



Training Guidebook

Carbon Footprint for Organization

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยมหิดล

บทที่ 1

ที่มาและความสำคัญ

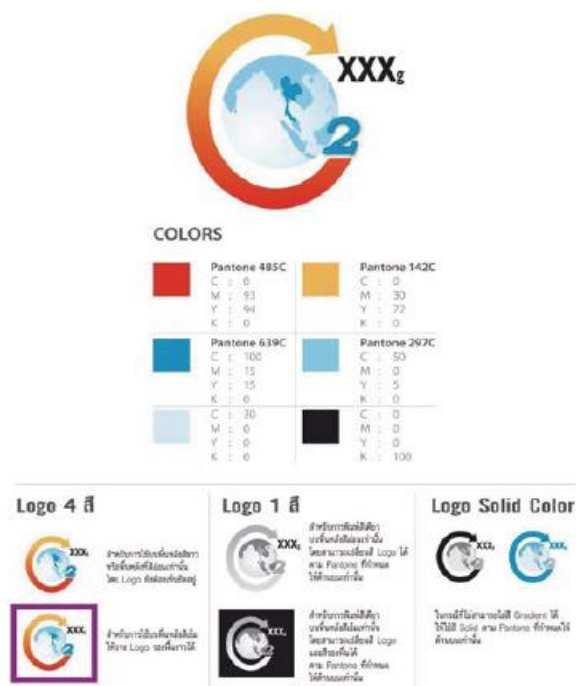
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและภาวะโลกร้อน (Global Warming) มีสาเหตุหลักจากกิจกรรมในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่นในปัจจุบันมีการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การคมนาคม เศรษฐกิจ การใช้พลังงานรูปแบบต่างๆ ที่สูงขึ้น รวมทั้งการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่นๆ สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนทั้งสิ้น ผลกระทบจากภาวะโลกร้อน เป็นปัญหาสำคัญที่ประเทศต่างๆ ทั่วโลกต่างตื่นตัวที่จะดำเนินงานเพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้น หลายประเทศมีการคำนวณหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เพื่อติดตามตรวจสอบและรายงานผลการปล่อยหรือดูดกลับแก๊สเรือนกระจก ตลอดจนพยายามที่จะหาแนวทางในการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพ

"คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint)" หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมการดำเนินงาน หรือจากผลิตภัณฑ์ โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งปัจจุบันองค์กรต่างๆ ให้ความสำคัญเรื่องสิ่งแวดล้อม จึงทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) เพื่อนำข้อมูลการปล่อยและดูดกลับแก๊สเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กรทั้งการผลิตและการบริการขององค์กร ซึ่งนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในระดับหน่วยงาน บริษัท โรงงาน ระดับอุตสาหกรรม และส่วนงานภาครัฐต่างๆ

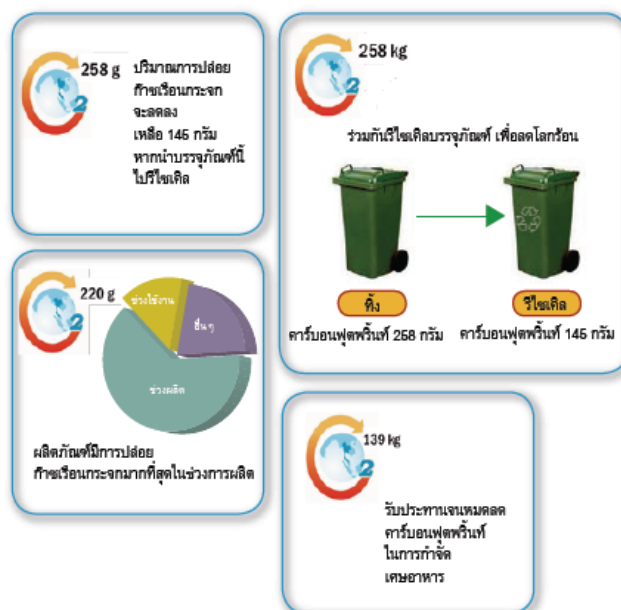
ปัจจุบันประเทศไทยมีการให้การรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- 1) ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์ เป็นเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ที่จะติดบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อเป็นการแสดงข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบว่า ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาปริมาณเท่าไร ตั้งแต่กระบวนการหาวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้ งาน และการกำจัดเมื่อกลายเป็นของเสีย ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค และกระตุ้นให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีในการผลิตให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 1
- 2) ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร เป็นเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ให้การรับรองปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทั้งการผลิตและการบริการขององค์กร ซึ่งจะช่วยให้เสริมสร้างศักยภาพให้กับผู้ประกอบการและธุรกิจของไทยให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลกและเป็นการเตรียมความพร้อม หากภาครัฐจำเป็นต้องมีรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Reporting) ขององค์กรต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

เครื่องหมายรับรองคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ สีขนาด และวิธีการใช้งาน



ตัวอย่างการระบุข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์



รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ฉลากสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันสามารถแบ่งแยกออกได้เป็น 3 ประเภท ซึ่งฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 1 เป็นฉลากโดยสมัครใจที่ดำเนินการโดยหน่วยงานอิสระหรือหน่วยงานภาครัฐ มอบให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติทางด้านสิ่งแวดล้อมตรงตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่องค์กรได้จัดทำขึ้น ในขณะที่ฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 2 นั้น เป็นฉลากที่ผู้ผลิต หรือผู้จำหน่ายแสดงที่ผลิตภัณฑ์ของตน เพื่อรับรองว่าผลิตภัณฑ์เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ฉลากประเภทนี้ไม่มีการกำหนดเกณฑ์หรือข้อกำหนดสำหรับผลิตภัณฑ์ แต่จะให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้แก่ผู้บริโภค ฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 3 ซึ่งเป็นฉลากที่บอกถึงผลกระทบของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีการแสดงข้อมูลสิ่งแวดล้อมโดยรวม (Environmental Profile) ในรูปของตารางแสดงข้อมูลสิ่งแวดล้อมเชิงปริมาณซึ่งได้มาจากการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment, LCA) ตัวอย่างฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทต่างๆแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2

Environmental Label of Thailand

• Type 1



Carbon Reduction Label

(2009)

44 products (11/09)

(subset of Type 1)

• Type 2



SCG Eco Value

(2009) ISO14021

87 products (7/09)

• Carbon Footprint (subset of Type 3)

• Others



Carbon Footprint of Product

(2009) ISO 14067

25 pilot products

☐ Energy label



No.5 Energy Saving Label

☐ Organic



Carbon Footprint for Organization

(2006) ISO 14064

☐ Green leaf (hotels)

☐ etc.



Government green Procurement criteria



รูปที่ 2 ตัวอย่างฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทต่างๆ ของประเทศไทย

สำหรับแนวทางการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยมหิดล เริ่มต้นจากยุทธศาสตร์ในการปรับเปลี่ยน ภูมิทัศน์ของสถาบันการศึกษาเพื่อเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว Green Campus ด้วยการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อให้ เหมาะกับการเป็นแหล่งเรียนรู้คู่ธรรมชาติ ต่อมามหาวิทยาลัยได้ให้ความสำคัญในเรื่องการลดการใช้ทรัพยากร ต่างๆ จนกระทั่งปัจจุบันมีการขยายกรอบความคิดจาก Green Campus มุ่งสู่มหาวิทยาลัยเชิงนิเวศน์ ที่ เรียกว่า Eco University ซึ่งมีหลักสำคัญคือการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ สูงสุด จะเห็นได้ว่าปัจจุบันรถยนต์ที่เข้ามาในมหาวิทยาลัยมีจำนวนเพิ่มขึ้น มีการก่อสร้างอาคารมากขึ้น สืบเนื่องจากการขยายตัวของมหาวิทยาลัยที่มีจำนวนนักศึกษาเพิ่มขึ้น ทำให้มีการใช้ทรัพยากร น้ำ ไฟฟ้า สูงขึ้นด้วย การลดการใช้ทรัพยากรอาจไม่ได้ตอบโจทย์ในเรื่องการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด แต่อย่างไร ให้มีการใช้ที่เกิดประโยชน์สูงสุด และปล่อยของเสียสู่สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด หากสิ่งแวดล้อมดีจะส่งผลให้สุขภาพ ดีด้วย ดังนั้นการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กรของมหาวิทยาลัยมหิดลเพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลสำหรับ การใช้ทรัพยากรและการปล่อยมลพิษสู่ภาวะแวดล้อม และสามารถนำผลไปวางแผนหรือเป็นแนว ทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระดับส่วนงาน ระดับ มหาวิทยาลัยเพื่อมุ่งหน้าสู่สังคมคาร์บอนต่ำ โดยเราใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) เป็นตัวชี้วัด ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมการดำเนินงาน โดยคำนวณออกมาในรูปของ คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

