

การประเมินและการจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นต์ระดับองค์กรเพื่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์: กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF ORGANIZATIONAL CARBON FOOTPRINT FOR SUSTAINABLE GREENHOUSE GAS EMISSION REDUCTION IN THE CHEMICAL INDUSTRY: A CASE STUDY OF A CHEMICAL COMPANY IN BANGKOK, THAILAND

ศุภกร สุวรรณพันธ์¹ กวินเวทย์ พิพิธนาชนยธร^{1*} วรณลักษณ์ อภินาวิน² และรัชฎ์ลักษณ์ สุภาเนตร¹

Supakorn Suwannapan¹, Kawinwet Pipitthanathunyathorn^{1*}, Wannaluk Apinawin² and Tanyaluk Suphanate¹

¹คณะโลจิสติกส์และเทคโนโลยีการbin มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

²คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์

E-mail: flukesbc@gmail.com¹

*Corresponding author, E-mail: prachak@sbu.southeast.ac.th

Received: May 8, 2026 Revised: June 17, 2026 Accepted: June 20, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ประเมินและระบุแหล่งกำเนิดหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2) เสนอแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และ 3) เสนอแนวทางการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร การวิจัยเป็นกรณีศึกษาเชิงประยุกต์ โดยรวบรวมข้อมูลด้านการใช้พลังงาน วัตถุดิบ การขนส่ง และการจัดการของเสียจากเอกสารภายในองค์กรร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลมาประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) ตามแนวทางของมาตรฐาน ISO 14064-1 และ GHG Protocol ซึ่งครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อมในขอบเขต Scope 1, Scope 2 และ Scope 3 โดยใช้ค่า Emission Factor จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และฐานข้อมูลอ้างอิงที่สอดคล้องกับแนวทางของ GHG Protocol ผลการวิจัยพบว่า องค์กรมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 236,518 tCO₂eq/ปี โดยการปล่อยทางอ้อมอื่น ๆ (Scope 3) มีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 99.18 รองลงมาคือ การปล่อยทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้า (Scope 2) ร้อยละ 0.59 การปล่อยทางตรงจากการใช้เชื้อเพลิง (Scope 1) ร้อยละ 0.19 และแหล่งปล่อยอื่น ๆ ร้อยละ 0.06 โดยพบว่าแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญขององค์กรส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งครอบคลุมการจัดการวัตถุดิบ การขนส่ง การใช้บรรจุภัณฑ์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า แนวทางลดการปล่อยที่เหมาะสม ได้แก่ การจัดซื้อสีเขียว การเพิ่มประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ การลดการใช้บรรจุภัณฑ์ การอนุรักษ์พลังงาน การใช้พลังงานหมุนเวียน การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการจัดการของเสียตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ตลอดจนการกำหนดตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมและการติดตามประเมินผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับองค์กรอย่างเป็นระบบ

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กร (CFO), ก๊าซเรือนกระจก, อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์, ISO 14064-1, GHG Protocol

ABSTRACT

This research aimed to 1) assess and identify the major sources of greenhouse gas (GHG) emissions, 2) propose approaches for reducing GHG emissions, and 3) recommend environmental management strategies for

the chemical industry through a case study of a chemical company located in Bangkok, Thailand. The study employed an applied case study approach by collecting data on energy consumption, raw materials, transportation, and waste management from internal organizational records, together with interviews with relevant personnel. The collected data were used to assess the organization's Carbon Footprint for Organization (CFO) in accordance with ISO 14064-1 and the GHG Protocol. The assessment covered both direct and indirect greenhouse gas emissions under Scope 1, Scope 2, and Scope 3, using emission factors provided by the Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) and reference databases consistent with the GHG Protocol guidelines.

The results revealed that the organization generated a total of 236,518 tCO₂e per year. Other indirect emissions (Scope 3) accounted for the largest proportion at 99.18%, followed by indirect emissions from purchased electricity (Scope 2) at 0.59%, direct emissions from fuel combustion (Scope 1) at 0.19%, and other emission sources at 0.06%. The findings indicated that the major sources of greenhouse gas emissions originated primarily from supply chain activities, including raw material procurement, transportation, packaging utilization, and activities associated with business partners. Appropriate emission reduction measures include green procurement, logistics optimization, packaging reduction, energy conservation, the adoption of renewable energy, replacement of fossil fuel-based equipment, and waste management based on circular economy principles. In addition, the establishment of environmental performance indicators and continuous monitoring and evaluation are essential to enhance systematic greenhouse gas emission management at the organizational level.

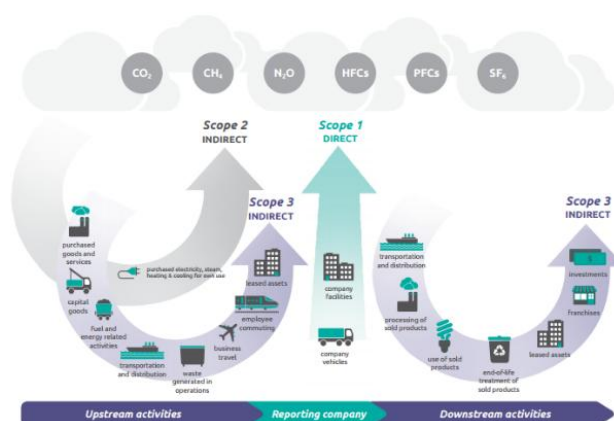
Keywords: Carbon Footprint for Organization (CFO), Greenhouse Gas Emissions, Chemical Industry, ISO 14064-1, GHG Protocol

