บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3

Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

กลยุทธ์การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีศึกษาอุตสาหกรรมหล่อชิ้นงานโลหะและอโลหะ

Strategies for Greenhouse Gas Emission Reduction

Case study of Ferrous and Non-Ferrous Casting

สุวัสส์ แพ่งธีระสุขมัย[1] ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล[1] และ พลังวัชร์ แพ่งธีระสุขมัย[2]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: suwat.pa@rmutp.ac.th, natworapol.r@rmutp.ac.th

[2]สาขาวิชาวิศวกรรมบำรุงรักษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: Plangwath.p@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas emission; GHG) ของอุตสาหกรรมหล่อชิ้นงานโลหะ (Ferrous) และอโลหะ (Non-ferrous) กรณีศึกษาของประเทศไทย โดยวิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรตามหลักเกณฑ์ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน) บนพื้นฐานข้อมูลของประเทศไทย ซึ่งขั้นตอนการศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลวัตถุดิบ ทรัพยากร และพลังงานของอุตสาหกรรมกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ.2559 ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการปล่อย GHG ของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานโลหะกรณีศึกษา มีปริมาณเท่ากับ 150,325.80 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Ton CO_2eq) มีแหล่งการปล่อย GHG ที่มีระดับนัยสำคัญองค์กร คือ ปริมาณไฟฟ้าขององค์กร และเชื้อเพลิงประเภท LCB ในกระบวนการผลิตเท่ากับ 101,862.77 และ 23,265.69 Ton CO_2eq ตามลำดับ มีปริมาณการปล่อย GHG ของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานอโลหะกรณีศึกษา เท่ากับ 5,241.26 Ton CO_2eq มีแหล่งการปล่อย GHG ที่มีระดับนัยสำคัญคือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าขององค์กร และปริมาณการใช้เชื้อเพลิงประเภท LPG ด้วยปริมาณ 1,394.04 และ 3,597.50 Ton CO_2eq ตามลำดับ ซึ่งจากผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสองอุตสาหกรรมกรณีศึกษา ผู้ทำการศึกษาได้ทำการวางแผนกลยุทธ์สำหรับการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยการลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในองค์กร การหาเชื้อเพลิงทดแทนที่มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย GHG ที่ต่ำกว่า เชื้อเพลิงที่ใช้ในปัจจุบัน จากแผนกลยุทธ์ดังกล่าว จะสามารถลดปริมาณการปล่อย GHG ของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานโลหะ ได้เท่ากับ 131,802.11 Ton CO_2eq และอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานอโลหะ ได้เท่ากับ 4,772.57 Ton CO_2eq

คำสำคัญ: โลหะ, อโลหะ, การปล่อยก๊าซเรือนกระจก, ทรัพยากรวัตถุดิบและพลังงาน, คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

Abstract

This research aims to assess greenhouse gas emission (GHG) of ferrous and non-ferrous casting industry with a case study in Thailand, using the Carbon Footprint for Organization (CFO) base on Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) guidelines. The data collecting process of raw materials, other resources, and energy occur during January to December 2016. The results showed that GHG emissions from the metalworking industry the equivalent of 150,325.80 tons of carbon dioxide equivalent (Ton CO_2eq) has a significant GHG emission source. LCB production in the production process was 101,862.77 and 23,265.69 ton CO_2eq, respectively. GHG emissions from the non-metallurgical industry were 5.241.26 Ton CO_2eq. Electricity consumption of the organization The amount of LPG used was 1,394.04 and 3,597.50 tons CO_2eq, respectively. Researchers have made strategic plans for reducing greenhouse gas emissions. By reducing the amount of electricity used to power the electricity to save energy in the organization. Finding alternative fuels with lower GHG emission coefficients than current fuels. From such a strategy. GHG emissions from the metalworking industry can be reduced to 131,802.11 Ton CO_2eq and the non-metallurgical industry is 4,772.57 Ton CO_2eq.