บทที่ 2

หลักการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร

2.1 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในประเทศไทย

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นการกำหนดวิธีการประเมินการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas emission and removal) ก๊าซเรือนกระจกที่ประเมิน ในที่นี้รวมถึง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) กลุ่มไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) กลุ่มเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) และก๊าซอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติเป็นก๊าซเรือนกระจก ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานภายในองค์กร โดยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ประเมินได้ ใช้บ่งชี้ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานต่างๆ ขององค์กรเฉพาะการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเท่านั้น ไม่ได้นำผลกระทบสิ่งแวดล้อมประเด็นอื่นๆ เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) การเกิดฝนกรด (Acidification) หรือความเป็นพิษ (Toxicity) มาใช้ในการประเมินร่วมด้วย

2.2 หลักการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การแสดงผลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยและดูดกลับจากกิจกรรมขององค์กร หรือค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1) ความตรงประเด็น (Relevance)

การระบุแหล่งปล่อย และดูดกลับก๊าซเรือนกระจก รวมถึงวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล การตรวจวัดและการคำนวณที่เหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เก็บรวบรวมหรือประเมินได้ ควรจะสะท้อนถึงปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในองค์กรหรือเกี่ยวข้องกับองค์กร และเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจในการวางนโยบายขององค์กร

2) ความสมบูรณ์ (Completeness)

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับก๊าซเรือนกระจกต้องครอบคลุมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ทำการเก็บรวบรวมหรือประเมินได้ ควรเป็นปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในองค์กร หรือเกี่ยวข้องกับองค์กร

3) ความไม่ขัดแย้งกัน (Consistency)

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว ต้องไม่ขัดแย้งกัน มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงและเทียบเคียงกันได้

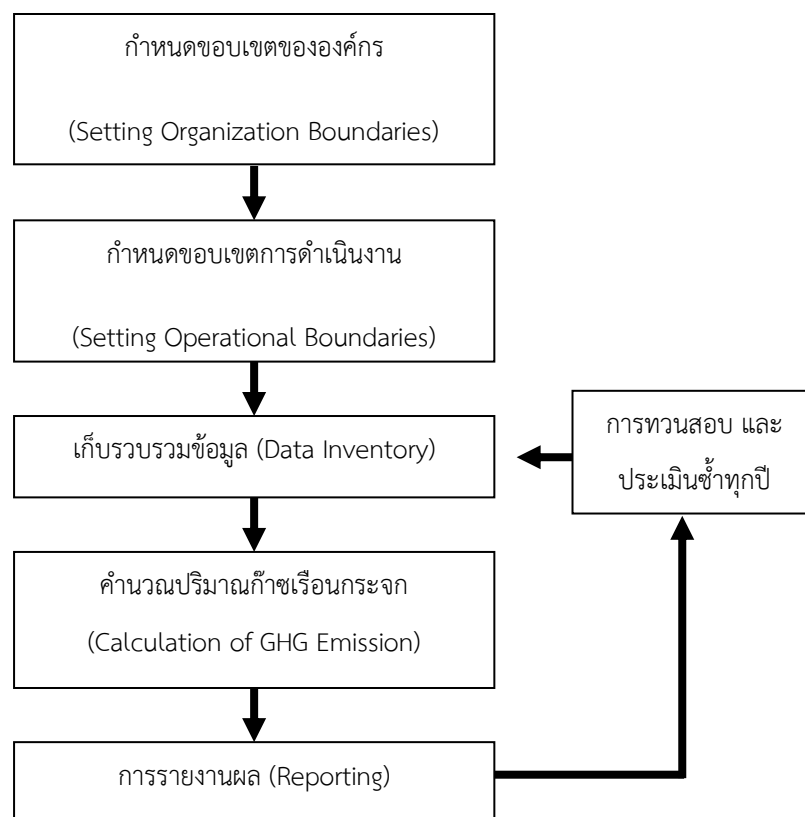
4) ความถูกต้อง (Accuracy)

การลดความมีอคติ และความไม่แน่นอนในการรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกให้ได้มากที่สุดด้วยวิธีการที่สามารถปฏิบัติได้

5) ความโปร่งใส (Transparency)

การเปิดเผยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เพียงพอ และเหมาะสม สามารถตรวจสอบได้ เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการตัดสินใจด้วยความเชื่อมั่นอย่างสมเหตุสมผล

2.3 ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

3.1 การกำหนดขอบเขตขององค์กร

การกำหนดขอบเขตขององค์กรถือเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญของการประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ซึ่งการกำหนดขอบเขตที่ถูกต้องชัดเจน จะสามารถนำไปสู่การประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่แสดงให้เห็นถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรในขอบเขตที่องค์กรได้เลือกได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ในขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตขององค์กรประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญ 7 ส่วนสำคัญ ได้แก่

- 1) การกำหนดเป้าหมาย ควรให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำผลการศึกษาไปใช้งาน
- 2) การกำหนดรูปแบบการประเมิน ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบการประเมินได้รูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ดังนี้

2.1) แบบปันส่วนตามกรรมสิทธิ์ (Equity Share Approach) ส่วนงานต้องรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการการปล่อย และ/หรือ การดูดกลับก๊าซเรือนกระจก จากหน่วยธุรกิจ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยกำหนดขอบเขตการรวบรวมผลการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของส่วนงานปันตามสัดส่วนของลักษณะการร่วมทุน หรือลงทุนในอุปกรณ์ ในแต่ละหน่วยธุรกิจ หน่วยผลิต หรือหน่วยงานนั้นๆ

2.2) แบบควบคุม (Control Approach) ซึ่งมีทั้งกรณีควบคุมการดำเนินงาน (Operational Control) หรือควบคุมทางการเงิน (Financial Control)

- แบบควบคุมการดำเนินงาน องค์กรทำการประเมินและรวบรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของหน่วยธุรกิจ หรือหน่วยงานภายใต้อำนาจการควบคุมการดำเนินงานขององค์กร ไม่นับรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากหน่วยธุรกิจหรือหน่วยงานที่องค์กรมีส่วนเป็นเจ้าของ แต่ไม่มีอำนาจควบคุมการดำเนินงาน
- แบบควบคุมทางการเงิน องค์กรทำการประเมินและรวบรวมปริมาณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของหน่วยธุรกิจ หรือหน่วยงานภายใต้อำนาจการควบคุมทางการเงิน ซึ่งยึดตามสัดส่วนทางการเงินที่เกิดขึ้นจริงและมีการระบุไว้ในรายงานทางการเงินขององค์กรเป็นหลัก

2.3) การกำหนดขอบเขต (Boundary) การประเมินขององค์กรอย่างชัดเจน สำหรับองค์กรประเภทโรงงานอุตสาหกรรม สามารถแบ่งขอบเขตที่จะสามารถนำมาใช้เป็นขอบเขตในการประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรได้ตั้งแต่ในระดับ Cooperate ระดับโรงงาน (แยกตามใบ รง.4) ทั้งนี้การเลือกกำหนดขอบเขตในแต่ละระดับสำหรับการประเมินอาจพิจารณาจากโครงสร้างการบริหารจัดการ ขอบเขตการควบคุมการดำเนินงาน หรือการเงิน ขอบเขตการควบคุมเชิงพื้นที่ ซึ่งจะมีความอิสระและแตกต่างกันในแต่ละระดับของโครงสร้างภายในของแต่ละองค์กร

2.4) การกำหนดระยะเวลาการติดตามผล

2.5) การแสดงรายละเอียดข้อมูลทั่วไป อาทิเช่น สถานที่ตั้ง แผนผังบริเวณขององค์กร จำนวนพนักงานในองค์กร ลักษณะผลิตภัณฑ์หรือบริการขององค์กร และโครงสร้างขององค์กร

- 2.6) ชื่อผู้ประสานงาน และผู้รับผิดชอบข้อมูล พร้อมเบอร์โทรศัพท์ และอีเมลที่สามารถติดต่อได้
- 2.7) การแสดงรายละเอียดแผนผังกระบวนการผลิต หรือกระบวนการให้บริการ

แบบฟอร์มการกำหนดขอบเขตองค์กร

- 1) เป้าหมายของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรท่านคือ

.....

.....

.....

.....

- 2) รูปแบบการประเมินที่กำหนดคือ

.....