1. บทนำ

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) และภาวะโลกร้อน (Global Warming) นับเป็นประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในระดับสากล เนื่องจากส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพสิ่งแวดล้อมของหลายประเทศทั่วโลก สาเหตุสำคัญของปัญหาดังกล่าวเกิดจากการเพิ่มขึ้นของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะกิจกรรมในภาคอุตสาหกรรม การใช้พลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิล และระบบการขนส่ง ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง [1] จากสถานการณ์ดังกล่าว องค์กรทั้งภาครัฐและภาคเอกชนจึงให้ความสำคัญกับการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืนมากยิ่งขึ้น โดยมีการนำแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล (Environmental, Social and Governance: ESG) มาใช้เป็นกรอบแนวทางในการบริหารจัดการองค์กรเพื่อสร้างสมดุลระหว่างการเติบโตทางธุรกิจกับความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม [2]

คาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) เป็นหนึ่งในเครื่องมือสำคัญที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร ทั้งในรูปแบบการปล่อยทางตรง (Scope 1) การปล่อยทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Scope 2) และการปล่อยทางอ้อมอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน (Scope 3) โดยครอบคลุมกิจกรรมด้านการใช้พลังงาน กระบวนการผลิต การขนส่ง การใช้วัตถุดิบ และกิจกรรมภายในห่วงโซ่อุปทาน [3] การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ช่วยให้องค์กรสามารถระบุแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญ และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการกำหนดมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังช่วยเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์กรด้านความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และสนับสนุนการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนในระยะยาว [4]

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การศึกษาด้านคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กรในประเทศไทยส่วนใหญ่มุ่งเน้นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขต Scope 1 และ Scope 2 ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานและกระบวนการดำเนินงานภายในองค์กรเป็นสำคัญ ขณะที่การศึกษาด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขต Scope 3 ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมตลอดห่วงโซ่อุปทาน อาทิ การจัดหาวัตถุดิบ การใช้บรรจุภัณฑ์ การขนส่ง และการจัดการของเสีย ยังมีจำนวนค่อนข้างจำกัด โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดของประเทศไทย [5] นอกจากนี้ งานวิจัยที่ผ่านมาโดยส่วนใหญ่ยังไม่ได้เชื่อมโยงแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management: GSCM) และกลยุทธ์ด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล (Environmental, Social and Governance: ESG) เข้ากับการบริหารจัดการคาร์บอนขององค์กรอย่างเป็นระบบ [6] ส่งผลให้แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำเสนออาจยังไม่สามารถสะท้อนผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดห่วงโซ่อุปทานได้อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพเพียงพอ [7]



รูปที่ 1 แหล่งกำเนิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามขอบเขต Scope 1 Scope 2 และ Scope 3[3]

บริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบธุรกิจผลิตและรับจ้างผลิตผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ได้ให้ความสำคัญกับการดำเนินธุรกิจควบคู่กับการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและการพัฒนาองค์กรตามแนวคิด ESG เพื่อสนับสนุนการเติบโตอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ จากการจัดทำรายงานการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ประจำปี พ.ศ. 2567 ตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) พบว่า องค์กรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 236,366 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภท Scope 3 มีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็น 234,547 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า รองลงมาคือ Scope 2 จำนวน 1,375 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และ Scope 1 จำนวน 444 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญประกอบด้วยการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติก การใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต การใช้พลังงานไฟฟ้า และกิจกรรมด้านการขนส่งสินค้า ผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมภายในห่วงโซ่อุปทานมีบทบาทสำคัญต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมขององค์กร และจำเป็นต้องได้รับการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กร โดยครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งในขอบเขตที่ 1 (Scope 1) ขอบเขตที่ 2 (Scope 2) และขอบเขตที่ 3 (Scope 3) ตามแนวทางของ GHG Protocol และมาตรฐานที่กำหนดโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) พร้อมทั้งวิเคราะห์แหล่งกำเนิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญในบริบทของอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ของประเทศไทย จุดเด่นของการศึกษานี้อยู่ที่การนำผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์มาเชื่อมโยงกับแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียวและแนวทางการดำเนินธุรกิจตามกรอบ ESG เพื่อสนับสนุนการกำหนดมาตรการบริหารจัดการคาร์บอนในระดับองค์กรอย่างเป็นระบบและบูรณาการ ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดห่วงโซ่อุปทาน และเสริมสร้างขีดความสามารถใน

การแข่งขันขององค์กรภายใต้แนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ทั้งนี้ ผลการศึกษาที่ได้สามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม การจัดทำรายงานความยั่งยืน และการวางกลยุทธ์การลดก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้เป็นแนวทางสำหรับภาคอุตสาหกรรมอื่นที่ต้องการพัฒนาระบบบริหารจัดการคาร์บอนให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนและเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินและระบุแหล่งกำเนิดหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับองค์กร ของบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กร
2. เพื่อเสนอแนวทางในการลดและบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืน โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการพลังงาน ห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
3. เพื่อพัฒนารอบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงกลยุทธ์สำหรับองค์กรอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ โดยบูรณาการจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นต์ ห่วงโซ่อุปทานสีเขียว และแนวคิด ESG เพื่อสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน

3. ขอบเขตของการวิจัย

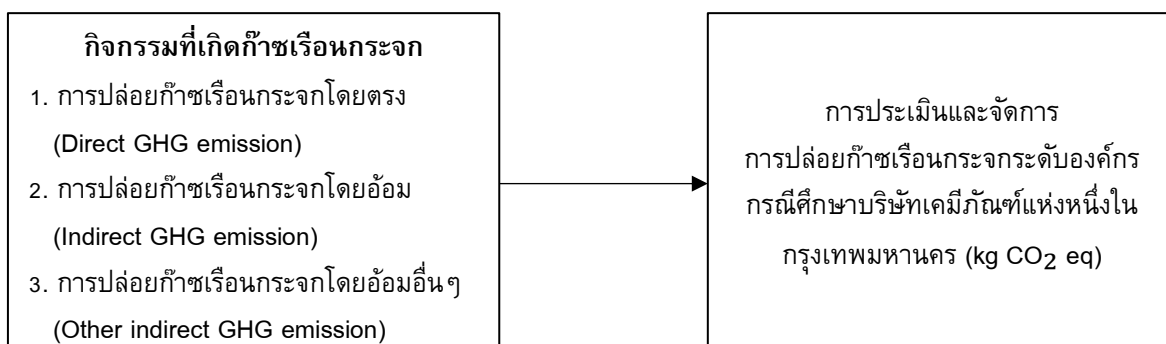
แนวทางการลดอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ระดับองค์กร กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แนวคิดเกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจก 2) แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ 3) แนวคิดเกี่ยวกับมาตรฐานการทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก (GHG Protocol) 4) แนวคิดเกี่ยวกับแนวทางการลดการปล่อยแบบยั่งยืน

ขอบเขตด้านประชากร ประชากรสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน Scope 1, 2 และ 3 เท่านั้น

ขอบเขตด้านพื้นที่การวิจัยครั้งนี้ เน้นศึกษาขอบเขตด้านการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน Scope 1, 2 และ 3 เท่านั้น โดยดำเนินการศึกษาวิจัยตั้งแต่ มกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2567

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

5. ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาวิจัย

1. สามารถประเมินแหล่งกำเนิดและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญขององค์กร ทั้งใน Scope 1 Scope 2 และ Scope 3 เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเหมาะสม
2. สามารถนำเสนอแนวทางในการกำหนดมาตรการลดการใช้พลังงาน การลดของเสีย การเพิ่มประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ และการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร
3. สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานขององค์กรให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน และเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศในระยะยาว กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

6. การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดเกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs) เป็นก๊าซในชั้นบรรยากาศที่มีความสามารถในการดูดซับและกักเก็บพลังงานความร้อน ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการรักษาสมดุลอุณหภูมิของโลก อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล การผลิตภาคอุตสาหกรรม และการขนส่ง ได้ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ [1] ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) [6] ด้วยเหตุนี้ หลายประเทศและภาคอุตสาหกรรมจึงให้ความสำคัญกับการประเมินและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืน

แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint Assessment) เป็นกระบวนการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมขององค์กร ผลิตภัณฑ์ หรือบริการ โดยแสดงผลในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2e) [9] การประเมินดังกล่าวช่วยให้องค์กรสามารถระบุแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกและกำหนดมาตรการลดการปล่อยได้อย่างเป็นระบบ โดยอ้างอิงมาตรฐานสากล เช่น GHG Protocol และ ISO 14064-1 ซึ่งแบ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น Scope 1 Scope 2 และ Scope 3 [3], [7] ผลการประเมินสามารถนำไปใช้ในการวางแผนด้านสิ่งแวดล้อมและสนับสนุนเป้าหมาย Carbon Neutrality และ Net Zero Emissions [2], [24]

แนวคิดเกี่ยวกับแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืน

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนมุ่งเน้นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมควบคู่กับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยสามารถดำเนินการผ่านการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การใช้พลังงานหมุนเวียน การปรับปรุงกระบวนการผลิต และการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ซึ่งช่วยลดการใช้ทรัพยากรและของเสีย พร้อมทั้งเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและสนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืน [24]

แนวคิดเกี่ยวกับมาตรฐานการทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก (GHG Protocol)

GHG Protocol เป็นมาตรฐานสากลที่พัฒนาโดย World Resources Institute (WRI) และ World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) เพื่อใช้ในการคำนวณและรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร [3] มาตรฐานดังกล่าวแบ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 3 ขอบเขต ได้แก่ Scope 1 การปล่อยทางตรง Scope 2 การปล่อยทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้า และ Scope 3 การปล่อยทางอ้อมอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน พร้อมทั้งเน้นหลักความถูกต้อง ความครบถ้วน และความโปร่งใสของข้อมูล เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณสูง โดยเฉพาะจากการใช้พลังงาน วัตถุดิบ และการขนส่ง Wiedmann and Minx [9] ระบุว่า การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์เป็นเครื่องมือสำคัญในการระบุแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก ขณะที่ Matthews et al. [10] พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน Scope 3 มักมีสัดส่วนสูงที่สุด เนื่องจากเกี่ยวข้องกับกิจกรรมตลอดห่วงโซ่อุปทาน นอกจากนี้ Tsai et al. [11] ชี้ให้เห็นว่าการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการประยุกต์ใช้แนวคิด Green Supply Chain Management สามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดต้นทุนการดำเนินงานในระยะยาวได้

7. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ระดับองค์กรของบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยมีผู้วิเคราะห์แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในองค์กร ตลอดจนเสนอแนวทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืน การดำเนินการวิจัยอ้างอิงแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) ตามหลักเกณฑ์ของ GHG Protocol และมาตรฐาน ISO 14064-1:2018 ร่วมกับแนวทางขององค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน) ซึ่งกำหนดแผนการดำเนินงาน ประกอบด้วย

