

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโรงงานสุรา Carbon Footprint of Thai White Spirit Factory

ผศ.เตือนใจ ดุลย์จินดาชบาพร¹

ดร.ลำไย ณีรัตนพันธุ์²

นุชนาท วรารักษ์ประภักษ์³

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

(Corresponding author) E-mail: turdoo@gmail.com

²อาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³นักศึกษาลัทธิสุตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ: การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในส่วนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับโรงงานสุราในจังหวัดขอนแก่น ประเมินตามแนวทางขององค์กรขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ประเทศไทย และข้อกำหนดของ World Resources Institute ซึ่งแบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท รวบรวมข้อมูลปีฐาน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2556 ผลการศึกษาพบว่า โรงงานสุราปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม 12,503.15 tCO₂eq ปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากแหล่งกำเนิดฟอสซิลมากที่สุด 8,982.05 tCO₂eq รองลงมาคือปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน 1,857.41 tCO₂eq และปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ 1,663.69 tCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 71.84 14.86 และ 13.30 ตามลำดับ การใช้ไอน้ำในกระบวนการผลิตสุราปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมา คือ การใช้พลังงานไฟฟ้า และการขนส่งวัตถุดิบ คิดเป็นร้อยละ 55.75 14.86 และ 8.48 ตามลำดับ การลดการใช้และการอนุรักษ์พลังงาน การปรับเปลี่ยนวัสดุ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีต่างๆ รวมทั้งศึกษาวิจัยหามาตรการเพื่อใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดเป็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญสำหรับโรงงานสุรา ทั้งนี้ต้องมีการพิจารณาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และความเป็นไปได้ในการดำเนินการควบคู่ด้วย

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์, ก๊าซเรือนกระจก, โรงงานสุราของไทย

Abstract: The greenhouse gas emissions of Thai White Spirit Factory in Khon Kaen province were assessed using the carbon footprint for organization method following the guidelines of the Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) or TGO and the World Resources Institute (WRI) protocol. The greenhouse gas emissions could be classified into 3 scopes: (1) direct emissions, (2) energy indirect emissions and (3) other indirect emissions. The data were collected between January to December 2013, which defined as base year. The results showed that the amount of greenhouse gas emissions from activities within Thai White Spirit Factory was 12,503.15 tones of carbon dioxide equivalent (tCO_2eq). The largest emissions source from (1) direct emissions from fossil was 8,982.05 tCO_2eq (71.84%) followed by (2) energy indirect emissions was 1,857.41 tCO_2eq (14.86%) and (3) other indirect emissions was 1,663.69 tCO_2eq (13.30), respectively. The largest emission activity was steam usage in production process (55.75%), followed by electricity usage (14.86%) and raw material transportation (8.48%), respectively. The appropriate reduction of greenhouse gas emissions should focus on reducing energy usage and saving energy, as well as modifications of materials, equipment and technology. Alternative using resources research should be carried out for identifying ways of maximizing along with cost benefit analysis and feasibility study.

Keywords: Carbon footprint, Greenhouse Gas, Thai White Spirit Factory

1. บทนำ

เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอันตรายต่อชั้นบรรยากาศ ก่อให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติบ่อยครั้งและมีแนวโน้มความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระทบในวงกว้างต่อเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม การใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานทางสิ่งแวดล้อม ในส่วนของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการบรรเทาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในโลก ปัจจุบันใช้การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ระดับองค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) [1] เพื่อแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กร วัดรวมอยู่ในรูปของตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

ในประเทศไทย ภาคอุตสาหกรรมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับที่ 3 รองจากภาคพลังงานและภาคการเกษตร [2] และมีแนวโน้มปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.4 ต่อปี ในช่วงปี 2543-2547 และร้อยละ 5.5 ต่อปี ในช่วงปี 2548-2551 [3] จึงจำเป็นที่ควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้จัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นลำดับต้นๆ เพื่อให้ทราบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมและผลิตภัณฑ์ขององค์กร และหาแนวทางในการบริหารจัดการ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต ประกอบกับในประเทศไทยมีการบริโภคสุรขามากที่สุดถึงร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับเครื่องดื่มอื่น เนื่องจากมีราคาถูก ทำให้มีการผลิตสุรขามากถึงร้อยละ 50 ของการผลิตสุรขทั้งหมด [4] และผลิตภัณฑ์สุรขจะทำให้เกิด

ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากกว่าเปียร์ถึง 4 เท่า เมื่อพิจารณาโดยน้ำหนัก [5] ดังนั้นการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโรงงานสุรข จึงได้จัดทำขึ้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมที่เกิดขึ้นและเสนอแนวทางและมาตรการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในโรงงานสุรข

3. วิธีการดำเนินงานศึกษา

พื้นที่ศึกษาเป็นโรงงานสุรขกลั่นแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น ตั้งอยู่ใกล้กับลำน้ำพองซึ่งเป็นแม่น้ำสายสำคัญในจังหวัดขอนแก่น มีจำนวนบุคลากรทั้งสิ้น 306 คน มีกำลังการผลิตสุรขประมาณ 2,300,000 ลิตร/เดือน และใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต

การศึกษาใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ประเทศไทย [1] และข้อกำหนดของ WRI6 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดเป้าหมายและขอบเขตการประเมินขององค์กร

1.1 กำหนดขอบเขตองค์กรเป็นแบบการควบคุมการดำเนินการ ไม่นับรวมองค์กรอื่นที่มีส่วนเกี่ยวข้องแต่ไม่มีอำนาจในการควบคุม ดังภาพที่ 1

1.2 กำหนดปีฐานคือ ปี 2556 เพื่อรวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2556 ซึ่งสอดคล้องกับปีปฏิทินการทำงานของโรงงาน

2) กำหนดขอบเขตการดำเนินงาน เป็น 3 ประเภท 20 กิจกรรม ได้แก่

2.1 ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Direct Emission) จาก 2 แหล่งกำเนิดดังนี้

(1) แหล่งกำเนิดฟอสซิล จำนวน 11 กิจกรรม

(2) แหล่งกำเนิดไบโอเจนิก (ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ) จำนวน 2 กิจกรรม

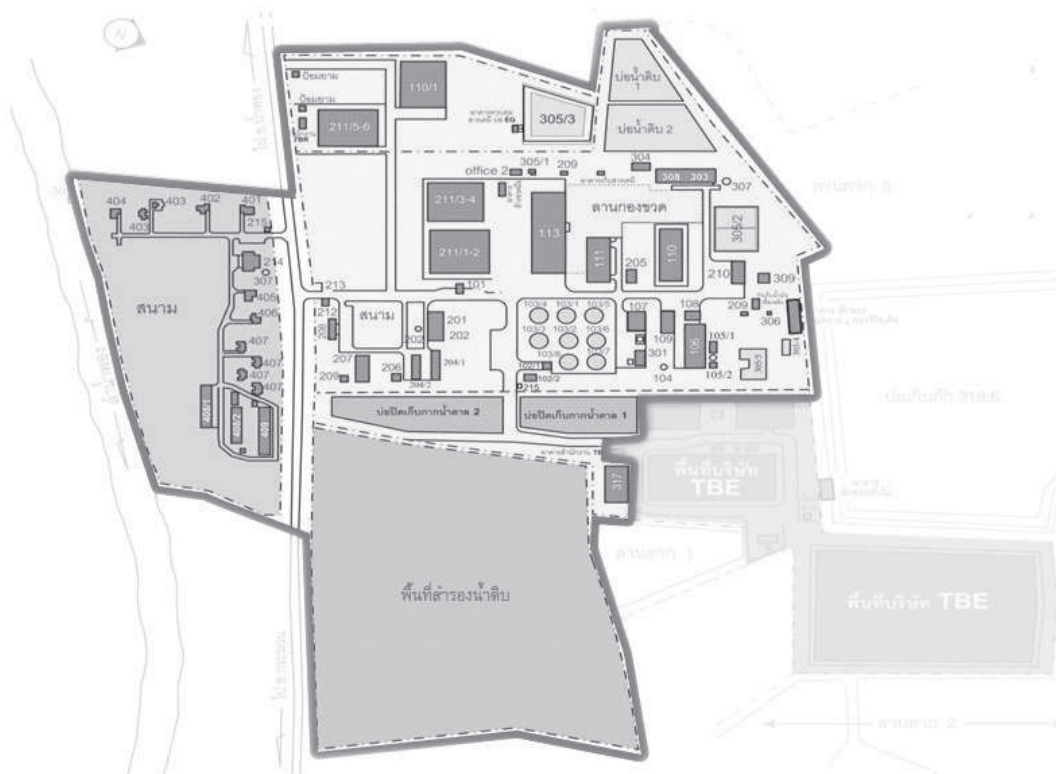
2.2 ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy Indirect Emission) จำนวน 1 กิจกรรม

2.3 ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (Other Indirect Emission) จำนวน 6 กิจกรรม

3) เก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละกิจกรรมดังนี้

3.1 ข้อมูลปริมาณเชิงปริมาณจากการบันทึกข้อมูล และใบเสร็จรับเงิน

3.2 ข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 1 ขอบเขตการประเมินโรงงานสุรา

4) คำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แสดงผลให้อยู่ในรูปของตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Tones of Carbon Dioxide Equivalent: tCO₂eq) ดังนี้

$$\text{ปริมาณก๊าซเรือนกระจก} = \text{ข้อมูลกิจกรรม} \times \text{ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor: EF)}$$