.....

.....

- 3) ขอบเขตการประเมินขององค์กร

.....

.....

.....

- 4) ระยะเวลาการติดตามผล

.....

.....

.....

- 5) รายละเอียดทั่วไปขององค์กร

.....

.....

.....

.....

.....

6) ผู้ประสานงาน และผู้รับผิดชอบข้อมูล

.....

.....

.....

7) โครงสร้างขององค์กร

8) แผนผังบริเวณขององค์กร

9) แผนผังกระบวนการผลิต หรือบริการ

3.2 การกำหนดขอบเขตการดำเนินงาน

ในการกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน ต้องระบุกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่สัมพันธ์กับการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งมีรายละเอียดสำคัญดังนี้

3.2.1 กำหนดรูปแบบการประเมิน

3.2.2 ระบุกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามขอบเขตขององค์กร ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการกำหนดขอบเขตขององค์กรนั้นๆ

3.2.3 จำแนกกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกออกเป็น

1) ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Direct Greenhouse Gas Emission) คือ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่างๆ

1.1) การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ เช่น

- การผลิตไฟฟ้า การผลิตความร้อนและไอน้ำเพื่อใช้ภายในองค์กร หรือการสูญเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการส่งผ่านพลังงานไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำ
- การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องจักรที่ส่วนงานเป็นเจ้าของหรือเช่าเหมา แต่องค์กรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายของน้ำมันเชื้อเพลิง
- การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหุงต้มภายในองค์กร โดยองค์กรเป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินงานดังกล่าว

1.2) การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่

- การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากกิจกรรมการขนส่งของยานพาหนะที่องค์กรเป็นเจ้าของหรือเช่าเหมา แต่องค์กรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายของน้ำมันเชื้อเพลิง

1.3) การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลและอื่นๆ เช่น

- การรั่วซึมของก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศภายนอกที่เกิดขึ้น ณ บริเวณข้อต่อท่อของอุปกรณ์ที่ตั้งอยู่ภายในองค์กรเช่น สารทำความเย็น
- การใช้อุปกรณ์ดับเพลิงประเภทที่สามารถก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก
- ก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย และหลุมฝังกลบ
- ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ปุ๋ย หรือสารเคมี เพื่อการชักล้างทำความสะอาดภายในองค์กร

1.4) การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของชีวมวล (ดินและป่าไม้)

2) ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมที่เกิดจากพลังงาน (Indirect Greenhouse Gas Emission) ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำที่ถูกนำเข้ามาจากภายนอกเพื่อใช้ในองค์กร ซึ่งองค์กรภายในมหาวิทยาลัยมหิดลส่วนใหญ่มีกิจกรรมที่มีการใช้ไฟฟ้าเป็นหลัก ทั้งนี้พลังงานไฟฟ้าที่เราใช้อยู่เกิดจากการนำส่งมาจากการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จากแหล่งผลิตต่างๆ ทั้งในและนอกประเทศ จึงถือได้ว่าเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม

- 3) ขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ นอกเหนือจากที่ระบุในประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ที่เกิดเนื่องจากการใช้สินค้าบริการ หรือการจ้างเหมาช่วง ดังตัวอย่างกิจกรรมดังนี้
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการซื้อวัตถุดิบและบริการ (Purchased goods and services) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์ ซึ่งครอบคลุมผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในช่วงที่กว้าง ทั้งนี้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกลุ่มย่อยอาจกำหนดได้โดยกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ข้อมูล เช่น กลุ่มย่อยที่จำแนกผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาจากชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ เช่น เหล็กกล้า พลาสติก แก้ว อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น
 - การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากสินค้าประเภททุน (Capital goods) ตัวอย่างของสินค้าประเภททุน ได้แก่ อุปกรณ์ เครื่องจักร อาคาร ระบบสนับสนุน และยานพาหนะ ทั้งนี้ ในบัญชีรายการด้านการเงิน สินค้าประเภททุนอาจถูกกำหนดให้เป็นสินทรัพย์ถาวร หรือ โรงงาน ที่ดินและอุปกรณ์
 - การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและพลังงาน (Fuel-and energy related activities) การสกัด การผลิต และการขนส่งเชื้อเพลิงที่บริโภคโดย บริษัทที่รายงาน ตัวอย่าง ได้แก่ การขุดถ่านหิน การกลั่นน้ำมันเบนซิน ระบบส่งกำลัง และ จำหน่ายก๊าซธรรมชาติ การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ ฯลฯ
 - การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการขนส่งและกระจายสินค้าต้นน้ำจากบริการขนส่งสินค้า (Upstream transportation and distribution)
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทนี้ เป็นได้ทั้ง (i) กิจกรรมขนส่งช่วงสุดท้ายจากคู่ค้าที่ส่งมายังองค์กร หรือ (ii) กิจกรรมการขนส่งทั้งหมดตลอดห่วงโซ่อุปทาน
- หากองค์กรเลือกที่จะหาปริมาณและรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังกล่าว องค์กรควรคำนึงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทดังกล่าวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากสินค้าที่องค์กรใช้ (เช่น ประเด็นเรื่องการละเว้น หรือการนับซ้ำ)
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากของเสียจากดำเนินกิจกรรมในองค์กร (Waste generated in operations) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดของเสียทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว โดยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของเสียและวิธีการบำบัด ซึ่งโดยทั่วไป ได้แก่ การฝังกลบ การเผาด้วยเตาเผา การบำบัดทางชีวภาพ หรือกระบวนการแปรใช้ใหม่ โดยก๊าซเรือนกระจกตัวหลัก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซมีเทน และมีก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ซึ่งเกิดจากการเผาด้วยเตาเผาและการบำบัดทางชีวภาพเป็นก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องทางเลือกสำหรับระเบียบวิธีที่ใช้ในการหาปริมาณ: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งของเสีย (จากองค์กรไปสู่โรงงานกำจัดของเสีย) สามารถหาปริมาณโดย (i) ให้จัดกลุ่มไว้ในประเภทนี้ หรือ (ii) จัดกลุ่มไว้ในประเภทการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกทางอ้อมจากการขนส่ง หากองค์กรเลือกจัดกลุ่มแบบที่ 2 ต้องคำนึงถึงประเด็นเรื่องการละเว้น หรือการนับซ้ำ

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการเดินทางเพื่อธุรกิจ (Business travel) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของแหล่งปล่อยแบบเคลื่อนที่ ทั้งนี้ อาจนับรวมการพักค้างคืนในโรงแรมเมื่อมีการเชื่อมโยงถึงการเดินทางเพื่อธุรกิจ เช่น การพักค้างแรมเพื่อรอต่อเที่ยวบินในการเดินทาง การเข้าร่วมประชุม หรือ เพื่อวัตถุประสงค์ทางธุรกิจอื่น เป็นต้น อนึ่ง ควรนับรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมที่เกิดขึ้นในระหว่างการเดินทาง หากมีข้อมูลในการหาปริมาณและมีนัยสำคัญ
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการเดินทางของพนักงาน (Employee commuting) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางของพนักงาน ได้แก่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งพนักงานจากบ้านไปยังที่ทำงาน สำหรับการสื่อสารโทรคมนาคมนั้น อาจก่อให้เกิดการใช้พลังงานมากกว่าการใช้พลังงานเพื่อสร้างความร้อนหรือทำความเย็นจากการใช้พลังงานที่บ้านของพนักงาน ดังนั้นจึงควรถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มย่อยของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทนี้
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้สินทรัพย์ที่เช่า (Upstream leased assets) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้สินทรัพย์ ซึ่งได้แก่ อุปกรณ์ต่างๆ ที่องค์กรผู้รายงานเช่าในปีที่มีการรายงาน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกลุ่มย่อยนี้ครอบคลุมเฉพาะกรณีที่ต้องมีการเช่าสินทรัพย์ (เช่น เป็นผู้เช่า เป็นต้น) การเช่านี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของสินทรัพย์ที่เช่า ระยะเวลาในการเช่า การจัดการด้านการเงินและสัญญา ซึ่งสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ สัญญาเช่าการเงิน สัญญาเช่าดำเนินงาน และสัญญาจ้าง องค์กรควรตระหนัก และทำให้แน่ใจว่าไม่มีการนับซ้ำกับแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (เช่น ยานพาหนะ รถโดยสาร เป็นต้น)
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปลายน้ำและการกระจายสินค้า (Downstream transportation and distribution) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบริการขนส่งสินค้าที่จ่ายโดยผู้จัดซื้อรายแรก หรือผู้จัดซื้อรายอื่นๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน แต่ไม่ได้จ่ายโดยองค์กรผู้รายงาน ในขณะที่การขนส่งและกระจายสินค้าต้นน้ำ นั้นให้พิจารณาแบบเดียวกัน
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการแปรรูปสินค้าที่องค์กรจำหน่าย (Processing of sold products) การปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์จากองค์กรนั้น เป็นผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์ขององค์กรที่ขายในช่วงใช้งานหลังจากช่วงกระบวนการผลิตขององค์กร การปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ อาจครอบคลุมงานบริการและกระบวนการที่เกี่ยวข้องในช่วงที่กว้าง กรณีองค์กรไม่ทราบเส้นทางผลิตภัณฑ์ตลอดวัฏจักรชีวิตของตนที่แท้จริง ดังนั้นองค์กรจึงควร

