การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร

ชญานี อักษรอินทร์, ฟ้าสวย ศรีโยธี, และ อุมารัจน์ สันติสุขเกษม*

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม ประเทศไทย

**Corresponding author: santisukkasaem_u@su.ac.th*

บทคัดย่อ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานขององค์กรถือเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ งานวิจัยนี้จึงดำเนินการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 เพื่อให้ทราบถึงแหล่งกำเนิดและเพื่อเสนอแนวทางในการลด ผลการศึกษาพบว่าสำนักฯ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 และขอบเขตที่ 2 เท่ากับ 4 และ 83 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ($tonCO_2eq/year$) ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่คาดว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า (ขอบเขตที่ 2) จะมีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.40 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด อย่างไรก็ตาม การรั่วไหลของสารทำความเย็นชนิด R-22 จากเครื่องปรับอากาศที่มีอายุการใช้งานนานเกิน 10 ปี ยังคงเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องให้ความสำคัญแม้จะถูกรายงานแยก ผลจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการกำหนดมาตรการเบื้องต้นในการปรับปรุงและพัฒนาองค์กรให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความเสี่ยงในการรั่วไหลของสารทำความเย็นและพิจารณาการเปลี่ยนทดแทน และการกำหนดมาตรการในการลดการใช้ไฟฟ้า นอกจากนี้การประเมินยังแสดงให้เห็นถึงจุดที่เป็นประเด็นปัญหาของการเก็บข้อมูล เช่น ไม่มีมิเตอร์น้ำแยก มีการให้บริการพื้นที่สำหรับนักศึกษาและบุคลากรภายนอกสำนักฯ ซึ่งส่งผลให้การประเมินในขอบเขตที่ 3 ไม่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตามการดำเนินมาตรการตามผลการศึกษานี้มีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนข้อที่ 13 และสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนบริหารจัดการองค์กรอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร / การปล่อยก๊าซเรือนกระจก / การพัฒนาองค์กร / ความยั่งยืน / การจัดการสิ่งแวดล้อม

Assessment of organizational carbon footprint for sustainable development: A case study of Bureau of Digital Technology, Silpakorn University

Chayanee Aksornin, Fasuai Sriyothee and Umarat Santisukkasaem*

Department of Environmental Science, Faculty of Science, Silpakorn University, Thailand
**Corresponding author: santisukkasaem_u@su.ac.th*

Abstract

Greenhouse gas (GHG) emissions from organizational operations represent a significant contribution to climate change. Accordingly, this study assesses the carbon footprint of the Bureau of Digital Technology, Silpakorn University in the budget year of 2025 with the objectives of quantifying GHG emissions source and identifying mitigation measures to reduce emissions. The results indicate that total GHG emissions in Scope 1 and Scope 2 are 4 and 83 tCO_2eq/year, respectively. These findings are consistent with the initial hypothesis that Scope 2 emission from electricity consumption would account for the largest share, representing 95.40% of total emissions. Nevertheless, the leakage of R-22 refrigerant from air conditioners with a lifespan of more than 10 years remains a significant concern even it was reported separately. The results of this study can be applied to formulate initial strategies for organizational improvement and development, enabling a reduction in greenhouse gas emissions. For instance, an inspection of electrical appliances for potential refrigerant leaks, consideration of their replacement, and the establishment of measures to lower power usage. Furthermore, the assessment highlighted data collection challenges, such as the lack of separate water meters and the provision of services and space to students and personnel external to the organization. These factors resulted in an incomplete Scope 3 assessment. Nevertheless, implementing the measures derived from this study aligns with Sustainable Development Goal 13 and can serve as baseline data for future sustainable organizational management planning.

Keywords: Carbon footprint of organization/ Greenhouse gas emissions / Organizational development / Sustainability / Environmental management

1. บทนำ

ปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมในระดับโลก องค์กรทุกภาคส่วนล้วนมีส่วนเกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม จึงมีความจำเป็นต้องตระหนักถึงความรับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อมและดำเนินมาตรการลดการปล่อยอย่างเป็นระบบ การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์และติดตามปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร เพื่อระบุแหล่งกำเนิดและกำหนดแนวทางลดการปล่อยอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนข้อที่ 13 ว่าด้วยการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