1. การกำหนดขอบเขตขององค์กร (Organization Boundaries) การกำหนดขอบเขตขององค์กรในการศึกษาครั้งนี้ใช้แนวทางการควบคุมการดำเนินงาน (Operational Control) ซึ่งเป็นแนวทางที่มุ่งพิจารณากิจกรรมและกระบวนการที่องค์กรสามารถบริหารจัดการและควบคุมการดำเนินงานได้โดยตรง ครอบคลุมกิจกรรมภายในองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งด้านการผลิต การใช้พลังงาน การขนส่ง และกิจกรรมสนับสนุนต่าง ๆ ภายใต้การดำเนินงานขององค์กร ทั้งนี้ ข้อมูลที่นำมาใช้ในการประเมินครอบคลุมช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567 รวมระยะเวลา 12 เดือน เพื่อให้การประเมินสะท้อนภาพรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรได้อย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับสภาพการดำเนินงานจริง

2. การกำหนดขอบเขตการดำเนินงาน (Operation Boundary) การศึกษาครั้งนี้กำหนดขอบเขตการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางของ GHG Protocol โดยแบ่งการปล่อยออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่

ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Scope 1: Direct Emissions) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมภายในองค์กร เช่น การใช้เชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ การใช้ก๊าซ LPG ในกระบวนการดำเนินงาน รวมถึงการรั่วไหลของสารทำความเย็นจากเครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น และอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในองค์กร

ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Scope 2: Energy Indirect Emissions) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าที่องค์กรจัดซื้อจากภายนอกมาใช้ในกระบวนการดำเนินงาน และกิจกรรมต่าง ๆ ภายในองค์กร

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Scope 3: Other Indirect Emissions) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทานขององค์กร ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ การขนส่งสินค้า การจัดการของเสีย การเดินทางเพื่อธุรกิจ ตลอดจนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับผู้ส่งมอบและคู่ค้าทางธุรกิจ

3. การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผู้วิจัยทำการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของกรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร อ้างอิงแนวทางขององค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน) ร่วมกับหลักการของ GHG Protocol และมาตรฐาน ISO 14064-1:2018 โดยใช้ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) คูณกับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) เพื่อแปลงข้อมูลการใช้ทรัพยากรหรือ

การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้เป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ดังสมการ

$$Emission = Activity Data \times Emission Factor$$

โดยที่

Emission หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร ซึ่งแสดงผลในหน่วย กิโลกรัมหรือ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO₂e หรือ tCO₂e)

Activity Data หมายถึง ข้อมูลที่สะท้อนการใช้ทรัพยากรหรือการดำเนินกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh) ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร) ปริมาณการใช้ก๊าซ LPG (กิโลกรัม) ปริมาณวัตถุดิบหรือบรรจุภัณฑ์ที่จัดซื้อ (กิโลกรัม) และปริมาณของเสียที่นำไปกำจัด (กิโลกรัม)

Emission Factor หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้ในการแปลงข้อมูลกิจกรรมให้เป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีหน่วยแตกต่างกันตามประเภทของกิจกรรม เช่น kgCO₂e/kWh หรือ kgCO₂e/L ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่ได้รับการยอมรับและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้

3.1 การระบุแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก ผู้วิจัยได้ระบุแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกที่อยู่ในขอบเขตการดำเนินงานขององค์กร ทั้งในส่วนของ Scope 1 Scope 2 และ Scope 3 เพื่อให้ครอบคลุมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด และเพื่อให้สามารถเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมกับลักษณะของแต่ละกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

3.2 การรวบรวมข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) ข้อมูลกิจกรรมที่ใช้ในการคำนวณรวบรวมจากเอกสารและฐานข้อมูลภายในองค์กร ได้แก่ ใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้า รายงานการใช้เชื้อเพลิง เอกสารการจัดซื้อวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ รายงานการขนส่งสินค้า และข้อมูลการจัดการของเสีย ทั้งนี้ ข้อมูลที่ได้รับได้ผ่านการตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องก่อนนำไปใช้ในการคำนวณ เพื่อให้ผลการประเมินมีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้

3.3 การเลือกค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่ได้รับการยอมรับทั้งในระดับประเทศและระดับสากล ได้แก่

- 1) ฐานข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (Thailand Greenhouse Gas Management Organization: TGO)
 - 2) ฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตของประเทศไทย (Thai National Life Cycle Inventory Database)
 - 3) แนวทางการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)
- การเลือกใช้ค่า Emission Factor พิจารณาจากความสอดคล้องกับประเภทของกิจกรรม ความเป็นปัจจุบันของข้อมูล และความสามารถในการตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลได้อย่างชัดเจน

3.4 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตัวอย่างการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (Activity Data) เท่ากับ 10,000 kWh

ค่า Emission Factor ของไฟฟ้าประเทศไทยจากฐานข้อมูล TGO เท่ากับ 0.4999 kgCO₂e/kWh

ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถคำนวณได้จาก

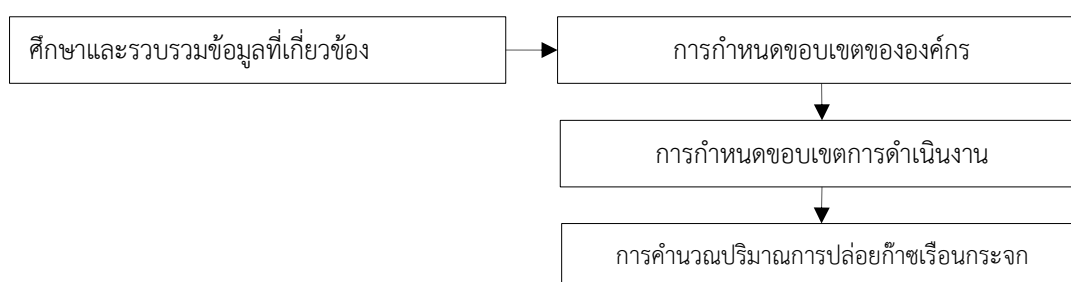
$$\begin{aligned} Emission &= 10,000 \times 0.4999 \\ &= 4,999 \text{ kgCO}_2\text{e} \end{aligned}$$

