

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการขนส่งทางบก: กรณีศึกษาหนึ่งของบริการสหกรณ์บริการเดินรถโดยสาร

Greenhouse gas emission from road transportation sector: A case study of transportation cooperative service

ยุทธพงศ์ พันธุ์มณี¹, ชุตินา ไจเพ็ชร¹ และ อนุสรณ์ บุญปก^{1*}

Yutthapong Panmanee¹, Chutima Jaiphet¹ and Anusorn Boonpoke^{1*}

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการภาคการขนส่งทางบก กรณีศึกษาคือ สหกรณ์บริการเดินรถโดยสารจังหวัดแพร่ จำกัด วิธีการคำนวณและปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ปฏิบัติตามคำแนะนำของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สำหรับการรายงานบัญชีก๊าซเรือนกระจกแห่งชาติ ปี ค.ศ. 2006 (พ.ศ. 2549) สหกรณ์เดินรถโดยสารมีพื้นที่บริการแบ่งเป็น 8 เส้นทาง มีรถโดยสาร 125 คัน ทั้งหมดเป็นรถบรรทุกดีเซลน้ำหนักเบา (กะบะ) ผลการศึกษาพบว่า ในปี ค.ศ. 2011 (พ.ศ. 2554) สหกรณ์เดินรถโดยสารจังหวัดแพร่จำกัด ผลิตก๊าซเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1,488.73 ตันเส้นทางแพร่ถึงสรอย ปล่อยก๊าซสูงสุด และ เส้นทางแพร่ถึงเซตวันปล่อยก๊าซต่ำสุด ปริมาณก๊าซเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 506.14 และ 13.20 ตันตามลำดับ

คำสำคัญ: ก๊าซเรือนกระจก, ภาคการขนส่งทางบก, การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Abstract

The objective of this research was to evaluate the amount of greenhouse gas emission from road transportation sector. Phrae Transportation Cooperative Limited was selected as a study case. The calculation method and greenhouse gas emission factor were performed according to recommendation in International Panel on Climate Change (IPCC) 2006 guideline for national greenhouse gas inventory report. Service area of the transport cooperation can be divided into 8 routes, 125 cars which is all light weight diesel trucks. The results indicated that, in 2011, Phrae transportation cooperative limited service produced 1,488.73 tCO₂eq. The maximum and minimum emission was found from Phrae - Salhoy and Phrae -Chetawan routes of 506.14 and 13.20tCO₂eq, respectively.