มาตรฐาน GHG Protocol [1] ได้แบ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 3 ขอบเขตหลัก ได้แก่ ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากแหล่งกำเนิดที่องค์กรเป็นเจ้าของหรือควบคุม ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้า และขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ ในบริบทของประเทศไทยภาครัฐได้ประกาศเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี พ.ศ. 2593 และเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี พ.ศ. 2608 ดังนั้นการบรรลุเป้าหมายดังกล่าวจึงจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากองค์กรณ์ภาคส่วนต่าง ๆ

สำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การดำเนินงานของสำนักฯ จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากสำหรับการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เซิร์ฟเวอร์ ศูนย์ข้อมูล และระบบปรับอากาศ นอกจากนี้ยังมีการใช้สารทำความเย็นในอุปกรณ์ปรับอากาศซึ่งหากเกิดการรั่วไหลจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยีในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ TGO [2] ซึ่งเป็นข้อกำหนดของประเทศไทยที่อ้างอิงตามมาตรฐาน GHG Protocol และมีขอบเขตการประเมินครอบคลุมทั้งขอบเขตที่ 1 ขอบเขตที่ 2 และขอบเขตที่ 3 โดยผลการประเมินจะทำให้สามารถทราบถึงแหล่งกำเนิดและสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละขอบเขต และสามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในการกำหนดมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพและนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนบริหารจัดการองค์กรอย่างยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร
2. เพื่อวิเคราะห์แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. เพื่อเสนอแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร

3. ขอบเขตของการศึกษา

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 มีขอบเขตของการศึกษาดังนี้

1. ขอบเขตด้านพื้นที่

สำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม

2. ขอบเขตด้านเวลา

ปีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร คือ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 โดยมีระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2568

3. ขอบเขตการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขตที่ 1 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากการดำเนินกิจกรรมขององค์กร (Direct emission) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร เช่น การเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงจากการใช้รถจักรยานยนต์สำนักงาน การรั่วไหลของสารทำความเย็น เป็นต้น

ขอบเขตที่ 2 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการดำเนินกิจกรรมขององค์กร (Indirect emission) ได้แก่ ไฟฟ้าที่ถูกนำเข้าสู่องค์กรที่มีการนำจากภายนอกเพื่อใช้งานภายในองค์กร

ขอบเขตที่ 3 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Other indirect emission) ได้แก่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ นอกเหนือจากที่ระบุในขอบเขต 1 และขอบเขต 2 เช่น วัตถุดิบตั้งต้นที่ซื้อมา การขนส่งวัตถุดิบจากผู้ผลิต การเดินทางที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจขององค์กร เป็นต้น

4. วิธีการศึกษา

4.1 การรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามและการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารและหลักฐานที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ข้อมูลขอบเขตที่ 1

การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 ประกอบด้วยการรั่วไหลจากสารทำความเย็น เช่น HFCs ได้แก่ R-134a, R-410A และ HCFCs ได้แก่ R-22 จากระบบปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น การรั่วไหลของก๊าซมีเทน (CH_4) จากระบบบำบัดน้ำเสียหรือ septic tank [4] โดยจากการสำรวจแหล่งกำเนิดเบื้องต้นพบว่าสำนักฯ มีกิจกรรมหลักเพียงแค่ การใช้เชื้อเพลิง การรั่วไหลของสารทำความเย็น และการรั่วไหลจาก septic tank เท่านั้น ในส่วนของการเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องและทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น เอกสารการเบิกจ่าย บันทึกการซ่อมบำรุง เป็นต้น ในส่วนของการใช้เชื้อเพลิง ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงจากยานพาหนะหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่องค์กรเป็นเจ้าของ โดยรวบรวมข้อมูลชนิดและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ ในส่วนของสารทำความเย็น ดำเนินการรวบรวมจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้สารทำความเย็น และชนิดและปริมาณของ CH_4 จากการใช้ห้องน้ำ (Septic tank) นั้นทำได้โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนพนักงานขององค์กรกับจำนวนวันทำงาน เพื่อนำไปคำนวณปริมาณการรั่วไหลในลำดับถัดไป

4.1.2 ข้อมูลขอบเขตที่ 2

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 2 เป็นการปล่อยทางอ้อมจากกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า จึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากใบเสร็จค่าไฟฟ้าหรือมิเตอร์ไฟฟ้าของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี โดยบันทึกปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh) ตลอดปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

4.1.3 ข้อมูลขอบเขตที่ 3

ในขอบเขตที่ 3 มีการเก็บรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น เอกสารการเบิกจ่าย บันทึกการซ่อมบำรุง ตลอดปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 รวมถึงมีการจัดทำ Google Form เพื่อสำรวจการเดินทางมาทำงานของบุคลากร เป็นต้น