จากการคำนวณดังกล่าว พบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าปริมาณ 10,000 kWh ส่งผลให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 4.999 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงาน

และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมขององค์กร

4) การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณมีการเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ได้ขัดแย้งกับวิธีการคำนวณที่ได้เลือกไว้ ทั้งนี้ ข้อมูลทั้งหมดได้รับการบันทึกไว้ในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับใช้วิเคราะห์หรือทวนสอบได้อีก

5) การคัดเลือกค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณมีการคัดเลือกค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทราบแหล่งที่มา ซึ่งเป็นที่ยอมรับ มีความเหมาะสมกับแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละแหล่ง เป็นค่าปัจจุบันในขณะที่ใช้คำนวณ คำนึงถึงความไม่แน่นอนในการคำนวณ และนำมาใช้คำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ไม่ขัดแย้งกับการประยุกต์ใช้บัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก



รูปที่ 3 การดำเนินการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กร

ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และวิธีการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย ได้แก่ กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน Scope 1, 2 และ 3 ภายในองค์กรทั้งนี้ผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ได้แก่ เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ผู้จัดการฝ่ายบัญชี เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดซื้อ หัวหน้างานขนส่ง หัวหน้าฝ่ายวางแผนการผลิต ผู้จัดการฝ่ายออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จำนวนทั้งหมด 8 คน คัดเลือกแบบเจาะจง เป็นวิธีการเลือกกลุ่มเป้าหมาย โดยเฉพาะผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ในด้านการผลิต ทั้งนี้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ 1) กำหนดมาตรฐาน GHG Protocol และ ISO 14064-1:2018 ร่วมกับแนวทางขององค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน) เพื่อกำหนดขอบเขตการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน Scope 1, Scope 2 และ Scope 3 2) ใช้แบบฟอร์มการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) จากหน่วยงานภายในองค์กร ครอบคลุมข้อมูลการใช้พลังงาน เชื้อเพลิง วัตถุดิบ และการขนส่ง โดยอ้างอิงจากเอกสารและระบบสารสนเทศขององค์กร 3) ใช้ฐานข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จาก IPCC และฐานข้อมูล LCI ของประเทศไทยในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 4) โปรแกรม Microsoft Excel เป็นเครื่องมือในการคำนวณและประมวลผลข้อมูล 5) ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนาและการคำนวณค่า Carbon Intensity (tCO₂e/kg) เพื่อประเมินผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

วิธีการเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เนื่องจากผู้วิจัยปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกรณีศึกษา โดยเริ่มจากการประสานงานกับองค์กรกรณีศึกษาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากนั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) ที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยใช้แบบฟอร์มตามแนวทางขององค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน) ร่วมกับโปรแกรม Microsoft Excel ครอบคลุมข้อมูลด้านการใช้พลังงาน การใช้เชื้อเพลิง การใช้วัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ ตลอดจนกิจกรรมด้านการขนส่งและโลจิสติกส์ ข้อมูลดังกล่าวได้มาจากเอกสารภายในองค์กร การสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง และการสังเกตกระบวนการดำเนินงานจริง พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เพื่อรองรับการตรวจสอบย้อนกลับเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความครบถ้วนและความสอดคล้องของข้อมูลตาม

แนวทางของ GHG Protocol และ ISO 14064-1:2018 โดยอ้างอิงหลักฐานจากเอกสารขององค์กร ได้แก่ ใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้า รายงานการใช้เชื้อเพลิง เอกสารการจัดซื้อวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ รายงานการขนส่งสินค้า และเอกสารการจัดการของเสีย รวมทั้งใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสังเกตกระบวนการดำเนินงานเพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ที่ใช้ในการศึกษานี้อ้างอิงจากฐานข้อมูลขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตของประเทศไทย และแนวทางของ IPCC ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ทั้งนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) เพื่อคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในหน่วยตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO₂e) และวิเคราะห์สัดส่วนการปล่อยในแต่ละ Scope เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการกำหนดแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรอย่างยั่งยืน

8. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินและการจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นต์ระดับองค์กรเพื่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร วัตถุประสงค์เพื่อประเมินแหล่งกำเนิดหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เสนอแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมและยั่งยืน และใช้ผลการวิจัยเป็นแนวทางในการบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์ด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ ซึ่งสามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์สามารถประเมินและระบุแหล่งกำเนิดหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ระดับองค์กร บริษัทกรณีศึกษามีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 236,518 tCO₂-eq/ปี สามารถจำแนกตามขอบเขตการปล่อย พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Scope 3) มีปริมาณสูงสุด เท่ากับ 234,547 tCO₂-eq/ปี คิดเป็น ร้อยละ 99.17 ของการปล่อยทั้งหมด รองลงมาคือ Scope 2 จากการใช้พลังงานไฟฟ้า 1,375 tCO₂-eq/ปี คิดเป็นร้อยละ 0.58 Scope 1 จากการใช้เชื้อเพลิงโดยตรง 444 tCO₂-eq/ปี คิดเป็นร้อยละ 0.19 และ อื่น ๆ 152 tCO₂-eq/ปี คิดเป็นร้อยละ 0.06 ตามลำดับ รายละเอียดตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ขอบเขตการปล่อยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขตการปล่อย (Scope)	ปริมาณการปล่อย (tCO ₂ -eq/ปี)	สัดส่วน/การปล่อยทั้งหมด (ร้อยละ)
1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Scope 1) (Direct Emissions)	444	0.19
2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Scope 2) (Indirect Emissions from Purchased Energy)	1,375	0.58
3. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ในห่วงโซ่มูลค่า (Scope 3 (Other Indirect Emissions from Value Chain))	234,547	99.17
4. อื่น ๆ	152	0.06
รวมทั้งหมด	236,518.00	100.00

