

<https://wjst.wu.ac.th/index.php/stssp>

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

Carbon Footprint Assessment of Walailak University¹

ฟาเดีย เชิญถนอมวงศ์* และ ธนพิพัฒน์ สัมพันธ์มาศ

Fadia Choenthanomwong* and Thanaphipat Sumpuntamas

ศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80160

The Center for Academic Service, Walailak University, Nakhon Si Thammarat 80160, Thailand

*อีเมล: fadia.co@wu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยใช้กิจกรรมในปีงบประมาณ 2565 ตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) โดยกำหนดขอบเขตในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยเป็น 3 ขอบเขต ได้แก่ ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงจากกิจกรรมหลักขององค์กร ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้ไฟฟ้าขององค์กร และขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ จากกิจกรรมหลักขององค์กร พบว่า ในปี 2565 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 10,437 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยมีการปล่อยสูงสุดจากกิจกรรมในขอบเขตที่ 2 (การใช้ไฟฟ้า) ร้อยละ 64.07 ตามด้วยขอบเขตที่ 3 และขอบเขตที่ 1 ตามลำดับ ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พบว่า การใช้ไฟฟ้าในองค์กรเป็นกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ดังนั้นจึงควรมุ่งเน้นการลดการใช้พลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานไฟฟ้า รวมถึงการสนับสนุนให้หน่วยงาน อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากรในมหาวิทยาลัยได้ตระหนักถึงหน้าที่และการมีส่วนร่วมในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งข้อมูลดังกล่าวยังช่วยสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ในการประเมินด้านความยั่งยืนของสถาบันการศึกษาตามเกณฑ์ UI GreenMetric World University Rankings และการจัดอันดับ Time higher Impact Rankings ต่อไป

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), ก๊าซเรือนกระจก

Abstract

This research article aims to conduct a comprehensive carbon footprint assessment of Walailak University, utilizing data from activities in fiscal year 2022 in accordance with the guidelines of the Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization). The assessment classifies greenhouse gas emissions into three scopes: Scope 1, explaining direct emissions from the university's primary activities; Scope 2, encompassing indirect emissions from the organization's electricity usage; and Scope 3, covering other indirect greenhouse gas emissions from the organization's main activities. The findings reveal that in 2022, Walailak University produced approximately 10,437 tons of carbon dioxide equivalent. Notably, Scope 2 activities (electricity use) accounted for the highest emissions at 64.07 percent, followed by Scope 3 and Scope 1, respectively. The carbon footprint assessment underscores that electricity

¹Presented at the National Conference on Routine to Research (R2R) for High Performance Organization 2024 (March 27, 2024 at Walailak University, Thailand)

consumption is the predominant source of greenhouse gas emissions for the university. Therefore, the study recommends focusing on reducing energy consumption, particularly in electricity use. Additionally, fostering awareness and participation among departments, faculty, students, and university personnel is crucial for continually reducing greenhouse gas emissions. Beyond the environmental benefits, such efforts can lead to cost savings by reducing resource and energy usage. Beyond the environmental benefits, such efforts can result in cost savings by curbing resource and energy consumption. Additionally, this information contributes to supporting Walailak University in evaluating the sustainability of educational institutions, aligning with criteria set by the UI GreenMetric World University Rankings and Times Higher Impact Rankings.

Keywords: Carbon footprint, The thailand greenhouse gas management organization (Public Organization), Greenhouse gas emissions, UI GreenMetric World University Rankings, Time higher impact rankings

บทนำ

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ หรืออุณหภูมิในชั้นบรรยากาศของโลกเพิ่มสูงขึ้น เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂), มีเทน (CH₄), คลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFC) และไนตรัสออกไซด์ (N₂O) โดยมี CO₂ เป็นตัวการสำคัญเนื่องจากมีปริมาณการสะสมในบรรยากาศมากที่สุด โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) รายงานว่า ในปี พ.ศ. 2563 อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้น 1.2 + 0.1 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับช่วงก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม (ปี พ.ศ. 2393 - 2443) และในปี พ.ศ. 2561 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับโลกอยู่ที่ ประมาณ 47.26 พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น (ปริณดา พาณิขยพิเชฐ, 2565) หากไม่มีการควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งประเทศไทยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. 2561 อยู่ที่อันดับ 20 ของโลก ประมาณ 431.22 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (ปริณดา พาณิขยพิเชฐ, 2565) สำหรับประเทศไทยได้มีการตั้งเป้าหมายในการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ในปี พ.ศ. 2593 และเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero) ภายในปี พ.ศ. 2608 ผลกระทบของภาวะโลกร้อน ทำให้ทุกหน่วยงานตื่นตัวในการดำเนินงาน เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังขาดการประเมินและการติดตามผลที่ต่อเนื่องในแต่ละแผนกลยุทธ์ รวมถึงขาดการพัฒนาเนื้อหาในเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภาคการศึกษา

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีการกำหนดนโยบาย และแผนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2566 - 2570 ที่ชัดเจนในเรื่องของการพัฒนามหาวิทยาลัยสีเขียว ด้วยกรอบการพัฒนาที่ยั่งยืน และมีเป้าหมายเป็นตัวชี้วัดชัดเจนในเรื่องของการจัดอันดับทั้งในส่วนของการจัดอันดับ UI GreenMetric World University Rankings (ตัวชี้วัดยุทธศาสตร์ที่ WU-D-3-1-10 คะแนนผลการประเมินตามเกณฑ์ UI GreenMetric World University Rankings) และการจัดอันดับ Time higher Impact Rankings (WU-D-3-1-8 มหาวิทยาลัยได้รับการจัดอันดับตามเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (Time higher Impact Rankings) ที่สูงขึ้น)

โดยการดำเนินงานเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และก๊าซเรือนกระจกเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในส่วนของ Energy & Climate Change ในเกณฑ์ UI GreenMetric World University Rankings และ เป้าหมาย SDG ที่ 13 (Climate action) ในเกณฑ์ของการจัดอันดับ Time higher Impact Rankings ซึ่งการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) เป็นวิธีการประเภทหนึ่งในการแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากการดำเนินกิจกรรมขององค์กรนั้น ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม อันนำไปสู่การกำหนดแนวทางการจัดการ เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพขององค์กร ซึ่งสอดคล้องกับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ที่ได้ให้ความสำคัญ และมีความตื่นตัวในการพัฒนาการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

ผลการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นข้อมูลสำคัญที่ต้องไปรายงาน และสนับสนุนผลการดำเนินงานดังกล่าวด้านบน เพื่อเพิ่มคะแนนและการจัดลำดับให้สูงขึ้น แต่ที่ผ่านมาการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะใช้วิธีการประมาณการ ซึ่งยังไม่อยู่บน

วิธีการคำนวณที่ถูกต้องตามวิธีการของ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) จึงทำให้ข้อมูลไม่น่าเชื่อถือ และนำไปพัฒนาต่อยอดต่อสำหรับการขอการรับรองคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของมหาวิทยาลัยไม่ได้

ดังนั้นจึงควรมีการวิจัยการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามวิธีมาตรฐานของ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) โดยผลการศึกษานอกจากจะใช้ในการจัดอันดับทั้ง UI GreenMetric World University Rankings และ Time higher Impact Rankings แล้ว ผลของการประเมินสามารถใช้เป็นปีฐาน (Base year) สำหรับการยื่นขอรับการรับรองการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจาก องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) ในปีงบประมาณ 2567 ได้ ซึ่งจะทำให้มหาวิทยาลัยมีภาพลักษณ์ทางสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนที่ดียิ่งขึ้น และยังใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนในการพัฒนามหาวิทยาลัยตามแนวทางความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon neutrality) ซึ่งเป็นแนวทางที่รัฐบาลของประเทศไทยได้ลงนามให้คำมั่นในการประชุม COP26

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (คาร์บอนฟุตพริ้นท์) จากกิจกรรมต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยตามวิธีการมาตรฐานของ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.)

