O-EN03

การประเมินก๊าซเรือนกระจกของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ธนวรกฤต โอฬารธนพร[1]

[1]คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง52100 E-mail: tinlampang@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ศึกษาการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยการคำนวณและแสดงผลเป็นค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ ในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยใช้แนวทางการประเมินของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของประเทศไทย โดยแบ่งกิจกรรมเป็น 3 ขอบเขตได้แก่ 1) ครอบคลุม การรั่วไหลของสารทำความเย็น การเกิดมีเทนจากบ่อกักเก็บน้ำเสีย2)ครอบคลุมการใช้พลังงานไฟฟ้า และ3)ครอบคลุมการใช้กระดาษ การใช้น้ำประปา เป็นต้น จากการศึกษาพบว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ในปีการศึกษา 2556 มีปริมาณเท่ากับ281.04 tonCO_2eq โดยการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 99.78รองลงมาคือ ก๊าซเรือนกระจกจากบ่อกักเก็บ คิดเป็นร้อยละ 0.22 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาช่วยในระบบส่องสว่าง ทำให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ 561 .8 kgCO_2eq จากผลการประเมินที่ได้สามารถนำมาใช้ในการนำเสนอมาตรการในการบริหารจัดการและหาแนวทางลดการใช้พลังงาน ของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง และนำไปสู่การวางแผนปรับปรุงการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นจริงของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ในปีการศึกษาต่อไป

คำสำคัญ:ก๊าซเรือนกระจก; การลดการใช้พลังงาน

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มาจากก๊าซเรือนกระจกซึ่งหลักฐานทางวิทยาศาสตร์บ่งชี้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น จึงทำให้ทั่วโลกเริ่มตระหนักถึงความสำคัญและหาแนวทางความร่วมมือในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยที่วิธีการหนึ่งที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันคือการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) ซึ่งเป็นวิธีที่แสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่มีการปล่อยออกมาจากดำเนินการขององค์กร และยังสามารถพบว่าก๊าซเรือนกระจกสามารถเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ทั้งการใช้พลังงาน การทำการเกษตร การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การใช้ทรัพยากรและการทำลายสิ่งแวดล้อม และองค์กรการศึกษาก็เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกแหล่งหนึ่งเช่นกัน ในปัจจุบันสถาบันการศึกษามีการขยายตัวในส่วนของการก่อสร้าง ปริมาณนักศึกษาและบุคลากรที่เพิ่มขึ้น ทำให้มีการใช้พลังงานที่สูงขึ้น เพื่อตอบสนองกิจกรรมด้านการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวล้วนก่อให้เกิดมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามมา เช่น ภาควิชาเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ก๊าซเรือนกระจกเกิดจากการการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ร้อยละ 59.2 (ธนัท พูลประทิน และคณะ , 2554)[1].ซึ่งปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น จะพบว่า มีการปล่อยในปริมาณที่สูง ดังจะเห็นได้จากก๊าซเรือนกระจกของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีปริมาณเท่ากับ 3,648.18 tonCO_{2eq} โดยที่การใช้พลังงานไฟฟ้ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด (Nida Chaimoon, 2014) [2]. จากประเด็นดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ในด้านการคิดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยวิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เพื่อนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ค่าก๊าซเรือนกระจกและหาแนวทางในการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งจะแสดงถึงความรับผิดชอบขององค์กรต่อสังคม และสามารถแนวผลที่ได้ไปใช้กับองค์กรอื่นๆในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประเมินก๊าซเรือนกระจกของคณะเทคโนโลยีอุตสหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย ตัวอย่างเช่น

Antonio Scipioni*et al*.,(2010) [3]. ได้ใช้วิธีการประเมินตลอดวัฏจักรชีวิต สำหรับระบุกระบวนการและห่วงโซ่อุปทาน ที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใช้กรณีศึกษาของกลุ่มบริษัท Tetra Pak ซึ่งเป็นบริษัทผลิตบรรจุภัณฑ์ของอาหาร การประเมินตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตพบว่ากระบวนการที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคือ ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ แสดงให้เห็นว่ามีกิจกรรมที่บริษัทไม่ได้ควบคุมการดำเนินการนำมาคิดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นจึงมีการใช้วิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตาม ISO 14064-1 ผลแสดงว่าการใช้พลังงานในองค์กรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดการประเมินก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมขององค์กร ที่องค์กรสามารถควบคุมการดำเนินการขององค์กรได้ เพื่อผลที่ได้จะสามารถระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรได้อย่างถูกต้อง

Leticia, *et al*., (2011) **[4].** ได้ทำการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน มหาวิทยาลัย De Montfort โดยใช้หลักการของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยทำการเก็บข้อมูลทั้ง 3 ขอบเขต ดังต่อไปนี้ 1) การใช้พลังงานในอาคาร คิดจากการปล่อยมลพิษทางตรงของอาคารและอุปกรณ์ต่างๆ 2) การเดินทาง โดยคิดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อมจากการเดินทางของเจ้าหน้าที่ การเดินทางของนักศึกษา