จากผลการวิเคราะห์ตารางที่ 1 องค์กรควรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการและลดการปล่อยใน Scope 3 เป็นลำดับแรก เช่น การจัดการวัตถุดิบ การขนส่ง การใช้ผลิตภัณฑ์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า เนื่องจากเป็นสัดส่วนเกือบ

ทั้งหมดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ขณะเดียวกันควรดำเนินการลดการใช้พลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานใน Scope 1 และ Scope 2 ควบคู่กันไป เพื่อสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ สะท้อนให้เห็นแหล่งกำเนิดหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรอยู่ในกิจกรรมทางอ้อมตลอดห่วงโซ่อุปทาน ได้แก่ การจัดซื้อวัตถุดิบ การขนส่งสินค้า การใช้บริการจากภายนอก การใช้บรรจุภัณฑ์ การเดินทางเพื่อธุรกิจ และการจัดการของเสีย มากกว่ากิจกรรมภายในโรงงานโดยตรง

การวิเคราะห์เชิงลึกของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน Scope 3 พบว่า แหล่งกำเนิดหลักมาจากกิจกรรมการจัดซื้อสินค้าและบริการ (Purchased Goods and Services) ปริมาณ 187,638 tCO₂-eq/ปี คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของการปล่อยใน Scope 3 รองลงมาคือกิจกรรมด้านการขนส่ง (Transportation) ปริมาณ 28,146 tCO₂-eq/ปี คิดเป็นร้อยละ 12.00 กิจกรรมต้นน้ำ (Upstream Activities) ร้อยละ 5.00 และของเสียจากการดำเนินงาน (Waste Generated) ร้อยละ 3.00 รวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน Scope 3 เท่ากับ 234,547 tCO₂-eq/ปี สะท้อนให้เห็นว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดขึ้นในห่วงโซ่อุปทานมากกว่ากิจกรรมภายในองค์กร โดยมีสาเหตุสำคัญจากการจัดซื้อวัตถุดิบ การขนส่ง และการจัดการของเสีย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Green Supply Chain และ Circular Economy สำหรับแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืน องค์กรควรให้ความสำคัญกับการลด Scope 3 เป็นลำดับแรก ผ่านการคัดเลือกผู้ส่งมอบที่มีมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม การเพิ่มประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ การใช้วัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการประยุกต์ใช้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ควบคู่กับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและการใช้พลังงานสะอาดเพื่อลด Scope 2 รวมถึงการลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อลด Scope 1 นอกจากนี้ องค์กรควรจัดทำฐานข้อมูลคาร์บอน กำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกระยะยาว และบูรณาการการบริหารจัดการคาร์บอนเข้ากับกลยุทธ์องค์กร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและสนับสนุนการเติบโตอย่างยั่งยืนในอนาคต

การบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์ด้านสิ่งแวดล้อมระดับองค์กรในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยการนำแนวคิด Balanced Scorecard มาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์ด้านสิ่งแวดล้อม ช่วยให้องค์กรอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์สามารถเปลี่ยนจากการบริหารแบบแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ไปสู่การบริหารเชิงระบบที่เชื่อมโยง คน กระบวนการ ลูกค้า และผลประโยชน์ เข้าด้วยกัน ส่งผลให้องค์กรลดคาร์บอน ลดต้นทุน สร้างความเชื่อมั่น และเติบโตอย่างยั่งยืนในระยะยาว โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 2 ดังนี้

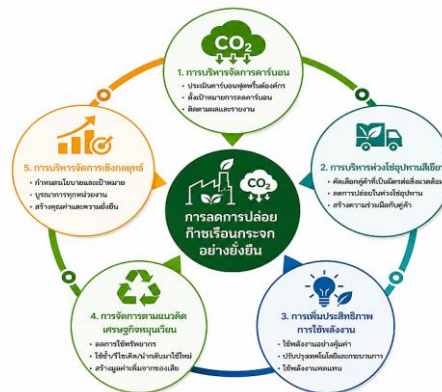
ตารางที่ 2 การบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์ด้านสิ่งแวดล้อมระดับองค์กรในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

มุมมอง	การจัดการเชิงกลยุทธ์	ตัวชี้วัด KPI	เป้าหมาย	โครงการ/กิจกรรม
1. การเงิน (Financial)	ลดต้นทุนด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม	ค่าไฟฟ้าต่อหน่วยผลิต	ลด 15%	โครงการประหยัดพลังงานและติดตั้งโซลาร์รูฟ
	ลดต้นทุนโลจิสติกส์	ค่าขนส่งต่อยอดขาย	ลด 10%	โครงการวางแผนเส้นทางขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ
	เพิ่มผลตอบแทนโครงการสีเขียว	ROI โครงการสิ่งแวดล้อม	>15%	แผนลงทุนเทคโนโลยีสีเขียว
2. ลูกค้า (Customer)	สร้างภาพลักษณ์องค์กรสีเขียว	คะแนนความพึงพอใจลูกค้า	>90%	โครงการส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กรรักษาสีเขียว
	เพิ่มยอดขายสินค้ารักษ์โลก	% รายได้จาก Green Product	20%	โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
	เพิ่มความเชื่อมั่นลูกค้า	จำนวนลูกค้าหลักที่ต่อสัญญา	เพิ่มขึ้นทุกปี	โครงการพัฒนาลูกค้าตามมาตรฐาน ESG

