

**แนวทางการพิจารณารับรองและการใช้วิธีการประเมินการกักเก็บคาร์บอนและ
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้และการเกษตร โดยเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล
(Remote Sensing) ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)**

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ได้พัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER) ขึ้นเพื่อส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วนให้เป็นไปตามเป้าหมายของประเทศไทย ซึ่งกำหนดให้ผู้พัฒนาโครงการดำเนินโครงการตามเกณฑ์ที่ อบก. กำหนด โดยใช้ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (T-VER Methodology) และเครื่องมือการคำนวณ (T-VER Tool) ตามที่ อบก. ประกาศ

ในการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ ภายใต้การดำเนินงาน T-VER มาตรฐาน (Standard T-VER) อบก. ประกาศให้ใช้เครื่องมือการคำนวณ “การกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (Calculation for Carbon Sequestration in Tree) T-VER-S-TOOL-01-01” และสำหรับ T-VER มาตรฐานขั้นสูง (Premium T-VER) อบก. ประกาศให้ใช้เครื่องมือการคำนวณ “การกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of trees in forest project activities) T-VER-P-TOOL-01-02”

เพื่อให้การดำเนินงานในการประเมินการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้และพื้นที่สีเขียว ตามทางเลือกของเครื่องมือการคำนวณ T-VER-S-TOOL-01-01 และ T-VER-P-TOOL-01-02 กำหนด เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโครงการของผู้พัฒนาโครงการ อบก. จึงได้กำหนดแนวทางการพิจารณารับรองและการใช้วิธีการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้โดยเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ขึ้น โดยมีรายละเอียดแนวทางการพิจารณา ดังนี้

1. แนวทางการพิจารณารับรองวิธีการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้โดยเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

- 1) การเลือกใช้ Sensor ที่สอดคล้องกับรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลในภาคสนาม โดยในระบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นสามารถเลือกใช้ Sensor ได้ 2 ประเภท ได้แก่ 1) Active Sensor 2) Passive Sensor
- 2) มีระดับความละเอียดของภาพถ่ายจากการสำรวจระยะไกลที่นำไปใช้ในการพัฒนาโมเดลไม่เกิน 50 เมตร
- 3) ภาพถ่ายจากการสำรวจระยะไกลที่นำมาใช้ในการพัฒนาโมเดลต้องมีแหล่งข้อมูลอ้างอิงและน่าเชื่อถือ
- 4) ข้อมูลภาคสนาม (Ground Truth Data) ของพื้นที่ที่ใช้ในการพัฒนาโมเดล ต้องมีแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ

4.1) พื้นที่ตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาโมเดล ต้องมีการอธิบายรายละเอียดของพื้นที่ อย่างน้อย ดังนี้