Keywords: Greenhouse gas, road transportation sector, climate change

¹ วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา จ.พะเยา 56000

¹ School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao Province 56000

* Corresponding author e-mail: iamanusorn@gmail.com

Received: 15 May 2013; Accepted: 30 November 2013

บทนำ

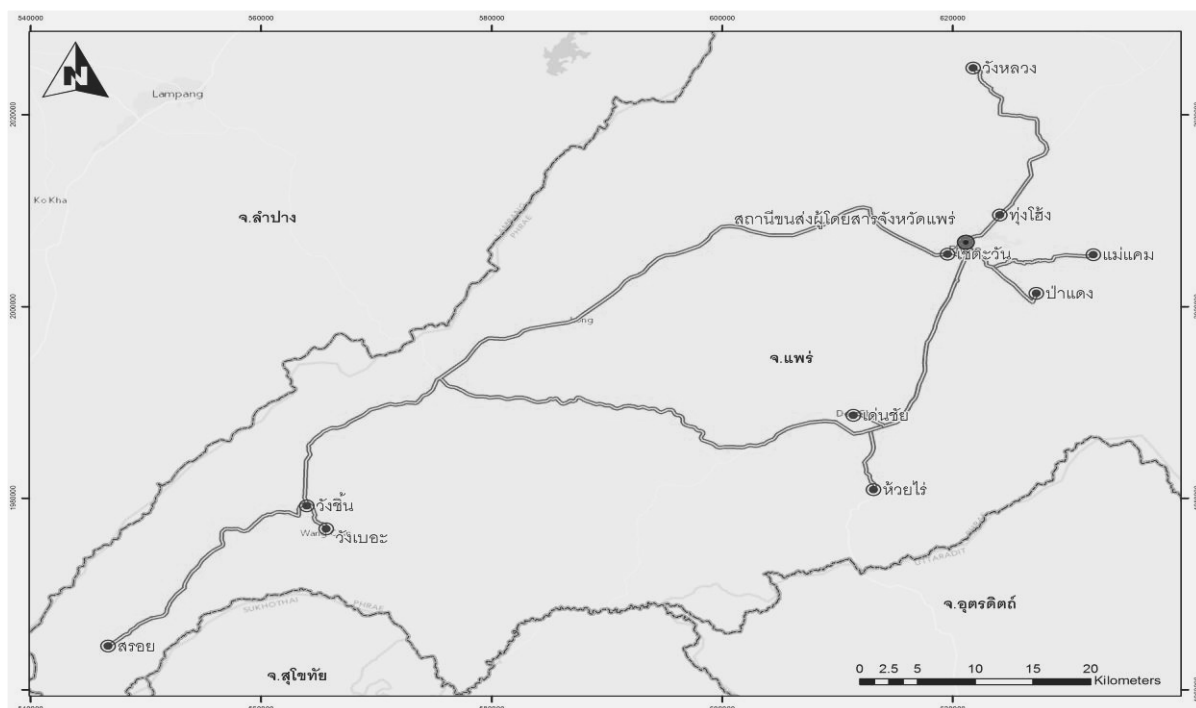
ปัจจุบันทั่วโลกตระหนักถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) อันเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gases; GHGs) ในชั้นบรรยากาศจนขาดความสมดุล โดยเฉพาะอย่างยิ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ด้วย GHGs มีสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีอินฟราเรดสะท้อนจากผิวโลก ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเรียกว่า ภาวะเรือนกระจก (greenhouse effect) อันมีสาเหตุหลักจากการเผาไหม้รูปแบบต่างๆ [1] รายงานบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยปี พ.ศ. 2543 ระบุค่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมของประเทศไทย (national total emission) เทียบเท่า 229.08 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ ($\text{TgCO}_2\text{eq} - 1 \text{ teragram}$ เท่ากับ 1 ล้านตัน) และภาคส่วนปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดคือ ภาคพลังงานมีปริมาณการปล่อยเทียบเท่า 159.39 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ หรือร้อยละ 69.6 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย [3] สำหรับภาคขนส่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่า 44.70 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์หรือร้อยละ 28 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคพลังงาน นับเป็นอันดับสองรองจากภาคพลังงาน [4] สอดคล้องกับการใช้พลังงานของประเทศไทยปี พ.ศ. 2554 มีปริมาณเทียบเท่า 70,562 พันตัน (ktoe) น้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.4 จากปีก่อน ส่วนภาคขนส่งใช้พลังงานเทียบเท่า 25,186 พันตัน น้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.4 [5,6] การคาดการณ์ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย 20 ปีข้างหน้า (ปี พ.ศ. 2573) จะมีปริมาณการใช้พลังงานในภาคขนส่งเทียบเท่า 70,783

พันตันน้ำมันดิบ หรือ เท่ากับปริมาณปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่า 208.5 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ (MtCO_2eq) เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.7 ต่อปี [7] หากมีมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งสามารถลดการปล่อยได้เทียบเท่า 4.65 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ ในปี พ.ศ. 2563 และเป็นเทียบเท่า 11.7 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ในปี พ.ศ. 2573 [8, 9]

นำวิถีที่ประเทศไทยยังขาดข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งทางรูปแบบของสหกรณ์ อันเป็นกิจกรรมการขนส่งดำเนินการมายาวนานและแพร่หลายในทุกพื้นที่ของประเทศ ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งด้วยข้อมูลของสหกรณ์บริการเดินรถยนต์โดยสาร จังหวัดแพร่ จำกัด เพื่อประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และใช้วางแผนหรือมาตรการอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดของและลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