4.2 วิธีการคำนวณ

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใช้วิธีการตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ TGO [2] ดังแสดงในสมการที่ 1

$$\text{GHG Emission} = \text{Activity Data} \times \text{Emission Factor} \quad (1)$$

โดยที่

- GHG Emission คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($kgCO_2eq$)
- Activity Data คือ ปริมาณกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh) ปริมาณสารทำความเย็นที่รั่วไหล (kg) หรือปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (l)
- Emission Factor (EF) คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยกิจกรรม

โดยค่า EF ของการผลิตไฟฟ้าในระบบโครงข่ายของประเทศไทย (Grid Emission Factor) และค่า EF ของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ อ้างอิงจากเอกสารค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมต่าง ๆ ที่เผยแพร่โดย TGO [2] ส่วนค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ของสารทำความเย็นแต่ละชนิดอ้างอิงจากรายงานการประเมินฉบับที่ 5 ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC AR5) [3] ดังนั้นในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 และขอบเขตที่ 2 จึงสามารถทำได้โดยนำปริมาณกิจกรรมคูณกับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าศเรือนกระจกดังสมการที่ (1) ยกตัวอย่างเช่น นำปริมาณสารทำความเย็นที่เติมทดแทนในรอบปีงบประมาณ โดยถือว่าปริมาณที่เติมเท่ากับปริมาณที่รั่วไหลออกจากระบบในหน่วยกิโลกรัม (kg) คูณกับค่า EF ของสารทำความเย็นที่ใช้ โดยในกรณีนี้ใช้สารทำความเย็นชนิด R-22 (HCFC-22) ซึ่งมีค่า EF เท่ากับ 1,760 $kgCO_2eq$ /kg [3] ในส่วนของการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Septic tank ตามแนวทางของ TGO [2] ซึ่งอ้างอิงจาก IPCC Guidelines มีความซับซ้อนกว่าเล็กน้อย โดยต้องคำนวณตามสมการที่ 2 โดยสามารถเลือกใช้ค่าตัวแปรต่าง ๆ ตามเงื่อนไขของระบบ ซึ่งมีค่าคงที่ให้เลือกระบุไว้ใน IPCC Guidelines ยกเว้นในส่วนของปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียทั้งหมด (TOW, kgBOD/ปี) สามารถคำนวณได้จากจำนวนพนักงาน × วันทำงาน × 40 gBOD/คน/วัน จากนั้นจึงนำปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) ที่คำนวณได้มาแปลงให้อยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าโดยนำไปคูณด้วยค่า GWP ของ CH_4 ซึ่งเท่ากับ 28 $kgCO_2eq$ /$kgCH_4$ [3]

$$CH_4 \text{ Emission } (kgCH_4) = [\Sigma(U \times T \times EF) \times (TOW - S)] - R \quad (2)$$

4.3 เครื่องมือและการวิเคราะห์ข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมภายในสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากรตามที่ระบุในขอบเขตการศึกษาใช้ตารางการเก็บรวบรวมข้อมูลและการคำนวณ Verification Sheet ที่กำหนดไว้โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และวิเคราะห์สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ การนำเสนอข้อมูลใช้ตารางและกราฟเพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณและสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละขอบเขต รวมทั้งระบุจุดสำคัญ (Hotspot) ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อไป

5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร แบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน โดยมีรายละเอียดผลการศึกษาดังนี้

5.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม

ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 พบว่ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 87 tonCO_2eq/year จากขอบเขตที่ 1 และขอบเขตที่ 2 แบ่งเป็นขอบเขตที่ 1 จำนวน 4 tonCO_2eq คิดเป็นร้อยละ 4.60 ขอบเขตที่ 2 จำนวน 83 tonCO_2eq คิดเป็นร้อยละ 95.40 และขอบเขตที่ 3 ข้อมูลไม่สมบูรณ์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามขอบเขต

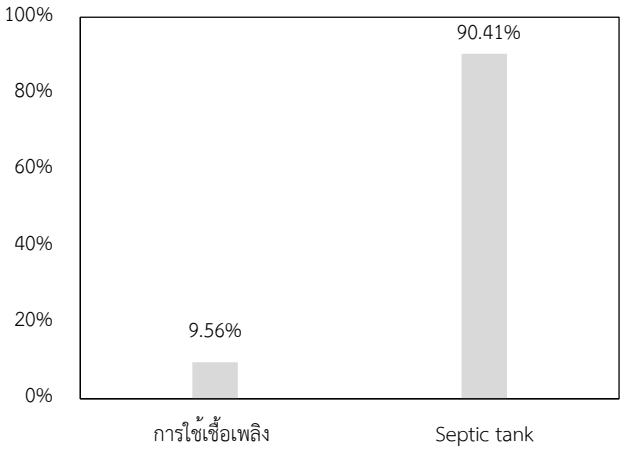
ขอบเขต	ปริมาณการปล่อย (tonCO_2eq/year)	สัดส่วน (%)
ขอบเขต 1	4	4.60
ขอบเขต 2	83	95.40
ขอบเขต 3	ไม่สมบูรณ์	-
รวม	87	100.00

5.2 ผลการประเมินในแต่ละขอบเขต

5.2.1 ขอบเขตที่ 1

ในขอบเขตที่ 1 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมเท่ากับ 4 tonCO_2eq/year โดยแบ่งออกเป็น 2 แหล่งกำเนิดหลัก ได้แก่ การใช้เชื้อเพลิง และปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) จากการใช้ห้องน้ำ (Septic tank) รวมถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงที่ทำการรายงานแยกเท่ากับ 23 tonCO_2eq/year จากปริมาณการรั่วไหลของสารทำความเย็นจากเครื่องปรับอากาศ และการใช้เชื้อเพลิง

จากรูปที่ 1 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 พบว่าการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากห้องน้ำเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลัก คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 90.41 ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะขององค์กรขนาดเล็กที่มีพนักงาน 59 คน หยุดงานตามวันหยุดราชการ และมีบุคลากรเพียง 2-3 ท่านที่ปฏิบัติงานในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ ส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงมีสัดส่วนร้อยละ 9.56 เนื่องจากสำนักฯ มีการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะในรถจักรยานยนต์สำหรับขนส่งเอกสารและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองในกรณีไฟฟ้าดับเท่านั้น ทั้งนี้ แม้ว่าการรั่วไหลของสารทำความเย็นจะถูกแยกรายงานต่างหากและไม่ได้นับรวมในขอบเขตที่ 1 แต่ยังคงเป็นประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากเครื่องปรับอากาศส่วนใหญ่มีอายุการใช้งานเกิน 10 ปี และยังคงใช้สารทำความเย็นชนิด R-22 ที่มีค่า GWP สูงถึง 1,760 เท่าของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งโดยปกติระบบปรับอากาศจะเป็นระบบปิดจึงไม่ควรมีการรั่วไหลของสารทำความเย็น นอกจากนี้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของสารทำความเย็นมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์ ดังนั้นการพิจารณาเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศหรือเปลี่ยนไปใช้สารทำความเย็นที่มีค่า GWP ต่ำกว่าจึงสามารถลดความเสี่ยงของการรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกในระยะยาวได้



รูปที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1

5.2.2 ขอบเขตที่ 2

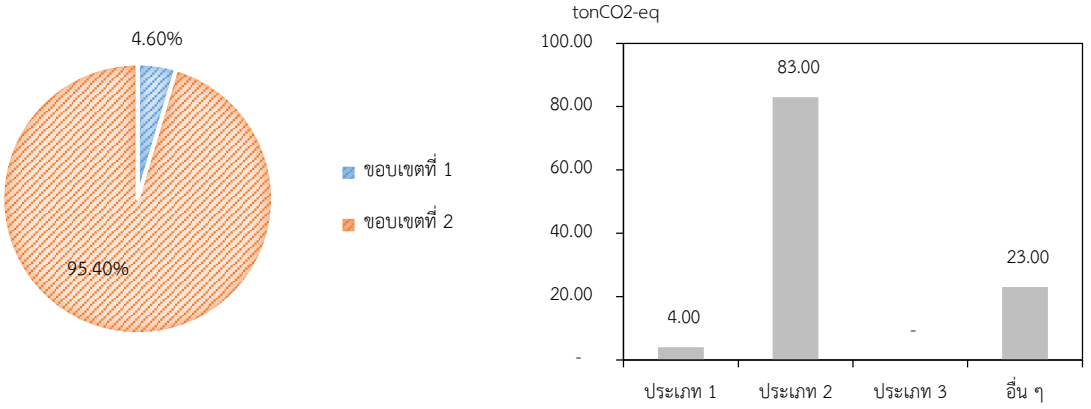
ในส่วนของการใช้พลังงานไฟฟ้าในขอบเขตที่ 2 สามารถคิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 83 tonCO2/year ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 95.40 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด การใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมที่สำคัญ เนื่องจากการดำเนินงานของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยีจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากสำหรับการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เซิร์ฟเวอร์ ศูนย์ข้อมูล และระบบปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