บ่งชี้สถานการณ์แต่ละช่วงในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่เชื่อถือได้ และควรมีการอธิบายถึงสถานการณ์ดังกล่าวในรายงาน

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่องค์กรจำหน่าย (Use of sold products) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตลอดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่มีการจำหน่าย การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกลุ่มย่อยนี้เชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับสถานการณ์วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งโดยทั่วไป ยิ่งเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปยิ่งทำให้สามารถบ่งชี้สถานการณ์แต่ละช่วงในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างเช่น ผู้ผลิตรถยนต์สามารถบ่งชี้สถานการณ์ช่วงการใช้งานในวัฏจักรชีวิตของรถยนต์ (เพื่อประเมินการใช้พลังงานของรถยนต์) ได้ง่ายกว่าผู้ผลิตเหล็ก ซึ่งสถานการณ์การนำผลิตภัณฑ์ไปประยุกต์ใช้ในลักษณะต่างๆ ได้กว้างกว่า
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ (End-of-life treatment of sold products) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ทั้งหมดอายุการใช้งานทั้งหมดที่มีการจำหน่ายขององค์กรผู้รายงานในปีที่รายงานผล
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการปล่อยสินทรัพย์ขององค์กร (Downstream leased assets) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของสินทรัพย์ที่องค์กรผู้รายงานเป็นเจ้าของและให้องค์กรอื่นเช่าในช่วงปีรายงานผล การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลุ่มย่อยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกรณีผู้ให้เช่า (เช่น องค์กรที่ได้รับการจ่ายเงินจากผู้เช่า เป็นต้น)
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากแฟรนไชส์ (Franchises) ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กรสัมปทาน
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการลงทุน (Investments) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากแหล่งอื่นๆ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการลงทุน โดยกำหนดเป้าหมายไว้ที่สถาบันการเงินทั้งจากภาครัฐและเอกชน ทั้งนี้ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังกล่าว สามารถเกิดได้จากการดำเนินงาน 4 ประเภท ได้แก่ ตราสารทุน ตราสารหนี้ การเงินระดับโครงการ และอื่นๆ
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากแหล่งอื่นๆ (Indirect GHG emissions from other sources) การกำหนดประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนี้ขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมการปล่อย (หรือดูดกลับ) ก๊าซเรือนกระจกที่มีคุณลักษณะเฉพาะขององค์กรที่ไม่สามารถรายงานในประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ สืบเนื่องมาจากวัตถุประสงค์ดังกล่าวจึงเป็นความรับผิดชอบขององค์กรในการบ่งชี้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทนี้

3.2.4 ระบุรายชื่ออุปกรณ์ เครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก จำแนกตามกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในข้อที่ 3) พร้อมระบุกำลังการผลิต และที่ตั้งอย่างชัดเจน ดังแสดงในตัวอย่างแบบการประเมินกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตัวอย่างการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 3

ลำดับ	ประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ตัวอย่าง
1	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการซื้อวัตถุดิบและบริการ (Purchased goods and services)	ปริมาณการใช้กระดาษ A4 (70แกรม)
		ปริมาณการใช้กระดาษทิชชู
		ปริมาณการใช้น้ำประปา
		การว่าจ้าง Messenger ภายนอก ส่งเอกสาร
		วัตถุดิบหลัก (การได้มา)
2	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากสินค้าประเภททุน (Capital goods)	การได้มาของอุปกรณ์สำนักงาน เช่น เฟอร์นิเจอร์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์
		การได้มาของอุปกรณ์เครื่องจักรสำนักงาน
3	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและพลังงาน (Fuel-and energy related activities)	การได้มาของน้ำมันดีเซล หรือเบนซิน
		การได้มาของเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า
		ไฟฟ้า หรือน้ำที่ซื้อมาขายไป
4	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการขนส่งและกระจายสินค้าต้นน้ำจากบริการขนส่งสินค้า (Upstream transportation and distribution)	การขนส่งวัตถุดิบ
		การขนส่งทางท่อ
5	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากของเสียจากดำเนินกิจกรรมในองค์กร (Waste generated in operations)	ปริมาณขยะ และปริมาณขยะรีไซเคิล
		ปริมาณการใช้น้ำมันในการขนส่งของเสียไปกำจัด
		การจัดการของเสียโดยวิธีฝังกลบ
		การฝังกลบ และเผาทำลายในเตาเผาเฉพาะของเสียอันตราย
6	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการเดินทางเพื่อธุรกิจ (Business travel)	ปริมาณการใช้น้ำมันจากการเดินทางโดยรถรับจ้าง
		การเดินทางโดยเครื่องบินในการติดต่อธุรกิจ
		การพักรแรมเพื่อประกอบธุรกิจ
		การเดินทางของผู้ใช้บริการ
7	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการ	การเดินทางไปติดต่องานของพนักงานรถยนต์

	เดินทางของพนักงาน (Employee commuting)	การเดินทางของพนักงานมาอยู่ที่ทำงานโดยรถยนต์ส่วนตัว
		ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการ Work from Home
8	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้สินทรัพย์ที่เช่า (Upstream leased assets)	การเช่าเครื่องถ่ายเอกสารเพื่อประกอบธุรกิจ (หมึกพิมพ์)
		Storage tank
		ปริมาณการใช้น้ำมันจากรถยนต์ที่เช่า
9	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปลายน้ำและการกระจายสินค้า (Downstream transportation and distribution)	การขนส่งผลิตภัณฑ์
10	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการแปรรูปสินค้าที่องค์กรจำหน่าย (Processing of sold products)	พลังงานที่ใช้ในการผลิตภัณฑ์ขั้นกลาง (Intermediate products)
		กากของเสียที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์ขั้นกลาง
11	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่องค์กรจำหน่าย (Use of sold products)	พลังงานระหว่างการใช้งานผลิตภัณฑ์
12	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ (End-of-life treatment of sold products)	การจัดการซากผลิตภัณฑ์โดยวิธีฝังกลบ
13	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการปล่อยสินทรัพย์ขององค์กร (Downstream leased assets)	การใช้ไฟฟ้า หรือเชื้อเพลิงของผู้เช่า
14	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากแฟรนไชส์ (Franchises)	การใช้ไฟฟ้า หรือเชื้อเพลิงจากการดำเนินงานของ Franchises
15	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการลงทุน (Investments)	การใช้ไฟฟ้า หรือเชื้อเพลิงของบริษัทร่วมทุน

บทปฏิบัติการที่ 2

จรรยา Scope ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กรต่อไปนี้

- 1) การขนส่งสินค้าภายในโรงงานโดยรถโฟคลิฟท์ขององค์กร
- 2) พลังงานไฟฟ้า หรือความร้อนที่ซื้อมาจากภายนอก
- 3) การเผาไหม้ถ่านหินเพื่อผลิตไอน้ำภายในกระบวนการ
- 4) การเดินทางไป-กลับระหว่างที่พักและบริษัทของพนักงาน
- 5) การใช้สารดับเพลิงเพื่อฝึกซ้อมดับเพลิง
- 6) การใช้ยานพาหนะจากการเช่ารถขององค์กรอื่น แต่บริษัทออกค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
- 7) การ Refill สารทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศภายในบริษัทโดยบริษัทจ้างเหมาเติมน้ำยาแอร์
- 8) การขนส่งผลิตภัณฑ์โดยการจ้างเหมาบริษัทรับขนส่ง
- 9) ก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียของส่วนกลาง
- 10) การเดินทางเพื่อติดต่อธุรกิจของพนักงานด้วยเครื่องบินโดยสาร