มุมมอง	การจัดการเชิงกลยุทธ์	ตัวชี้วัด KPI	เป้าหมาย	โครงการ/กิจกรรม
3. กระบวนการภายใน (Internal Process)	ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	tCO ₂ e รวมทั้งองค์กร	ลด 5–10%	โครงการลดคาร์บอนระดับองค์กร
	ลดของเสียจากการผลิต	ของเสียต่อหน่วยผลิต	ลด 20%	โครงการผลิตสะอาดและเศรษฐกิจหมุนเวียน
	เพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน	kWh ต่อหน่วยผลิต	ลด 10%	โครงการจัดการพลังงานในโรงงาน
	พัฒนาห่วงโซ่อุปทานสีเขียว	% Supplier ผ่านเกณฑ์ ESG	80%	โครงการจัดซื้อสีเขียว
4. การเรียนรู้และพัฒนา (Learning & Growth)	สร้างวัฒนธรรมองค์กรสีเขียว	% พนักงานผ่านอบรม	100%	โครงการอบรมความรู้ด้านคาร์บอนและสิ่งแวดล้อม
	พัฒนานวัตกรรมสิ่งแวดล้อม	จำนวนโครงการใหม่/ปี	≥3 โครงการ/ปี	Green Innovation Lab
	เพิ่มการมีส่วนร่วมพนักงาน	จำนวนข้อเสนอแนะ	≥50 ข้อ/ปี	Green Suggestion System

9. สรุปและอภิปรายผล

การประเมินและการจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นต์ระดับองค์กรเพื่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญขององค์กรอยู่ใน Scope 3 หรือการปล่อยทางอ้อมอื่น ๆ รองลงมาคือ Scope 2 จากการใช้พลังงานไฟฟ้า และ Scope 1 จากการใช้เชื้อเพลิงโดยตรง สะท้อนให้เห็นว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของธุรกิจอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ส่วนใหญ่เกิดขึ้นตลอดห่วงโซ่อุปทาน เช่น การจัดซื้อวัตถุดิบ การขนส่ง บรรจุภัณฑ์ และกิจกรรมของคู่ค้า ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Iamchamnan et al. (2025) [16] และรายงานของ Deloitte (2024) [19] ที่ระบุว่า Scope 3 เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญของหลายอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยมีความแตกต่างจากการศึกษาของ Jijai et al. (2024) [17] ซึ่งพบว่า Scope 2 มีสัดส่วนสูงสุด เนื่องจากลักษณะกิจกรรมและโครงสร้างของแต่ละองค์กรมีความแตกต่างกันสำหรับแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืน องค์กรควรให้ความสำคัญกับการลด Scope 3 เป็นลำดับแรก ผ่านการจัดซื้อสีเขียว การเพิ่มประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ การลดการใช้บรรจุภัณฑ์ และการส่งเสริมความร่วมมือกับคู่ค้าควบคู่กับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การใช้พลังงานหมุนเวียน และการประยุกต์ใช้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางที่เสนอโดย Boonyasopon et al. (2026) [18] และองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (TGO) [20] นอกจากนี้ องค์กรควรนำข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์มาใช้ในการกำหนดนโยบายและเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งพัฒนาห่วงโซ่อุปทานสีเขียวและบูรณาการการบริหารจัดการคาร์บอนเข้ากับกลยุทธ์องค์กร เพื่อสนับสนุนการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Porter and Kramer (2019) [15] และแนวปฏิบัติของภาคอุตสาหกรรมไทยที่ใช้ข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นเครื่องมือในการกำหนดนโยบายและรายงานความยั่งยืนระดับองค์กร ทั้งนี้ ความสำเร็จของการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหาร การมีระบบข้อมูลที่เหมาะสม และการกำหนดตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์เชิงโครงสร้างและสร้างความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในระยะยาว



ภาพที่ 2 กลยุทธ์การบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งใน กรุงเทพมหานคร

จากการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็น การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์จะเกิดผลอย่างมีนัยสำคัญ หากมุ่งบริหารจัดการแหล่งปล่อยทางอ้อม (Scope 3) ซึ่งงานวิจัยได้พัฒนาแนวทางการบริหารจัดการแบบบูรณาการที่เชื่อมโยงระหว่างการบริหารจัดการคาร์บอน การบริหารห่วงโซ่อุปทานสีเขียว การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การจัดการตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และการบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์ เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบในระดับองค์กร ซึ่งถือเป็นกรอบแนวคิดใหม่ที่สามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับธุรกิจภาคการผลิตและบริการอื่น ๆ ได้ โดยองค์กรสามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นต์องค์กร การวางแผนลดคาร์บอนระยะสั้นและระยะยาว การคัดเลือกคู่ค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การลดต้นทุนพลังงานและโลจิสติกส์ ตลอดจนการพัฒนากลยุทธ์ ESG เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน สร้างภาพลักษณ์องค์กรสีเขียว และขับเคลื่อนองค์กรสู่ความยั่งยืนในระดับสากลได้อย่างเป็นรูปธรรมในระยะยาว