Keywords: Ferrous, Non-ferrous, Greenhouse gas emissions, Resources and energy, Carbon dioxide equivalent

1. บทนำ

ภาพรวมเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศไทย ในช่วงปลายปี พ.ศ.2560 ระบุปัจจัยสำคัญของการเติบโต GDP มาจาก การผลิตของภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.3 ภาคบริการเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.0 การใช้จ่ายอุปโภคและบริโภคเอกชนเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.1 การลงทุนรวมขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.2 และการส่งออกสินค้าและบริการขยายตัวเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.4 [1] อุตสาหกรรมผลิตเหล็กของไทยในช่วงปี 2560-2562 มีแนวโน้มขยายตัวในปริมาณ 7-8 ล้านตันต่อปี เนื่องจากมีแรงจูงใจจากอุปสงค์ที่เติบโต แต่ผลจากอุปทานส่วนเกินที่ยังมีอยู่ ผนวกกับการนำเข้าเหล็กจากต่างประเทศและการตั้งโรงงานผลิตเหล็กในไทยที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น [2] อุตสาหกรรมเหล็กจัดเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากมีการใช้เหล็กเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมพื้นฐานต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น กระบวนการผลิตเหล็กเป็นกระบวนการที่มีการใช้พลังงานสูงและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามการขยายตัวเศรษฐกิจของประเทศไทย [3] จากรายงานพลังงานของประเทศไทยในปี 2551 ของกรมพัฒนาพลังงาน (พพ.) มีการจำแนกพลังงานขั้นสุดท้ายตามสาขาเศรษฐกิจ พบว่าภาคอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงาน 37 เปอร์เซ็นต์ของประเทศ (24,537,000 ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ) ปัจจุบันมีการวิเคราะห์สัดส่วนการปล่อย GHG ของภาคอุตสาหกรรมของโลกในอัตราร้อยละ 15 เมื่อทำการเปรียบจากการปล่อย GHG ในภาคส่วนต่างๆ และจากการที่อุตสาหกรรมเหล็กมีความต้องการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตสูงมาก การเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมจึงมีสัดส่วนการปล่อย GHG (พิจารณาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซที่สำคัญของการเกิดสภาวะโลกร้อน) มากถึงร้อยละ 70 หากพิจารณาเฉพาะสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโลก ภาคอุตสาหกรรมมีส่วนการปล่อย GHG ในอัตราร้อยละ 30 ซึ่งอุตสาหกรรมเหล็กมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในอัตราร้อยละ 4 ของภาคอุตสาหกรรม และจากการจัดลำดับอุตสาหกรรมเหล็กระดับโลก ประเทศจีน สหภาพยุโรปและญี่ปุ่น มีสัดส่วนการปล่อย GHG มากที่สุด [4] ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงในการก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะปริมาณ GHG จากปริมาณเชื้อเพลิงและปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญที่สุดสำหรับการดำเนินกิจกรรมภาคอุตสาหกรรม [5] รวมไปถึงมลพิษเกิดขึ้นจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิต การขนส่ง การปล่อยของเสีย และการกำจัดของเหลือใช้จากกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรม ซึ่งล้วนแต่เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน และส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แนวทางการแก้ไขปัญหามลภาวะส่วนใหญ่ในปัจจุบันมุ่งเน้นประเด็นไปที่การแก้ไขปัญหาที่ปลายนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของต้นทุนที่ไม่ได้พัฒนาภาคอุตสาหกรรมให้เกิดความยั่งยืน

2. วิธีวิจัย

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรกรณีศึกษา จำนวน 12 เดือน นำข้อมูลที่ได้กำหนดขอบเขตแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Direct emission) และทางอ้อม (Indirect emission)

2.2 คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

นำข้อมูลที่ได้ทำการแบ่งขอบเขตแหล่งการปล่อย GHG ทำการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ดังสูตรการคำนวณต่อไปนี้

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก

= ข้อมูลกิจกรรม x ค่าการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก [6]