5) สรุปผล และ ประเมิน ความไม่แน่นอนของข้อมูล (Uncertainty) โดยพิจารณาจากผลคูณระหว่างคะแนนระดับคุณภาพของลักษณะการเก็บข้อมูล กับคะแนนระดับคุณภาพของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เลือกใช้จากแหล่งอ้างอิง ดังตารางที่ 1

จากนั้น จัดลำดับความไม่แน่นอนตามระดับคะแนนและเกณฑ์ที่ใช้ ดังตารางที่ 2

6) จัดทำรายงานการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และเสนอแนวทางและมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตารางที่ 1 ระดับคุณภาพของข้อมูล

รายการ	ระดับคุณภาพของข้อมูล			
	X=6 คะแนน	Y=3 คะแนน	Z=1 คะแนน	
ลักษณะการเก็บข้อมูล	เก็บข้อมูลต่อเนื่องด้วยการติดตั้งระบบอัตโนมัติ	เก็บข้อมูลจากมิเตอร์และใบเสร็จ	เก็บข้อมูลจากการประมาณค่า	
ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (EF)	A=4 คะแนน	B=3 คะแนน	C=2 คะแนน	D=1 คะแนน
	EF จากการวัดที่มีคุณภาพ	EF จากผู้ผลิต หรือ EF ระดับประเทศ	EF ระดับภูมิภาค	EF ระดับสากล

ตารางที่ 2 เกณฑ์ประเมินความไม่แน่นอน

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

4. ผลการทดลองและอภิปรายผล

4.1 ขอบเขตการศึกษา

มีการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในโรงงานจากแหล่งที่มารวม 20 กิจกรรมแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แหล่งที่มาในการเก็บรวบรวมข้อมูลและค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	หน่วย เก็บข้อมูล	แหล่งที่มา ของข้อมูล	แหล่งที่มา ของค่า EF
ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (จากแหล่งกำเนิดฟอสซิล (Fossil))			
1. การเผาไหม้น้ำมันเตาเพื่อผลิตไอน้ำใช้ในกระบวนการผลิต	ลิตร	บันทึก-รายงาน	IPCC, DEDE ¹
2. การเผาไหม้น้ำมันดีเซลจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (กรณีไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขัดข้อง)	ลิตร	บันทึก-รายงาน	IPCC, DEDE ¹
3. การใช้ก๊าซหุงต้มในแผนกช่าง	กิโลกรัม	บันทึก-รายงาน	IPCC, DEDE ¹
4. การเผาไหม้เชื้อเพลิงของยานพาหนะที่องค์กรเป็นเจ้าของ	ลิตร	บันทึก-รายงาน	IPCC, PTT ¹
5. การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากการใช้รถโฟล์คลิฟท์ และรถ ตัดหญ้า	ลิตร, กิโลกรัม	บันทึก-รายงาน	IPCC, DEDE ¹
6. การผลิตน้ำเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตและใช้ในองค์กร	ลบ.ม.	บันทึก-รายงาน	การประเมิน CF
7. การใช้ไอน้ำในกระบวนการผลิตสุรา (การหมักสาคูการกลั่น สุรา และการบรรจุสุรา)	ตัน	บันทึก-รายงาน	การผลิตน้ำของโรงงาน ⁷ การประเมิน CF การ ผลิตไอน้ำของโรงงาน ⁷
8. การบำบัดน้ำเสียแบบระบบบ่อเติมอากาศที่องค์กรเป็น ผู้ดำเนินการ (บำบัดน้ำล้างขวดและน้ำจากบ้านพัก)	ลบ.ม.	บันทึก-รายงาน	IPCC, อบก. ¹ , JGSEE8
9. การใช้สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ	กิโลกรัม	รายงานประจำปี	World Meteorological Org. ¹
10. การใช้สารดับเพลิง	กิโลกรัม	รายงานประจำปี	Ecoinvent2.01
11. การใช้ปุ๋ยเคมี	กิโลกรัม	บันทึก-รายงาน	IPCC, อบก. ¹
ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (จากแหล่งกำเนิดไบโอเจนิก (Biogenic))			
12. การเผาไหม้ก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตไอน้ำใช้ในกระบวนการผลิต	ลบ.ม.	บันทึก-รายงาน	IPCC, DEDE ¹
13. การหมักสาคูในกระบวนการผลิต (หมักกากน้ำตาลด้วยยีสต์)	กิโลกรัม	บันทึก-รายงาน	ปฏิกิริยาการหมัก ⁹
ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน			
14. การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ซื้อจากแหล่งผลิตภายนอกองค์กร	กิโลวัตต์-ชั่วโมง	บันทึก-รายงาน	MTEC, G2G, 2009 ¹
ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ			
15. การขนส่งวัตถุดิบเข้าโรงงาน โดยผู้รับเหมาช่วงจากองค์กร	ตัน-กิโลเมตร	-บันทึก-รายงาน (ข้อมูลวัตถุดิบ)	TH database ¹
16. การกระจายผลิตภัณฑ์จำหน่าย โดยผู้รับเหมาช่วงจาก องค์กร	ตัน-กิโลเมตร	-ประมาณการ (ข้อมูลระยะทาง) รายงานประจำปี	TH database ¹
17. การเดินทางไป-กลับบ้านของพนักงาน โดยพาหนะส่วนบุคคล	กิโลเมตร	แบบสอบถาม	กรมควบคุมมลพิษ, TH data- base ¹
18. การเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการหุงต้มจากการประกอบอาหาร ในโรงอาหารโดยบุคคลภายนอกซึ่งรับผิดชอบค่าก๊าซหุงต้ม	กิโลกรัม	แบบสอบถาม	IPCC, DEDE ¹
19. การกำจัดขยะมูลฝอย โดยผู้รับเหมาช่วงจากองค์กร	ตัน-กิโลเมตร	-ใบเสร็จ,รายงาน ประจำปี	IPCC, TH database ¹
20. การใช้วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ A4 80 แกรม, กระดาษ F14 80 แกรม	กิโลกรัม	-ประมาณการ (ข้อมูลระยะทาง) บันทึก-รายงาน	TC common data ¹⁰

