ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งหนักทางบก

Greenhouse Gas (GHG) Emissions and Approach to Reduce GHG Emissions from Inland Heavy Transport Sector

วิมล ปิ่นประดับ*, เทอดพงศ์ ศรีสุขพันธุ์
คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
*E-mail: wimon_pinpradab@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเสนอแนะแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกภาคการขนส่งหนักทางบก โดยใช้วิธีการคำนวณระดับที่ 1 (Tier 1) และทำการเปรียบเทียบข้อมูลจากรถบรรทุกลากจูงจำนวน 62 คันของบริษัทขนส่งหนักทางบก พื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ ได้แก่ ชนิดของเชื้อเพลิง ปริมาณเชื้อเพลิง ภาระบรรทุก กำลังแรงม้าของเครื่องยนต์ จากการวิจัย พบว่า ในปี 2553-2558 รถบรรทุกลากจูงมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 12,070,937.72 kgCO_2 เป็นรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง 11,688,540.17 kgCO_2 และรถบรรทุกใช้ก๊าซซีเอ็นจี (CNG) เป็นเชื้อเพลิง 382,397.52 kgCO_2 ซึ่งพบว่าระยะทางการเดินรถและภาระบรรทุกมีความสัมพันธ์เชิงเส้นต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งกรณีที่ใช้น้ำมันดีเซลและก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง ส่วนอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเพาะของรถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ชนิด 2 เพลา และ 3 เพลา ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงมีอัตราการปล่อยต่ำสุดที่ 3.9 kgCO_2/km-%load ส่วนรถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ชนิด 3 เพลา ที่ใช้ CNG เป็นเชื้อเพลิง และหางไฮโดรลิคมีอัตราการปลดปล่อยที่ 4.0 และ 4.7 kgCO_2/km-%load ตามลำดับ จากผลการศึกษา พบว่าแนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ 1) ควรวางแผนการเดินทางเพื่อให้ได้ระยะทางที่สั้นที่สุด และ 2) ควรเลือกใช้รถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ชนิด 2 เพลาหรือ 3 เพลา ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง

คำสำคัญ: ก๊าซเรือนกระจก ก๊าซซีเอ็นจี งานขนส่งหนักทางบก น้ำมันดีเซล รถบรรทุก

Abstract

This research aims to study of the greenhouse gas (GHG) emissions and suggest the approach to reduce GHG emissions from inland heavy transport sector using Tier 1 calculation method. The activity data (types of fuel, quantity of fuel, loading and horse power of engine) collected from 62 tow-trucks of inland heavy transport company located in Samutprakarn Province were compared in this research. In 2010-2015, the total tow-trucks released GHG emissions of 12,070,937.72 kgCO_2. The total GHG emissions consisted of emissions from diesel tow-trucks of 11,688,540.17 kgCO_2 and emissions from the compressed natural gas (CNG) tow-trucks of 382,397.52 kgCO_2. In both cases of fuels, it was found that, the relationship between distances and GHG emissions were linear equation. Moreover, the specific greenhouse gas emissions (SGE) were lowest (3.9 kgCO_2/km-%load) in the case of diesel truck towing double-shaft trailer and diesel truck towing three-shaft trailer. The SGE of CNG truck towing three-shaft trailer and diesel truck towing hydraulic trailer were 4.0 and 4.7 kgCO_2/km-%load, respectively. According to the results, the approach to reduce GHG emissions were 1) Planning the traveled

distance to get the shortest distance and 2) Choose to use the diesel truck towing double-shaft trailer and three-shaft trailer.