2.3 วิเคราะห์แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

วิเคราะห์แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญของโรงงานกรณีศึกษา

2.4 พิจารณาแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจก

เสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกของโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษา

3. ผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งการปล่อย GHG ขององค์กรกรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานโลหะและอโลหะสามารถจำแนกข้อมูลวัตถุดิบ ทรัพยากร และเชื้อเพลิง ที่เป็นแหล่ง GHG ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

จากตารางที่ 1 พบว่าแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานโลหะทั้งทางตรงและทางอ้อม มีปริมาณรวมเท่ากับ 150,325.80 Ton CO_2eq ผลจากการประเมินพบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญมาจากเชื้อเพลิง Light cracker bottom (LCB) เท่ากับ 23,265.69 Ton CO_2eq และปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในองค์กรเท่ากับ 101,862.77 Ton CO_2eq

ตารางที่ 1 ข้อมูลและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานโลหะ

ประเภท GHG	แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	GHG (Ton CO_2eq)
ทางตรง	Natural gas (Scf)	7,575.20
	Anthracite Breeze (Kg)	6,086.54
	Carbon Additive	100.65
	Coke Nut	3,837.65
	PIG Iron	7,106.66
	Light cracker bottom (LCB)	23,265.69
	LPG	18.53
	น้ำมันดีเซลเครื่องปั๊มน้ำดับเพลิง	1.16
	น้ำมันดีเซลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	8.48
	GRAPHITE ELECTROD	147.94
	ถังดับเพลิง CO_2	0.41
	สารทำความเย็น R 134a	1.14
	การปล่อยก๊าซมีเทนจากห้องพนักงาน	21.02
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	254.89
	ประเภทเชื้อเพลิง Diesel ยานพาหนะ	13.60
	ประเภทเชื้อเพลิง NGV ยานพาหนะ	14.00
	ประเภทเชื้อเพลิง Gasohol ยานพาหนะ	9.48
ทางอ้อม	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในองค์กร (Kwh)	101,862.77
ปริมาณรวม		150,325.80

ตารางที่ 2 ข้อมูลและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานอโลหะ

ประเภท GHG	แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	GHG (Ton CO_2eq)
ทางตรง	LPG กระบวนการผลิต (Litre)	1,394.04
	LPG สำหรับงานซ่อมบำรุง (Kg)	47.07
	น้ำมันดีเซลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Litre)	1.14
	น้ำมันดีเซลปั๊มน้ำดับเพลิง (Litre)	0.06
	สารทำความเย็น R 410 (Kg)	3.13
	น้ำมันดีเซลรถโฟล์คลิฟต์ (Litre)	42.82
	น้ำมันดีเซลรถบรรทุกขนส่ง (Litre)	15.25
	น้ำมันดีเซลรถยนต์ขององค์กร (Litre)	9.40
	น้ำมันดีเซลรถกระบะขององค์กร (Litre)	2.25
	ปริมาณสารดับเพลิงประเภท CO_2 (Kg)	0.20
	การปล่อยก๊าซมีเทนจากจำนวนพนักงาน (Kg)	112.68
ทางอ้อม	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในองค์กร (Kwh)	3,597.50
ปริมาณรวม		5,225.55

จากตารางที่ 2 แหล่งการปล่อย GHG กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานอโลหะในแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อมมีปริมาณรวมเท่ากับ 5,225.55 Ton CO_2eq ผลจากการประเมินการปล่อย GHG ทางตรงขององค์กร ดังตารางที่ 2 พบว่า การปล่อย GHG ที่มีนัยสำคัญมาจากการใช้เชื้อเพลิง LPG ในกระบวนการผลิตเท่ากับ 1,394.04 Ton CO_2eq และปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในองค์กรเท่ากับ 101,862.77 Ton CO_2eq