4.1.1) ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ระดับความสูง ชุดดิน

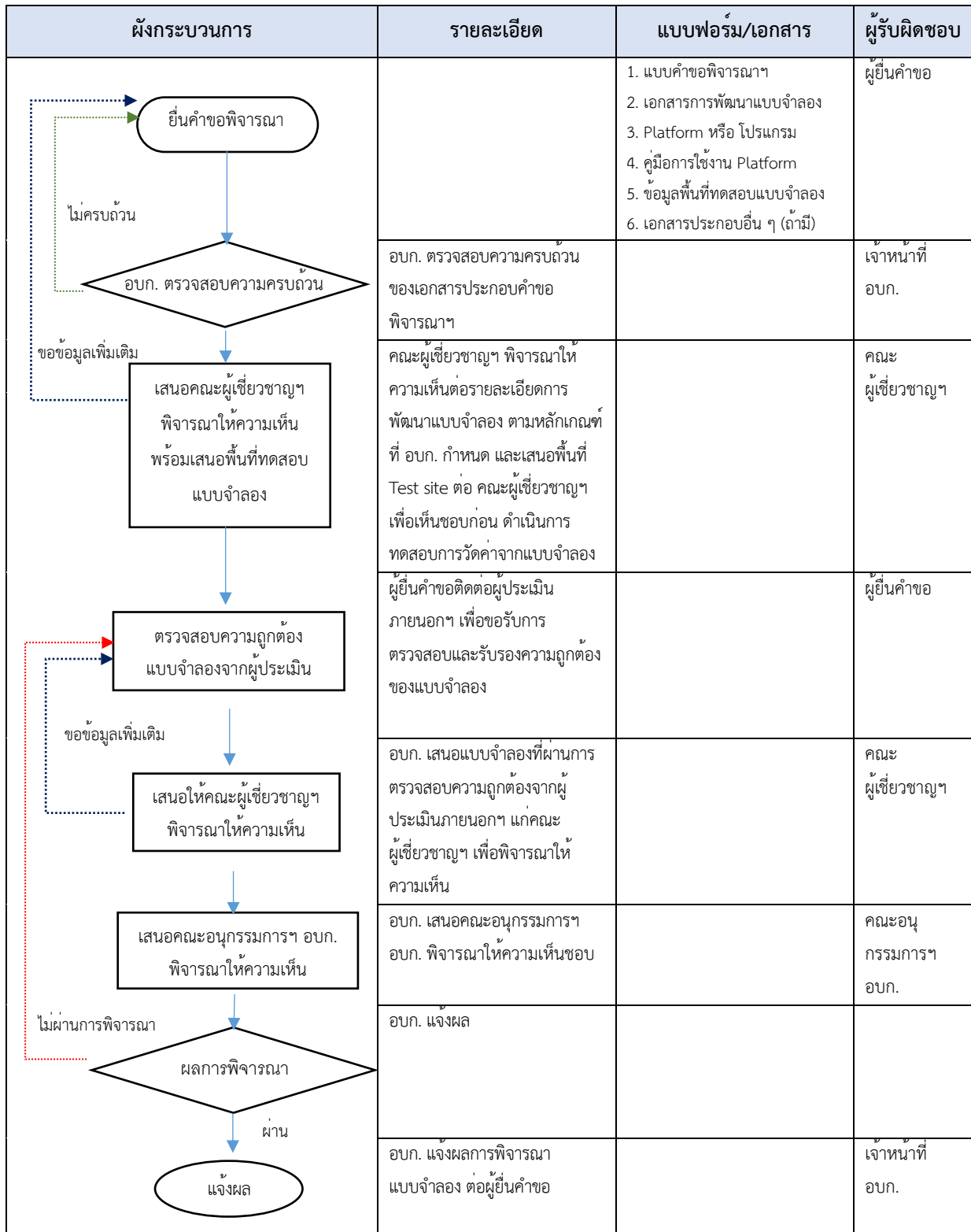
4.1.2) ลักษณะทางชีวภาพ เช่น ลักษณะของพืชพรรณ ความหนาแน่น ความถี่ ความเด่น
พื้นที่หน้าตัด