Keywords: Greenhouse gas, CNG, Inland heavy transport, Diesel fuel, Truck

บทนำ

การเติบโตทางเศรษฐกิจ การพัฒนาประเทศ และการเพิ่มประชากรของโลก เป็นผลทำให้มีความต้องการทรัพยากรต่างๆ เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมากทั้งในรูปแบบของเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green-house Gas : GHG) ที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น [1] ในภาคการขนส่งปี ค.ศ. 2004 มีสัดส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คิดเป็นร้อยละ 13.1 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกหรือประมาณ 3.48 พันล้านตัน ต่อมาในปี ค.ศ. 2010 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกประมาณ 6.76 พันล้านตัน [2] จะเห็นได้ว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในภาคการขนส่งทั่วไปมีปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้น และนอกจากนั้นจากข้อมูลในประเทศเยอรมนี พบว่ารถบรรทุกหนักมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นในปี 2010 เป็นผลให้มีการบริโภคเชื้อเพลิงสูงถึง 23% ของเชื้อเพลิงทั้งหมดในภาคขนส่งบนท้องถนน และเป็นผลให้มีอัตราการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สูงขึ้น [3] เช่นเดียวกับสหรัฐอเมริกาที่มีรถบรรทุกหนักเพียง 7% จากยานพาหนะบนท้องถนนทั้งหมด แต่มีการบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงสูงถึง 25% ของเชื้อเพลิงทั้งหมดในภาคขนส่งบนท้องถนน [4] โดยที่ผ่านมาประเทศต่างๆทั่วโลก มีนโยบายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังคงเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 1 พันล้านตัน โดยประเทศไทยนั้นปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงเป็นอันดับที่ 25 ของโลกคิดเป็นร้อยละ 0.81 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมดทั่วโลกและมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี [5]

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการขนส่งหนักทางบกของประเทศไทยนั้น พบว่ามีข้อมูลงานวิจัยภายในประเทศค่อนข้างน้อย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในภาคการขนส่งหนักทางบก เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานด้านการพัฒนาการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในด้านการขนส่งทางบกต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas) ในงานขนส่งหนักทางบก
2. เพื่อศึกษาแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas) ในงานขนส่งหนักทางบก

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การศึกษาปริมาณก๊าซเรือนกระจก

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นรถบรรทุกลากจูงของบริษัทขนส่งแห่งหนึ่ง จังหวัดสมุทรปราการ ทั้งสิ้น 62 คัน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง 54 คัน และรถบรรทุกที่ใช้ก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง 8 คัน (ดังภาพที่ 1) และเมื่อแบ่งตามชนิดหรือยี่ห้อรถ และแรงม้า พบว่า รถบรรทุกลากจูงยี่ห้อฮีโน่ (Hino) จำนวน 20 คัน มีกำลังแรงม้า 380 และ 260 (ใช้แก๊ส NGV เป็นเชื้อเพลิง) ยี่ห้อเบนซ์ (Benz) จำนวน 21 คัน โดยแบ่งเป็น 400 440 540 และ 650 แรงม้า ยี่ห้อวอลโว่ (Volvo) จำนวน 26 คัน โดยแบ่งเป็น 360 380 400 440 และ 520 แรงม้า และยี่ห้อแมน (Man) จำนวน 3 คัน โดยแบ่งเป็น 370 และ 420 แรงม้า

1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลของรถบรรทุกลากจูงของบริษัท จากฝ่ายปฏิบัติการขนส่ง (Transport Operation) เกี่ยวกับชนิด ยี่ห้อ แรงม้า ภาระบรรทุก ปริมาณเชื้อเพลิง และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถบรรทุกแต่ละคัน รวมทั้งประเภทหางเทรลเลอร์ที่ใช้ในแต่ละเที่ยวของการขนส่ง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในปี 2553 – 2558

(a) รถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง (b) รถบรรทุกลากจูงที่ใช้ก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง

ภาพที่ 1 รถบรรทุกลากจูงของบริษัทขนส่งหนักทางบกแห่งหนึ่งในพื้นที่สมุทรปราการชนิดที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง (a) และก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง (b)

1.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในงานขนส่งหนักทางบก ใช้การคำนวณแบบระดับการคำนวณที่ 1 (Tier 1) อ้างอิงจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม [6] และมีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอ้างอิง IPCC [7] ดังตารางที่ 1 โดยมีสูตรคำนวณดังนี้

$$CO_2,\ eq\ Emissions = [AD_{fuel} \times CO_2EF_{fuel}] + [\Sigma\ (AD_{fuel} \times N_2OEF_{fuel}) \times 310] + [\Sigma\ (AD_{fuel} \times CH_4EF_{fuel})\ \times 21]$$