4.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ผลการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละประเภทกิจกรรมของโรงงานสุรา ในปี 2556 มีดังนี้

1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมจำแนกตามประเภท

กิจกรรมทั้ง 3 ประเภทปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 12,503.15 tCO₂eq โดยประเภทที่ 1 จากแหล่งกำเนิดฟอสซิล มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 8,982.05 tCO₂eq รองลงมาคือ ประเภทที่ 2 1,857.41 tCO₂eq และประเภทที่ 3 1,663.69 tCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 71.84 14.86 และ 13.30 ตามลำดับ ดังภาพที่ 2

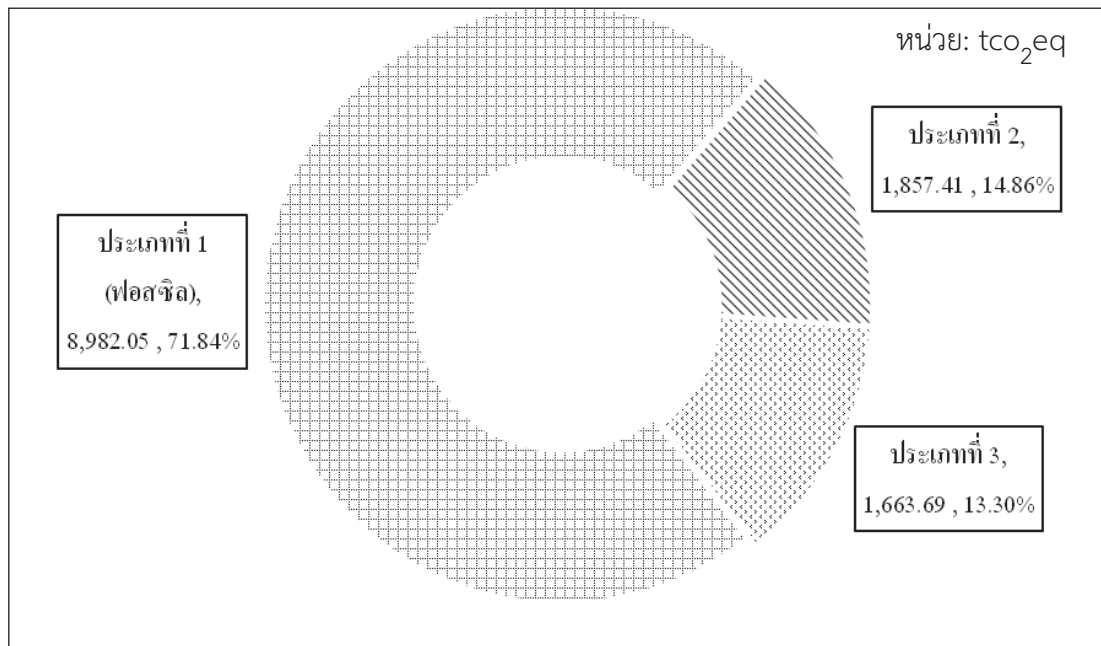
โดยกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ การใช้ไอน้ำในกระบวนการผลิตสุรา (การหมัก การกลั่น และการบรรจุ) 6,970.00 tCO₂eq รองลงมาคือ การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ซื้อจากแหล่งผลิตภายนอกองค์กร 1,857.41 tCO₂eq การขนส่งวัตถุดิบเข้าโรงงานโดยผู้รับเหมาช่วงจากองค์กร 1,059.91 tCO₂eq การเผาไหม้น้ำมันเตาเพื่อผลิตไอน้ำใช้ในกระบวนการผลิตขององค์กร 983.78 tCO₂eq และการเผา