- 4.1.3) ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ต้องเป็นข้อมูลสถิติย้อนหลัง ไม่น้อยกว่า 10 ปี
- 4.1.4) ข้อมูลอุณหภูมิ ต้องเป็นข้อมูลสถิติย้อนหลัง ไม่น้อยกว่า 10 ปี
- 4.1.5) ข้อมูลทางอุทกศาสตร์ ต้องเป็นข้อมูลสถิติย้อนหลัง ไม่น้อยกว่า 10 ปี
- 4.2) ข้อมูลภาคสนาม (Ground Truth Data) ต้องมีการแสดงขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินงานเป็นไปตามที่ อบก. กำหนดโดย
 - 4.2.1) การพัฒนาโมเดลสำหรับโครงการ Standard T-VER ต้องดำเนินการตามเครื่องหมายการค้าที่เกี่ยวข้องสำหรับ Standard T-VER
 - 4.2.2) การพัฒนาโมเดลสำหรับโครงการ Premium T-VER ต้องดำเนินการตามเครื่องหมายการค้าที่เกี่ยวข้องสำหรับ Premium T-VER
 - 4.2.3) กำหนดสัดส่วนจำนวนตัวอย่างที่เป็น Testing Set ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของข้อมูลทั้งหมด
- 5) โมเดลที่เลือกใช้ในการพัฒนา ต้องเป็นโมเดลที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายและมีแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ เช่น Random Forest, Maximum Entropy Model, Artificial Neural Network (ANN) เป็นต้น โดยผู้พัฒนาสามารถเลือกใช้ได้มากกว่า 1 โมเดลในการพัฒนาแอปพลิเคชัน
- 6) มีการแสดงค่า Uncertainty Map ที่เกิดจากแบบจำลอง และค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นทั้งหมดในการประเมินผลเชิงภาพ โดยต้องระบุที่มาของค่าความไม่แน่นอนนั้น ๆ
- 7) กำหนดค่าความถูกต้องของแบบจำลองด้วยค่า RRMSE (Relative Root Mean Square Error) ต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 30 ทั้งในส่วนของ Standard T-VER และ Premium T-VER สำหรับ Premium T-VER ให้นำค่า RRMSE ไปใช้เป็นค่าในการหักสัดส่วนของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนสุทธิของโครงการตามค่า RRMSE ที่ผู้พัฒนาโมเดลกำหนด
- 8) มีการระบุเงื่อนไขข้อจำกัดของการนำโมเดลไปใช้งานที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับการพัฒนาโมเดล เช่น 1) พื้นที่การใช้งาน 2) ประเภทป่าหรือชนิดของพันธุ์ไม้ 3) ความหนาแน่นของเรือนยอด 4) อายุของต้นไม้ และ 5) ช่วงเวลาการประเมิน เป็นต้น
- 9) ให้ผู้พัฒนาโมเดลเสนอพื้นที่ทดสอบโมเดล (Test Site) สำหรับทดสอบการวัดค่าจากโมเดลเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากพื้นที่ทดสอบภาคสนาม ต่อคณะผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนนำโมเดลไปทดสอบ โดยขนาดของพื้นที่แปลงตัวอย่างที่ใช้ทดสอบโมเดล ต้องมีขนาดเท่ากับหรือใหญ่กว่าขนาดแปลงตัวอย่างที่ผู้พัฒนาโมเดลใช้เป็น Training Plot
- 10) โมเดลต้องผ่านการตรวจสอบจากผู้ประเมินภายนอกสำหรับโครงการภาคสมัครใจที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจาก อบก. สำหรับการตรวจสอบในสาขาป่าไม้ ก่อนเสนอ อบก. เห็นชอบ โดยผู้พัฒนาโมเดลเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบทั้งหมด
- 11) ผู้พัฒนาแบบจำลองที่ผ่านการเห็นชอบจาก อบก. ต้องจัดส่งผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ได้จากการพัฒนา เช่น แผนที่แบบจำลองการสะสมมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และแผนที่ค่าความไม่แน่นอนของแบบจำลอง (Uncertainty map) ซึ่งอยู่ในรูปแบบไฟล์ Raster หรือ Vector

กรณีที่ผู้พัฒนาแบบจำลองมีการปรับปรุง (Update) ความแม่นยำของแบบจำลองเพิ่มเติม เช่น การเพิ่มจำนวนแปลงตัวอย่าง หรือเพิ่มปัจจัยที่นำมาใช้ในการคำนวณ เป็นต้น ผู้พัฒนาแบบจำลองต้องแจ้งรายละเอียดการปรับปรุงดังกล่าวให้ อบก. พิจารณา

