

การประเมิน Carbon Footprint

เพื่อส่งเสริมการพัฒนา Eco-Efficiency อย่างยั่งยืน

ทุกวันนี้หลายคนคงรู้สึกว่าการใช้ไฟฟ้าร้อนปีนี้ถึงได้ร้อนกว่าทุกๆ ปีที่ผ่านมา นอกจากห้องแอร์แล้วรู้สึกเหมือนก้าวเข้าไปอยู่ในเตาอบดีๆ นี่เอง นี่เป็นแค่เพียงเล็กน้อยๆ ส่วนหนึ่งที่มนุษย์ได้รับรู้และรู้สึกถึงผลกระทบที่ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นทุกวันของสภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นผลพวงมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณมหาศาลกันอย่างเอาจริงในหลายๆ วัน เหมือนหนึ่งไม่แยแสต่อผลกระทบที่จะตามมาในหลายรูปแบบ เช่น ไฟป่า พายุฝน น้ำท่วม อากาศแปรปรวน ภัยแล้ง น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เป็นต้น ที่นับวันการสู้กลับของสิ่งแวดล้อมก็ยิ่งรุนแรงและสร้างหายนะ การทำลายล้างที่รุนแรงและยากจะรับมือมากขึ้น



ด้วยเหตุนี้ ทั่วโลกจึงเริ่มตระหนักและหันกลับมาใส่ใจสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ตั้งแต่สมัยปฏิวัติอุตสาหกรรมจนถึงปัจจุบันนี้ว่าอะไรคือสาเหตุและจะมีสิ่งไหนที่จะช่วยชะลอความรุนแรงเหล่านั้นได้ นั่นคือการจัดการกับก๊าซเรือนกระจก เพราะเมื่อมีการสะสมในชั้นบรรยากาศมากเกินไป จะส่งผลให้รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ถูกกักเก็บไว้ในบรรยากาศโลกมากขึ้น ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกนี้เกิดขึ้นจากแทบจะทุกกิจกรรมของมนุษย์ ตั้งแต่ตื่นนอนไปจนถึงแม้กระทั่งขณะนอนหลับ สิ่งเหล่านี้จึงเป็นเรื่องที่ยากต่อการหยุดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในฉับพลัน แต่ต้องเริ่มกันได้แล้ว แต่จะเริ่มอย่างไรถึงจะยั่งยืน

ถ้าเราต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ลดการก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกแล้วจะมีผลต่อประสิทธิภาพและคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นมากน้อยเพียงใด สิ่งเหล่านี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องที่จำเป็นต่อการตัดสินใจใช้ เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ สินค้า และบริการใหม่ๆ ที่คุณค่าจะต้องมาพร้อมกับการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและรักษาสภาพโลกไปด้วย เครื่องมือหนึ่งที่เรานำมาใช้ในการช่วยวัดและพิจารณาคือ การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศน์เศรษฐกิจนั่นเอง



ความหมายและความสำคัญของ Carbon Footprint และ Eco-efficiency

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint; CF) หรือ รอยเท้าคาร์บอน คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ถูกปล่อยออกมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคมขนส่ง การผลิตสินค้าและบริการ เป็นต้น โดยจะคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂e) ซึ่งรวมถึงก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ อีก 6 ชนิด ได้แก่ ก๊าซมีเทน (CH₄), ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O), กลุ่มก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs), กลุ่มก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs), ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF₃) ก๊าซเหล่านี้มีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential) แตกต่างกัน โดยองค์การบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ได้กำหนดค่าศักยภาพการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของแต่ละก๊าซ โดยใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวเทียบเพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในรูปของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมา (Techsauce 2566) ส่วนประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-efficiency; EE) เป็นแนวคิดที่มุ่งสร้างสมดุลระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือจะอธิบายอีก

นัยหนึ่งได้ว่า เป็นการสร้างคุณค่าทางเศรษฐกิจสูงสุดด้วยการใช้ทรัพยากรและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ มาจากการรวมกันของคำว่า “Ecology” ซึ่งหมายถึงระบบนิเวศ “Economy” ซึ่งหมายถึงเศรษฐกิจ และ “Efficiency” ซึ่งหมายถึงประสิทธิภาพ ดังนั้น จึงหมายถึงการสร้างสมดุลระหว่างการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจและการอนุรักษ์ระบบนิเวศอย่างมีประสิทธิภาพ (ฝ่ายพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) 2564) ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก คือ

1. มิติด้านเศรษฐกิจ (Economic Value) ซึ่งวัดจากมูลค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการ รายได้หรือกำไรจากการดำเนินธุรกิจ
2. มิติด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact) ซึ่งวัดจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ทรัพยากร การปล่อยของเสียหรือมลพิษการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจะคำนวณจากสัดส่วนระหว่างมูลค่าทางเศรษฐกิจต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ยิ่งมีสัดส่วนสูง แสดงว่ามีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ดี สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้มากขึ้นด้วยผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่น้อยลง (สถาบันเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (สทสย.) 2567) ดังสมการหลักที่ใช้ในการคำนวณประสิทธิภาพเชิงนิเวศ

$$\text{ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ} = \frac{\text{คุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือการบริการ}}{\text{ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม}}$$

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Assessment) ใน Eco-efficiency

การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้น ต้องประเมินโดยใช้แนวคิดด้านการประเมินวัฏจักรชีวิต (ตามมาตรฐาน ISO 14040 และ 14044) และตรงตามขอบเขตการดำเนินการขององค์กรที่กำหนดไว้ รวมถึงต้องเป็นประเด็นและอยู่ในขอบเขตเดียวกันเพื่อสามารถแสดงถึงประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจได้อย่างแท้จริง สำหรับการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนี้ทางสำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ (สคร.) ซึ่งเป็นหน่วยงานกำกับดูแลรัฐวิสาหกิจไทยนั้น ได้กำหนดให้ทำการประเมินก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมขององค์กรเป็นหลัก ซึ่งในคู่มือการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของรัฐวิสาหกิจไทย (ฉบับผู้ปฏิบัติ) ที่สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้จัดทำร่วมกับ สคร. นั้น ได้แนะนำให้ใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร มาเป็นเครื่องมือในการประเมิน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และสำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ (สคร.) 2564)

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization; CFO) คือ ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas emissions and removals) ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมขององค์กร โดยได้ทำการแบ่งประเภทกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานขององค์กร ไว้ 3 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 (scope 1) การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร เช่น

- 1) การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่
- 2) การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่
- 3) การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกโดยตรงจากกระบวนการผลิต
- 4) การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหล และอื่นๆ
- 5) การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกโดยตรงจากชีวมวล (ดินและป่าไม้)

ประเภทที่ 2 (scope 2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน

- 1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการนำพลังงานไฟฟ้าเข้ามาใช้ภายในองค์กร
- 2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากพลังงานนำเข้านั้นๆ เช่น ไอน้ำ ความร้อน ความเย็น อากาศอัด

ประเภทที่ 3 (scope 3) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ นอกเหนือจากที่ระบุใน scope 1 และ 2

ซึ่งในการประเมินนั้น รัฐวิสาหกิจสามารถอ้างอิงแนวทางดำเนินการได้จาก “ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร” ที่พัฒนาโดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. มาใช้เป็นแนวทางการคำนวณและประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินงานขององค์กรได้ โดยสามารถดาวน์โหลดได้จากหน้าเว็บไซต์ของ อบก. ทั้งนี้ แต่ละรัฐวิสาหกิจสามารถนำมาปรับใช้กับการดำเนินการตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของรัฐวิสาหกิจเพื่อนำไปประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจขององค์กรต่อไป



ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (2565)

รูปที่ 1. ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดย อบก.