วิธีการศึกษา

ดำเนินการวิจัยนี้เป็นการดำเนินการตามระเบียบวิธีของคู่มือ “การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร” ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) การกำหนดขอบเขตการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 3 ขอบเขต ได้แก่ ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้า และขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ

2) การเก็บข้อมูล โดยจำแนกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละขอบเขต (เช่น การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง การเดินทางของผู้บริหาร) จากนั้นจึงดำเนินการประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อได้มาซึ่งข้อมูล

3) การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

วิธีการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กร คูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การใช้รถยนต์ขององค์กร (Diesel) แสดงผลให้อยู่ในรูปของมวล (ตันหรือกิโลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ Equivalent) ตามสูตรดังนี้

$$\text{CO}_2 \text{ Emission} = \text{Activity data} \times \text{Emission factor}$$

โดย;

Activity data เป็นข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Emission factor เป็นค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน (KgCO₂e) Activity data เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

4) สรุปข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหากิจกรรมสำคัญที่มีผลต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัย

5) การประเมินความไม่แน่นอน

การประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูลในการจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กรถือเป็นขั้นตอนหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงระดับคุณภาพของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้และความไม่แน่นอนที่เกิดจากการคำนวณ โดยสามารถพิจารณาจากผลคูณคะแนนระดับคุณภาพของลักษณะการเก็บข้อมูลกับคะแนนระดับคุณภาพของแฟกเตอร์การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนระดับคุณภาพของลักษณะการเก็บข้อมูลและแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งอ้างอิงต่างๆ

รายการ		รายละเอียด		
ลักษณะการเก็บ		ระดับคุณภาพของข้อมูล		
ข้อมูล	X = 6 คะแนน	Y = 3 คะแนน	Z = 1 คะแนน	
	เก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องด้วยการติดตั้งระบบอัตโนมัติ	เก็บข้อมูลจากมิเตอร์และใบเสร็จ	เก็บข้อมูลจากการประมาณค่า	
ค่าแฟกเตอร์การ		ระดับคุณภาพของแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก		
ปล่อยก๊าซ	A = 4 คะแนน	B = 3 คะแนน	C = 2 คะแนน	D = 1 คะแนน
เรือนกระจก (EF)	EF จากการวัดที่มีคุณภาพ	EF จากผู้ผลิต	EF ระดับประเทศ	EF ระดับสากล

ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2565)

จากนั้นกำหนดระดับคะแนนและเกณฑ์ที่ใช้ประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูล ดังตารางที่ 2 โดยนำคะแนนที่ได้ของการเก็บข้อมูลมาคูณกับคะแนนของค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและจัดลำดับคุณภาพตามระดับคะแนน

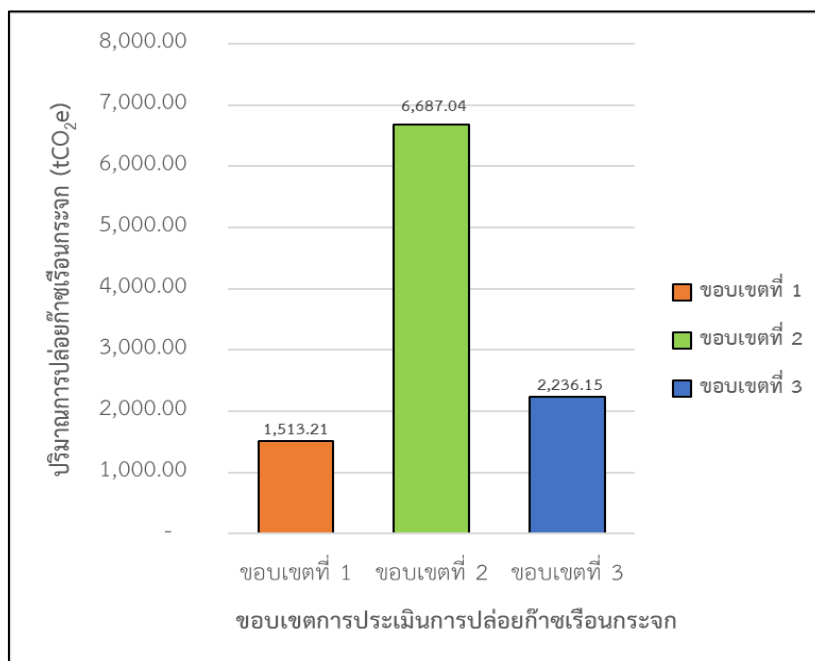
ตารางที่ 2 ระดับคะแนนและเกณฑ์ที่ใช้ประเมินความไม่แน่นอน

