



เรียนรู้เพื่อรับใช้สังคม

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พัสดุ
ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

Carbon Footprint Assessment in Office materials and Teaching Supplies

Case study in Huachiew Chalermprakiet University

นางสาวสตรีเศรษฐ์

เลิศสกุล

นางสาวสุภลักษณ์

มุสิก

นางสาวภัทรพร

แพ่งไทสงค์

นางสาวพัชรา

บุญส่ง

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา EH 4233 การวิจัยทางสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม

สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ปีการศึกษา 2560

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้วัสดุ
ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

Carbon Footprint Assessment in Office materials and Teaching Supplies Case study in

Huachiew Chalermprakiet University

- | | | | |
|-----------------|------------|--------------|--------|
| 1. สตรีเสริมรู้ | เลิศสกุล | 2. ศุภลักษณ์ | มุสิก |
| 3. ภัทรพร | แพ่งไทสงค์ | 4. พัชรา | บุญส่ง |

สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ตรวจสอบและอนุมัติให้
โครงการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาประกอบรายวิชา EH 4233 การวิจัยทางสาธารณสุข
และสิ่งแวดล้อมหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขานามัยสิ่งแวดล้อม)

เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.

.....
(อาจารย์ ดร. ชีรวิทย์ ปูฟ้า)

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(อาจารย์ ผศ.อิสริ รอดทัศน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....
(อาจารย์))

กรรมการสอน

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พัสดุ ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

นางสาวสตรีเศรษฐ์ เลิศสกุล รหัสนักศึกษา 570605

นางสาวศุภลักษณ์ มุสิก รหัสนักศึกษา 571174

นางสาวภัทรพร แพงไทสงค์ รหัสนักศึกษา 571601

นางสาวพัชรา บุญส่ง รหัสนักศึกษา 573459

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (อนามัยสิ่งแวดล้อม)

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก : อาจารย์ ดร. ชีรวิทย์ ภูผา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : อาจารย์ ผศ.อิสริ รอดทัศนนา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พัสดุภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติประจำปีการศึกษา 2558 พบว่ามีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ทั้งสิ้น 54,296 kgCO₂eq/ปี (54.2 TON CO₂eq/ปี) โดยปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สัมพันธ์กับปริมาณการเบิกจ่ายพัสดุของหน่วยงาน ทั้งนี้พัสดุก่อให้เกิดมีปริมาณการใช้สูงสุด รองลงมาได้แก่ กลุ่มพลาสติกและกลุ่มสารเคมีทำความสะอาด ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ของหน่วยงาน สนับสนุนเท่ากับ 50,449.9 kgCO₂eq/ปี คิดเป็นร้อยละ 91.4 คณะวิชาเท่ากับ 3,846.1 kgCO₂eq/ปี คิดเป็นร้อยละ 7.92 โดยหน่วยงานที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา รองลงมา สำนักอธิการบดี และกองอาคารและสถานที่ คิดเป็นปริมาณ 41,760 , 3,817 , 1,303 kgCO₂eq/ปี ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการใช้พัสดุกคิดเป็นร้อยละ 1.52 ของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการใช้พลังงานไฟฟ้าของปีการศึกษา 2558

คำสำคัญ : มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, คาร์บอนฟุตพริ้นท์, พสดุ

Carbon Footprint Assessment in Office materials and Teaching Supplies

Case study in Huachiew Chalermprakiet University

STRESET	LERTSKUL	IDENTIFICATION	NO. 570605
SUPALAK	MUSIC	IDENTIFICATION	NO. 571174
PATTARAPORN	PAENGTHAISONG	IDENTIFICATION	NO. 571601
PATCHARA	BOONSONG	IDENTIFICATION	NO. 573459

BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN ENVIRONMENT HEALTH

RESEARCH PROJECT ADVISOR: TEERAWIT POOPA

RESEARCH PROJECT CO-ADVISOR: ISAREE ROGTUSANA

ABSTRACT

This research is an education's carbon footprint from used parcels Huachiew Chalermprakiet University. Commemoration of 2015 found that the emission of carbon dioxide (CO₂) were 54,296 kgCO₂eq/year (54.2 TON CO₂eq/year) by the emission of carbon dioxide relative to the amount disbursed Procurement Agency. The paper parcel with the highest consumption. Followed by the plastics and the chemical cleanings. Emissions of carbon dioxide equivalent units 50,449.9 kgCO₂eq/year, equivalent to 91.4 percent of the faculty at 3,846.1 kgCO₂eq/year, equivalent to 7.92 percent of the units are released. Carbon dioxide the highest Educational Technology Center, followed by the Office of the President. And Division of Buildings and Places The volume was 41,760.81 , 3,817.91 , 1,303.45 kgCO₂eq / year, respectively, this education found that the emission of carbon dioxide from the parcel. 1.52 percent of total emissions of carbon dioxide from the electricity use of 2015