วิธีการศึกษา

เลือกสหกรณ์บริการเดินรถยนต์โดยสารจังหวัดแพร่ จำกัด ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคขนส่ง เส้นทางเดินรถ 8 เส้นทาง (ภาพที่ 1) ได้แก่ 1) สายแพร่ถึงห้วยไร่ 2) สายแพร่ถึงแม่แคม 3) สายแพร่ถึงเซตวัน 4) สายแพร่ถึงป่าแดง 5) สายแพร่ถึงทุ่งไ้ง้อถึงรอบเวียง 6) สายแพร่ถึงสรอย 7) สายแพร่ถึงวังชิ้นถึงวังเบอะ เส้นทางนี้แยกเป็น 2 สาย คือ 7.1) สายเด่นชัย 7.2) สายวังชิ้น-วังเบอะ และ 8) สายแพร่ถึงวังหลวง (หยุดให้บริการชั่วคราวช่วงการศึกษา)



ภาพที่ 1 เส้นทางเดินรถของสหกรณ์บริการเดินรถยนต์โดยสารจังหวัดแพร่ จำกัด



ภาพที่ 2 ตัวอย่างรถยนต์โดยสารของสหกรณ์บริการเดินรถยนต์โดยสารจังหวัดแพร่ จำกัด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลโดยแบบสอบถาม ประกอบด้วย ชนิดและปริมาณของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ ระยะทาง จำนวนเที่ยว จำนวนผู้โดยสาร เป็นต้น รวมถึง การทดสอบและบันทึกอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ภาคสนาม จากตัวแทนของรถยนต์โดยสารแต่ละ

เส้นทาง เพื่อประกอบการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งใช้วิธีคำนวณตามคำแนะนำของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ปี ค.ศ.

2006 (พ.ศ. 2549) [10] โดยคำนวณจากข้อมูลกิจกรรมอันเป็นข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานในหน่วยสุดท้าย (final energy consumption) กับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission factor) ตามค่าสัมประสิทธิ์กลาง (default value) กำหนดดังตารางที่ 1 อนึ่ง การศึกษานี้คำนวณเฉพาะก๊าซเรือนกระจกหลักคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O)

สูตรการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\text{Emission} = \text{Activity Data} \times \text{Emission Factor}$$

Emission หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
Activity Data หมายถึง ข้อมูลด้านกิจกรรม
Emission Factor หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยของ CO₂, CH₄ และ N₂O [10]

GHGs	Emission factor of Gas/ Diesel Oil		
	Default	Lower	Upper
	(Kg/TJ)	(Kg/TJ)	(Kg/TJ)
CO ₂	74,100	72,600	74,800
CH ₄	3.9	1.6	9.5
N ₂ O	3.9	1.3	12

ผลการศึกษา

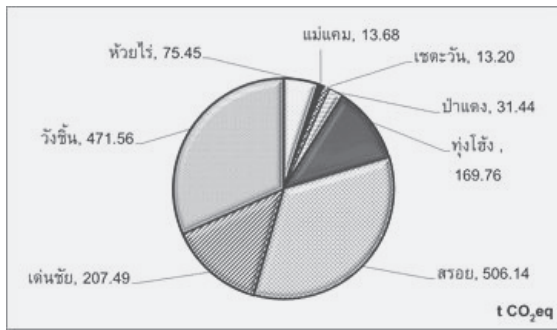
กิจกรรมของสหกรณ์บริการเดินรถยนต์โดยสารจังหวัดแพร่ จำกัด ใช้รถบรรทุกทุกเบาขนาด 4 ล้อ (ภาพที่ 2) ใช้น้ำมันดีเซลจำนวน 125 คัน การวิเคราะห์อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ดังตารางที่ 2 พบว่าเส้นทางแพร่ถึงสรอย มีอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉลี่ยสูงสุดคือ 11.05 กิโลเมตร/ลิตร ด้วยเส้นทางขนส่งมีความลาดชันและระยะไกลกว่าเส้นทางอื่น รวมระยะทางไปและกลับ 240 กิโลเมตร ส่วนเส้นทางสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉลี่ยน้อยสุดคือ เส้นทางแพร่ถึงป่าแดง และเส้นทางแพร่ถึงเซตวัน 14.9 กิโลเมตร/ลิตร ด้วย