ระดับ	ระดับคะแนนโดยรวมของข้อมูล	คำอธิบาย
1	1 - 6	มีความไม่แน่นอนสูง คุณภาพของข้อมูลไม่ดี
2	7 - 12	มีความไม่แน่นอนเล็กน้อย คุณภาพของข้อมูลปานกลาง
3	13 - 18	มีความไม่แน่นอนต่ำ คุณภาพของข้อมูลดี
4	19 - 24	มีความไม่แน่นอนต่ำ คุณภาพของข้อมูลดีเยี่ยม

ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2565)

ผลการศึกษา

จากการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ซึ่งคำนวณกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้ง 3 ประเภทพบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ในปีงบประมาณ 2565 เท่ากับ 10,437 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (เศษของทศนิยมปัดขึ้นเพื่อให้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมเป็นจำนวนเต็ม) โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมขององค์กรมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด คือ 6,687.04 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็น ร้อยละ 64.07 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ รองลงมา คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2,236.15 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็น ร้อยละ 21.43 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากองค์กร มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1,513.21 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็น ร้อยละ 14.50 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 1



ภาพที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 ขอบเขตของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากองค์กร

ผลการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในขอบเขตที่ 1 พบว่า มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม เท่ากับ 1,513 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 14.50 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดคือ การใช้สารเคมีทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ มีค่าเท่ากับ 571 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 37.72 ของกิจกรรมประเภทที่ 1 โดยชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ประกอบด้วย 3 ชนิด ได้แก่ R-22 (HCFC-22), R-410 และ R-32 รองลงมาคือ การเผาไหม้แบบอยู่กับที่ (Stationary Combustion) การใช้สารดับเพลิง การเผาไหม้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Combustion) การใช้สารเคมีในการผลิตน้ำประปาเพื่อใช้ในองค์กร การจัดการขยะด้วยวิธีการฝังกลบ การใช้สารเคมีเพื่อการซักล้างทำความสะอาด และการใช้ปุ๋ยเคมี ตามลำดับ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณและสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)	สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ร้อยละ)
การเผาไหม้แบบอยู่กับที่ (Stationary Combustion)	377.02	20.38
การเผาไหม้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Combustion)	173.60	11.55
การใช้สารดับเพลิง	192.78	12.84
การจัดการขยะด้วยวิธีการฝังกลบ	67.63	4.50
การใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ	570.82	37.25
การผลิตน้ำประปา	94.55	6.30
การใช้ปุ๋ยเคมี	5.89	0.39
การใช้สารเคมีเพื่อการซักล้างทำความสะอาด	30.92	2.06

ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้าขององค์กร

ผลการศึกษการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมประเภทที่ 2 พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม เท่ากับ 6,687.04 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 64.07 ซึ่งมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด โดยการใช้ไฟฟ้าของหน่วยงานมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ประกอบด้วยกลุ่มอาคาร 13 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอาคารเรียนรวม กลุ่มอาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีและพัฒนานวัตกรรม กลุ่มอาคารวิจัยวิทยาการสุขภาพ กลุ่มอาคารที่ทำการ กลุ่มอาคารวิชาการ กลุ่มอาคารศูนย์กีฬาและสุขภาพ กลุ่มอาคารหอพักนักศึกษา กลุ่มอาคารที่พักบุคลากร กลุ่มอาคารฟาร์มมหาวิทยาลัย ระบบไฟฟ้าส่องสว่างสาธารณะ ค่าความสูญเสียในหม้อแปลงและสายส่ง และอื่น ๆ ซึ่งพบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุด 5 อันดับแรก มาจากกลุ่มอาคารหอพักศึกษา ซึ่งมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ร้อยละ 17.12 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด รองลงมา คือ กลุ่มอื่น ๆ เช่น สวณวลัยลักษณ์ บัณฑิตวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย เป็นต้น กลุ่มอาคารที่ทำการ กลุ่มอาคารเรียนรวม และกลุ่มอาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามลำดับ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณและสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

