & Anshari, G. (2012). Biogeosciences, 9(3), 1053-1071. doi:https://doi.org/10.5194/bg-9-1053-2012
12) Hooijer, A., Silvius, M., Wosten, H., & Page, S. (2006).
13) Khampeera, K., Bhuridej, N., & Nuthammachot, N. (2016). Multi-criteria decision analysis for forest fire risk assessment by coupling AHP and GIS: A case study in a peat swamp forest in Thailand *Environment, Development and Sustainability*, 18(5), 1231-1245
14) Nagano, T., Osawa, K., Ishida, T., Sakai, K., Vijarnsorn, P., Jongskul, A., ... & Kojima, K. (2013). Subsidence and soil CO2 efflux in tropical peatland in southern Thailand under various water table and management conditions *Mires and Peat*, 11, Article 6
15) Pattey, E., Strachan, I. B., Desjardins, R. L., & Massheder, J. M. (2006). Measuring nighttime CO2 flux over terrestrial ecosystems using eddy covariance and tunable diode laser absorption spectroscopy: A comparison of methodologies *Agricultural and Forest Meteorology*, 136(3-4), 324-337
16) T-VER-P-TOOL-01-02 Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities

DRAFT

17) Van der Werf, G. R., Randerson, J. T., Giglio, L., Collatz, G. J., Mu, M., Kasibhatla, P. S., Morton, D. C., DeFries, R. S., Jin, Y., & van Leeuwen, T. T. (2010). Global fire emissions and the contribution of deforestation, savanna, forest, agricultural, and peat fires (1997–2009) *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10(23), 11707-11735
18) VM0004 Methodology for avoided planned land use conversion in peat swamp forests
19) VM0015 Methodology for Avoided Unplanned Deforestation
20) VMD0013 Estimation of greenhouse gas emissions from biomass and peat burning (E-BPB)
21) VMD0016 - Methods for Stratification of the Project Area (X-STR)
22) VMD0042 - Estimation of baseline soil carbon stock changes and greenhouse gas emissions in peatland rewetting and conservation project activities (BL-PEAT)
23) VMD0044 – Estimation of emissions from ecological leakage (LK-ECO)
24) VMD0046 - Methods for monitoring of soil carbon stock changes and greenhouse gas emissions and removals in peatland rewetting and conservation project activities (MPEAT)
25) Warren, M., Hergoualc'h, K., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., & Kolka, R. (2012). Greenhouse gas emissions and land-use change from tropical peatlands *Wetlands Ecology and Management*, 20(5), 489-507

DRAFT