10. ข้อเสนอแนะ

1. องค์กรควรจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นต์ระดับองค์กร (CFO) เป็นประจำทุกปี เพื่อระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ติดตามผลการลดคาร์บอน และใช้ข้อมูลประกอบการวางแผนเชิงกลยุทธ์ขององค์กร
2. องค์กรควรเร่งดำเนินการลด Scope 3 คัดเลือกผู้ส่งมอบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปรับปรุงระบบขนส่ง ลดการใช้บรรจุภัณฑ์ และสร้างความร่วมมือกับคู่ค้าในการลดคาร์บอนตลอดห่วงโซ่อุปทาน
3. องค์กรควรเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในองค์กร โดยเปลี่ยนอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน ติดตั้ง Solar Rooftop บำรุงรักษาเครื่องจักร และกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานในทุกหน่วยงาน
4. บูรณาการเป้าหมายสิ่งแวดล้อมเข้ากับการบริหารองค์กร โดยกำหนด KPI ด้านพลังงานและคาร์บอน มอบหมายพนักงาน สร้างวัฒนธรรมองค์กรสีเขียว และจัดทำรายงาน ESG เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน

11. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบริษัทอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ที่ได้กรุณาให้การสนับสนุนข้อมูลอันสำคัญและทรงคุณค่าอย่างยิ่งต่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ทั้งการอนุญาตให้เข้าถึงกระบวนการผลิต ข้อมูลการบริหารจัดการวัตถุดิบ การกระจายสินค้า ตลอดจนการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อให้การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ระดับองค์กรสามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และมีความน่าเชื่อถือเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอแสดงความซาบซึ้งในความเมตตา ความร่วมมือ และความเอื้อเฟื้อจากคณะผู้บริหารและทีมงานทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้เป็นอย่างสูง

12. เอกสารอ้างอิง

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2023: Synthesis Report*, IPCC, Geneva, Switzerland, 2023.
- [2] United Nations, *The Sustainable Development Goals Report 2023*, United Nations, New York, NY, USA, 2023.
- [3] World Resources Institute (WRI) and World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*, Revised Edition, WRI/WBCSD, Washington, DC, USA, 2015.
- [4] Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), *Carbon Footprint for Organization Guideline*, TGO, Bangkok, Thailand, 2022.
- [5] D. Stern and M. Taylor, "Climate change: risk, ethics, and the Stern Review", *Science*, 317(5835), 2007, pp. 203–204.
- [6] United Nations Environment Programme (UNEP), *Emissions Gap Report 2022*, UNEP, Nairobi, Kenya, 2022.
- [7] International Organization for Standardization, *ISO 14064-1: Greenhouse Gases—Part 1: Specification with Guidance at the Organization Level for Quantification and Reporting of Greenhouse Gas Emissions and Removals*, ISO, Geneva, Switzerland, 2018.
- [8] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, IGES, Hayama, Japan, 2006.
- [9] T. Wiedmann and J. Minx, "A definition of carbon footprint", in *Ecological Economics Research Trends*, Nova Science Publishers, New York, NY, USA, 2008, pp. 1–11.
- [10] H. S. Matthews, C. T. Hendrickson, and C. L. Weber, "The importance of carbon footprint estimation boundaries", *Environmental Science & Technology*, 42(16), 2008, pp. 5839–5842.
- [11] W. H. Tsai, Y. W. Lee, and S. J. Yang, "A study of carbon footprint and reduction strategies in the manufacturing industry", *Journal of Cleaner Production*, 103, 2015, pp. 424–431.
- [12] S. K. Srivastava, "Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review", *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 2007, pp. 53–80.
- [13] J. Sarkis, Q. Zhu, and K. H. Lai, "An organizational theoretic review of green supply chain management literature", *International Journal of Production Economics*, 130(1), 2011, pp. 1–15.
- [14] M. E. Porter and M. R. Kramer, "Creating Shared Value", *Harvard Business Review*, 89(1–2), 2011, pp. 62–77.
- [15] M. E. Porter and M. R. Kramer, "Creating shared value", in *Managing Sustainable Business: An Executive Education Case and Textbook*, G. G. Lenssen and N. C. Smith, Eds., Springer, Cham, Switzerland, 2019, pp. 323–346.
- [16] P. Iamchamnan et al., "Assessment of carbon footprint for organization in frozen processed seafood manufacturing plants", *Processes*, 13(7), 2025, Article no. 1990.
- [17] S. Jijai et al., "Organisation carbon footprint assessment and greenhouse gas reduction emission of Yala Rajabhat University, Thailand", *Journal of Sustainability Science and Management*, 19(6), 2024, pp. 127–136.
- [18] P. Boonyasopon et al., "A perspective on carbon footprints and carbon reduction strategies", *International Journal of Applied Science and Technology*, 19(2), 2026, pp. 1–10.
- [19] Deloitte, *Procuring Lower Scope 3 Emissions: Five Steps to Decarbonize Supply Chains*, Deloitte, 2024.

- [20] Thailand Greenhouse Gas Management Organization, (2024, Jun. 21). *Carbon Footprint for Organization Guideline*, [Online] Available: <https://thaicarbonlabel.tgo.or.th>
- [21] Siam City Cement Public Company Limited, *Carbon Footprint for Organization Report 2024*, Siam City Cement Public Company Limited, Bangkok, Thailand, 2024.
- [22] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), รายงานสถานการณ์ก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย พ.ศ. 2566, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), กรุงเทพมหานคร, 2566.
- [23] United Nations Global Compact, *Who Cares Wins: Connecting Financial Markets to a Changing World*, United Nations, New York, NY, USA, 2004.
- [24] United Nations, *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, United Nations, New York, NY, USA, 2015.