จากตารางที่ 1 และ 2 ทำการศึกษาได้นำเสนอแนวทางการลด GHG ซึ่งได้พิจารณาแหล่งข้อมูลที่มีระดับนัยสำคัญมาใช้ในการพิจารณากลยุทธ์สำหรับการลดปริมาณ GHG โดยอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานโลหะได้นำกลยุทธ์การใช้เชื้อเพลิงประเภท Used oil มาทดแทนเชื้อเพลิงประเภท LCB ซึ่งสามารถลดการปล่อย GHG จากเดิมเท่ากับ 23,265.69 Ton CO_2eq เหลือเท่ากับ 21,911.52 Ton CO_2eq และแผนการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในองค์กร โดยการเปลี่ยนหลอดไฟแสงจันทร์ 400 วัตต์ เป็นโคมไฟไฮเบย์ชนิด LED 150 วัตต์ ซึ่งรวมผลจากกลยุทธ์การประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างสามารถลดพลังงานลงได้ จากเดิมเท่า 38,544.00 Kw/Year ลงเหลือเท่ากับ 14,454.00 Kw/Year หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้เท่ากับ 14,678.03 Ton CO_2eq

จากการพิจารณาปริมาณการปล่อย GHG ของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานอโลหะกรณีศึกษา ซึ่งแหล่งการปล่อย GHG ที่สำคัญมาจากการใช้พลังงานไฟฟ้ามากถึง 3,597.50 Ton CO_2eq และปริมาณการใช้ก๊าซ LPG มีปริมาณ GHG เท่ากับ 1,394.04 Ton CO_2eq จากข้อมูลดังกล่าวจึงได้เสนอกลยุทธ์โดยการเปลี่ยนหลอดไฟแสงจันทร์ 400 วัตต์ เป็นโคมไฟไฮเบย์ชนิด LED 150 วัตต์ จำนวน 15 โคม ในพื้นที่การผลิต ซึ่งสามารถลดปริมาณการปล่อย GHGได้คงเหลือเท่ากับ 3,587.50 Ton CO_2eq และกลยุทธ์การปรับเปลี่ยนประเภทก๊าซ LPG แทนที่ด้วยก๊าซชีวภาพ (Biogas) มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย GHG ที่ต่ำกว่า จากเดิมเท่ากับ 1,394.04 Ton CO_2eq ลดลงเหลือเท่ากับ 951.07 Ton CO_2eq

5. สรุปผล

จากผลการศึกษาพบว่าอุตสาหกรรมหล่อชิ้นงานโลหะกรณีศึกษามีปริมาณการปล่อย GHG ทางตรงและทางอ้อมเท่ากับ 48,463.04 และ 101,862.77 Ton CO_2eq และอุตสาหกรรมหล่อชิ้นงานอโลหะกรณีศึกษามีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อมเท่ากับ 1,628.04 และ 3,597.50 Ton CO_2eq เมื่อทำการเปรียบเทียบอัตราส่วนร้อยละของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของอุตสาหกรรมกรณีศึกษา พบว่า ก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อมของอุตสาหกรรมกรณีศึกษามีอัตราส่วนร้อยละที่ใกล้เคียงกันเท่ากับ 67.76, 68.84, 32.24 และ 31.16 ตามลำดับ ซึ่งการกำหนดกลยุทธ์ด้านการปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตและการเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างของทั้งสองอุตสาหกรรมกรณีศึกษา ทำให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีระดับนัยสำคัญสามารถลดลง

ดังตารางเปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกก่อนและหลังจากการนำกลยุทธ์มาปรับเปลี่ยน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณ GHG ก่อนและหลังการนำกลยุทธ์การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมาปรับปรุง

แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณ GHG ก่อนการปรับปรุง (Ton CO_2eq)	ปริมาณ GHG หลังกาปรับปรุง (Ton CO_2eq)
อุตสาหกรรมหล่อชิ้นงานโลหะ (Ferrous) กรณีศึกษา		
1. เชื้อเพลิงประเภท LCB ในกระบวนการผลิต	23,265.69	18,764.78
2. ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในองค์กร	101,862.77	87,839.98
อุตสาหกรรมหล่อชิ้นงานอโลหะ (Non-ferrous) กรณีศึกษา		
1. เชื้อเพลิงประเภท LPG ในกระบวนการผลิต	1,394.04	951.07
2. ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในองค์กร	3,597.50	3,587.50