5.2.3 ขอบเขตที่ 3

การประเมินในขอบเขตที่ 3 ยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากข้อจำกัดในการเก็บข้อมูล ได้แก่ ไม่มีมิเตอร์น้ำแยกสำหรับพื้นที่ของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยีโดยเฉพาะ นอกจากนี้สำนักฯ ยังไม่ได้ชำระค่าน้ำประปาอีกด้วย ทำให้ไม่สามารถประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำประปาได้อย่างแม่นยำ รวมถึงสำนักฯ มีการให้บริการพื้นที่สำหรับนักศึกษาและบุคลากรภายนอกสำนักฯ ทำให้การแยกข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของสำนักฯ เองและกิจกรรมของผู้ใช้บริการภายนอกเป็นไปได้ยาก ดังนั้นในการศึกษานี้จึงตัดขอบเขตที่ 3 ออกจากการรายงานผล

5.3 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร

จากการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยีในขอบเขตที่ 1 และขอบเขตที่ 2 พบว่ามีปริมาณคาร์บอนฟุตพรินท์องค์กรเท่ากับ 87 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq) ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 โดยคิดเป็นการปล่อยจากขอบเขตที่ 1 เท่ากับ 4 tCO_2eq และขอบเขตที่ 2 เท่ากับ 83 tCO_2eq คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ ร้อยละ 4.60 และ 95.40 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 2



(ก) ร้อยละการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ข) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

รูปที่ 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 และ 2

จากการวิเคราะห์สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบว่าผลการศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานเริ่มต้นที่คาดว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า (ขอบเขตที่ 2) จะมีสัดส่วนสูงที่สุด เนื่องจากกิจกรรมหลักของสำนักฯ คือการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เซิร์ฟเวอร์ ศูนย์ข้อมูล และระบบปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก โดยพบว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม (ขอบเขตที่ 2) มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 95.40 ในขณะที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (ขอบเขตที่ 1) มีสัดส่วนเพียงร้อยละ 4.60 ทั้งนี้ เนื่องจากการรั่วไหลของสารทำความเย็นจากเครื่องปรับอากาศได้ถูกแยกรายงานออกต่างหาก ส่งผลให้สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละขอบเขตสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะการใช้พลังงานที่แท้จริงขององค์กรได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

ผลดังกล่าวมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาองค์กรประเภทเดียวกัน ซึ่งส่วนใหญ่พบว่าขอบเขตที่ 2 จากการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด เช่น Hayi et al. [5] ที่ศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคใต้ 5 แห่ง พบว่าขอบเขตที่ 2 มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 83.70 และ Aroonsrimorakot et al. [6] ที่ศึกษาคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ก็พบว่าการใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งปล่อยหลักเช่นกัน รวมถึง Thanatrakolsri & Sirithian [7] ที่ศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ วิทยาเขตลำปาง ช่วงปี พ.ศ. 2562–2565 ก็พบผลในทิศทางเดียวกัน โดยมีปริมาณการปล่อยรวม 778–1,051 tCO_2eq/year และขอบเขตที่ 2 ยังคงเป็นแหล่งกำเนิดหลักในทุกปีที่ศึกษา

6. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าสำนักฯ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวมทั้งสิ้น 87 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (tonCO2eq/year) โดยแบ่งเป็นขอบเขตที่ 1 จำนวน 4 tonCO2eq/year (ร้อยละ 4.60) และขอบเขตที่ 2 จำนวน 83 tonCO2eq/year (ร้อยละ 95.40) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่คาดว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า (ขอบเขตที่ 2) จะมีสัดส่วนสูงที่สุด อันเป็นผลมาจากกิจกรรมหลักของสำนักฯ ที่พึ่งพาการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก ทั้งนี้ แม้การรั่วไหลของสารทำความเย็นชนิด R-22 จากเครื่องปรับอากาศที่มีอายุการใช้งานเกิน 10 ปี จะถูกแยกรายงานต่างหาก แต่ยังคงเป็นประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากมีแนวโน้มปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์ ในส่วนของขอบเขตที่ 3 ยังคงมีข้อจำกัดในการประเมิน เนื่องจากไม่มีมิเตอร์น้ำและไม่มีระบบการเก็บข้อมูลบุคคลภายนอกที่มาใช้บริการ