ไหม้เชื้อเพลิงจากการขนส่งของยานพาหนะองค์กรเป็นเจ้าของหรือเช่าเหมาจากภายนอกโดยองค์กรเป็นผู้รับผิดชอบน้ำมันเชื้อเพลิง 560.93 tCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 55.75 14.86 8.48 7.87 และ 4.49 ตามลำดับ ส่วนกิจกรรมอื่นๆ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณรวมกัน 1,071.13 tCO₂eq (8.57%) ดังภาพที่ 3

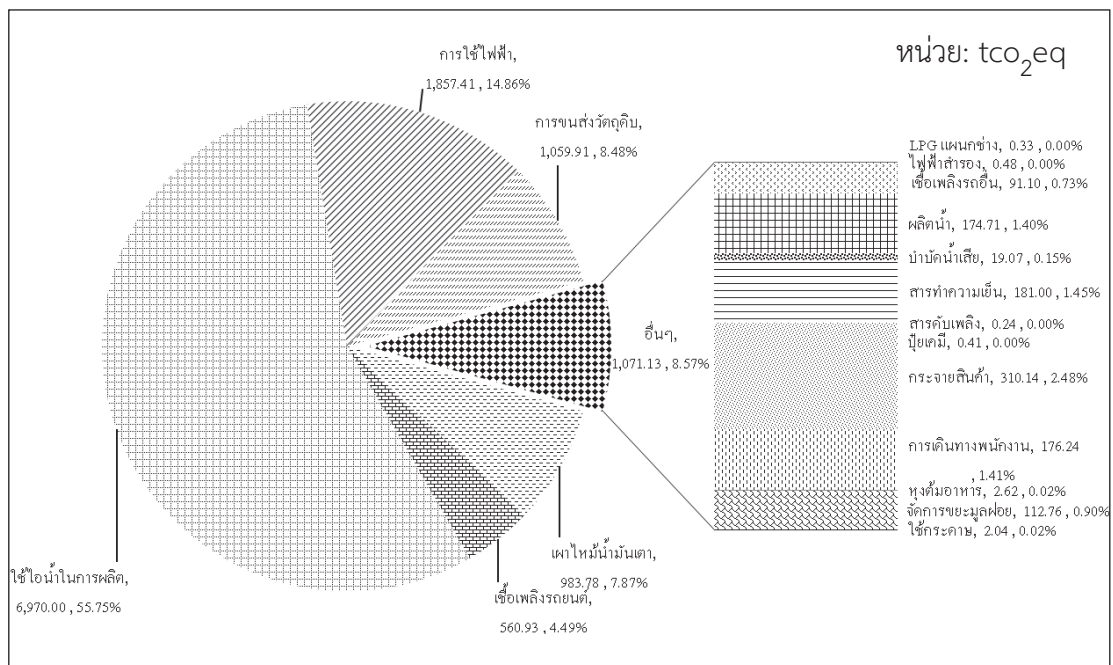
2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำแนกตามกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตสุรา ประกอบด้วย การหมักส่ำ การกลั่นสุรา การปรุงสุรา และการบรรจุสุรา ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งสิ้น 9,287.09 tCO₂eq ส่วนกิจกรรมสนับสนุนกระบวนการผลิตทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งสิ้น 3,216.06 tCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 74.28 และ 25.72% ตามลำดับ

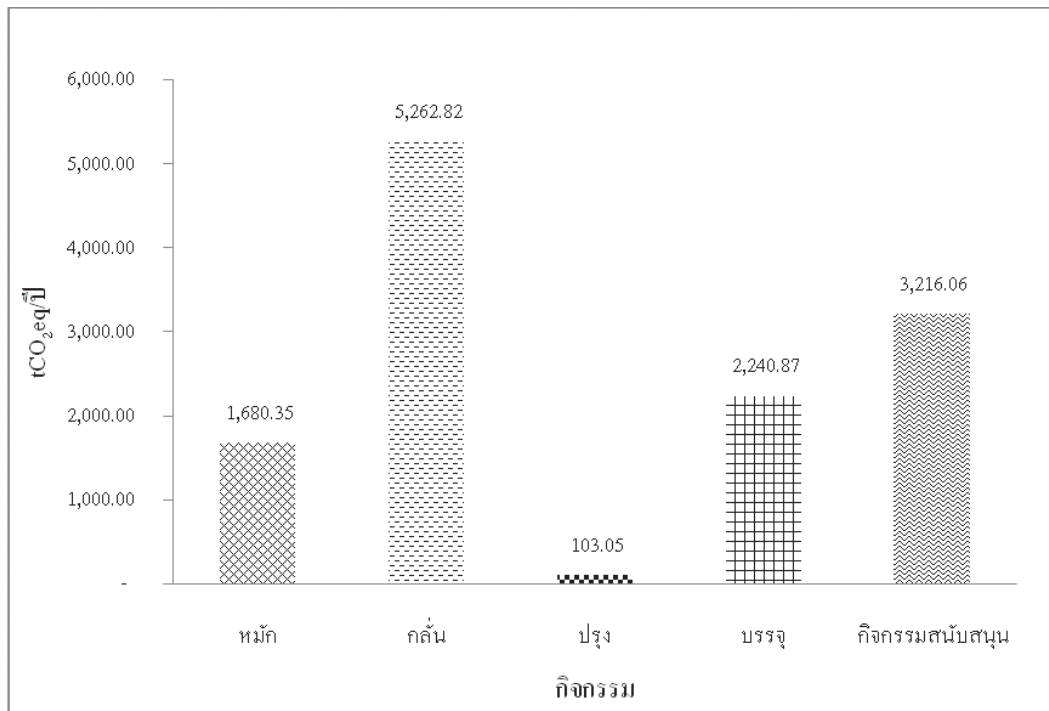
โดยการกลั่นสุราเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 5,262.82 tCO₂eq รองลงมา คือ กิจกรรมสนับสนุนกระบวนการผลิต 3,216.06 tCO₂eq การบรรจุสุรา 2,240.87 tCO₂eq การหมักส่ำ 1,680.35 tCO₂eq และการปรุงสุรา 103.05 tCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 42.09 25.72 17.92 13.44 และ 0.82 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 ประเภทของโรงงานสุรา