เมื่อ	AD_{fuel}	=	ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้เพื่อเป็นแหล่งพลังงาน (TJ/yr)
		=	Fuel x LHV
	Fuel	=	ปริมาณเชื้อเพลิงแต่ละชนิดที่ใช้เป็นแหล่งพลังงาน (unit/yr)
	LHV	=	ค่าความร้อนต่ำของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด (TJ/unit)
	CO_2EF_{fuel}	=	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย CO_2 ของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด (kg/TJ)
	N_2OEF_{fuel}	=	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย N_2O ของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด (kg/TJ)
	CH_4EF_{fuel}	=	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย CH_4 ของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด (kg/TJ)

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งในระดับการคำนวณที่ 1 (Tier 1)

เชื้อเพลิง	สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg gas / TJ fuel)		
	CO_2	CH_4	N_2O
น้ำมันดีเซล	74,100	3.9	3.9
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	63,100	62	0.2
ก๊าซซีเอ็นจี	56,100	92	3.0
ก๊าซธรรมชาติเหลว	56,100	NA	NA

1.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เช่น ค่าร้อยละ, ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และ R-square (R^2)

2. การเสนอแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

เสนอแนวทางการเลือกรถบรรทุกลากจูงที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำที่สุด โดยการเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ชนิดเชื้อเพลิง ระยะทาง ภาระบรรทุก และแรงม้าเป็นต้น

ผลการวิจัย

1. ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบริษัท

1.1 รถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง

จากการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ทั้งสิ้น 54 คัน ในปี 2553 – 2558 พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 11,693,021.21 $kgCO_2$ โดยปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 11,488,400.18 $kgCO_2$ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) 187,442.31 $kgCO_2$ ก๊าซมีเทน (CH_4) 12,702.57 $kgCO_2$ ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ปี 2553-2558

ปี	ปริมาณดีเซล (L)	ปริมาณ CO_2 ($kgCO_2$)	ปริมาณ N_2O ($kgCO_2$)	ปริมาณ CH_4 ($kgCO_2$)	ปริมาณ CO_2eq ($kgCO_2$)
2553	406,107.00	1,095,969.90	17,881.61	1,211.34	1,115,062.85
2554	625,189.00	1,687,211.34	27,528.18	1,864.81	1,716,604.33
2555	1,334,795.00	3,602,240.63	58,773.39	3,981.40	3,664,995.42
2556	672,487.00	1,814,855.46	29,610.80	2,005.89	1,846,472.15
2557	657,534.00	1,774,501.47	28,952.39	1,961.29	1,805,415.15
2558	560,866.00	1,513,621.41	24,695.93	1,672.95	1,539,990.29
รวม	**4,256,978.00**	**11,488,400.18**	**187,442.31**	**12,697.68**	**11,688,540.17**

1.2 รถบรรทุกลากจูงที่ใช้ก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง

จากการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้ก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิงทั้งสิ้น 8 คัน ในปี 2556 – 2558 พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 382,397.52 $kgCO_2$ โดยปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 363,836.04 $kgCO_2$ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ 6,031.51 $kgCO_2$ ก๊าซมีเทน 12,529.97 $kgCO_2$ ดังตารางที่ 3 และภาพที่ 2

ตารางที่ 3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้ก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง ปี 2556-2558

ปี	ปริมาณก๊าซซีเอ็นจี (kg)	ปริมาณ CO_2 ($kgCO_2$)	ปริมาณ N_2O ($kgCO_2$)	ปริมาณ CH_4 ($kgCO_2$)	ปริมาณ CO_2eq ($kgCO_2$)
2556	57,234.44	121,755.51	2,018.41	4,193.08	127,967.00
2557	65,202.59	138,706.25	2,299.41	4,776.84	145,782.50
2558	48,593.85	103,374.28	1,713.69	3,560.06	108,648.03
รวม	**171,030.89**	**363,836.04**	**6,031.51**	**12,529.97**	**382,397.52**

(a) ปริมาณน้ำมันดีเซลและปริมาณก๊าซเรือนกระจก (b) ปริมาณก๊าซซีเอ็นจีและปริมาณก๊าซเรือนกระจก

