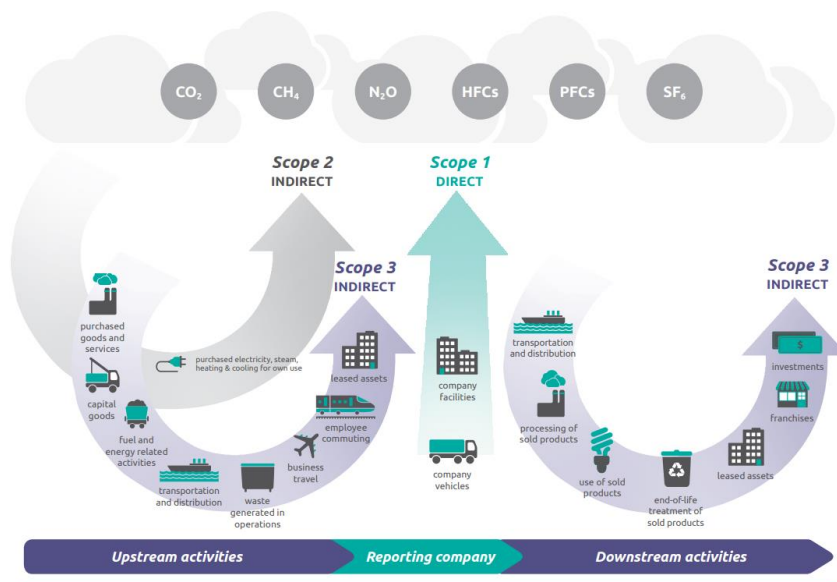


บัญชีก๊าซเรือนกระจกในระดับองค์กร

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นหนึ่งในประเด็นสำคัญทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบมากในระดับโลก ประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งของอนุสัญญาสหประชาชาติเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ United Nations Framework on Climate Change (UNFCCC) ซึ่งมีการเสนอให้ทุกประเทศจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกเพื่อนำเสนอต่อ UNFCCC โดยเน้นความพร้อมและศักยภาพในการดำเนินการของแต่ละประเทศ เพื่อสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น¹ ดังนั้น **บัญชีก๊าซเรือนกระจกระดับองค์กรหรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร (Carbon Footprint of Organization: CFO)** มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากมีผลต่อการกำหนดนโยบายและการดำเนินงานที่ยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของโลก และยังช่วยให้องค์กรสามารถกำหนดแนวทางในการบริหารจัดการเพื่อลดการใช้พลังงานและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกขององค์กรต่าง ๆ ตามที่ภาครัฐกำหนด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย²

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการจัดทำโครงการนำร่องระบบการซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Trading Scheme: Thailand V-ETS) เป็นโครงการที่องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) ได้พัฒนาขึ้นด้วยการใช้กลไกตลาดขับเคลื่อนให้เกิดแรงจูงใจในการลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อเตรียมความพร้อมและเพิ่มขีดความสามารถให้กับผู้ประกอบการและภาคีที่เกี่ยวข้องให้มีโอกาสเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการซื้อขายใบอนุญาตปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นมาตรการที่หลายประเทศให้การยอมรับว่าสามารถบริหารจัดการต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดมาตรการหนึ่ง อีกทั้งยังสอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐที่มุ่งเตรียมความพร้อมทุกภาคส่วนของประเทศไทยให้สามารถรองรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากมาตรการทางการค้าและข้อตกลงระหว่างประเทศเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และมุ่งให้ภาคอุตสาหกรรมไทยขับเคลื่อนไปสู่ระบบเศรษฐกิจและสังคมคาร์บอนต่ำตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการกำหนดอยู่ในร่าง พ.ร.บ. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ³ นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ (สคร.) ยังมีการกำหนดนโยบายสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) และให้รัฐวิสาหกิจ ทำการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของรัฐวิสาหกิจไทย หรือ Eco - Efficiency มีเป้าหมายเพื่อลดการบริโภคทรัพยากร ลดการใช้วัตถุดิบตั้งต้นในการผลิต ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยของเสียและสารพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม^{4,5} โดยมีการกำหนดให้การประเมิน Eco - Efficiency ต้องมีการคำนวณผลกระทบอย่างน้อยในด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่อ้างอิงมาตรฐานของคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรด้วย

คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร คือ การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ประเมินได้ในหน่วยของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2eq)² ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่ถูกกำหนดให้รายงานในบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก มี 7 ชนิด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide: CO_2) ก๊าซมีเทน (Methane: CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide: N_2O) กลุ่มก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (Hydrofluorocarbons: HFCs) กลุ่มก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (Perfluorocarbons: PFCs) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Sulphur Hexafluoride: SF_6) และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (Nitrogen Trifluoride: NF_3)⁶ ซึ่งมีมาตรฐานรายงานบัญชีก๊าซเรือนกระจกสากลอ้างอิงมาตรฐาน ISO 14064 - 1 และ Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) ได้ถูกนำมาใช้อ้างอิงและพัฒนาแนวทางการรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของประเทศไทยด้วยเช่นกัน โดยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรสามารถแบ่งตามกิจกรรมได้ 3 ประเภท ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การแบ่งประเภทของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร⁷

ที่มา: Greenhouse Gas Protocol. (2013). *Scope 3 Calculation Guidance*.

- **Scope 1: การปล่อย/ ดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร** (Direct GHG Emissions and Removals) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่อยู่กับที่ (Stationary Combustion) เช่น หม้อไอน้ำ, เตาเผา, และเครื่องยนต์สันดาปภายในสำหรับการผลิตไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่กำหนด
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุปกรณ์, เครื่องจักร, หรือเครื่องยนต์ที่มีการเคลื่อนที่ (Mobile Combustion) แต่อยู่ในพื้นที่ที่กำหนด
 - กระบวนการหรือปฏิกิริยาเคมีที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น กระบวนการผลิตแอมโมเนีย, กระบวนการแคลซิเนชัน และอื่น ๆ
 - การใช้หรือรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจก เช่น ก๊าซมีเทนจากท่อบำบัดน้ำเสีย, ก๊าซธรรมชาติจากระบบท่อนำส่งก๊าซ, สารทำความเย็น (ทั้ง CFCs และ HFCs) จากระบบทำความเย็น, ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) จากอุปกรณ์, และสารดับเพลิงที่มีองค์ประกอบของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์⁸
- **Scope 2: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร** (Energy Indirect GHG Emissions) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยอ้อมที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน เช่น
 - การใช้ไฟฟ้า, ไอน้ำ, น้ำร้อน, หรือน้ำเย็น ที่ซื้อจากพื้นที่ภายนอกเข้ามาใช้กับอุปกรณ์เครื่องจักร, เครื่องยนต์, อาคาร, และอื่น ๆ ขององค์กร⁸
- **Scope 3: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ** (Other Indirect GHG Emission) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยอ้อมอื่น ๆ นอกเหนือจากใน Scope 1 และ Scope 2 เช่น การเดินทางของพนักงานด้วยพาหนะที่ไม่ใช่ขององค์กร การเดินทางไปสัมภาษณ์นอกสถานที่ เป็นต้น

เนื่องจากมีมาตรฐานรายงานบัญชีก๊าซเรือนกระจกทั้งมาตรฐาน ISO 14064 – 1 และ GHG Protocol ที่ได้ถูกนำมาใช้อ้างอิงและพัฒนาเป็นแนวทางการรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของประเทศไทย จึงได้มีการเปรียบเทียบประเภทคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรระหว่างสองมาตรฐานนี้ ตารางที่ 1 แสดงการรายงานก๊าซเรือนกระจกเปรียบเทียบระหว่างมาตรฐานของ ISO 14064 – 1 กับ GHG Protocol