ตัวอย่างกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภท

แบบประเมินกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่

กิจกรรม	อุปกรณ์/เครื่องจักร	กำลังการผลิต	ที่ตั้ง

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่

กิจกรรม	อุปกรณ์/เครื่องจักร	กำลังการผลิต	ที่ตั้ง

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ

กิจกรรม	อุปกรณ์/เครื่องจักร	กำลังการผลิต	ที่ตั้ง

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลและอื่นๆ

กิจกรรม	อุปกรณ์/เครื่องจักร	กำลังการผลิต	ที่ตั้ง

ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมที่เกิดจากพลังงาน

กิจกรรม	อุปกรณ์/เครื่องจักร	กำลังการผลิต	ที่ตั้ง

ขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ

[illegible]

3.3 การเก็บข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลถือเป็นขั้นตอนสำคัญ และใช้เวลามากที่สุด ซึ่งมีรายละเอียดที่ต้องให้ความสำคัญ

3.4.1 ระบุกลุ่ม หรือคณะทำงานผู้รับผิดชอบในส่วนต่างของการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะเป็นการบ่งชี้ให้เห็นถึงระบบการเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ และความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รวบรวมได้ กลุ่มผู้รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลควรประกอบด้วย Team leader (ควรเป็นผู้บริหารที่มีหน้าที่ดูแลกำกับในระดับเชิงนโยบายขององค์กร) ผู้จัดการข้อมูล ผู้รับผิดชอบข้อมูล ผู้เก็บข้อมูล ผู้เขียนรายงาน และผู้ตรวจสอบภายใน

3.4.2 การระบุปฏิทินที่ใช้ในการอ้างอิง และขอบเขตการดำเนินงานในปีฐานดังกล่าว

3.4.3 จัดวางระบบการควบคุมคุณภาพข้อมูลในแต่ละชุดข้อมูลทำการเก็บตามที่ระบุในขั้นตอนการกำหนดขอบเขตการดำเนินงาน ระบบการควบคุมคุณภาพข้อมูลดังกล่าวควรที่จะสามารถนำมาเขียนเป็นแผนผังการจัดการคุณภาพข้อมูลได้ทุกชุดข้อมูลทำการเก็บรวบรวม

3.4.4 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละชุดข้อมูลทำการระบุไว้ในขั้นตอนการกำหนดขอบเขตการดำเนินงานแยกตามแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทต่างๆ ทั้ง 3 ขอบเขต ทั้งนี้ข้อมูลเชิงปริมาณที่เก็บรวบรวมนั้นควรสามารถระบุได้ถึงปริมาณ หน่วยวัดในเชิงปริมาณ จุดที่ตรวจวัด แหล่งที่มา และการได้มาซึ่งข้อมูลในแต่ละชุดข้อมูล

3.4.5 การติดตามผลของความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้รวบรวมได้ในเชิงปริมาณ ซึ่งควรทำการระบุถึงอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้วัดเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเชิงปริมาณ จุดที่ทำการตรวจวัด และความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ ที่บ่งบอกถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงปริมาณที่เก็บรวบรวมได้ อาทิเช่น ความแม่นยำของอุปกรณ์เครื่องมือวัด ความผิดพลาดของอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่วัดได้ และค่าความผิดพลาดของอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่ยอมรับได้หรือที่กำหนดไว้

บทปฏิบัติการที่ 3

แบบฟอร์มการกำหนดกลุ่มผู้รับผิดชอบการเก็บรวบรวมข้อมูล

Team Leader:

ผู้จัดการข้อมูล:

ผู้รับผิดชอบข้อมูล:

ผู้เก็บข้อมูล:

ผู้เขียนรายงาน:

ผู้ตรวจสอบภายใน:

.....

ปีฐานที่ใช้ในการอ้างอิง:

.....

ขอบเขตการดำเนินงานในปีฐาน

.....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บรวบรวมข้อมูล

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ข้อมูลกิจกรรม		
	ปริมาณ	หน่วย	การได้มาซึ่งข้อมูล
ขอบเขตที่ 1			
ขอบเขตที่ 2			
ขอบเขตที่ 3			

แบบฟอร์มการติดตามผล

แหล่งปล่อย ก๊าซเรือน กระจก	จุดที่ตรวจวัด	ค่าที่ได้จาก หลักฐานการ ชำระเงิน หรือ จากการ ตรวจวัด	อุปกรณ์ เครื่องมือวัด (เครื่องมือที่)	ความแม่นยำ ของอุปกรณ์/ เครื่องมือวัด	ความผิดพลาด ของอุปกรณ์/ เครื่องมือวัดที่ วัดได้	ค่าความ ผิดพลาดของ อุปกรณ์/ เครื่องมือวัดที่ ยอมรับได้หรือ ที่กำหนดไว้
ขอบเขตที่ 1						
ขอบเขตที่ 2						
ขอบเขตที่ 3						

แผนผังการจัดการคุณภาพข้อมูล

3.4 การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทำได้ 3 วิธี ได้แก่

3.4.1 วิธีการตรวจวัด โดยทำการตรวจคำนวณหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกโดยตรง ณ แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่อง หรือเว้นช่วงเป็นระยะ โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์การตรวจวัดที่ได้มาตรฐาน ตามวิธีการตามมาตรฐานสากล ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีความถูกต้องสูง

3.4.2 วิธีการคำนวณ สามารถคำนวณได้จาก ผลคูณของข้อมูลกิจกรรมและค่าแฟกเตอร์การปล่อย ซึ่งค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากผลคูณดังกล่าวจะอยู่ในรูปของน้ำหนัก (กิโลกรัม หรือ ตัน) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

$$\text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก} = \text{ข้อมูลกิจกรรม} \times \text{ค่าแฟกเตอร์การปล่อย}$$

โดยค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกควรเลือกใช้ค่าแฟกเตอร์ที่ได้จากข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งหากไม่สามารถหาได้ควรเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรม และกระบวนการย่อยที่ไม่ได้อยู่ในการควบคุมโดยตรงขององค์กร หรือค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการเผยแพร่แล้วตามแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ วิธีการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในแต่ละประเภท และค่าแฟกเตอร์การปล่อย สามารถสืบค้นเพิ่มเติมได้จากหนังสือ “แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร” องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ประเทศไทย <http://www.tgo.or.th>

3.4.3 วิธีการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณ

บทปฏิบัติการที่ 4

จงคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่อไปนี้

- 1) การเผาไหม้น้ำมันดีเซลของเครื่องปั่นไฟจำนวน 120 ลิตร
- 2) การเผาไหม้น้ำมันเบนซินจากรถยนต์จำนวน 45 ลิตร
- 3) การเผาไหม้ของก๊าซหุงต้มจำนวน 18 ลิตร
- 4) การใช้ไฟฟ้าที่ซื้อจากภายนอกองค์กรจำนวน 150 kwh
- 5) การเติมน้ำยาแอร์ R-134A จำนวน 10 กิโลกรัม

แหล่งปล่อยก๊าซ เรือนกระจก		ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (TonCO ₂ e)							รวมปริมาณ ก๊าซเรือนกระจก (TonCO ₂ e)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SF ₆	NF ₃	HFCs	PFCs	
1									
2									
3									
4									
5									

3.5 การรายงานผล

วัตถุประสงค์ในการจัดทำรายงานผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เพื่อประเมินปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการผลิตและบริการขององค์กรนั้นๆ ไปสู่การกำหนดแนวทาง ในการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รายงานผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรควรประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังนี้

3.5.1 บทนำ ควรประกอบด้วยเป้าหมาย วัตถุประสงค์และเกณฑ์ของการจัดทำรายงาน

3.5.2 ข้อมูลทั่วไปขององค์กรที่ทำการรายงานผล ได้แก่ ชื่อองค์กร ที่อยู่ ลักษณะประเภทขององค์กร และอื่นๆ เช่น จำนวนพนักงาน ลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือบริการ ชื่อผู้ประสานงานผู้รับผิดชอบ และระยะเวลาการติดตามผล เป็นต้น

3.5.3 ขอบเขตองค์กร (โครงสร้างองค์กร แผนผังองค์กร) ได้แก่ โครงสร้างโดยทั่วไปขององค์กร และโครงสร้างทางการบริหาร รวมถึงหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน โดยเฉพาะหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

3.5.4 ขอบเขตการดำเนินงาน (แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก) ประกอบด้วย รายละเอียดที่อธิบายถึงการกำหนดขอบเขตขององค์กรเพื่อการประเมิน และรายงานผลปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ได้แก่