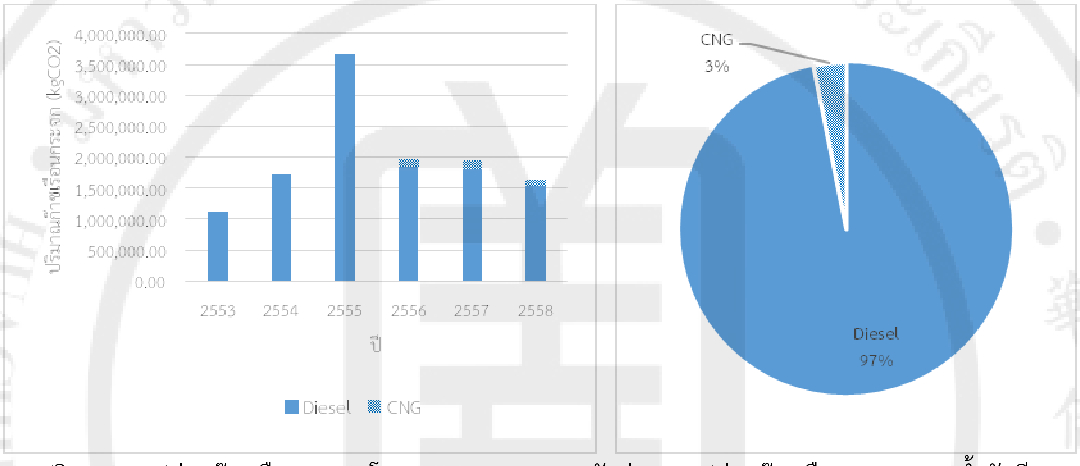
ภาพที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง (a) และก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง (b)

1.3 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยรวม

จากการศึกษาปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมของรถบรรทุกลากจูง ทั้งสิ้น 62 คัน ตั้งแต่ปี 2553-2558 พบว่ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 12,070,937.72 $kgCO_2$ โดยเกิดจากรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงปล่อยก๊าซเรือนกระจก 11,688,540.17 $kgCO_2$ และรถบรรทุกที่ใช้ก๊าซซีเอ็นจีปล่อยก๊าซเรือนกระจก 382,397.52 $kgCO_2$ ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 3

ตารางที่ 4 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของรถบรรทุกลากจูง ปี 2553-2558

ปี	**ปริมาณ CO_2eq** ($kgCO_2$) Diesel	**ปริมาณ CO_2eq** ($kgCO_2$) CNG	**ปริมาณ CO_2eq** ($kgCO_2$) Total
2553	1,115,062.85	-	1,115,062.85
2554	1,716,604.33	-	1,716,604.33
2555	3,664,995.42	-	3,664,995.42
2556	1,846,472.15	127,967.00	1,974,439.15
2557	1,805,415.15	145,782.50	1,951,197.65
2558	1,539,990.29	108,648.03	1,648,638.32
รวม	**11,688,540.17**	**382,397.52**	**12,070,937.72**



(a) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม ($kgCO_2$) (b) สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของน้ำมันดีเซลและก๊าซซีเอ็นจี

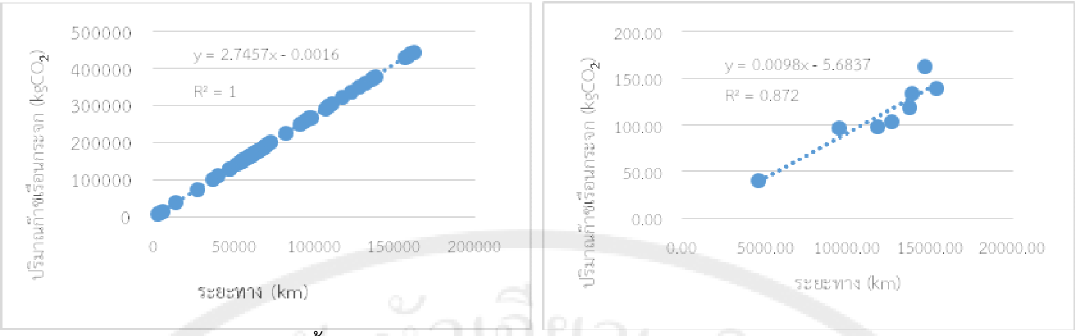
ภาพที่ 3 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของรถบรรทุกลากจูงปี 2553-2558 และสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของน้ำมันดีเซลและก๊าซซีเอ็นจี

2. การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง ภาระบรรทุก แรงม้า กับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น พบว่า ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่มีความสัมพันธ์กับแรงม้า แต่มีความสัมพันธ์กับระยะทางและภาระบรรทุก ดังนี้

2.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและระยะทางการเดินรถ

จากการศึกษาข้อมูลระยะทางการเดินรถของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ทั้งสิ้น 54 คัน ในปี 2556 – 2558 พบว่ามีระยะทางการเดินรถทั้งสิ้น 2,933,800.70 km และปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 5,191,877.59 $kgCO_2$ ส่วนรถบรรทุกลากจูงที่ใช้ก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง ทั้งสิ้น 8 คัน มีระยะทางเดินรถทั้งสิ้น 288,559.00 km โดยปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 382,397.52 $kgCO_2$ เมื่อนำมาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ พบว่า ระยะทางการเดินรถมีความสัมพันธ์เชิงเส้นต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังภาพที่ 4



(a) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกและน้ำมันดีเซล (b) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกและก๊าซซีเอ็นจี

ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO_2) และระยะทางการเดินรถ (km) ของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลและก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง

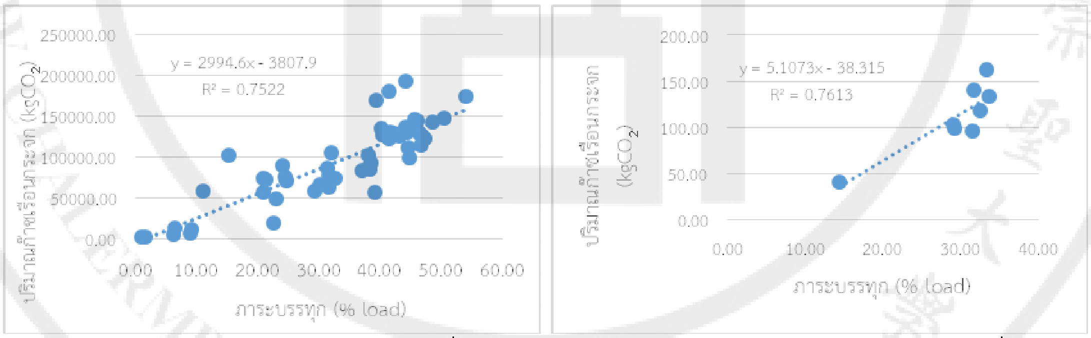
จากภาพที่ 4 จะเห็นได้ว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO_2eq, kgCO_2) มีความสัมพันธ์กับระยะทางการเดินรถ (distance, km) ดังสมการ

กรณีน้ำมันดีเซล : CO_2eq = 2.7457 x distance – 0.0016 ; R^2 = 1.00

กรณีก๊าซซีเอ็นจี : CO_2eq = 0.0098 x distance – 5.6837 ; R^2 = 0.87

2.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและภาระบรรทุกของรถ

จากการศึกษาข้อมูลภาระบรรทุกของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ทั้งสิ้น 54 คัน ในปี 2556 – 2558 พบว่ามีภาระบรรทุกเฉลี่ย 33.38% ส่วนรถบรรทุกลากจูงที่ใช้แก๊สซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง ทั้งสิ้น 8 คัน มีภาระบรรทุก 29.38% และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ พบว่า ภาระบรรทุกของรถบรรทุกมีความสัมพันธ์เชิงเส้นต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซล ดังภาพที่ 5



(a) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกและภาระบรรทุกที่ใช้น้ำมันดีเซล (b) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกและภาระบรรทุกที่ใช้ก๊าซซีเอ็นจี

ภาพที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและภาระบรรทุกของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลและก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง

จากภาพที่ 5 จะเห็นได้ว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO_2eq, kgCO_2) มีความสัมพันธ์กับภาระบรรทุก (%load) ดังสมการ

กรณีน้ำมันดีเซล : CO_2eq = 2994.6 x % load) – 3807.9 ; R^2 = 0.76

กรณีก๊าซซีเอ็นจี : CO_2eq = 5.1073 x % load) – 38.345 ; R^2 = 0.75

2.3 ชนิดของหางลากจูงและปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

หางลากจูงหรือหางเทรลเลอร์ที่อยู่ในขอบเขตของงานวิจัยนี้มีทั้งสิ้น 3 ชนิด คือ หางเทรลเลอร์ 2 เพลา, 3 เพลา (ดีเซล/ ซีเอ็นจี) และหางไฮโดรลิค (ดังภาพที่ 6) และจากการศึกษาข้อมูลในปี 2556-2558 พบว่า รถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ชนิด 2 เพลามีทั้งสิ้น 18 คัน รถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ 3 เพลา 52 คัน (เป็นรถใช้ก๊าซซีเอ็นจี 8 คัน) และรถบรรทุกลากจูงหางไฮโดรลิคมีทั้งสิ้น 52 คัน โดยมีปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล (ลิตร) ก๊าซซีเอ็นจี (kg) ระยะทางการเดินรถ (km) ภาระบรรทุกเฉลี่ย (% load) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อย ($kgCO_2$) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลจำเพาะของรถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ 2 เพลา 3 เพลา และไฮโดรลิค ปี 2556-2558

ชนิดหาง เทรลเลอร์	**ชนิด เชื้อเพลิง**	**ปริมาณเชื้อเพลิง** (L,kg)	**ระยะทาง** (km)	**ภาระบรรทุก** (%load)	**CO2eq** ($kgCO_2$)
2 เพลา	ดีเซล	71,713.43	138,932.40	32.04	227,250.37
3 เพลา	ดีเซล	927,744.33	1,782,044.30	36.66	2,939,899.10
3 เพลา	ซีเอ็นจี	171,030.88	288,599.00	29.38	363,836,04
ไฮโดรลิค	ดีเซล	624,963.20	972,300.58	34.64	1,980,425.76

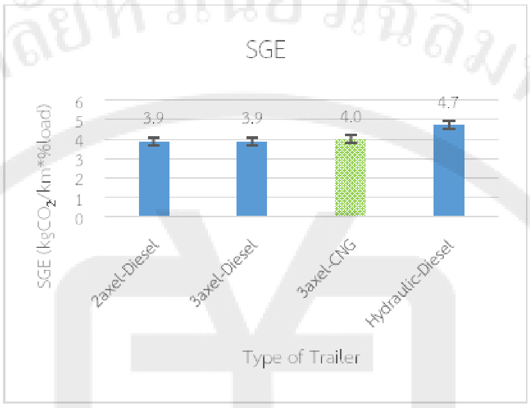
(a) หางเทรลเลอร์ชนิด 2 เพลา (b) หางเทรลเลอร์ชนิด 3 เพลา (c) หางเทรลเลอร์ชนิดไฮโดรลิค

ภาพที่ 6 หางลากจูงหรือหางเทรลเลอร์ที่ใช้ในการขนส่งหนัก ชนิด 2 เพลา (a) ชนิด 3 เพลา (b)และ ชนิดไฮโดรลิค (c)

จากการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเพาะ (Specific Gas Emission, SGE) ต่อระยะทางต่อภาระบรรทุกของรถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ชนิด 2 เพลา 3 เพลา (น้ำมันดีเซล) 3 เพลา (ซีเอ็นจี) และหางไฮโดรลิค พบว่า รถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ชนิด 2 เพลา และ 3 เพลา ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงมีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเพาะต่ำที่สุดที่ 3.88 และ 3.89 $kgCO_2$/km-%load ส่วนรถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ชนิด 3 เพลา มีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเพาะที่ 3.98 $kgCO_2$/km-%load ส่วนหางไฮโดรลิค มีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเพาะที่สูงที่สุดที่ 4.71 $kgCO_2$/km-%load ดังตารางที่ 6 และภาพที่ 7