Keyword: Huachiew Chalermprakiet University, carbon footprint, Supplies

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พัสดุภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา EH4233 การวิจัยทางสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับคำปรึกษาและความช่วยเหลือในด้านวิชาการ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขในข้อผิดพลาด ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร.ธีรวิทย์ ปูฟ้า และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ผศ.อิสริ รอดทัศนาศ ในการให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น การตรวจสอบและแก้ไข รวมถึงการติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการของงานวิจัย คณะผู้วิจัย รู้สึกถึงความปรารถนาดีอย่างยิ่ง และมีความซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์ทั้งสองท่านเป็นอย่างมาก จึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านของคณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม (อนามัย สิ่งแวดล้อม) ที่ให้คำติชม เพื่อนำเป็นเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข และชี้ให้เห็นจุดที่บกพร่องของงานวิจัยจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จผล จึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักอธิการบดี, เจ้าหน้าที่กองคลัง, เจ้าหน้าที่กองบุคลากร, เจ้าหน้าที่กองพัสดุ, เจ้าหน้าที่กองอาคารและสถานที่, เจ้าหน้าที่กองแผนและพัฒนา, เจ้าหน้าที่สำนักทะเบียนและประมวลผล, เจ้าหน้าที่สำนักพัฒนานักศึกษา, เจ้าหน้าที่ศูนย์ศิลปวัฒนธรรม, เจ้าหน้าที่สำนักพัฒนาวิชาการ, เจ้าหน้าที่ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา, เจ้าหน้าที่ศูนย์บรรณสารสารสนเทศ, เจ้าหน้าที่คณะพยาบาล, เจ้าหน้าที่คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์และสวัสดิการสังคม, เจ้าหน้าที่คณะศิลปศาสตร์, เจ้าหน้าที่คณะบริหารธุรกิจ, เจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, เจ้าหน้าที่คณะเภสัชศาสตร์, เจ้าหน้าที่คณะเทคนิคการแพทย์, เจ้าหน้าที่คณะกายภาพบำบัด, เจ้าหน้าที่คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม, เจ้าหน้าที่คณะการแพทย์แผนจีน, เจ้าหน้าที่คณะนิติศาสตร์, เจ้าหน้าที่คณะนิเทศศาสตร์, เจ้าหน้าที่คณะภาษาและวัฒนธรรมจีน, เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย

ของทางมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ที่เอื้ออำนวยความสะดวกในด้านของการให้ข้อมูล และการให้ชั่งน้ำหนักของพัสดุภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณคณะผู้วิจัยทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้ให้เกิดผลสำเร็จ ซึ่งมีความสามัคคีกันในทุกหมู่คณะทำให้งานวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จผล

คณะผู้วิจัย

ธันวาคม 2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 คำนิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 สมมติฐานการวิจัย	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทบทวนวรรณกรรม	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย	
3.1 รูปแบบการวิจัย	16
3.2 สถานที่ทำการวิจัย	16
3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	16
3.4 วิธีการดำเนินงาน	16
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	19
3.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละหน่วยงาน	21
4.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพัสดุแต่ละกลุ่ม	26
4.3 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละคณะ และหน่วยงานตลอดปีการศึกษา 2558	31
4.4 แนวทางการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	44
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	45
5.2 อภิปรายผล	46
5.3 ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก	48
ภาคผนวก ก ข้อมูลการคำนวณ	49
ภาคผนวก ข ข้อมูลการใช้พัสดุในแต่ละเดือนของหน่วยงาน ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ	56
ภาคผนวก ค ข้อมูลการใช้พัสดุในแต่ละเดือนของคณะ ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ	69
ภาคผนวก ง เปรียบเทียบการใช้พัสดุแต่ละหมวดของแต่ละคณะและหน่วยต่าง ๆ	84