ภาพที่ 3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมทั้งหมดของโรงงานสุรา



ภาพที่ 4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตของโรงงานสุรา

4.3 ความไม่แน่นอนของข้อมูล (Uncertainty)

ในปี 2556 ผลการประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูลของโรงงานสุรา ส่วนใหญ่อยู่ในคุณภาพระดับ 2 คือ มีความไม่แน่นอนเล็กน้อย คุณภาพของข้อมูลปานกลาง เป็นเพราะการเก็บข้อมูลส่วนใหญ่มาจากมิเตอร์และใบเสร็จ และข้อมูลที่ถูกบันทึกอย่างต่อเนื่องในรูปของรายงานและไฟล์ดิจิทัล ดังนั้นจึงมีคะแนนการเก็บข้อมูลเป็น 3 มีคุณภาพในระดับปานกลาง ส่วนบางกิจกรรม เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ประเมินการระยะทางในการขนส่ง และสอบถามเพิ่มเติมทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนสูง จึงมีค่าคะแนน 1 มีคุณภาพ

ในระดับต่ำ แต่ทั้งนี้ควรมีการปรับปรุงระบบการเก็บข้อมูลให้มีความต่อเนื่องด้วยการติดตั้งระบบอัตโนมัติ และพัฒนาให้ได้มาซึ่งค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการตรวจวัดที่มีคุณภาพ จะทำให้การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ในส่วนของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้ใช้ฐานข้อมูลอ้างอิงจาก IPCC และปรับให้เข้ากับบริบทของประเทศไทย และใช้ค่าของประเทศไทยร่วมด้วย ดังนั้นคะแนนระดับคุณภาพของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงเทียบเท่าค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับประเทศ มีค่าคะแนนเท่ากับ 3 ยกเว้นบางกิจกรรมที่ใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสากลจึงมีค่าคะแนนเท่ากับ 1

4.4 แนวทางและมาตรการลดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก

ในปี พ.ศ. 2556 กิจกรรมการใช้ไอน้ำในกระบวนการผลิตสุรา ประกอบด้วย การหมัก การกลั่น และการบรรจุ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าร้อยละ 55.75 และการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 14.86 (ดังภาพที่ 3) ดังนั้นแนวทางและมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีดังต่อไปนี้

1) การใช้ไอน้ำ

(1) นำน้ำร้อนจากการเป่าหรือพ่นทิ้ง (Blow Down) กลับคืนมาใช้แทนการระบายทิ้ง โดยนำไปใช้ในการอุ่นน้ำป้อนหม้อไอน้ำผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนลดค่าใช้จ่ายสำหรับเป็นค่าน้ำและค่าสารเคมีที่ใช้ในการบำบัด ส่วนความร้อนจากก๊าซไอเสียของหม้อไอน้ำ นำมาใช้ในการอุ่นน้ำป้อนหรืออากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ให้ร้อนมากขึ้นทำให้ประสิทธิภาพความร้อนเพิ่มขึ้น ช่วยประหยัดเชื้อเพลิง

(2) ใช้ก๊าซชีวภาพผลิตไอน้ำในสัดส่วนที่มากขึ้น โดยบริษัท TBE ซึ่งเข้าพื้นที่ภายในโรงงานมีศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากการบำบัดน้ำกากส่าแบบไร้ออกซิเจน ได้มากกว่าการส่งจำหน่ายให้แก่โรงงานเมื่อโรงงานมีการใช้ก๊าซชีวภาพทดแทนน้ำมันเตาในสัดส่วนที่มากกว่าเดิม จะช่วยประหยัดต้นทุนในการผลิตไอน้ำ และลดปัญหามลพิษจากการเผาไหม้ด้วย