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเพาะ

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเพาะ (SGE)	หางเทรลเลอร์ 2 เพลา	หางเทรลเลอร์ 3 เพลา		หางไฮโดรลิค
	(Diesel)	(Diesel)	(CNG)	(Diesel)
ต่อระยะทาง / ภาระบรรทุก	3.9	3.9	4.0	4.7



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเพาะ ของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันและก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง

สรุปและอภิปรายการวิจัย

จากการศึกษา พบว่า ในปี 2553-2558 รถบรรทุกลากจูงมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 12,070,937.72 kgCO_2 โดยเป็นรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง 11,688,540.17 kgCO_2 และรถบรรทุกใช้แก๊สซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิง 382,397.52 kgCO_2 โดยบทความหนึ่งของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมกล่าวว่ารถรุ่นเดียวกัน (หรือแม้แต่เป็นรถคันเดียวกัน) อาจมีอัตราการใช้น้ำมันที่แตกต่างกันเนื่องจากหลายปัจจัย ได้แก่ ผู้ขับขี่ สภาพการจราจร เส้นทาง เชื้อเพลิงที่ใช้ การใช้เครื่องปรับอากาศและเครื่องใช้ไฟฟ้าในรถยนต์และสภาพภูมิอากาศและความกดอากาศ เป็นต้น [8] ซึ่ง ACEA ของสหภาพยุโรปได้รายงานว่าหากมีการพัฒนาด้านการอบรมพนักงานขับรถ การเลือกใช้ความเร็วที่เหมาะสม การวางแผนการใช้เส้นทางการใช้รถหรือการใช้ระบบ GPS เข้ามาเกี่ยวข้อง ภาระบรรทุกที่เหมาะสม และการใช้หางเทรลเลอร์ที่เหมาะสมจะทำให้สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ถึง 7% ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถบรรทุกทั้งหมดที่ใช้ถนน [9]

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของระยะทางและภาระบรรทุกต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบว่า ระยะทางการเดินรถของรถบรรทุกและภาระบรรทุกมีผลต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถบรรทุกลากจูงที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โดยมีค่า R-square (R^2) 1.00 และ 0.76 ตามลำดับ ส่วนรถบรรทุกลากจูงที่ใช้ก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิงนั้น มีค่า R^2 0.87 และ 0.75 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับบทความ ขององค์การบริการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (2552) และ Frank D. (2012) ที่กล่าวว่าเมื่อภาระบรรทุกสูงขึ้น ปริมาณการบริโภคเชื้อเพลิงก็สูงขึ้น เป็นผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงสูงขึ้นโดยเฉพาะออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) [4,10] และนอกจากนั้นจากการศึกษาของยุทธพงศ์และคณะ (2556) พบว่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกผันแปรตามปริมาณการใช้เชื้อเพลิงด้วย [11]

และจากการศึกษาการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับรถบรรทุกที่ลากจูงหางเทรลเลอร์ต่างกัน พบว่า รถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ชนิด 2 เพลา และ 3 เพลา ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงมีอัตราการปลดปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกจำเพาะต่ำที่สุดเท่ากับ 3.9 และ 3.9 kgCO_2/km-%load ตามลำดับ ส่วนรถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ชนิด 3 เพลา ที่ใช้ก๊าซซีเอ็นจีเป็นเชื้อเพลิงมีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเพาะ 4.0 kgCO_2/km-%load และหางไฮโดรลิคมีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเพาะสูงสุดที่ 4.7 kgCO_2/km-%load ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลของคุณอิทธิพลเมื่อทำการการตรวจวัดสารมลพิษและอัตราการใช้เชื้อเพลิงของรถยนต์ดีเซล พบว่ารถยนต์ที่ใช้ดีเซลมีอัตราการปล่อย CO_2 ไม่ต่างจากรถยนต์ดัดแปลงการใช้เชื้อเชื้อเพลิงร่วมระหว่างน้ำมันดีเซลและก๊าซซีเอ็นจีแต่การปล่อยก๊าซมีเทนของรถยนต์ดีเซลต่ำกว่ารถยนต์ดัดแปลงการใช้เชื้อเชื้อเพลิงร่วมระหว่างน้ำมันดีเซลและก๊าซซีเอ็นจีถึง 577 เท่า [12] ซึ่งก๊าซมีเทนมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential : GWP) สูงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 25 เท่า [2]