- การกำหนดขอบเขตการรวบรวมแหล่งปล่อยและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก โดยระบุว่า เป็นแบบควบคุมทางการดำเนินงาน หรือทางการเงิน
- พื้นที่หรือหน่วยงานภายในองค์กรที่กำหนดเป็นขอบเขตในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก และการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (ควรระบุขอบเขตทางกายภาพ เช่น พื้นที่ จำนวนตึก จำนวนพนักงาน และลูกจ้างที่ต้องการกำหนดเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างชัดเจน)
- พื้นที่หรือหน่วยงานภายในองค์กรที่ไม่ได้ถูกระบุเป็นขอบเขตในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก และการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกพร้อมระบุเหตุผลของการยกเว้นดังกล่าว

3.5.5 สรุปปริมาณก๊าซเรือนกระจก สรุปปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกแยกตามชนิดของก๊าซเรือนกระจก ผลรวมของปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในหน่วยตัน (กิโลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตลอดจนปริมาณก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภทของกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

3.5.6 การติดตามผล คำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการจัดการและติดตามข้อมูลก๊าซเรือนกระจก

3.5.7 ปูฐาน ระบุช่วงระยะเวลาของการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร รายละเอียดและคำอธิบายถึงการได้มาซึ่งปูฐานสำหรับการเปรียบเทียบ รวมถึงคำอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่เกิดขึ้นกับช่วงระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือปูฐาน ซึ่งมีความแตกต่างจากเอกสารการรายงานผลการประเมินก่อนหน้านี้

3.5.8 การจัดการคุณภาพข้อมูล เช่น การจัดการความไม่แน่นอน ได้แก่ การประเมินซึ่งอธิบายถึงความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น รวมถึงแนวทางการจัดการความไม่แน่นอนดังกล่าวที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการคำนวณ การตั้งสมมติฐานการคำนวณ และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เลือกใช้

3.5.9 ภาคนวนก (ข้อมูลสนับสนุน) เอกสารอ้างอิงของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แจกแจงรายละเอียดแหล่งที่มาของการสืบค้น และเอกสารต่างๆ ที่ใช้อ้างอิง ซึ่งสามารถตรวจสอบย้อนกลับเพื่อความน่าเชื่อถือของการจัดทำเอกสารการรายงานผลการประเมินการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กรได้

3.6 การทวนสอบปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การทวนสอบผลการประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เป็นกระบวนการที่มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อตรวจสอบผลการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่องค์กรได้รายงานไว้ให้มีความถูกต้องตามหลักการประเมิน ได้แก่ ความตรงประเด็น ความสมบูรณ์ ความไม่ขัดแย้งกัน ความถูกต้อง ความโปร่งใส และเป็นไปตามกรอบแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ประเทศไทย

เป้าหมายของการทวนสอบ คือ การทบทวนข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้อง ของการคำนวณ การรายงานผล และการแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรว่ามีความสอดคล้องกับแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรอย่างเป็นกลางและอยู่บนพื้นฐานของข้อเท็จจริงหรือไม่

การทวนสอบโดยทั่วไปประกอบด้วยแนวทางการดำเนินการ ดังนี้

3.6.1 การเตรียมการและวางแผนเพื่อการทวนสอบผลการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร โดยองค์กรที่ประสงค์จะทำการทวนสอบควรเตรียมการและวางแผนเบื้องต้นก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่กระบวนการทวนสอบ โดยมีแนวทางการปฏิบัติ ดังนี้

- ทำการศึกษาข้อกำหนดต่างๆ ของการทวนสอบตามมาตรฐาน หรือแนวทางที่มีผลบังคับใช้
- การเลือกผู้ทวนสอบที่มีความสามารถ มีประสบการณ์ทางเทคนิค และไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับองค์กร
- กำหนดระดับของการรับรอง ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ ได้แก่ (1) ระดับการรับรองแบบเหมาะสม ซึ่งเป็นระดับการรับรองที่ผู้ทวนสอบให้การรับรอง ผลการประเมินที่มีการตรวจสอบข้อมูลบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก วิธีการวัดหาปริมาณก๊าซเรือนกระจก การคำนวณ และการจัดทำรายงานผล โดยอ้างอิงตามมาตรฐานและมีการแก้ไขข้อผิดพลาด หรือชี้แจงข้อละเว้นที่เกิดขึ้นภายในรายงานผลการประเมินแล้วกับผู้ทวนสอบ และ (2) ระดับการรับรองแบบจำกัด ซึ่งเป็นระดับการรับรองที่ให้การรับรองแก่ผลการประเมินที่มีการตรวจสอบและแก้ไขสาระสำคัญของขั้นตอนการประเมิน แล้วรายงานผลเพียงบางส่วน
- กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต ความมีสาระสำคัญ และหลักเกณฑ์ของการทวนสอบ
- ทบทวนเนื้อหา และตรวจสอบผลการประเมินในรายงานผลการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร
- กำหนดแผนการทวนสอบ ประกอบด้วย แผนการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อการทวนสอบที่สอดคล้องกับระยะเวลาที่เหมาะสม รวมถึงวิธีการสุ่มและการตรวจสอบการได้มาของข้อมูลบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กรร่วมกับผู้ทวนสอบ

3.6.2 กระบวนการทวนสอบ ประกอบด้วยกิจกรรมหลักที่สำคัญ ได้แก่

- การทบทวนข้อกำหนด วัตถุประสงค์ขอบเขต ความมีสาระสำคัญ และหลักเกณฑ์การทวนสอบร่วมกับผู้ทวนสอบ

- การตรวจสอบข้อมูลตัวเลขของบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก และผลการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปรากฏในรายงานฯ ตามกำหนดการของแผนการทวนสอบที่ได้ตั้งไว้
- การจัดทำรายงานผลการทวนสอบโดยผู้ทวนสอบ เพื่อนำสู่การออกประกาศยืนยัน (Verification Statement) ผลการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
999 ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170
ติดต่อได้ที่โทรศัพท์ 02-4415000 ต่อ 1329 E-mail: eco4industry@hotmail.com

คำนิยาม

1. ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas: GHG)

สารประกอบในรูปของก๊าซในบรรยากาศ ทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ซึ่งสามารถดูดซับและปล่อยรังสีที่ความยาวคลื่นอยู่ในช่วงความถี่ของรังสีอินฟราเรดที่ถูกปล่อยออกมาจากพื้นผิวโลก ชั้นบรรยากาศ และก้อนเมฆ

2. แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Source)

แหล่งหรือกระบวนการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ

3. แหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Sink)

แหล่งหรือกระบวนการซึ่งก๊าซเรือนกระจกถูกดึงออกจากชั้นบรรยากาศ

4. แหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Reservoir)

แหล่งหรือองค์ประกอบทางกายภาพของชั้นชีวภาค (ไบโอสเฟียร์) ชั้นธรณีภาค (จีโอสเฟียร์) หรือ อุทกภาค (ไฮโดรสเฟียร์) ซึ่งสามารถเก็บและสะสมก๊าซเรือนกระจกที่ถูกดักจับจากแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (2) หรือ ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกดึงออกจากบรรยากาศโดยแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (3)

หมายเหตุ 1 มวลสารทั้งหมดของคาร์บอนที่อยู่ในแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ณ จุดใดๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง ถือเป็นสต็อกของคาร์บอนของแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก

หมายเหตุ 2 แหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกหนึ่งสามารถถ่ายก๊าซเรือนกระจกไปยังแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกอื่นได้

หมายเหตุ 3 การสะสมของก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก ก่อนที่จะเข้าไปสู่ชั้นบรรยากาศและการเก็บสะสมของก๊าซเรือนกระจกในแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ถือว่าเป็นการดักจับและเก็บก๊าซเรือนกระจก (GHG Capture and Storage)

5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emission)

มวลสารทั้งหมดของก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศในช่วงเวลาหนึ่ง

6. การดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Removal)

มวลสารทั้งหมดของก๊าซเรือนกระจกที่ถูกดึงออกจากบรรยากาศในช่วงเวลาหนึ่ง

7. ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factors)

ค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งคำนวณได้จากปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกต่อหนึ่งหน่วยกิจกรรม (อ้างอิงจาก IPCC's glossary)

8. การแสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Assertion)

การแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น ที่ดำเนินการโดยหน่วยงานรับผิดชอบ

9. ระบบข้อมูลก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Information System)

นโยบาย กระบวนการ และระเบียบวิธีในการจัดตั้ง จัดการ และเก็บรักษาข้อมูลก๊าซเรือนกระจก

10. บัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Inventory)

การแสดงผลปล่อยก๊าซเรือนกระจก (2) แหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (3) ปริมาณการปล่อย และดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