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 แสดงก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสาร โตเกียว และค่าศักยภาพในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน	9
2-2 แสดงค่า Emission Factor จากการสืบค้นข้อมูลของพัสดุแต่ละชนิด	11
3-1 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	20
4-1 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พัสดุของแต่ละคณะ และหน่วยงาน	22
4-2 แสดงปริมาณการใช้พัสดุแต่ละกลุ่ม	27
4-3 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุแต่ละกลุ่ม	29
4-4 แสดงการเปรียบเทียบการใช้พัสดุแต่ละหมวดของแต่ละคณะและหน่วยต่าง ๆ	45
4-5 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละคณะและหน่วยงาน ตลอดปีการศึกษา 2558	48

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
4-1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของหน่วยงาน	23
4-2 สัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของหน่วยงาน	24
4-3 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะวิชา	25
4-4 สัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะวิชา	26
4-5 ปริมาณการใช้พัสดุแต่ละกลุ่ม	28
4-6 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุแต่ละกลุ่ม	30
4-7 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของสำนักอธิการบดี	31
4-8 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของกองคลัง	32
4-9 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของกองบุคลากร	32
4-10 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของกองพัสดุ	33
4-11 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของกองอาคารและสถานที่	33
4-12 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของกองแผนและพัฒนา	34
4-13 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของสำนักทะเบียนและประมวลผล	34
4-14 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของสำนักพัฒนานักศึกษา	35
4-15 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของศูนย์ศิลปวัฒนธรรม	35
4-16 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักพัฒนาวิชาการ	36
4-17 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา	36
4-18 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะพยาบาล	37
4-19 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์และสวัสดิการสังคม	37
4-20 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะศิลปศาสตร์	38
4-21 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะบริหารธุรกิจ	38
4-22 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	39
4-23 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะเภสัชศาสตร์	39

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-24 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะเทคนิคการแพทย์	40
4-25 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะกายภาพบำบัด	40
4-26 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะสาธารณสุขศาสตร์และ สิ่งแวดล้อม	41
4-27 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะนิติศาสตร์	41
4-28 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะนิเทศศาสตร์	42
4-29 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะแพทยแผนจีน	42
4-30 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะภาษาและวัฒนธรรมจีน	43
4-31 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบัณฑิตวิทยาลัย	43

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน โลกได้ประสบกับภาวะโลกร้อน (Global Warming) เป็นปรากฏการณ์ของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องมีสาเหตุสำคัญมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) มี 6 ชนิดที่สำคัญได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ โดยก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน

โดยพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) เป็นอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้กำหนดให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกช่วยกันลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่นเดียวกับประเทศไทย โดยองค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (อบก.) มีแนวทางในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขึ้น (Carbon Footprint : CF) เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในหน่วยของคาร์บอนฟุตพริ้นท์เทียบเท่า (kgCO₂e) โดยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับผลิตภัณฑ์ ระดับการให้บริการ และระดับองค์กร

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ระดับองค์กร สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขอบเขต ดังนี้ การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรง ทางอ้อม และทางอ้อมอื่น ๆ โดยหลายองค์กรต่าง ๆ ได้ทำการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในขอบเขตที่หนึ่งและสองเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นทางกลุ่มวิจัยนี้จึงมีความสนใจเป็นอย่างยิ่งที่จะทำการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในขอบเขตที่สาม โดยจะคำนวณปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พัสดุของแต่ละหน่วยงานและคณะวิชาภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เช่น กระดาษชำระ กระดาษถ่ายเอกสาร ปากกาลบคำผิด ปากกาถูกลิ้น ยางลบ ดินสอ ถุงมือผ้าตัด เข็มฉีดยา ปากกาเมจิก เป็นต้น โดยทำการเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนที่ถูกปล่อยตลอดปีการศึกษา 2558 และเปรียบเทียบการปล่อยคาร์บอนของแต่ละคณะและหน่วยงานต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เพื่อเสนอแนวทางในการลดปริมาณคาร์บอนภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พัสดุของแต่ละหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบการปล่อยคาร์บอนจากการใช้พัสดุของแต่ละหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ปีการศึกษา 2558

1.2.3 เพื่อนำเสนอการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พัสดุ ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 รวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้พัสดุ จากกองพัสดุ และหน่วยงานอื่นๆ ในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ของปีการศึกษา 2558

1.3.2 ทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ตามคู่มือการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (Thailand Greenhouse Gas management Organization: TGO)

1.3.3 ระยะเวลาในการศึกษา ตั้งแต่เดือน สิงหาคม – พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