กลุ่มอาคารในมหาวิทยาลัย	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)	สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ร้อยละ)
กลุ่มอาคารเรียนรวม	816.68	12.21
กลุ่มอาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	802.48	12.00
กลุ่มอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีและพัฒนานวัตกรรม	345.32	5.16
กลุ่มอาคารวิจัยวิทยาการสุขภาพ	284.95	4.26
กลุ่มอาคารที่ทำการ	856.63	12.81
กลุ่มอาคารวิชาการ	331.11	4.95
กลุ่มอาคารศูนย์กีฬาและสุขภาพ	99.42	1.49
กลุ่มอาคารหอพักนักศึกษา	1,145.13	17.12
กลุ่มอาคารที่พักบุคลากร	282.29	4.22
กลุ่มอาคารฟาร์มมหาวิทยาลัย	119.84	1.79
ระบบไฟฟ้าส่องสว่างสาธารณะ	390.59	5.84
ค่าความสูญเสียในหม้อแปลงและสายส่ง	246.78	3.69
อื่น ๆ	965.82	14.44

ขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ จากองค์กร

ผลการศึกษการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมประเภทที่ 3 พบว่า มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 2,236.15 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 21.43 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดคือ การใช้ไฟฟ้าบริเวณที่พัก/ร้านค้าที่เรียกเก็บค่าไฟฟ้า เช่น บ้านพักรับรอง ศูนย์อาหารขอประดู ร้านสะดวกซื้อ เป็นต้น มีค่า 2,189.96 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือคิดเป็นร้อยละ 97.93 ของกิจกรรมประเภทที่ 3 รองลงมา คือ การใช้กระดาษ A4 มีค่า 21.72 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า การใช้กระดาษชำระ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 13.53 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และการเดินทางของพนักงาน เพื่อการประชุม หรือสัมมนา โดยเครื่องบินโดยสาร มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 10.94 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณและสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม ๆ จากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)	สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือน กระจก (ร้อยละ)
การเดินทางเพื่อการประชุมหรือสัมมนาด้วยเครื่องบินโดยสาร	10.94	0.49
การใช้กระดาษ A4	21.72	0.97
การใช้กระดาษชำระ	13.53	0.61
การใช้ไฟฟ้าบริเวณที่พัก/ร้านค้าที่เรียกเก็บค่าไฟฟ้า	2,189.96	97.93

การประเมินความไม่แน่นอน

การประเมินความไม่แน่นอน (Uncertainty Analysis) ของข้อมูลในการประเมินคาร์บอน-ฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน โดยระดับความไม่แน่นอนและคุณภาพของข้อมูลพิจารณาจากผลคูณของระดับคุณภาพการเก็บข้อมูลกับค่าแฟลกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบว่า ผลคะแนนระดับความไม่แน่นอนส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ 2 อธิบายได้ว่ามีความไม่แน่นอนเล็กน้อย ซึ่งคุณภาพของข้อมูลอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงใน ตารางที่ 6 สาเหตุที่ทำให้การประเมินความไม่แน่นอนได้คะแนนในระดับ 2 เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีการจัดทำค่า emission factor ที่ครอบคลุมเพียงพอในทุกกิจกรรมดังนั้นค่า emission factor บางตัว จึงเลือกใช้ค่าในระดับสากล

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความไม่แน่นอนของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ประจำปีงบประมาณ 2565

ขอบเขต	รายการกิจกรรม	คะแนนการเก็บข้อมูล	คะแนนค่า EF	ผลการประเมิน	ระดับคุณภาพของข้อมูล	แหล่งที่มาของค่า EF
ขอบเขตที่ 1	1.1 การเผาไหม้ที่อยู่กับที่					
	- การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องสำรองไฟฟ้าที่ใช้ในองค์กร	3	3	9	2	TGO
	- การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงในบ่อสูบน้ำท่วม	3	3	9	2	TGO
	- การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงในเตาเผาขยะขององค์กร	3	3	9	2	TGO
	- การเติมก๊าซธรรมชาติในเตาเผาขยะขององค์กร	3	3	9	2	TGO
	1.2 การเผาไหม้ที่เคลื่อนที่					
	- ปริมาณน้ำมันที่ใช้สำหรับยานพาหนะที่องค์กรเป็นเจ้าของและเช่าเหมา	3	3	9	2	TGO
	- ปริมาณน้ำมันที่ใช้สำหรับรถขนขยะ	3	3	9	2	TGO
	1.3 การใช้สารดับเพลิง (Halon-1211)	3	1	3	1	IPCC 2007
	1.4 การจัดการขยะ					
	- ปริมาณขยะที่ฝังกลบ	3	3	9	2	TGO
	1.5 การใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ	3	3	9	2	TGO
	1.6 การใช้สารเคมีในการผลิตน้ำประปา	3	3	9	2	TGO CFP Emission (March 2021)