ในปัจจุบัน แนวโน้มการพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นการบริหารจัดการตลอดวัฏจักรชีวิตและห่วงโซ่อุปทาน ในมุมมองตั้งแต่ต้นน้ำ (upstream) จนถึงปลายน้ำ (downstream) ดังเห็นได้จากมาตรฐาน ISO 14064-1:2018 และแนวทางการประเมิน GHG Protocol ฉบับใหม่ของ The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) ที่ให้ความสำคัญกับการพิจารณาผลกระทบนอกขอบเขตองค์กร อย่างไรก็ตาม การประเมิน scope 3 มีข้อจำกัดด้านการเข้าถึงข้อมูล ความแม่นยำ และความน่าเชื่อถือของค่า

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามการจัดประเภทแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกอ้างอิงแนวคิดตลอดวัฏจักรชีวิต ครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ นอกเหนือขอบเขตการดำเนินงานขององค์กร แต่เป็นผลมาจากกิจกรรมภายในองค์กร ทั้งต้นน้ำและปลายน้ำ ซึ่งองค์กรสามารถอ้างอิงแนวทางการพิจารณาได้จากหลายแหล่ง เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมตลอดห่วงโซ่มูลค่า โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) ได้จำแนกเป็น 15 หมวดหมู่ ดังนี้

1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการซื้อวัตถุดิบ และบริการ (Purchased goods and services) ที่องค์กรผู้รายงานซื้อหรือมีการใช้ในปีที่รายงาน
2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากสินค้าประเภททุน (Capital goods) ที่องค์กรผู้รายงานมีการซื้อหรือได้มาในปีที่ทำการรายงาน
3. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและพลังงาน (Fuel and energy related activities) ที่สัมพันธ์กับกิจกรรมขององค์กรที่องค์กรผู้รายงานซื้อหรือได้มาในปีที่รายงาน
4. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการขนส่ง และกระจายสินค้าต้นน้ำ (Upstream transportation and distribution) ระหว่างคู่ค้ากับองค์กรผู้รายงานซื้อมาในปีที่รายงาน
5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการกำจัดของเสียที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมขององค์กร (Waste generated in operations) ในปีที่รายงาน
6. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการเดินทางเพื่อธุรกิจ (Business travel) ซึ่งจะพิจารณาการเดินทางของบุคลากรที่ดำเนินกิจกรรมขององค์กรที่เป็นการจ้างเหมาภายนอก
7. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการเดินทางของพนักงาน (Employee commuting) จากการเดินทางไป-กลับ ระหว่างองค์กร และที่พักของพนักงาน รวมถึงผู้ที่มาติดต่อกับองค์กร
8. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้สินทรัพย์ที่เช่า (Upstream leased assets) เพื่อมาดำเนินกิจกรรมขององค์กร
9. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการขนส่ง และกระจายสินค้า (Downstream transportation and distribution) จากหน่วยงานภายนอกที่ดำเนินการขนส่งและการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ขององค์กรผู้รายงานในปีที่รายงาน
10. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการแปรรูปสินค้าที่องค์กรจำหน่าย (Processing of sold products) ซึ่งพิจารณาการแปรรูปสินค้าสำหรับ Intermediate products ในปีที่รายงาน
11. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่องค์กรจำหน่าย (Use of sold products) พิจารณาจากขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตลอดอายุการใช้งาน
12. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ที่องค์กรจำหน่าย (End-of-life treatment of sold products) เมื่อสิ้นอายุการใช้งาน
13. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการปล่อยเช่าสินทรัพย์ขององค์กร (Downstream leased assets) ที่เป็นขององค์กรที่รายงาน
14. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากแฟรนไชส์ (Franchises) ในปีที่รายงาน
15. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการลงทุน (Investments) ในปีที่รายงาน

