

เอกสารสรุปรายละเอียดและการทำงานของเครื่องมือประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคอาคาร Building Emission Assessment Tool (BEAT)

<https://beat-alcbt.gggi.org/>

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

คู่มือ BEAT (ส่วนที่ 1) ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อสร้างความเข้าใจในมิติคำศัพท์ นิยาม และหลักการคำนวณที่เป็นพื้นฐานของเครื่องมือ BEAT ซึ่งพัฒนาขึ้นภายใต้โครงการเปลี่ยนผ่านอาคารคาร์บอนต่ำแห่งเอเชีย (ALCBT) ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกระทรวงสิ่งแวดล้อม การดำเนินการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การอนุรักษ์ธรรมชาติ และความปลอดภัยด้านนิวเคลียร์ (Federal Ministry for the Environment, Climate Action, Nature Conservation and Nuclear Safety: BMUKN) ผ่านแผนงาน International Climate Initiative (IKI)

เครื่องมือ BEAT ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนผู้เชี่ยวชาญ ผู้กำหนดนโยบาย และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียใน 5 ประเทศเป้าหมาย ได้แก่ กัมพูชา อินเดีย อินโดนีเซีย ไทย และเวียดนาม ในการประเมิน คำนวณ และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งในส่วน คาร์บอนแฝง (Embodied Carbon) และ คาร์บอนจากการดำเนินงาน (Operational Carbon) ในภาคอาคารอย่างเป็นระบบ

1. ทำความรู้จักกับเครื่องมือ BEAT (Introduction to BEAT)

1.1 เครื่องมือ BEAT คืออะไร?

BEAT (Building Emission Assessment Tool) คือแพลตฟอร์มประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบนเว็บแอปพลิเคชัน พัฒนาโดย HEAT International GmbH ภายใต้โครงการ ALCBT เพื่อให้บริการคำนวณและประเมินคาร์บอนแฝงและคาร์บอนจากการดำเนินงานตลอดวงจรชีวิตอาคาร

จุดเด่นสำคัญของ BEAT:

- การประเมินคาร์บอนอย่างครอบคลุม: ครอบคลุมทั้งในส่วนของวัสดุก่อสร้าง (Embodied Carbon) และจากการใช้พลังงานในอาคาร (Operational Carbon)
- ใช้งานง่าย (User-Friendly): ออกแบบอินเทอร์เฟซให้เหมาะกับผู้ใช้งานทุกระดับ ตั้งแต่วิศวกร สถาปนิก ไปจนถึงผู้กำหนดนโยบาย
- มีฐานข้อมูลระดับภูมิภาค: บรรจข้อมูลปัจจัยการปล่อยก๊าซ (Emission Factors) และ EPD ของทั้ง 5 ประเทศเป้าหมาย รวมถึงรองรับการอัปเดต EPD ท้องถิ่นในอนาคต
- สอดคล้องกับมาตรฐานสากล: อ้างอิงตามมาตรฐานยุโรป EN 15978 และมาตรฐาน RICS
- เปิดให้ใช้งานฟรี (Open-Source Web-Based): ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมซับซ้อน สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ทันที

2. ระเบียบวิธีประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment Methodology for BEAT)

นิยามความแตกต่างของประเภทคาร์บอน

- คาร์บอนแฝง (Embodied Carbon): ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง และกระบวนการผลิตวัสดุก่อสร้าง ซึ่งเป็นปริมาณคาร์บอนที่ "ถูกตรึงไว้ (locked in)" ตั้งแต่สร้างอาคารเสร็จ ไม่สามารถลดลงได้ในภายหลัง
- คาร์บอนจากการดำเนินงาน (Operational Carbon): ก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานในระหว่างการใช้งานอาคาร เช่น ระบบทำความเย็น/ปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบระบายอากาศ และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

ขอบเขตการประเมินของ BEAT (LCA Boundaries & Scope)

BEAT กำหนดขอบเขตการประเมินตามมาตรฐาน EN 15978 โดยเน้นในส่วนที่มีบทบาทสำคัญที่สุด:

1. Embodied Carbon (A1–A3) - ขั้นตอนผลิตภัณฑ์ (Product Stage):
 - A1: การขุดเจาะและจัดหาวัตถุดิบ
 - A2: การขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่โรงงาน
 - A3: กระบวนการผลิตวัสดุก่อสร้าง
2. Upfront Carbon (A4–A5) - ขั้นตอนการก่อสร้าง:
 - A4: การขนส่งวัสดุก่อสร้างจากโรงงานไปยังสถานที่ก่อสร้าง
 - A5w: เศษวัสดุสูญเสียและขยะจากการก่อสร้าง
3. Operational Carbon (B6) - ขั้นตอนการใช้งานอาคาร:
 - การใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ ทำความเย็น แสงสว่าง ลิฟต์ และปั๊มน้ำ
 - สารทำความเย็นรั่วไหล (Refrigerant Leakage): คำนวณเป็นค่าการปล่อยก๊าซฯ เพิ่มเติมโดยตรง