ขอบเขต	รายการกิจกรรม	คะแนนการเก็บข้อมูล	คะแนนค่า EF	ผลการประเมิน	ระดับคุณภาพของข้อมูล	แหล่งที่มาของค่า EF
	1.7 การใช้ปุ๋ยเคมี	3	3	9	2	TGO
	1.8 การใช้สารเคมีเพื่อการซักล้างทำความสะอาด	3	3	9	2	TGO
ขอบเขตที่ 2						Thai National LCI Database,
	2.1 การใช้พลังงานไฟฟ้า	3	3	9	2	TIISMEC-NSTDA, AR5 (with TGO electricity 2016-2018)
ขอบเขตที่ 3	3.1 การเดินทางของพนักงานเพื่อการประชุมหรือสัมมนา	3	3	9	2	TGO
	3.2 การใช้กระดาษ A4	3	3	9	2	งานวิจัย
	3.3 การใช้กระดาษชำระ	3	3	9	2	งานวิจัย
						Thai National LCI Database,
	3.4 การใช้ไฟฟ้าบริเวณที่พัก/ร้านค้าที่เรียกเก็บค่าไฟฟ้า	3	3	9	2	TIISMEC-NSTDA, AR5 (with TGO electricity 2016-2018)

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในปีงบประมาณ 2565 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมเท่ากับ 10,436 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุดในขอบเขตที่ 2 คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้ไฟฟ้าขององค์กร 6,687.04 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็น ร้อยละ 64.07 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยแหล่งกำเนิดหลักมาจากกลุ่มอาคารหอพักศึกษา ซึ่งมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1,145.13 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 17.12 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 3 โดยมีแหล่งกำเนิดหลัก คือ การใช้ไฟฟ้าบริเวณที่พัก/ร้านค้าที่เรียกเก็บค่าไฟฟ้า เช่น บ้านพักรับรอง ศูนย์อาหารช่อประดู่ ร้านสะดวกซื้อ เป็นต้น มีค่า 2,189.96 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือคิดเป็นร้อยละ 97.93 ของกิจกรรมประเภทที่ 3 และกิจกรรมจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 โดยมีแหล่งกำเนิดหลักจากการใช้สารเคมีทำความสะอาดในเครื่องปรับอากาศ ประมาณ 570.82 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 37.72 ของกิจกรรมในขอบเขตที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับมหาวิทยาลัย Oulu ประเทศฟินแลนด์ มหาวิทยาลัย Diponegoro ประเทศอินโดนีเซีย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่มีผลการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ใกล้เคียงกัน คือ 19,072, 16,345.85 และ 13,319 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Kiehle et al., 2023; Syafrudin et al., 2020; วิษญุณี พุทธิพิริบางกุล, 2561) ตามลำดับ ซึ่งมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 2 สูงที่สุด สำหรับผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในปีงบประมาณต่อไป อีกทั้งเป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยต่อไป