1.3.4 ทำการศึกษาการใช้พัสดุของ 14คณะ12หน่วยงาน ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

1.3.5 พสดุ ที่ใช้ในการศึกษาเป็นอุปกรณ์ วัสดุเครื่องมือเครื่องใช้ เช่น ปากกา ไม้ ดึงมือ กระดาษ เป็นต้น ที่ใช้ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ทั้งนี้ไม่รวมถึงครุภัณฑ์

1.4 คำนินยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พัสดุ ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วิศวกรรมอยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

1.4.2 องค์กร หมายถึง มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ (14 คณะ 12 หน่วยงาน)

1.4.3 คณะ หมายถึง คณะวิชาที่มีหลักสูตรการเรียนการสอน ได้แก่ คณะพยาบาลศาสตร์ คณะสังคมสงเคราะห์ คณะศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์ คณะเทคนิคการแพทย์ คณะกายภาพบำบัด คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม คณะนิติศาสตร์ คณะนิเทศศาสตร์ คณะการแพทย์แผนจีน

1.4.4 หน่วยงาน หมายถึง หน่วยงานที่สนับสนุนการเรียนการสอน ได้แก่ สำนักงานอธิการบดี ศูนย์บรรณสารสนเทศ กองบุคลากร กองพัสดุ กองอาคารและสถานที่ กองแผนและพัฒนา สำนักทะเบียนและประมวลผล สำนักพัฒนานักศึกษา ศูนย์ศิลปวัฒนธรรม สำนักพัฒนาวิชาการ กองคลัง ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา

บทที่ 2

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยทำการศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งได้ทำการศึกษาในขอบเขตที่ 3 คือการปล่อยและดูดกลับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการใช้วัสดุของทั้ง 14 คณะ และ 12 หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งได้ดำเนินงานวิจัยโดยการศึกษาค้นคว้า เอกสาร งานวิจัย บทความ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน

2.1 ทบทวนวรรณกรรม

2.1.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559)

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วย ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เริ่มต้นตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน จนกระทั่งถึงการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน โดยทำการคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหน่วยผลิตภัณฑ์

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สามารถดำเนินการวิเคราะห์ได้หลายระดับ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ บริการ โครงการ หรือองค์กร แล้วแต่วัตถุประสงค์ของการนำไปประยุกต์ใช้ หากต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ ก็ต้องศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์ หากต้องการสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรว่ามีการจัดการก๊าซเรือนกระจกก็ดำเนินการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร หากสินค้าที่ผลิตนั้นเป็นการให้บริการ เช่น โรงแรม ภัตตาคาร ธนาคาร ฯลฯ ก็ต้องวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบริการ หรือต้องการประเมินโครงการลดการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจก เพื่อนำไปสู่การซื้อขายคาร์บอนเครดิต ก็ต้องวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นของโครงการ โดยของแต่ละอันดังนี้

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Product carbon footprint) คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์โดยตลอดวัฏจักรชีวิต ตั้งแต่การผลิตวัตถุดิบ การแปรรูปวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การจำหน่ายหรือการกระจายสินค้า การใช้งานหรือบริโภค รวมทั้งการขนส่งที่เกี่ยวข้องในทุก ๆ ขั้นตอน

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบริการ (Service carbon footprint) คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการให้บริการ ตัวอย่างบริการ เช่น บริการที่พักของโรงแรม บริการทำอาหารของภัตตาคาร บริการธุรกรรมออนไลน์ของธนาคาร ฯลฯ

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Organization carbon footprint) คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมโดยตรงและโดยอ้อมขององค์กร

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโครงการ (Carbon footprint of project) คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ ตัวอย่างโครงการ เช่น โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกร (รัตนาวรรณ มั่งคั่ง, 2558)

2.1.2 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร(องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2558)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่องทั้งการใช้พลังงาน การเกษตรกรรม การพัฒนาและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง การตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้งการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่น ๆ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน และนับวันปัญหาดังกล่าวก็ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นจากผลกระทบของภาวะโลกร้อน ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกตื่นตัวในการดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization หรือ Corporate Carbon Footprint: CCF) เป็นวิธีการประเภทหนึ่งในการแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กร อันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหาร

จัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในระดับโรงงาน ระดับอุตสาหกรรม และระดับประเทศ