การประเมิน scope 3 ในกิจกรรมอื่นๆ ขององค์กร ก็เป็นกระบวนการสำคัญที่ต้องดำเนินการอย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องชี้แจงแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ครบถ้วน และรายงานเฉพาะแหล่งที่มีนัยสำคัญตามเกณฑ์ที่กำหนด

บทบาทของ CFO ในการขับเคลื่อน EE สู่การพัฒนางานองค์กรอย่างยั่งยืน

การประเมิน Carbon Footprint for Organization (CFO) สามารถส่งเสริมการประเมิน Eco-efficiency (EE) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความเชื่อมโยงกันดังนี้:

1. การระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก : CFO ช่วยให้องค์กรสามารถระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการประเมิน EE โดยช่วยให้องค์กรเข้าใจว่าส่วนใดของกระบวนการหรือกิจกรรมใดที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด
2. การวัดประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร : ข้อมูลจาก CFO สามารถนำมาใช้ในการคำนวณอัตราส่วนระหว่างมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการประเมิน EE
3. การกำหนดเป้าหมายการปรับปรุง : ผลการประเมิน CFO ช่วยให้องค์กรสามารถกำหนดเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนา EE
4. การติดตามความก้าวหน้า : การประเมิน CFO อย่างต่อเนื่อง ช่วยให้องค์กรสามารถติดตามความก้าวหน้าในการปรับปรุง EE ได้อย่างเป็นรูปธรรม
5. การเชื่อมโยงกับมูลค่าทางเศรษฐกิจ : CFO ช่วยให้องค์กรสามารถเชื่อมโยงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกับ

การลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของ EE

6. การสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ : ข้อมูลจาก CFO ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุนในเทคโนโลยีสะอาด การปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนา EE ในระยะยาว

7. การสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน : การใช้ข้อมูล CFO ในการพัฒนา Eco-efficiency ช่วยให้องค์กรสามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันผ่านการลดต้นทุน การสร้างภาพลักษณ์ที่ดี และการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม

การประเมิน CFO เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการประเมิน EE ขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการวิเคราะห์และระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อมตลอดห่วงโซ่มูลค่าขององค์กร ทำให้สามารถเข้าใจถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินงานได้อย่างครอบคลุม ข้อมูลที่ได้จากการประเมิน CFO สามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมในการคำนวณ EE ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ ยังช่วยในการระบุโอกาสในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและพลังงาน การลดของเสียและมลพิษ รวมถึงการพัฒนานวัตกรรมเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งทั้งหมดนี้นำไปสู่การเพิ่ม EE ขององค์กร โดยสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สูงขึ้นในขณะที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เป็นองค์กรที่มีการดำเนินธุรกิจอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้องค์กรสามารถพัฒนาไปสู่ความยั่งยืนควบคู่กันไปทั้งในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม



เอกสารอ้างอิง

ฝ่ายพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.). 2564. คู่มือการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco – Efficiency) ของ กนอ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://km.ieat.go.th/web-upload/6x22caac0452648c8dd1f534819ba2f16c/202205/m_document/719/15541/file_download/8360a671bb9f4bcfd3d11a50de049b67.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 17 มิถุนายน 2567].

สถาบันเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (สทสย.). 2567. ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.nstda-tiis.or.th/measuring_and_manage/lca-2/, [เข้าถึงเมื่อ 17 มิถุนายน 2567].

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และสำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ (สคร.). 2564. คู่มือการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของรัฐบาลไทย (ฉบับผู้ปฏิบัติ), ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1. ปทุมธานี: สวทช.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2565. ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, พิมพ์ครั้งที่ 8 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). Techsauce. 2566.

Carbon Footprint คืออะไร ? จะก้าวสู่การเป็นธุรกิจในยุคสังคมคาร์บอนต่ำที่ยั่งยืนต้องทำอย่างไร ? . [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://techsauce.co/news/carbon-footprint-to-climate-change>, [เข้าถึงเมื่อ 17 มิถุนายน 2567].



Carbon Footprint