สรุปผลการศึกษา

ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พบว่า กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด มาจากกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าขององค์กร ดังนั้นจึงควรมุ่งเน้นการลดการใช้พลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานไฟฟ้า ซึ่งจากผลการประเมิน พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าสูงสุดมาจาก กลุ่มอาคารหอพักนักศึกษา กลุ่มอาคารที่ทำการ และกลุ่มอาคารวิชาการ ตามลำดับ ดังนั้น มหาวิทยาลัยควรมีการสนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้น เช่น แผงโซลาร์เซลล์บนหลังคา (Solar rooftop) เพื่อลดภาระการใช้พลังงานไฟฟ้า อีกทั้งยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการชำระค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยอีกด้วย อย่างไรก็ตาม ควรมีการสนับสนุนให้นักศึกษา รวมถึงบุคลากรมีการลดการใช้พลังงานจากวิธีการพื้นฐาน เช่น มาตรการการปิดไฟในเวลาพักกลางวัน รวมถึงการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ตรวจสอบการทำงาน การทำความสะอาดสม่ำเสมอ ซึ่งช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ ร้อยละ 1 - 5 มาตรการการปิดจอคอมพิวเตอร์ในเวลาพักเที่ยง เนื่องจากจอภาพใช้ไฟฟ้ากว่าร้อยละ 70 ของคอมพิวเตอร์ การตั้งอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสม เช่น ตั้งอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ในบริเวณที่ทำงานทั่วไป และพื้นที่ส่วนกลาง ตั้งอุณหภูมิที่ 24 องศาเซลเซียสในบริเวณที่ทำงานใกล้หน้าต่าง และตั้งอุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียสในห้องคอมพิวเตอร์ โดยการปรับอุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 องศาเซลเซียส จะช่วยประหยัดพลังงาน ประมาณร้อยละ 10 ของเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2563) รวมถึงการสนับสนุนให้หน่วยงาน อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากรในมหาวิทยาลัยได้ตระหนักถึงหน้าที่และการมีส่วนร่วมในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวนอกจากช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงแล้ว ยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายให้กับองค์กรจากการลดการใช้ทรัพยากรและพลังงานลง อีกทั้งข้อมูลดังกล่าวยังช่วยสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ในการประเมินด้านความยั่งยืนของสถาบันการศึกษาตามเกณฑ์ UI Green Metric Ranking และการจัดอันดับ Impact Ranking ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบุคคล และกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ รวมถึงได้ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งด้านวิชาการ และด้านการดำเนินงานวิจัย ดังนี้ รองศาสตราจารย์ ดร.วราธิ์ เจาะจิตต์ รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการฯ ที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัย รวมทั้งได้ช่วยตรวจทานและแก้รายงานวิจัยสถาบันฉบับนี้จนทำให้มีความสมบูรณ์พร้อมทางด้านวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรศักดิ์ สวัสดิ์ ผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการ และหัวหน้าฝ่ายทั้งสองท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกมาโดยตลอด บุคลากรจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลประกอบการคำนวณ และให้คำแนะนำในการท่วิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทั้งในอดีตและปัจจุบัน และขอขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้มีอุปการะทุกท่านที่ให้การเลี้ยงดูอบรมและคอยเป็นกำลังใจ ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิตตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- จิตติกร หมายมั่น, สมบัติ ทีฆทรัพย์, อติกร เสรีพัฒนานนท์, และ บัณฑิต รัตนไตร. (2018). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 12(2), 195-209.
- นวพร เหลืองยวง และ สุพรรณนิภา วัฒนะ. (25, มีนาคม, 2565). *การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม*. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 23, ขอนแก่น, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปวีณา พาณิขพิเชฐ. (2565). *ประเทศไทยกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก*. กรุงเทพฯ: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). https://ghgreduction.tgo.or.th/images/LESS/2023/01-ลดโลกร้อนกับ_LESS_ประเทศไทยกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก.pdf
- วิษณุณี พุทธิพิริบางกุล. (2561). *การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี*. นครราชสีมา: สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. <http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/handle/123456789/8369>

ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา. (2566). *การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ*. กรุงเทพฯ: กรมอุตุนิยมวิทยา.

<http://climate.tmd.go.th/content/article/9>

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. (2563). *การประหยัดพลังงานในสถานที่ทำงาน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2558). *แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558 - 2593*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. <https://www.onep.go.th/book/>

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2562). *ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร*. กรุงเทพฯ: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน).

Kiehle, J., Kopsakangas-Savolainen, M., Hilli, M., & Pongrácz, E. (2023). Carbon footprint at institutions of higher education: The case of the University of Oulu. *Journal of Environmental Management*, 329, 117056.

Syafrudin, S., Zaman, B., Budiardjo, M. A., Yumaroh, S., Gita, D. I., & Lantip, D. S. (2020). Carbon footprint of academic activities: A case study in Diponegoro University. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 448, 012008.