ระยะทางไปและกลับ 22 และ 30.8 กิโลเมตร ตามลำดับ แม้ทั้ง 2 เส้นทางมีระยะทางแตกต่างกัน แต่ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากันและน้อยกว่าเส้นทางอื่น เนื่องจากเป็นเส้นทางราบในตัวเมือง รถโดยสารมีอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเท่ากับ 9.523 กิโลเมตร/ลิตร และการสิ้นเปลืองความสัมพันธ์กับระยะทางและสภาพการจราจร [11]

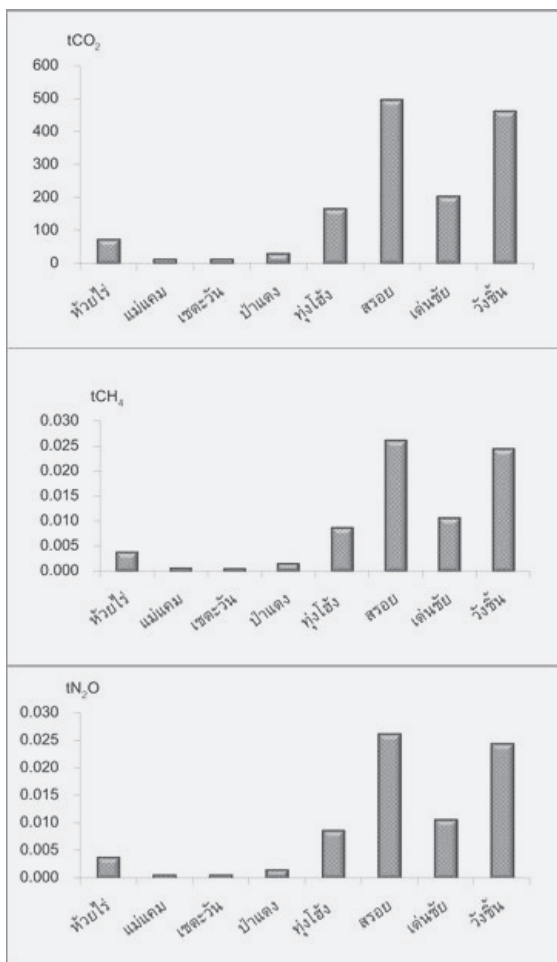
ตารางที่ 2 อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉลี่ยของสหกรณ์บริการเดินรถยนต์โดยสารจังหวัดแพร่ จำกัด

เส้นทาง	ระยะทาง ไป-กลับ (กิโลเมตร)	อัตราสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงเฉลี่ย (กิโลเมตรต่อลิตร)
ห้วยไร่	64	13.76
แม่แคม	30	13.34
เซตวัน	30.8	14.19
ป่าแดง	22	14.19
ทุ่งโฮ้ง	32.4	13.93
สรอย	240	11.05
เด่นชัย	48	14.07
วังชิ้น	174	11.22

การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพบว่า เส้นทางแพร่ถึงสรอย มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเทียบเท่า 506.14 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์ (tCO₂eq) (ภาพที่ 3) ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 497.68 9yo ก๊าซมีเทน 0.026 ตัน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ 0.026 9yo ส่วนเส้นทางที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยสุดคือ เส้นทางแพร่ถึงเซตวันมีปริมาณเทียบเท่า 13.2 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 12.98 ตัน ก๊าซมีเทน 0.0007 ตัน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ 0.0007 ตัน (ภาพที่ 4)



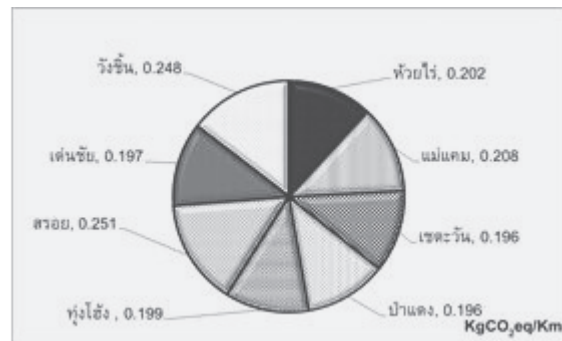
ภาพที่ 3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละเส้นทางเดินรถ