จากผลการศึกษาสามารถเสนอแนะมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การสำรวจและซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศที่รั่วไหล การจัดทำแผนบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ การเปลี่ยนทดแทนเครื่องปรับอากาศเก่าด้วยเครื่องใหม่ที่ไม่มีการรั่วไหลของสารทำความเย็น รวมถึงพิจารณาการใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือมีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนต่ำกว่าชนิดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน การเลิกใช้ยานพาหนะ (รถจักรยานยนต์) การจัดโครงการกิจกรรมที่ส่งเสริมสร้างจิตสำนึกและสร้างความตระหนักในเรื่องของการอนุรักษ์พลังงาน การรณรงค์ประหยัดพลังงานไฟฟ้า รวมถึงพิจารณาเรื่องการติดตั้งโซลาร์เซลล์เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากสายส่ง โดยบรรจุมาตรการทั้งหมดลงในนโยบายที่กำหนดโดยผู้บริหาร เพื่อที่จะเป็นแนวทางขั้นต้นในการกำหนดแผนปฏิบัติการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ในท้ายที่สุดนอกจากนี้ ในส่วนของข้อจำกัดในการประเมินขอบเขตที่ 3 ที่ยังไม่สมบูรณ์ ควรพิจารณาประเด็นของการติดตั้งมิเตอร์น้ำเพื่อให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำที่แท้จริง และวางระบบในการบันทึกข้อมูลผู้ที่มาใช้บริการ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะสามารถใช้ในการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 3 ให้สมบูรณ์ เนื่องจากกิจกรรมในขอบเขตที่ 3 นั้นเป็นขอบเขตที่องค์กรไม่สามารถควบคุมได้โดยตรง การทราบถึงแหล่งกำเนิดและปริมาณที่ชัดเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดมาตรการหรือนโยบายแก้ไขได้อย่างตรงประเด็น ทั้งนี้ งานวิจัยในอนาคตควรให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์ขอบเขตที่ 3 อย่างครบถ้วน รวมถึงการประเมินศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้สถานการณ์จำลองต่าง ๆ เช่น สถานการณ์การเปลี่ยนทดแทนเครื่องปรับอากาศที่มีอายุการใช้งานเกิน 10 ปี ด้วยเครื่องใหม่ที่ใช้สารทำความเย็นที่มีค่า GWP ต่ำกว่า หรือสถานการณ์การติดตั้งโซลาร์เซลล์เพื่อทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากสายส่งบางส่วน เพื่อให้สามารถประเมินได้ว่ามาตรการใดมีศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากที่สุด และสามารถนำไปกำหนดเป้าหมายและแผนปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของสำนักดิจิทัลเทคโนโลยีนี้ นอกจากจะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนบริหารจัดการองค์กรอย่างยั่งยืนและเป็นกรณีศึกษาที่เป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานอื่น ๆ ในการดำเนินการประเมินและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อไปแล้ว ยังเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนข้อที่ 13 ที่ว่าด้วยการดำเนินการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้นอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. (2004). *The greenhouse gas protocol: A corporate accounting and reporting standard* (Revised ed.). https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf

[2] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (ม.ป.ป.). *แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร*. https://lowcarboncity.tgo.or.th/scaleup/uploads/docs/2_แนวทางการประเมิน_CFO.pdf

[3] Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013). *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, & P. M. Midgley, Eds.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324

[4] Intergovernmental Panel on Climate Change. (2008). *2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: A primer* (H. S. Eggleston, K. Miwa, N. Srivastava, & K. Tanabe, Eds.). Institute for Global Environmental Strategies. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/Primer_2006GLs.pdf

[5] Hayi, N., Buadit, T., & Suwanteep, K. (2023). Carbon footprint assessment and actions to promote green universities of Rajabhat University Southern Area Group in Thailand. *Interdisciplinary Research Review*, *18*(3), 1–10. https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/jtir/article/view/248346

[6] Aroonsrimorakot, S., Yuwaree, C., Arunlertaree, C., Hutajareorn, R., & Buadit, T. (2013). Carbon footprint of Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University, Salaya Campus, Thailand. *APCBEE Procedia*, *5*, 175–180. https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2013.05.031

[7] Thanatrakolsri, P., & Sirithian, D. (2024). Evaluation of greenhouse gas emissions and mitigation measures at Thammasat University's Lampang Campus in Thailand. *Environmental Health Insights*, *18*, 1–12. https://doi.org/10.1177/11786302241253589