3. ข้อมูลนำเข้าและการจัดกลุ่มอาคาร (Fundamentals & Data Inputs)

3.1 ระบบจำแนกประเภทอาคาร (Building Classification)

BEAT ใช้ระบบจำแนกประเภทตามกรอบ IFC EDGE ในขั้นตอนการกรอกข้อมูล และจัดกลุ่มออกเป็น 4 ประเภทหลักในการวิเคราะห์:

1. อาคารอยู่อาศัย (Residential): บ้านเดี่ยว, คอนโดมิเนียม, เซอร์วิสอพาร์ทเมนต์
2. อาคารพาณิชย์กรรม (Commercial): โรงแรม, รีสอร์ท, ห้างสรรพสินค้า, สำนักงาน
3. อาคารสาธารณะ/สถาบัน (Public/Institutional): โรงพยาบาล, ศูนย์บริการทางการแพทย์, สถานศึกษา, อาคารรัฐบาล
4. อาคารมิกซ์ยูส (Mixed-Use): อาคารที่ใช้งานหลายประเภทรวมกัน

3.2 เขตภูมิอากาศ (Climate Parameters)

BEAT แบ่งเขตภูมิอากาศออกเป็น 6 เขต เพื่อให้ค่าการคำนวณสอดคล้องกับสภาพอากาศจริง โดยประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่ม:

- Warm-Humid (ร้อนชื้น): พื้นที่ภาคใต้และชายฝั่งทะเล
- Composite (ผสมผสาน): พื้นที่ภาคกลาง (กรุงเทพฯ) และภาคเหนือตอนล่าง
- Temperate (อบอุ่น/ที่สูง): พื้นที่ภูเขาทางภาคเหนือ

3.3 วิธีการป้อนข้อมูลวัสดุ (Material Data Entry Methods)

ผู้ใช้งานสามารถเลือกใส่ข้อมูลวัสดุก่อสร้างได้ 2 วิธี:

1. วิธี Bill of Quantities (BoQ): นำเข้าข้อมูลปริมาณวัสดุและน้ำหนักรวมตรงจากรายการแสดงปริมาณงานและราคา (BoQ) เหมาะกับโครงการที่มีรายการวัสดุชัดเจน
2. วิธี Component-Based: เลือกโครงสร้างอาคารสำเร็จรูปจากคลังข้อมูล BEAT (เช่น ผนังอิฐก่อ, โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก, กระฉกสองชั้น) หรือสร้างชุดโครงสร้างแบบ Custom ขึ้นมาเอง

4. ฉลากสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ (Environmental Product Declarations: EPDs)

BEAT รวบรวมข้อมูล EPD และปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GWP) จากฐานข้อมูลมาตรฐาน 4 ระดับ:

1. Carbon Footprint Products (ประเทศไทย): ข้อมูล CFP เฉพาะรายการวัสดุก่อสร้างที่ขึ้นทะเบียนไว้กับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) กว่า 2,000 รายการ รวมถึงใช้ค่า Grid Emission Factor ของไทยที่ 0.475 kgCO₂e/kWh
2. Official EPDs (EPD อย่างเป็นทางการ):
 - ÖKOBAUDAT & ECO Platform: ฐานข้อมูลมาตรฐานยุโรปกว่า 4,900 รายการ
 - IFC EDGE Materials Database (India)
3. Generic EPDs (EPD ค่าเฉลี่ยอุตสาหกรรม): คำนวณปรับแต่งค่าตามสัดส่วนเชื้อเพลิงและพลังงานไฟฟ้าของแต่ละประเทศ สำหรับวัสดุที่ยังไม่มี EPD ท้องถิ่น
4. Specific EPDs (การอัปโหลด EPD เฉพาะรายผลิตภัณฑ์): ฟังก์ชันสำหรับผู้ผลิต/ผู้ประกอบการในการอัปโหลดค่า EPD ของตนเองในอนาคต

การจัดลำดับคอนกรีตคาร์บอนต่ำ (GCCA Concrete Low-Carbon Rating)

BEAT มีระบบตัดเกรดคอนกรีตโครงสร้างตั้งแต่ระดับ A ถึง G โดยอ้างอิงเกณฑ์มาตรฐานของ Global Cement and Concrete Association (GCCA) โดยเปรียบเทียบค่า GWP ต่อลูกบาศก์เมตร (m³) ตามกำลังอัดของคอนกรีต (เช่น KSC หรือ M-classes) เพื่อให้ผู้พัฒนาอาคารเห็นระดับความเข้มข้นของคาร์บอนได้อย่างชัดเจน

5. สรุปค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพลังงาน (Energy Carriers Emission Factors)

ประเภทพลังงาน	ปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO ₂ e/kWh)
ไฟฟ้า (ค่าเฉลี่ยฐานข้อมูล)	0.42 (ประเทศไทยใช้ค่า TGO = 0.475)
น้ำมันดีเซล (Diesel)	0.27
ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)	0.24
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG)	0.22
น้ำมันเตาเบา (Light Fuel Oil)	0.27
ถ่านหิน (Coal)	0.40