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การใช้ไฟฟ้า การจัดการของเสีย และการขนส่ง วัสดุออกมาในรูปตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เป็นการประเมินด้านสิ่งแวดล้อมที่องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน) ได้นำมาใช้ประเมินหาปริมาณก๊าซ เรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากการดำเนินงานของ องค์กรเช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง การใช้ไฟฟ้าการจัดการ ของเสีย และการขนส่ง โดยวัดปริมาณออกมาในรูป ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

2.1.3 ขอบเขตของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ในการกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน ต้องระบุกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่สัมพันธ์กับการดำเนินงานขององค์กร (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2554) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขอบเขต ดังนี้

2.1.3.1 ขอบเขตที่ 1 คือ การปล่อย และดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Greenhouse Gas Emission) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในองค์กร ดังนี้

2.1.3.2 ขอบเขตที่ 2 คือ การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Indirect Greenhouse Gas Emission from purchased energy) ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำที่ถูกนำเข้าจากภายนอกเพื่อใช้งานภายในองค์กร

2.1.3.3 ขอบเขตที่ 3 คือ การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect Greenhouse Gas Emission) ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ นอกเหนือจากที่ระบุในประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ซึ่งองค์กรสามารถวัดหรือประเมินเพื่อ

การรายงานผลเพิ่มเติมได้ โดยไม่ถือเป็นข้อบังคับ ตัวอย่างของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ ได้แก่

- (1) การเดินทางของพนักงานเพื่อการประชุม สัมมนา และติดต่อธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ด้วยระบบการขนส่งประเภทต่าง ๆ เช่น ยานพาหนะส่วนตัว ยานพาหนะที่ใช้ภายในองค์กรแต่จ้างเหมาบริการรวมน้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอก องค์กร รถไฟ เรือโดยสาร เครื่องบิน
- (2) การเดินทางไปและกลับ จากที่พักถึงองค์กร เพื่อการทำงานของพนักงาน ด้วยยานพาหนะส่วนตัวหรือยานพาหนะที่ใช้ภายในองค์กร แต่จ้างเหมาบริการรวมน้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกองค์กร หรือระบบขนส่งสาธารณะ
- (3) การขนส่งผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ คนงาน หรือกากของเสีย ที่เกิดจากการจ้างเหมาบริการโดยหน่วยงานหรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้
- (4) กิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเกิดจากการจ้างเหมารับช่วงดำเนินงานโดยหน่วยงาน หรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้ เช่น การเผาไหม้ เชื้อเพลิงเพื่อการหุงต้มจากกิจกรรมการประกอบอาหารภายในโรงอาหารโดยการจ้างเหมาจากบุคคล หน่วยงาน หรือองค์กรภายนอก
- (5) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกำจัดกากของเสียและการบำบัดน้ำเสียโดยหน่วยงานหรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้
- (6) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์หรือบริการขององค์กรในช่วงการใช้งาน (Use Phase) และช่วงหลังใช้งาน (End-of-Life Phase)
- (7) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า ไอน้ำ และความร้อนที่องค์กรซื้อมาเพื่อขายต่อไปยังหน่วยงานหรือองค์กรอื่นอีกทอดหนึ่ง
- (8) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ไอน้ำ หรือความร้อนของหน่วยงาน หรือองค์กรอื่นที่มาขอเช่าพื้นที่ขององค์กร

(9) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าทางอ้อมของพนักงานภายในองค์กรในกรณีที่มีการเช่าพื้นที่อาคารขององค์กรอื่นเพื่อใช้เป็นสำนักงาน

(10) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการทำเหมืองหรือการสกัดวัตถุดิบต่าง ๆ รวมถึงขั้นตอนกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบตั้งต้นก่อนที่จะมีการนำเข้ามาใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นเพื่อใช้งานภายในองค์กร

(11) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้น้ำประปาภายในองค์กร

(12) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุสำนักงานที่มีการใช้ภายในองค์กร เช่น กระดาษ หมึกพิมพ์ เป็นต้น

ซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในขอบเขต 3 เป็นหลัก โดยทำการประเมินค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) จากการใช้วัสดุในหน่วยงาน

2.1.4 วิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

2.1.4.1 หลักการการแสดงผลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2556)

การแสดงผลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยและดูดกลับจากกิจกรรมขององค์กรหรือค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

(1) ความตรงประเด็น (Relevance)

มีการเลือกแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก แหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก แหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ข้อมูล รวมถึงวิธีการวัดและ คำนวณที่เหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ปริมาณก๊าซ เรือนกระจกที่เก็บรวบรวมหรือประเมินได้นั้น ควรที่จะสะท้อนถึงปริมาณ การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในองค์กรหรือเกี่ยวข้องกับองค์กร และเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่สามารถช่วยส่งเสริมการตัดสินใจ สำหรับการวางแผนนโยบายขององค์กร

(2) ความสมบูรณ์ (Completeness)

ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ทำการเก็บ รวบรวมหรือประเมินได้ควรเป็นปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในองค์กร หรือเกี่ยวข้องกับองค์กร

(3) ความไม่ขัดแย้งกัน (Consistency)

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้วต้องไม่ขัดแย้งกัน

(4) ความถูกต้อง (Accuracy)

ลดความมีอคติและความไม่แน่นอนในการรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกให้ได้มากที่สุด

(5) ความโปร่งใส (Transparency)

การเปิดเผยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เพียงพอ และเหมาะสม สามารถตรวจสอบได้เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการ ตัดสินใจด้วยความเชื่อมั่นอย่างสมเหตุสมผล

2.1.4.2 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนคำนวณได้จาก ปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดที่ปล่อยออกมา และแปลงค่าให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยใช้ค่าศักยภาพในการทำให้เกิด ภาวะโลกร้อนในรอบ 100 ปีของ IPCC (GWP 100) ที่เป็นค่าล่าสุดเป็น เกณฑ์ตัวอย่างเช่น ก๊าซมีเทนมีค่า GWP100 เท่ากับ 25 หมายความว่า ก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม มีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 25 กิโลกรัม ดังนั้นการปล่อยก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม คิดเป็นศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเท่ากับ 25 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 แสดงก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสาร โตเกียว และค่าศักยภาพในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจก	สูตรโมเลกุล	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิด สภาวะโลกร้อน (คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
คาร์บอนไดออกไซด์	CO ₂	1
มีเทน	CH ₄	25
ไนตรัสออกไซด์	N ₂ O	298
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน	HFCs	14,800
เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน	PFCs	12,200
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์	SF ₆	22,800

แหล่งอ้างอิง: คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. 2556

2.1.4.3 หน่วยการแสดงผลปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

การแสดงผลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยและดูดกลับของ องค์กร หรือค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต้องอยู่ในหน่วยตัน (กิโลกรัม) ของก๊าซ เรือนกระจกแต่ละชนิด และรวมอยู่ในหน่วยตัน (กิโลกรัม) ของก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า นอกจากนี้ควรแสดงด้วยตัวเลขจำนวนเต็ม ในกรณีที่มีตัวเลขทศนิยม การปัดเศษตัวเลขดังกล่าวเพื่อให้เป็นตัวเลข จำนวนเต็มควรเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก 999-2533

2.1.4.4 การพัฒนาและออกแบบบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก

ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559) ได้แก่

- (1) การกำหนดขอบเขตขององค์กร
- (2) การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน
- (3) การคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

2.1.4.5 การคัดเลือกวิธีการคำนวณ

องค์กรต้องคัดเลือกและใช้วิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้ได้ผลลัพธ์ออกมาอย่างถูกต้อง ไม่ขัดแย้งกัน สามารถคำนวณซ้ำได้ และช่วยลดความไม่แน่นอนอย่างสมเหตุสมผล โดยองค์กรสามารถเลือกวิธีการใดก็ได้ โดยต้องชี้แจงเหตุผลประกอบและต้องแสดงคำอธิบายหากมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการคำนวณที่เคยใช้มาก่อน ซึ่งวิธีการคำนวณสามารถทำได้ ดังนี้

(1) จากการตรวจวัด

ทำการตรวจวัดแบบคำนวณหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกโดยตรง ณ แหล่งปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่อง หรือเว้นช่วงเป็นระยะโดยใช้เครื่องมือ หรือ อุปกรณ์การตรวจวัดที่ได้มาตรฐานตามวิธีการตามมาตรฐานสากล ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่มีความถูกต้องสูง

(2) จากการคำนวณ

การหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการคำนวณ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างโมเดล หรือ การทำสมการมวล หรือการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ หรือการคำนวณโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่าง ที่เกิดขึ้นภายในองค์กร คูณกับค่าการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกและแสดงผลให้อยู่ในรูปของมวล (ตัน หรือ กิโลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์ จะได้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂-eq)

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม × ค่าการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