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการรายงานก๊าซเรือนกระจกระหว่างมาตรฐานของ ISO 14064 – 1 กับ GHG Protocol^{7,9}

มาตรฐาน ISO 14064-1:2018	มาตรฐาน Greenhouse Gas Protocol
ประเภทที่ 1: การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรง	ประเภทที่ 1: การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร
ประเภทที่ 2: การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการนำเข้าพลังงานมาใช้	ประเภทที่ 2: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร
ประเภทที่ 3: การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการขนส่ง	ประเภทที่ 3: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ - หมวดหมู่ที่ 4: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการขนส่ง และกระจายสินค้าต้นน้ำ - หมวดหมู่ที่ 6: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการเดินทางเพื่อธุรกิจ - หมวดหมู่ที่ 7: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการเดินทางของพนักงาน - หมวดหมู่ที่ 9: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการขนส่ง และกระจายสินค้า
ประเภทที่ 4: การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากผลิตภัณฑ์ที่องค์กรใช้	ประเภทที่ 3: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ - หมวดหมู่ที่ 1: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการซื้อวัตถุดิบ และบริการ - หมวดหมู่ที่ 2: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากสินค้าประเภททุน - หมวดหมู่ที่ 3: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและพลังงาน - หมวดหมู่ที่ 5: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการกำจัดของเสียที่เกิดจากการดำเนินงานขององค์กร - หมวดหมู่ที่ 8: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้สินทรัพย์ที่เช่า
ประเภทที่ 5: การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์จากองค์กร	ประเภทที่ 3: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ - หมวดหมู่ที่ 10: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการแปรรูปสินค้าที่องค์กรจำหน่าย - หมวดหมู่ที่ 11: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่องค์กรจำหน่าย - หมวดหมู่ที่ 12: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ที่องค์กรจำหน่าย - หมวดหมู่ที่ 13: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการปล่อยเช่าสินทรัพย์ขององค์กร - หมวดหมู่ที่ 15: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการลงทุน
ประเภทที่ 6: การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากแหล่งอื่น ๆ	ประเภทที่ 3: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ หมวดหมู่ที่ 14: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากแฟรนไชส์

โดยทั่วไปการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรมีขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน เริ่มต้นด้วยขั้นตอนแรก คือ การกำหนดขอบเขตขององค์กร (Organization Boundary) ซึ่งประกอบไปด้วยการกำหนดขอบเขต โดยวิธีที่ 1) การปันส่วนตามกรรมสิทธิ์ (Equity Share) และ 2) การกำหนดขอบเขตโดยอาศัยการพิจารณาอำนาจการควบคุม (Control) ซึ่งสามารถใช้วิธีการควบคุมการดำเนินงาน (Operational Control) หรือการควบคุมทางการเงิน (Financial Control) ขั้นตอนที่สอง คือ การกำหนดขอบเขตการดำเนินงาน (Operational Boundary) สามารถแบ่งตามกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 3 ประเภท ได้แก่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ ดังแสดงในภาพที่ 1 และขั้นตอนสุดท้าย คือ การคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซ

เรือนกระจก โดยทั่วไปมี 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทางแรก คือ การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการตรวจวัดโดยตรง (Direct Measurement) เป็นวิธีการที่ใช้เครื่องมือวัดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จุดต้นทางการเผาไหม้ แนวทางที่สอง คือ การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการคำนวณดุลมวลสารหรือการดุลสมการทางเคมี (Stoichiometric Calculation) เป็นวิธีการที่ใช้สมการปฏิกิริยาเคมีมาใช้ในการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแนวทางที่สาม คือ การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยคำนวณจากข้อมูลกิจกรรม (Activity Data: AD) คูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor: EF) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการที่ (1)

$$GHG\ Emission = AD \times EF \dots\dots\dots (1)$$

โดยค่าของข้อมูลกิจกรรม ได้จากปริมาณหรือระดับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก เช่น จำนวนหน่วยการผลิตสินค้าหรือบริการ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง และปริมาณการใช้พลังงาน เป็นต้น ส่วนค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ ค่าคงที่ที่ใช้ในการแปลงค่าข้อมูลกิจกรรมให้เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งวิธีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมและ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นวิธีที่นิยมและสะดวกที่สุดในการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก¹⁰

ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรนับเป็นเครื่องมือที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับองค์กรทุกประเภท และทุกขนาด เพื่อแสดงข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมดำเนินงานขององค์กร ซึ่งจะช่วยในการกำหนดเป้าหมายการบริหารจัดการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ การรายงานความยั่งยืนขององค์กร และอยู่ในมาตรฐานการรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรที่สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (กลต.) กำหนด รวมถึงสามารถใช้ในการรายงานในดัชนีความยั่งยืนต่าง ๆ และนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก เช่น มาตรฐาน Science-based Targets (SBT) ซึ่งจะส่งเสริมความน่าเชื่อถือและความโปร่งใสในการรายงานและการติดตามระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สนับสนุนในการวางแผนและกำหนดกลยุทธ์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสม และสอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐตามที่กำหนด จึงนับเป็นประโยชน์กับองค์กรในการมุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

คณะผู้จัดทำ

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. รศ.ดร.กานติส | สุดสาคร |
| 2. ผศ.ดร.วิกานดา | วราห์บัณฑิต |
| 3. รศ.ดร.ชนินทร์ | ปัญญาพรผล |
| 4. รศ.ดร.ปวีณา | ประไพยนา |
| 5. ผศ.ดร.ศุภพัชรี | รอดเดชา |
| 6. ผศ.ดร.พรรณทิศา | ลิ้มแหลมทอง |
| 7. ดร.ณัฏพล | เจียรสำราญ |
| 8. นางสาวปนัดดา | พิเชฐวานิชย์ |
| 9. นางสาวนันทนัฐ | บุญพบ |

สถานที่ติดต่อ: ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 0-2797-0999 ต่อ 1202 – 1204 โทรสาร 0-2561-4621

Application of industry-urban symbiosis and green chemistry for low emission and persistent organic pollutants free industrial development in Thailand.

References:

1. สถาบันวิทยาการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CAA). (2021). *Greenhouse Gas Inventory – การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก*.
<https://caacademy.tgo.or.th/ghgi/>
2. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (TGO). (ม.ป.ป.). *คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร*.
<https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=YjNKblLXNXBlbUYwYVc5dVgybHo>
3. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (TGO). (ม.ป.ป.). *โครงการนำร่องระบบ Thailand V-ETS*.
<https://carbonmarket.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=Y29uY2VwdF92ZXRz>
4. ไทยโพสต์. (2020). *Eco-Efficiency การพัฒนาที่ยั่งยืน*.
<https://www.thaipost.net/main/detail/72325>
5. สำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ (สคร.). (2022). *การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของรัฐวิสาหกิจไทย*.
<https://www.sepo.go.th/content/321>
6. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). *Fourth Assessment Report*.
<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar4/>
7. Greenhouse Gas Protocol. (2013). *Scope 3 Calculation Guidance*.
<https://ghgprotocol.org/scope-3-calculation-guidance-2>
8. สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ. (ม.ป.ป.). *CFO คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization)*.
<https://www.masci.or.th/service/carbon-footprint-for-organization-cfo/>
9. International Organization for Standardization (ISO). (2018). *INTERNATIONAL STANDARD ISO 14064-1*.
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/66453/376be09b95704a2b91271e1587a2f000/ISO-14064-1-2018.pdf>
10. พัชร ศรีรอด. (2019). *การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศาสตรบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์]. National Institute of Development Administration (NIDA). <https://libdcms.nida.ac.th/thesis6/2562/b207937e.pdf>