และการเดินทางทัศนศึกษา 3) การจัดซื้อจัดจ้าง จากการขนส่งสินค้าของอุตสาหกรรม (ทางอ้อม) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสินค้าและบริการจากมหาวิทยาลัย (ไม่รวมพลังงานและการเดินทาง) ผลแสดงให้ทราบว่าการใช้พลังงานมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด งานวิจัยนี้ได้นำวิธีการการประเมินก๊าซเรือนกระจกมาใช้ เพื่อให้ทราบแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ครอบคลุมทุกกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การประเมินก๊าซเรือนกระจกของคณะเทคโนโลยีอุตสหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางจะดำเนินการตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของประเทศไทย(องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก, 2556)[5] ซึ่งพัฒนาโดยอ้างอิงมาจากอนุกรมมาตรฐานISO 14064-1 [6]. และ Greenhouse Gas Protocol ของWorld Business Council for Sustainable Development (WBCSD) [7]

3.1 ขอบเขตการศึกษา

ทยาลัยราชภัฏลำปางคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิประกอบด้วยอาคาร4หลังในปี2556 มีจำนวน 60 คน การศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานหรือกิจกรรมของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ได้กำหนดขอบเขตรวบรวมแหล่งปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกแบบควบคุมการดำเนินงาน (Operational Control Approach) โดยจำแนกออกเป็น 3 ขอบเขต (Scope) ได้แก่

- ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงได้แก่การรั่วไหลของสารทำความเย็นบ่อกักเก็บน้ำเสียของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

-ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานได้แก่การใช้พลังงานไฟฟ้า

-ขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆได้แก่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในขอบเขตที่1 และ2ซึ่งองค์กรสามารถวัดหรือประเมินเพื่อรายงานผลเพิ่มเติมได้โดยไม่ถือเป็นข้อบังคับโดยกิจกรรมที่ประเมินในงานวิจัยนี้ได้แก่การใช้กระดาษขององค์กร

3.2 การจัดทำบัญชีรายการ

การจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม2555ถึงวันที่ 30 กันยายน2556 โดยแบ่งข้อมูลตามขอบเขตการดำเนินงานของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ข้อมูลกิจกรรมที่ได้รวบรวมจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางจะพิจารณากิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกเท่านั้น

3.3 การประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง คำนวณโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่างๆ คูณค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emissions factors) ตามสมการที่ 1 และแสดงผลอยู่ในหน่วยของตันหรือกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2eq)

$$GHG_j = \sum (A_i x EF_j) \quad (1)$$

GHG คือปริมาณก๊าซเรือนกระจกชนิดj

A คือข้อมูลปริมาณวัตถุดิบและพลังงานชนิดi

EF คือค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของก๊าซชนิดj ข้อมูลวัตถุดิบและพลังงานi จากนั้นแปลงค่าก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าโดยคูณกับค่าศักยภาพที่ทำให้โลกร้อนในรอบ100 ปีตามสมการ (2)

$$GHG = \sum (E_i x GWP_{ij}) \quad (2)$$

GHG คือปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด

E_iคือข้อมูลกิจกรรมแต่ละกิจกรรม

GWP คือค่าศักยภาพทำให้โลกร้อนของก๊าซชนิดj ปริมาณวัตถุดิบและพลังงานi ซึ่งเป็นค่าตัวเลขที่ระบุถึงผลกระทบของก๊าซชนิดนั้นๆในการทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกโดยค่าGWP ใช้ข้อมูลจากIPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

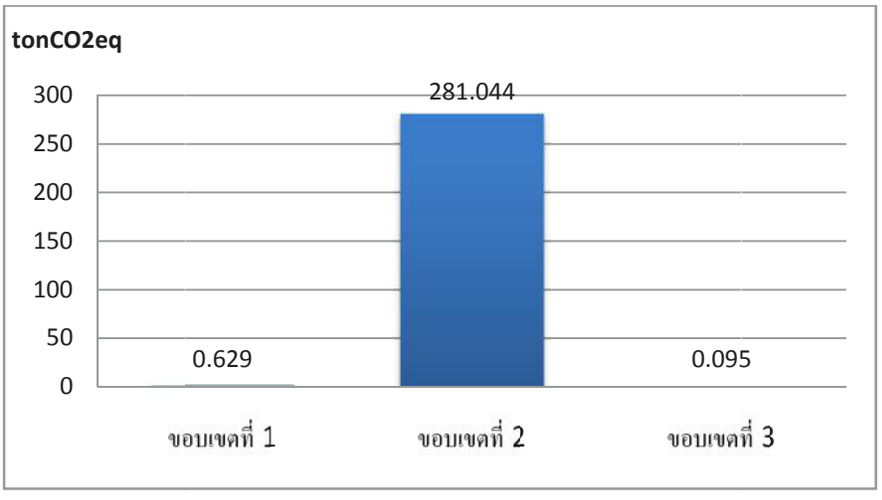
ตารางที่ 1 วิธีการจัดเก็บข้อมูลกิจกรรมของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ขอบเขต	กิจกรรม	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	การได้มา	หลักฐาน
ขอบเขตที่ 1 การปล่อยทางตรง	บ่อกักเก็บน้ำเสีย	Methane	50.01	kg	ตรวจวัดการใช้น้ำ	บันทึกการใช้น้ำ
	การรั่วไหลของสารทำความเย็น	R-22	3.00	kg	แบบสอบถามการตรวจซ่อม	ใบเสร็จค่าตรวจซ่อม