GHG Emission or Removals = activity × Emission Factor

2.1.5 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เป็นมหาวิทยาลัยที่สร้างขึ้นโดย “มูลนิธิหัวเฉียวปอเต็กเซี่ยงตึ้ง” ซึ่งเป็นองค์กรการกุศลจีนที่ใหญ่ที่สุดในสังคมไทยและมีนโยบายอันแน่วแน่ที่จะส่งเสริมด้านการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพมนุษย์ในโครงการ “รับใช้สังคมและพัฒนาศึกษา”

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติเปิดสอนในหลักสูตรปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก และหลักสูตรนานาชาติ โดยเปิดสอนหลักสูตรปริญญาตรีทั้งหมด 13 คณะ ดังนี้ คณะเกษตรศาสตร์ คณะแพทยแผนจีน คณะพยาบาลศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม คณะเทคนิคการแพทย์ คณะกายภาพบำบัด คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ คณะศิลปศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะภาษาและวัฒนธรรมจีน คณะนิเทศศาสตร์ และคณะนิติศาสตร์ เป็นต้น และบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติมีนโยบายให้ทุกอาคารเป็นสำนักงานสีเขียว มุ่งสู่ Green University โดยเมื่อปีพ.ศ.2559 อาคารบรรณสารเป็นอาคารแรกของมหาวิทยาลัยที่ได้รับรางวัลสำนักงานสีเขียวระดับดีเยี่ยม (G ทอง) จากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และในปัจจุบันมีการจัดทำโครงการลดการใช้กล่องโฟมภายในมหาวิทยาลัยโดยที่ห้ามมิให้นักศึกษานำกล่องโฟมเข้ามาในมหาวิทยาลัย (มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, 2559)

2.1.6 ค่า Emission Factor

ค่าที่ได้จากการสืบค้นจากเว็บไซต์ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากโปรแกรมซิกมาโปร ซึ่งพัสดุแต่ละชนิดจะมีค่า Emission Factor แตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 แสดงค่า Emission Factor จากการสืบค้นข้อมูลของวัสดุแต่ละชนิด

ลำดับ	รายการ	หน่วย	Emission Factor	แหล่งอ้างอิง
กลุ่มกระดาษ				
1	กระดาษการ์ด	ห่อ (250แผ่น)	0.735	อบก.
2	กระดาษคาร์บอน	กล่อง	0.735	อบก.
3	กระดาษถ่ายเอกสาร A4 80 แกรม	รีม	0.735	อบก.
4	บันทึกข้อความ A4	เล่ม	0.735	อบก.
5	ใบเบิกพัสดุ	เล่ม	0.735	อบก.
6	บันทึกข้อความขนาดเล็ก	เล่ม	0.735	อบก.
7	กระดาษห่อ จม. มลก	รีม	0.735	อบก.
8	ใบนำเสนอ	เล่ม	0.735	อบก.
9	แบบฟอร์มขออนุมัติปฏิบัติงาน ภายนอก	เล่ม	0.735	อบก.
10	ใบลาป่วย กิจ พักผ่อน	เล่ม	0.735	อบก.
11	หนังสือรับรองหักภาษี จ่าย	ณ ที่ ชุด	0.735	อบก.
12	กระดาษปอนด์	รีม	0.735	อบก.
13	สมุดคำตอบ	ห่อ (200แผ่น)	0.735	อบก.
14	ซอง มลก. 45	ห่อ (200แผ่น)	0.735	อบก.
15	กระดาษคำตอบปรนัย 150ข้อ	กล่อง	2.93	IPCC2006
16	ใบแจ้งผลการเรียน	กล่อง	0.735	อบก.