ข้อเสนอแนะแนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากการศึกษาข้อมูลอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถบรรทุกลากจูงในงานขนส่งหนักปี 2556-2558 มีข้อเสนอแนะเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยกาซเรือนกระจก ดังนี้

1. จากการศึกษาพบว่าระยะทางการเดินรถมีความสัมพันธ์ต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น การตรวจสอบเส้นทางหรือการสำรวจเส้นทางก่อนการเดินรถหรือการใช้ GPS นำทางจะสามารถช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ [9]
2. จากการศึกษาพบว่าภาระบรรทุกของรถบรรทุกลากจูงมีความสัมพันธ์ต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น ควรเลือกใช้รถบรรทุกลากจูงหางเทรลเลอร์ชนิด 2 เพลาหรือ 3 เพลา ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากมีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อระยะทางต่อน้ำหนักบรรทุกต่ำสุดที่ 3.9 kgCO_2/km-%load
3. จากข้อมูลภาระบรรทุกที่มีผลต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น หากมีการจัดสรรสินค้าบนหางเทรลเลอร์ให้มีภาระบรรทุกน้อย จะปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย เช่น ปัจจุบันรถบรรทุกลากจูงหางเทรลเอลร์ชนิด 2 เพลา มีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ 3.9 kgCO_2/km-%load โดยมีภาระบรรทุกที่ 32.04 % หากสามารถจัดสินค้า(สินค้าหลายประเภทและหลายขนาดที่สามารถจัดได้) บนเทรลเลอร์ให้สามารถบรรทุกได้ 25% จะสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ 27.16 kgCO_2/km

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทขนส่งแห่งหนึ่งในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลด้านต่างๆที่ใช้ในการศึกษาวิจัย รวมถึงเจ้าหน้าที่ทุกท่านของบริษัท ที่ช่วยรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ปริญญารัตน์ เลี้ยงเจริญ. เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก. วารสารร่มพฤกษ์. 2552: 27(1): 49.
2. องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). ข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายสาขา. 2558. [ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.tgo.or.th/2015/thai/content.php?s1=10&s2=35.
3. Union of Concerned Scientist. Heavy – Duty Vehicle Global Warming Emissions and Fuel Economy Standards. 2013; 1-4.
4. Frank D. and Udo L. Fuel efficiency and emissions of trucks in Germany an overview. IFEU Institute Heidelberg. 2012; 1-44.
5. อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. การพัฒนาระบบ MRV ลดก๊าซเรือนกระจกของไทย หัวหน้าโครงการวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย/ หน่วยปฏิบัติการวิจัยการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน คณะวิศวกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2558. [ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/637406#sthash.TDEm87H8.dpuf

6. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. คู่มือการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายอุตสาหกรรมของประเทศไทย : บทที่ 3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย; 2555: หน้า 12–17.
7. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Stationary combustion: in IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. 2006; 2: 2.1 – 2.47.
8. สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม และอัตราการใช้น้ำมัน. 2558; 1-4. [ออนไลน์] แหล่งที่มา : www.car.go.th/home/Pollution.
9. European Automobile Manufacturers' Association (ACEA). Reducing CO2 Emission from heavy-Duty Vehicles. 2016; 1-16.
10. องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. 2552; 64-70.
11. ยุทธพงศ์ พันธ์มณี, ชุติมา ใจเพ็ชร และอนุสรณ์ บุญปก. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคการขนส่งทางบก : กรณีศึกษาของบริการสหกรณ์บริการเดินรถยนต์โดยสาร. วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา. Naresuan Phayao Journal. 2556; 231-236.
12. อิทธิพล พ่ออามาตย์. การตรวจสอบสถานการณ์มลพิษทางอากาศและเสียงจากรถยนต์ใช้งาน. ข่าวสารอากาศและเสียง. 2557; 3:7.