ขอบเขต	กิจกรรม	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	การได้มา	หลักฐาน
ขอบเขตที่ 2 การปล่อยทางอ้อม	การใช้พลังงานไฟฟ้า	Electricity	483,475.00	kWh	บันทึกการใช้ไฟฟ้า	บันทึกการใช้ไฟฟ้า
ขอบเขตที่ 3 การปล่อยทางอ้อมอื่นๆ	การใช้กระดาษ	กระดาษ	840	Kg	บันทึกการซื้อกระดาษ	ใบเสร็จค่ากระดาษ

4. ผลการประเมินและการอภิปรายผล

ผลการประเมินก๊าซเรือนกระจกของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางในปี2556 พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 281,763.66 $kgCO_2$-eq แบ่งตามขอบเขตของการดำเนินงาน ประเภทที่ 1 มีปริมาณ 629.14 $kgCO_2$-eq ขอบเขตที่ 2 281,044.02 $kgCO_2$-eq และขอบเขตที่ 3 90.5 $kgCO_2$-eq ตามกราฟที่ 1



กราฟที่ 1ปริมาณก๊าซเรือนกระจกแบ่งตามขอบเขตการดำเนินงานของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

จากผลการประเมิน สามารถระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามขอบเขต พบว่า พลังงานไฟฟ้ามีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดถึง 281,763.66 $kgCO_2$-e หรือเท่ากับร้อยละ 78.99 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมดอันดับที่สองเป็นก๊าซเรือนกระจกจากบ่อกักเก็บเท่ากับ 629.14 $kgCO_2$-eq หรือร้อยละ0.22และอันดับที่สามคือการใช้กระดาษเท่ากับ 90.5 $kgCO_2$-eq ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละกิจกรรมของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ขอบเขต	กิจกรรม	ก๊าซเรือนกระจก ($kgCO_2$-eq)	สัดส่วน (%)
ขอบเขตที่ 1 การปล่อยทางตรง	บ่อกักเก็บน้ำเสีย	629.14	0.22
	การรั่วไหล R-22	2	0.00
ขอบเขตที่ 2 การปล่อยทางอ้อม	การใช้ไฟฟ้า	281,044.02	99.78
ขอบเขตที่ 3 การปล่อยทางอ้อมอื่นๆ	การใช้กระดาษ	90.5	0.00
	total	**281,763.66**	**100**

5. สรุปผล

การวิจัยนี้ใช้วิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นเครื่องมือในการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผลที่ได้จากการประเมินพบว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้า มีปริมาณสูงสุด เท่ากับ 281,044.02 $kgCO_2$-eq หรือเท่ากับร้อยละ 99.78 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมด รองลงมาเป็นก๊าซเรือนกระจกบ่อกักเก็บน้ำเสียเท่ากับ 629.14 $kgCO_2$-eq หรือร้อยละ 0.22 และอันดับที่สามคือก๊าซเรือนกระจกจากการใช้กระดาษ เท่ากับ 90.5 $kgCO_2$-eqการศึกษานี้ สามารถนำมาใช้เสนอแนะมาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง รวมทั้งสามารถนำผลไปวางแผนการบริหารจัดการบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกในปีต่อไป ให้ถูกต้องตรงกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยอย่างแท้จริง

กิติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และข้อมูลในการจัดทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ธนัท พูลประทิน และคณะ. 2554. การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. การประชุมวิชาการนานาชาติวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์ แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21, 10 – 11 พฤศจิกายน, 2554
2. Nida Chaimoon, 2557 Carbon Footprint of Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Thailand. International Conference on Green and Sustainable innovation (ICGSI 2014) p. 64
3. Antonio Scipioni*et al*., (2010). Voluntary GHG management using a life cycle approach. A case study. V 18. P.299-306
4. Leticia, *et al*., (2011). Measuring carbon performance in a UK University through a consumption-based carbon footprint: De Montfort University case study. Journal of Cleaner Production 56. P.185-198
5. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(องค์การมหาชน). 2556. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. กรุงเทพ.
6. ISO 14064-1: 2006, Greenhouse Gas Part-1: Specification with guidance at the Organization level for quantification and reporting of GHG emission and removals.
7. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) 2004. The GHG Protocol for Project Accounting