กรณีที่ผู้พัฒนาแบบจำลองมีการปรับปรุง (Update) ความแม่นยำของแบบจำลองโดยเปลี่ยนแนวทาง (approach) หรือเลือกใช้แบบจำลอง (algorithm) ใหม่ในการคำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในพื้นที่โครงการ ผู้พัฒนาแบบจำลองต้องยื่นขอใหม่ตามขั้นตอนการพิจารณาการใช้แบบจำลอง

ขั้นตอนการยื่นคำขอเพื่อพิจารณาการใช้แบบจำลอง
การประเมินการกักเก็บคาร์บอนโดยเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing)
ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)



หมายเหตุ: ผู้พัฒนาแบบจำลองเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบทั้งหมด

2. แนวทางการใช้วิธีการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้โดยเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

2.1) การประเมินการกักเก็บคาร์บอนในค่ากรณีฐาน และการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในค่ากรณีดำเนินโครงการ

2.1.1 ผู้ประเมินภายนอกต้องตรวจสอบข้อมูลพื้นที่โครงการให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่แต่ละแบบจำลองกำหนด

2.1.2 ผู้พัฒนาโครงการต้องแสดงความเหมาะสมของแบบจำลองสำหรับแต่ละพื้นที่ดำเนินโครงการในขั้นตอนการตรวจสอบความใช้ได้ของโครงการ โดยกำหนดให้ผู้พัฒนาโครงการจำแนกชั้นภูมิอย่างเหมาะสม และวางแผนตัวอย่างในชั้นภูมิกลาง ขนาด 40 x 40 เมตร อย่างน้อย 1 แปลงตัวอย่าง พร้อมคำนวณหาค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอน โดยค่าที่คำนวณได้ต้องแตกต่างจากค่าความไม่แน่นอน (Uncertainty) ที่แบบจำลองกำหนดไม่เกินร้อยละ 10

2. กรณีโครงการที่ได้รับการขึ้นทะเบียนโดยใช้วิธีการอื่น และต้องการเปลี่ยนมาใช้วิธีการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้โดยเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ผู้พัฒนาโครงการต้องแจ้งเปลี่ยนแปลงวิธีการประเมินและค่ากรณีฐานใหม่ต่อ อบก. และมีแนวปฏิบัติดังนี้

2.2.1 ประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองกับสภาพพื้นที่ โดยต้องดำเนินการตามข้อ 1 โดยใช้ข้อมูลสภาพพื้นที่ปัจจุบันเป็นข้อมูลทดสอบความเหมาะสมของพื้นที่โครงการกับแบบจำลอง

2.2.2 ในการประเมินค่ากรณีฐานใหม่ ผู้พัฒนาโครงการต้องใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหรือข้อมูลการสำรวจระยะไกล ณ วันที่เริ่มคิดเครดิต หรือหลังจากนั้น เป็นข้อมูลสำหรับการประเมิน โดย

- ในกรณีที่ค่ากรณีฐานที่ประเมินใหม่ด้วยแบบจำลองมีค่าต่ำกว่า ค่ากรณีฐานเดิม กำหนดให้ผู้พัฒนาโครงการใช้ค่ากรณีฐานเดิม
- ในกรณีที่ค่ากรณีฐานที่ประเมินใหม่ด้วยแบบจำลองมีค่าสูงกว่าค่ากรณีฐานเดิม กำหนดให้ผู้พัฒนาโครงการใช้ค่ากรณีฐานใหม่ที่ประเมินด้วยแบบจำลอง

3. กรณีโครงการที่ได้รับการขึ้นทะเบียนโดยใช้วิธีการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ด้วยเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หากมีการเปลี่ยนแปลง Version ของแบบจำลอง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบที่เกิดจากการเปลี่ยนแนวทาง (approach) หรือเลือกใช้แบบจำลอง (algorithm) ใหม่ในการคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ให้ผู้พัฒนาโครงการใช้ Version ใหม่ ในการประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอน และต้องแจ้งรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงโครงการต่อ อบก.