11. รายงานก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Report)

เอกสารการรายงานผลข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพื่อใช้สื่อสารให้กับกลุ่มเป้าหมายที่นำข้อมูลไปใช้งาน

12. ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential : GWP)

ค่าศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้โลกร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนและอายุของก๊าซนั้นๆ ในบรรยากาศ โดยคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คำนวณได้จากปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดที่ปล่อยออกมาและแปลงค่าให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยใช้ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในรอบ 100 ปี (Global Warming Potential 100 year; GWP 100 yr) ของ IPCC ที่เป็นค่าล่าสุดเป็นเกณฑ์

13. ค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon Dioxide Equivalent : CO₂e)

ค่าแสดงความสามารถในการทำให้โลกร้อนเมื่อเทียบในรูปปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งคำนวณได้จากมวลของก๊าซเรือนกระจกคูณด้วยค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

14. ปีฐาน (Base Year)

ระยะเวลาที่ถูกกำหนดเพื่อจุดประสงค์ในการเปรียบเทียบสถานการณ์การปล่อยและดูดกลับปริมาณก๊าซเรือนกระจก

หมายเหตุ ระยะเวลาที่ถูกกำหนดเป็นช่วง อาจเป็นหนึ่งปี หรือเป็นค่าเฉลี่ยจากการเก็บข้อมูลหลายปีก็ได้

15. หน่วยสาธารณูปโภค (Facility)

อุปกรณ์ (ทั้งที่เป็นสินทรัพย์ และทรัพย์สิน) หรือหน่วยผลิตที่อยู่ในขอบเขตภาระหน้าที่ของ
องค์กร

16. องค์กร (Organization)

บริษัท ห้างร้าน สำนักงาน กิจการ หน่วยราชการหรือสถาบัน หรือส่วนหนึ่งของบริษัท ห้างร้าน
สำนักงาน กิจการ หน่วยราชการหรือสถาบันไม่ว่าจะอยู่ในรูปบริษัทหรือไม่ เป็นมหาชนหรือเอกชนซึ่งมีหน้าที่
และการบริหารงานของตนเอง

17. หน่วยธุรกิจ (Business)

หน่วยการผลิตหรือหน่วยกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการในองค์กร

18. กลุ่มเป้าหมาย (Intended User)

บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ต้องการนำผลการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กรไปใช้เพื่อ
ประกอบการตัดสินใจ

หมายเหตุ กลุ่มเป้าหมายอาจเป็นลูกค้า ผู้มีส่วนร่วมรับผิดชอบ ผู้ควบคุมโครงการก๊าซเรือน
กระจก ผู้ดูแล หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น ชุมชนในท้องที่ องค์กรรัฐหรือเอกชน เป็นต้น

19. ผู้รับผิดชอบข้อมูล (Responsible Party)

บุคคลหรือกลุ่มบุคคล ที่มีบทบาทรับผิดชอบต่อข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรับรองและการให้
การสนับสนุนการจัดทำข้อมูลก๊าซเรือนกระจก

20. ผู้ใช้บริการ (Client)

องค์กรหรือบุคคล ที่ขอให้มีการตรวจสอบความใช้ได้ หรือ การทวนสอบ คำอธิบาย ผู้ใช้บริการ
อาจเป็นผู้รับผิดชอบข้อมูล หน่วยงานขึ้นทะเบียนและให้การรับรองข้อมูลก๊าซเรือนกระจก หรือผู้มีส่วนได้ส่วน
เสียอื่นๆ

21. ระดับของการรับรอง (Level of Assurance)

ระดับของการรับรอง สามารถพิจารณาในขั้นตอนการทวนสอบ โดยจะอธิบายถึงความละเอียด
ที่ผู้ทวนสอบใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

หมายเหตุ ระดับของการรับรอง แบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ ได้แก่ (1) ระดับของการรับรองแบบ
เหมาะสม (Reasonable) ซึ่งเป็นระดับของการรับรองที่ผู้ทวนสอบให้การรับรองผลการประเมินที่มีการ
ตรวจสอบข้อมูลบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก วิธีการวัดหาปริมาณก๊าซเรือนกระจก การคำนวณ และการ
จัดทำรายงานผล โดยอ้างอิงตามข้อกำหนดในแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหรือ

มาตรฐานสากล และมีการแก้ไขข้อผิดพลาด หรือชี้แจงข้อละเว้นที่เกิดขึ้นภายในรายงานผลการประเมินแล้ว กับผู้ทวนสอบ และ (2) ระดับของการรับรองแบบจำกัด (Limited) ซึ่งเป็นระดับของการรับรองที่ให้การรับรองแก่ผลการประเมินที่มีการตรวจสอบ และแก้ไขสาระสำคัญของขั้นตอนการประเมิน และรายงานผลเพียงบางส่วน

22. ความมีสาระสำคัญ (Materiality)

ข้อผิดพลาด การละเว้น หรือ การบิดเบือน ใดๆ ที่จะส่งผลต่อการรับรองก๊าซเรือนกระจก และส่งผลสืบเนื่องไปสู่การตัดสินใจของผู้ต้องการนำไปใช้งาน

หมายเหตุ หลักการนี้จะนำไปใช้ในการวางรูปแบบการทวนสอบและการวางแผนการเก็บตัวอย่าง เพื่อพิจารณากระบวนการอันจะนำไปสู่การลดความเสี่ยงที่ผู้ทวนสอบอาจมองข้าม ความมีสาระสำคัญนี้จะบ่งชี้ให้เห็นถึงข้อมูลซึ่งหากถูกละเว้นหรือบิดเบือนไป จะทำให้การรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ต้องการนำไปใช้งานเกิดความผิดพลาดได้

23. ข้อผิดพลาดสำคัญ (Material Discrepancy)

ข้อผิดพลาดที่เกิดจากข้อมูลที่ผิด ไม่ครบถ้วน และรายงานเท็จในการรับรองข้อมูลก๊าซเรือนกระจกซึ่งส่งผลกระทบต่อตัดสินใจของกลุ่มเป้าหมายทั้งในกรณีเชิงเดี่ยวและในภาพรวมทั้งหมด

24. การติดตามผล (Monitoring)

การประเมินอย่างต่อเนื่องหรือเป็นระยะ ของการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกหรือข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

25. การทวนสอบ (Verification)

กระบวนการที่ทำอย่างเป็นระบบ มีความเป็นอิสระ และบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อประเมินการแสดงผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก (8) เมื่อเปรียบเทียบกับตามเกณฑ์การทวนสอบ (26)

26. เกณฑ์การทวนสอบ (Verification Criteria)

นโยบาย วิธีดำเนินการ หรือข้อกำหนดที่ใช้ในการอ้างอิง เมื่อเปรียบเทียบกับหลักฐานต่างๆ

27. ผู้ทวนสอบ (Verifier)

บุคคลหรือกลุ่มบุคคลอิสระ ที่มีความสามารถและมีหน้าที่รับผิดชอบในกระบวนการทวนสอบปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

28. ความไม่แน่นอน (Uncertainty)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของข้อมูล ที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการคำนวณเชิงปริมาณ

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) รวบรวมมาจากข้อมูลทุติยภูมิ สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ชื่อ	Units	EMISSION FACTORS				แหล่งอ้างอิงข้อมูล	
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total		
		[kgCO ₂ /unit]	[kgCH ₄ /unit]	[kgN ₂ O/unit]	[kgCO ₂ eq/unit]		
Stationary Combustion							
1	Natural gas	scf	5.72E-02	1.02E-06	1.02E-07	0.0573	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE, AR5
2	Natural gas	MJ	5.61E-02	1.00E-06	1.00E-07	0.0562	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE, AR5
3	Lignite	kg	1.06E+00	1.05E-05	1.57E-05	1.0619	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE, AR5
4	Fuel oil A	litre	3.21E+00	1.24E-04	2.49E-05	3.2198	IPCC Vol.2 table 2.2, PTT, AR5
5	Fuel oil C	litre	3.24E+00	1.25E-04	2.51E-05	3.2455	IPCC Vol.2 table 2.2, PTT, AR5
6	Gas/Diesel oil	litre	2.70E+00	1.09E-04	2.19E-05	2.7076	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE, AR5
7	Anthracite	kg	3.09E+00	3.14E-05	4.71E-05	3.1000	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE, AR5
8	Sub-bituminous coal	kg	2.53E+00	2.64E-05	3.96E-05	2.5454	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE, AR5
9	Jet Kerosene	litre	2.47E+00	1.04E-04	2.07E-05	2.4773	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE, AR5
10	LPG	litre	1.68E+00	2.66E-05	2.66E-06	1.6812	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE, AR5
11	LPG	kg	3.11E+00	4.93E-05	4.93E-06	3.1133	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE, AR5 LPG 1 litre = 0.54 kg
12	Motor gasoline	litre	2.18E+00	9.44E-05	1.89E-05	2.1892	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE, AR5
Mobile Combustion (On road)							
13	Motor Gasoline - uncontrolled	litre	2.18E+00	1.04E-03	1.01E-04	2.2373	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE, AR5
14	Motor Gasoline - oxydation catalyst	litre	2.18E+00	7.87E-04	2.52E-04	2.2703	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE, AR5
15	Motor Gasoline - low mileage light duty vihcle vintage 1995 or later	litre	2.18E+00	1.20E-04	1.79E-04	2.2325	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE, AR5
16	Gas/ Diesel Oil	litre	2.70E+00	1.42E-04	1.42E-04	2.7403	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE, AR5
17	Compressed Natural Gas	kg	2.13E+00	3.49E-03	1.14E-04	2.2540	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, PTT, AR5
18	Liquified Petroleum Gas	litre	1.68E+00	1.65E-03	5.32E-06	1.7273	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE, AR5
19	Liquified Petroleum Gas	kg	3.11E+00	3.06E-03	9.86E-06	3.1988	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE, AR5 LPG 1 litre = 0.54 kg
Mobile Combustion (Off road)							
	Diesel						
20	- Agriculture	litre	2.70E+00	1.51E-04	1.04E-03	2.9790	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
21	- Forestry	litre	2.70E+00	1.51E-04	1.04E-03	2.9790	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
22	- Industry	litre	2.70E+00	1.51E-04	1.04E-03	2.9790	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5

No.	ชื่อ	Units	EMISSION FACTORS				แหล่งอ้างอิงข้อมูล
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total	
			[kgCO ₂ /unit]	[kgCH ₄ /unit]	[kgN ₂ O/unit]	[kgCO ₂ eq/unit]	
23	- Household	litre	2.70E+00	1.51E-04	1.04E-03	2.9790	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
	Motor Gasoline - 4 stroke						
24	- Agriculture	litre	2.18E+00	2.52E-03	6.30E-05	2.2688	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
25	- Forestry	litre	2.18E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.1816	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
26	- Industry	litre	2.18E+00	1.57E-03	6.30E-05	2.2423	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
27	- Household	litre	2.18E+00	3.78E-03	6.30E-05	2.3040	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
28	Motor Gasoline - 2 stroke						
29	- Agriculture	litre	2.18E+00	4.41E-03	1.26E-05	2.3083	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
30	- Forestry	litre	2.18E+00	5.35E-03	1.26E-05	2.3347	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
31	- Industry	litre	2.18E+00	4.09E-03	1.26E-05	2.2995	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
32	- Household	litre	2.18E+00	5.67E-03	1.26E-05	2.3436	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE, AR5
Electricity, grid mix (ไฟฟ้า)							
33	ไฟฟ้าแบบ grid mix ปี 2016-2018; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	kWh	0.4954	6.10E-05	1.04E-05	0.4999	Thai National LCI Database, TIISMTEC-NSTDA, AR5 (with TGO electricity 2016-2018)
Refrigerants (สารทำความเย็น)							
34	R-22 (HCFC-22)	kg	-	-	-	1,760	The World Meteorological Organization 2006, AR5
35	R-32	kg	-	-	-	677	IPCC, 2013, AR5
36	R-134	kg	-	-	-	1,120	IPCC, 2013, AR5
37	R-134a	kg	-	-	-	1,300	IPCC, 2013, AR5

ทั้งนี้ สำหรับ Emission Factor ใน Scope 3 สามารถค้นหาได้ที่ http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/products_emission/products_emission.pnc

อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากการเดินทางด้วยรถประเภทต่างๆ

ประเภทรถยนต์	เชื้อเพลิง	หน่วย	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
รถยนต์ขนาดเล็ก (1500 cc)	เบนซิน	km/L	17.770	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์ขนาดกลาง (1600 cc)	เบนซิน	km/L	15.238	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์ขนาดกลาง (1800 cc)	เบนซิน	km/L	13.796	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์ขนาดใหญ่(2000 cc)	เบนซิน	km/L	12.248	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์เฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	km/L	14.763	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถกระบะบรรทุกทุกเฉลี่ย	ดีเซล	km/L	6.369	American Petroleum Institute, 2004
รถกระบะส่วนบุคคลขนาด 1 ตัน	ดีเซล	km/L	11.111	American Petroleum Institute, 2004

ประเภทรถยนต์	เชื้อเพลิง	หน่วย	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
รถ NGV	CNG	km/kg	11.905	American Petroleum Institute, 2004
รถ LPG	LPG	km/L	8.929	American Petroleum Institute, 2004
รถตู้โดยสาร	ดีเซล	km/L	10.204	American Petroleum Institute, 2004
รถโดยสารประจำทาง	ดีเซล	km/L	2.850	American Petroleum Institute, 2004
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะเครื่องยนต์ขนาดเล็กกว่า 125 cc	เบนซิน	km/L	36.625	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะเครื่องยนต์ขนาด 125 cc	เบนซิน	km/L	38.655	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะเครื่องยนต์ขนาด 120cc	เบนซิน	km/L	37.245	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะเครื่องยนต์ขนาด 150cc	เบนซิน	km/L	27.625	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะเฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	km/L	37.640	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะเฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	km/L	32.435	กรมควบคุมมลพิษ, 2551

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการบำบัดน้ำเสีย อ้างอิงจาก IPCC (2006),

Chapter 6: Waste Water Treatment and Discharge

ค่าประมาณความต้องการออกซิเจนทางเคมีของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม

ประเภทอุตสาหกรรม	ปริมาณ COD เฉลี่ย (kg/m ³)	ช่วง COD (kg/m ³)
กลั่นแอลกอฮอล์	11	5-22
เบียร์	2.9	2-7
กาแฟ	9	3-15
ผลิตภัณฑ์จากนม	2.7	1.5-5.2
แปรรูปอาหารทะเล	2.5	
แปรรูปเนื้อสัตว์	4.1	2-7
เคมีอินทรีย์	3	0.8-5
กลั่นน้ำมัน	1	0.4-1.6
พลาสติกและเม็ดพลาสติก	3.7	0.8-5
เยื่อกระดาษและกระดาษ	9	1-15
ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด		0.5-1.2
ผลิตภัณฑ์แป้ง	10	1.5-42
กลั่นน้ำตาล	3.2	1-6
น้ำมันพืช		0.5-1.2
น้ำผัก-ผลไม้	5	2-10
ไวน์และน้ำส้มสายชู	1.5	0.7-3.0

ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภทของการบำบัดน้ำเสีย

แนวทางการคำนวณปริมาณมีเทนจากการปล่อยของการจัดการน้ำเสีย

Wi = ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม.)

COD = ความต้องการออกซิเจนทางเคมีของน้ำเสียขาเข้า (mg/L)

S = สารอินทรีย์ที่ถูกกำจัดในรูปของสลัดจ์ (กิโลกรัม COD)

ประเภทของการบำบัดน้ำเสีย	GHG Emission (kg CH ₄)	หมายเหตุ
กรณีน้ำเสียไม่ได้รับการบำบัด		
ปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเล แม่น้ำ และ บึงโดยตรง	$0.025 \times [(Wi \times COD/1000) - S]$	ไม่รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากสารอินทรีย์ภายในแหล่งน้ำ
กรณีน้ำเสียได้รับการบำบัด		
แบบเดิมอากาศ	0	
แบบเดิมอากาศ	$0.075 \times [(Wi \times COD/1000) - S]$	ประเภทที่ไม่มีการควบคุมดูแล และมีการทำงานเกินความจุ
กำจัดสลัดจ์แบบไม่เดิมอากาศ	$0.200 \times [(Wi \times COD/1000) - S]$	ไม่รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ดักเก็บได้จากระบบบำบัด
Reactor แบบไม่เดิมอากาศ	$0.200 \times [(Wi \times COD/1000) - S]$	ไม่รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ดักเก็บได้จากระบบบำบัด
ปล่อยน้ำเสียแบบไม่เดิมอากาศ	$0.050 \times [(Wi \times COD/1000) - S]$	ความลึกไม่เกิน 2 เมตร
ปล่อยน้ำเสียแบบไม่เดิมอากาศ	$0.200 \times [(Wi \times COD/1000) - S]$	ความลึกมากกว่า 2 เมตร