(3) ดูแลรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ ช่วยให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการสูญเสียพลังงาน ประหยัดต้นทุน หากมีการติดตั้งเครื่องมือในการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ จะเป็นการช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศในอีกทางหนึ่งด้วย

2) การใช้ไฟฟ้า: การใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานสุราส่วนใหญ่มาจากกระบวนการผลิต 4 ขั้นตอนหลัก และเนื่องจากการทำงานเป็นกะอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต ดังนั้นมาตรการและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้ามีดังนี้

(1) กำหนดมาตรการประหยัดพลังงานในโรงงาน ได้แก่ การกำหนดระยะเวลาปิด-เปิดไฟและเครื่องปรับอากาศ การตั้ง standby mode ของเครื่องคอมพิวเตอร์ การเพิ่มสวิตช์ควบคุมการปิด-เปิดหลอดไฟแบบเฉพาะที่ รวมถึงการดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า

(2) เปลี่ยนใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้าและใช้โคมไฟแบบมีแผ่นสะท้อนแสง โดยเฉพาะในแผนกพัสดุ

(3) ปลุกจิตสำนึกบุคลากรในโรงงานให้ใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน

3) การขนส่งวัตถุดิบ: ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นลำดับที่ 3 วัตถุดิบหลักที่ใช้มีแหล่งผลิตระยะทางไกลจากโรงงาน ไม่ว่าจะเป็นกากน้ำตาล สารเคมีต่างๆ ขวดสีขาใหม่ และฝาแม็กซีคราวน์ แนวทางการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งวัตถุดิบมีดังนี้

(1) จัดหาวัตถุดิบในท้องถิ่นหรืออยู่ในเขตภูมิภาคทดแทนวัตถุดิบที่มาจากกรุงเทพฯ ให้มากขึ้น

(2) ใช้วัตถุดิบที่มาจากกรีซเคลมากขึ้น

4) กิจกรรมอื่นในโรงงาน: เพื่อให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโรงงานสุราลดน้อยลง ควรดำเนินการดังนี้

การหมักส่ว: ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น และติดตั้งระบบกักเก็บและใช้ประโยชน์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการหมัก

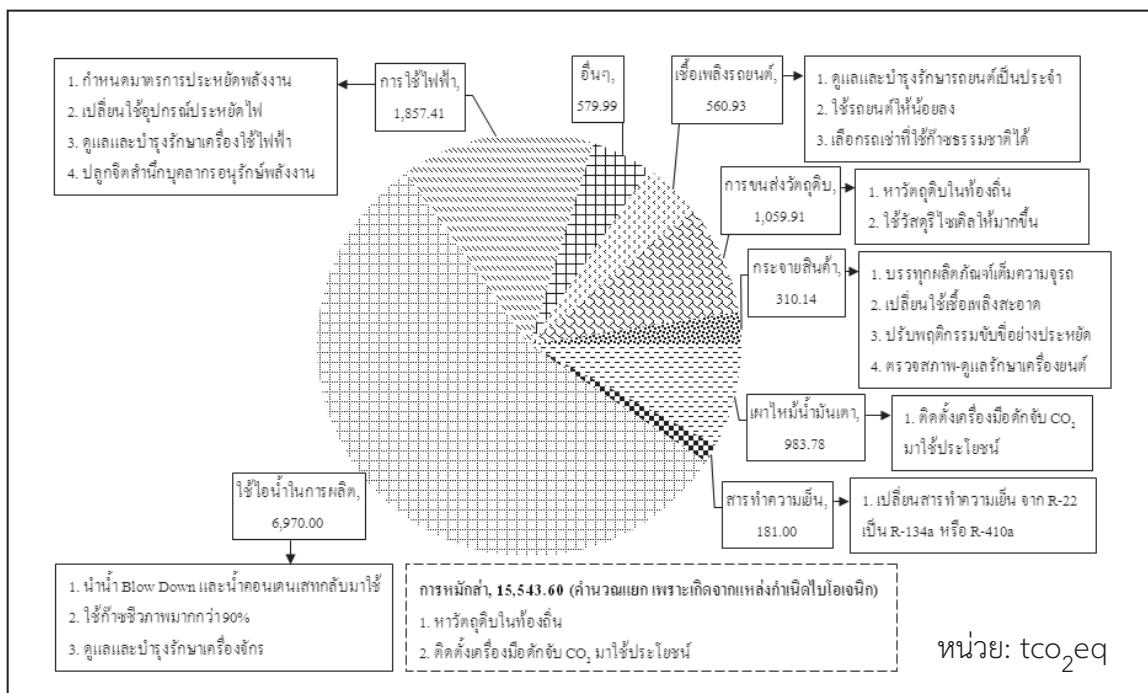
การเผาไหม้เชื้อเพลิงของยานพาหนะ: ลดการใช้รถยนต์ ใช้เทคโนโลยีการประชุมทางไกลแทนการเดินทาง และเลือกกรเข้าเหมาที่ใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติ

การกระจายผลิตภัณฑ์ออกจำหน่าย: บรรจุทุกผลิตภัณฑ์ให้เต็มตามความจุของรถ

เปลี่ยนประเภทเชื้อเพลิงเป็นไบโอดีเซล หรือก๊าซธรรมชาติ เปลี่ยนหรือเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีหรือเครื่องยนต์ เปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ และการบริหารจัดการยานพาหนะ

การรั่วไหลของสารทำความเย็น: เมื่อมีการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ให้ใช้เครื่องที่รองรับสาร R-410a พร้อมพิจารณาความคุ้มค่าและความเป็นไปได้

มาตรการและแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกในโรงงานสุราสรุปได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 มาตรการและแนวทางการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานสุรา

5. สรุปผล

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรสำหรับโรงงานสุราในจังหวัดขอนแก่นสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1) โรงงานสุราที่มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกจาก 20 กิจกรรม รวม 12,503.15 tCO₂eq มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากแหล่งกำเนิดฟอสซิลมากที่สุด รองลงมาคือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 71.84 14.86 และ 13.30 ตามลำดับ

2) กิจกรรมหลักที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในองค์กรคือ การใช้ไอน้ำในกระบวนการผลิตสุรา รองลงมา คือ การใช้พลังงานไฟฟ้า และการขนส่งวัตถุดิบ คิดเป็นร้อยละ 55.75 14.86 และ 8.48 ตามลำดับ

3) การลดการใช้และอนุรักษ์พลังงานในกระบวนการผลิต การปลูกจิตสำนึกของบุคลากรในโรงงานให้ใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน การใช้วัสดุรีไซเคิล การบำรุงรักษาและดูแลเครื่องจักรเป็นประจำ ไปจนถึงการปรับเปลี่ยนวัสดุ วัตถุดิบ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อช่วยประหยัดพลังงาน การเลือกใช้รถที่สามารถใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติ และการเปลี่ยนชนิดสารทำความเย็น รวมถึงการศึกษาวิจัยหามาตรการทางเลือกในอนาคตเพื่อใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น เทคโนโลยีในการนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นผลพลอยได้จากการหมักและการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากการผลิตไอน้ำไปใช้ประโยชน์เป็นสารปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทิ้งให้เป็นกลางในโรงบำบัดของเสีย เป็นมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญสำหรับโรงงานสุรา

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงงานสุราแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และการอำนวยความสะดวก จากคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2556. แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. ฉบับปรับปรุงแก้ไข. กรุงเทพฯ : องค์การฯ.
- [2] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553. การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ฉบับที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักงานฯ.
- [3] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2553. ประเด็นท้าทาย ข้อเสนอเชิงนโยบายและการเจรจาของไทยเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก ชุดนโยบายสาธารณะ ลำดับที่ 22. กรุงเทพฯ : สำนักงานฯ.
- [4] กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2549. รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาวิจัยหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการพิจารณาอนุญาตโรงงานสุรากลั่น. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- [5] Institute of Food and Resource Economics, 2010. LCA-based comparison of the climate footprint of beer vs. wine & spirits [Online] http://curis.ku.dk/ws/files/44663043/FOI_report_207.pdf
- [6] World Resources Institute, 2004. *The Greenhouse gas accounting protocol*. Washington DC: World Business Council for Sustainable Development.
- [7] สุวิดา ศรีกงพาน และ เตือนใจ ดุลย์จินดาชาภาพร, 2556. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในกระบวนการส่งเสริมกระบวนการผลิต. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการ และการสอบสหกิจศึกษา ปี 2556. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- [8] บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2553. รายงานฉบับสมบูรณ์ การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ในส่วนภาคของเสีย (Waste Sector). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [9] ปราโมทย์ ธรรมรัตน์, 2536. เทคนิคการหมักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [10] ชูติมา สุขอนันต์, 2555. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [11] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2006. IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories [Online] <http://www.ipcc.ch/meetings/session25/doc4a4b/vol1.pdf>
- [12] กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงาน คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, ม.ป.ป. การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ [Online] <http://www.diw.go.th/km/power/pdf/11การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ.pdf>
- [13] ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555. คู่มือการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ภาคการขนส่ง. ขอนแก่น
- [14] สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549. รายงานบทสรุปผู้บริหารการนำของเสียจากการผลิตเอทานอลมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่า. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- [15] อริสรา กิติโรจน์พันธ์, 2555. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโรงงานผลิตสารฟีนอลและบิสฟีนอลเอ. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.