ภาพที่ 4 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ของแต่ละเส้นทาง

เมื่อประเมินปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าเปรียบเทียบกับต่อกิโลเมตร พบว่าเส้นทางแพร่ถึงสรอย มีปริมาณการปลดปล่อยมากที่สุดเทียบเท่า 0.251 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ (KgCO₂eq) ส่วนเส้นทางน้อยที่สุดคือ เส้นทางแพร่ถึง

ป่าแดง และเส้นทางแพร่ถึงเซตวัน มีปริมาณการปลดปล่อยเทียบเท่า 0.196 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ (ภาพที่ 5) เนื่องจากเส้นทางแพร่ถึงสรอย มีระยะทางไกลกว่าเส้นทางอื่น ด้วยปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งสัมพันธ์กับอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ชนิดของเชื้อเพลิง สภาพการจราจร สมรรถนะของเครื่องยนต์ และลักษณะพื้นผิวถนน [11, 12, 13]



ภาพที่ 5 ปริมาณการปลดปล่อยเทียบเท่ากิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกิโลเมตรของระยะทาง

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแปรผันตามปริมาณการใช้เชื้อเพลิง ส่วนปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่าทั้งปีเทียบเท่า 1,488.73 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เส้นทางสายแพร่ถึงสรอย มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เทียบเท่า 506.14 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ และเส้นทางสายแพร่ถึงเซตวัน มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุดเทียบเท่า 13.2 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากประเทศไทยยังไม่การกำหนดและพัฒนาค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น ควรศึกษาและกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้านขนส่งให้สอดคล้องกับปัจจัยและสถานการณ์จริง และช่วยประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกอย่างแม่นยำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสมาชิกสหกรณ์บริการเดินรถยนต์
โดยสารจังหวัดแพร่ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการ
เก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ธนวัฒน์ วัชรถาวรศักดิ์. โลกร้อนสุดชั่ววิกฤต
อนาคตประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:
ฐานบุ๊คส์; 2550. 257 หน้า.
2. ปานทิพย์ อ้วนวานิช. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง; 2554. หน้า
131-153.
3. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม. รายงานฉบับสมบูรณ์ การจัดทำ
บัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย. กรุงเทพฯ;
2553. 143 หน้า.
4. จ่านง สรพิพัฒน์ และจักรพงษ์ พงศ์ในศวรรย์.
ศักยภาพและแนวทางในการลดการปลดปล่อย
ก๊าซเรือนกระจกในสาขาขนส่ง. ใน: รายงาน
สังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้าน
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย ครั้งที่
1. กรุงเทพฯ. 2554. หน้า 69-105.
5. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
สถิติพลังงานของประเทศไทย 2554. กระทรวง
พลังงาน; 2554. 72 หน้า.
6. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
รายงานพลังงานของประเทศไทย 2554. กระทรวง
พลังงาน; 2554. 55 หน้า.
7. Pongthanaisawan J., Sorapipatana C.
Greenhouse gas emission from Thailand's
Transport sector: Trends and Mitigation
Options. Applied Energy. 2013; 101: 288-298.
8. สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.).
ประเด็นท้าทายข้อเสนอเชิงนโยบายและการเจรจา
ของไทยเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
โลก. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท วิถี จำกัด;
2553. 155 หน้า.
9. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554-2573).
กระทรวงพลังงาน; 2554. 94 หน้า.
10. IPCC. IPCC Guidelines for National
Greenhouse Gas Inventories. Volume 4. The
National Greenhouse gas inventories
programme, Institute for Global Environmental
Strategies (IGES); Hayama, Japan; 2006.
11. เอกพร นวภานันท์. การวิเคราะห์สภาพการใช้
พลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของระบบ
ขนส่งมวลชนในเขตเมืองเชียงใหม่ด้วยวิธี
ประเมินวัฏจักรชีวิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่:
เชียงใหม่; 2550. หน้า 73-75.
12. สันติ ท่อแก้ว. มูลค่าการสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิง
จากการจราจรติดขัดในกรุงเทพมหานคร:
กรณีศึกษารถยนต์นั่งส่วนบุคคล. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ; 2534. หน้า 15-27.
13. กรมควบคุมมลพิษ. รายงานผลการดำเนินการ
ประจำปีงบประมาณ 2554. ห้องปฏิบัติการ
ตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ; 2555. หน้า 10.