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า การนำกลยุทธ์การลดปริมาณ GHG จากการปรับเปลี่ยนประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการผลิตส่งผลโดยตรงต่อปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น ซึ่งกรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานหล่อโลหะ จากการปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงประเภท LCB ซึ่งมีค่าความร้อนสุทธิ จากการเผาไหม้ เท่ากับ 0.0427 TJ/Ton เปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงประเภท Used oil ซึ่งมีค่าความร้อนสุทธิที่ต่ำกว่าเชื้อเพลิงประเภทเดิม เท่ากับ 0.0402 TJ/Ton ซึ่งค่าความร้อนสุทธิที่มาจากการเผาไหม้เป็นกระบวนการที่เป็นอันตรายที่สุดในด้านการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ [7] ส่งผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงของอุตสาหกรรมกรณีศึกษา รวมไปถึงกรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานอโลหะ ที่มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกทางตรงระดับนัยสำคัญมาจากการใช้เชื้อเพลิง LPG ในกระบวนการผลิต ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 1.68118 Kg CO_2 eq ต่อหน่วย ถูกใช้กลยุทธ์การปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ (Biogas) ซึ่งมีค่าความร้อนสุทธิเท่ากับ 0.02093 TJ/Ton

การใช้กลยุทธ์เพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมทั้งสองอุตสาหกรรมกรณีศึกษา โดยใช้การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีจำนวนวัตต์น้อยลงแต่ให้แสงสว่างเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อุตสาหกรรมกรณีศึกษามีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงเหลือเท่ากับ 87,839.98 Ton CO_2eq และ 3,587.50 Ton CO_2eq ตามลำดับ

ดังนั้น การดำเนินกลยุทธ์เพื่อการบริหารจัดการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกของอุตสาหกรรมจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะส่งผลให้อุตสาหกรรมมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมลดปัญหาการเกิดสภาวะโลกร้อนที่จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกที่มาจากภาคอุตสาหกรรม การให้เกิดความยั่งยืนต่อไปในอนาคตอย่างสมบูรณ์แบบมากที่สุด

6. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ได้รับข้อมูลสนับสนุนจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานโลหะกรณีศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสระบุรี และอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานอโลหะกรณีศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ใช้สำหรับการพิจารณาในครั้งนี้ ได้ผ่านการทวนสอบข้อมูลที่ถูกต้องตามแนวทางประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร อ้างอิงรูปแบบการประเมินตามหลักการขององค์การบริการจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, “รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไตรมาสที่ 4/2560 และแนวโน้มไตรมาสที่ 1/2561,” หน้า 6.

[2] นิรัติศัย ทุมวงษา, “แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2560-2562 อุตสาหกรรมเหล็ก”, วารสารวิจัยกรุงศรี, กันยายน 2560.

[3] ขนิษฐา เกิดพร และคณะ, “ศักยภาพการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เทคโนโลยี ECOARC ในอุตสาหกรรมเหล็กขั้นกลางในประเทศไทย,” วารสารวิจัยพลังงาน, ปีที่ 10, ฉบับที่ 2, หน้า 16 –31, พฤษภาคม-สิงหาคม 2556.

[4] อาภา หวังเกียรติ, “อุตสาหกรรมเหล็กขั้นต้นและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก,” สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิต

[5] Sergio Zubelzu and RobertoÁlvarez, “Urban planning and industry in Spain : A novel methodology for calculating industrial carbon footprints,” Energy Policy 83, 2015, pp. 57-68.

[6] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, พิมพ์ครั้งที่ 5, ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3 ตุลาคม 2559

[7] Jan Fort, Robert and Cerný, “Carbon footprint analysis of calcined gypsum production in the Czech,” Journal of Cleaner Production 177, 2018, pp. 795-802.