ตารางที่ 2-2 แสดงค่า Emission Factor จากการสืบค้นข้อมูลของวัสดุแต่ละชนิด (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	หน่วย	Emission Factor	แหล่งอ้างอิง
กลุ่มกระดาษชำระ				
17	กระดาษชำระชนิดธรรมดา	ม้วน	0.0018	อบก.
18	กระดาษเช็ดมือ	ห่อ	0.0018	อบก.
กลุ่มโลหะ				
19	Needle (เข็มฉีดยา)	กล่อง	3.67E-07	SimaPro / Steel, Material
20	ท่อเหล็กร้อยสายไฟ	เส้น	3.67E-07	SimaPro / Steel, Material
21	คลิปดำ	อัน	3.67E-07	SimaPro / Steel, Material
22	ลวดเย็บกระดาษ	กล่อง	3.67E-07	SimaPro / Steel, Material
23	ลวดเย็บกระดาษ	กล่อง	3.67E-07	SimaPro / Steel, Material
24	เข็มเจาะน้ำตาล	กล่อง	3.67E-07	SimaPro / Steel, Material
25	ใบมีดคัตเตอร์	หลอด	3.67E-07	SimaPro / Steel, Material
กลุ่มยางและยางสังเคราะห์				
26	ยางรัดสิ่งของ	ถุง	3.13	อบก.
27	ตรายาง	อัน	3.13	อบก.
28	ถุงมือยางมีขอบ	กล่อง	0.4419	อบก.
29	ถุงมือ Edmont	กล่อง	0.4419	อบก.
กลุ่มพลาสติก				
30	ถุงพลาสติกสีดำ	กิโลกรัม	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
31	กล่องใส่แผ่น CD	กล่อง	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
32	ข้องอ	ตัว	2.5	CFP/อบก.
33	ข้อต่อตรง	ตัว	2.5	CFP/อบก.
34	เชือกฟาง	ม้วน	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene

ตารางที่ 2-2 แสดงค่า Emission Factor จากการสืบค้นข้อมูลของวัสดุแต่ละชนิด (ต่อ)

	รายการ	หน่วย	Emission Factor	แหล่งอ้างอิง
35	ซองใส่ CD	ซอง	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
36	ท่อ PVC	เส้น	2.5	CFP/อบก.
37	แผ่น CD-RW	แผ่น	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
38	สก็อตเทปใส	ม้วน	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
39	สติ๊กเกอร์	ห่อ	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
40	สายโทรศัพท์ 6คอ	ม้วน	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
41	สายไฟ THW 2.5	ม้วน	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
42	สายไฟ VFF 2.5	ม้วน	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
43	ถุงพลาสติกสีดำ	กิโลกรัม	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
44	กล่องใส่แผ่น CD	กล่อง	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
กลุ่มไม้				
45	ไม้กีดลิ้น	กล่อง	1.30E-08	SimaPro/Wood,metetial
46	ไม้กวาดดอกหญ้า	อัน	1.30E-08	SimaPro/Wood,metetial
47	ไม้กวาดถนน	อัน	1.30E-08	SimaPro/Wood,metetial
48	ไม้พั่นสำลี	กล่อง	1.30E-08	SimaPro/Wood,metetial
กลุ่มสารเคมีที่ใช้ในการทำมาสะอาด				
49	น้ำยาขจัดสิ่งอุดตัน	แกลลอน	2.12	Japan Scenario / for washing machine
50	น้ำยาทำความสะอาด	ลิตร	2.12	Japan Scenario / for washing machine
51	น้ำยาปรับผ้านุ่ม	ถุง	0.75	Japan Scenario / for washing machine
52	น้ำยาล้างจานไลโปนเอฟ	ถุง	0.005	CFP/อบก.

ตารางที่ 2-2 แสดงค่า Emission Factor จากการสืบค้นข้อมูลของพัสดุแต่ละชนิด (ต่อ)

รายการ		หน่วย	Emission Factor	แหล่งอ้างอิง
กลุ่มสารเคมีที่ใช้ในการทำมาสะอาด				
53	ผงซักฟอก	ถุง	2.12	Japan Scenario / for washing machine
54	สบู่เหลวล้างมือ	แกลลอน	2.12	Japan Scenario / for washing machine
กลุ่มเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น				
55	น้ำมันไฮดรอลิก	แกลลอน	0.8319	Ecoinvent 2.2: Lubricant oil, at plant (TGO, CFP EF, 2556)
56	ทินเนอร์	ปี๊ป	2.12	Thinner ใน CFP EF Data v.2.01 ของประเทศญี่ปุ่น
กลุ่มพลาสติก				
57	พลาสติกเขียนแผ่นใส	ค้ำม	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
58	พลาสติกเมจิก	ค้ำม	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
59	พลาสติกค้ำม	ค้ำม	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
60	พลาสติกลูกคลื่นสีแดง	ค้ำม	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
61	พลาสติกไวท์บอร์ด	ค้ำม	3.77E-07	SimaPro/Polyethylene
กลุ่มผ้า				
62	ผ้าปิดจมูก3ชั้น	ชิ้น	5.62E-06	SimaPro/Textile
63	ผ้าปิดปากและจมูก	ชิ้น	5.62E-06	SimaPro/Textile

ตารางที่ 2-2 แสดงค่า Emission Factor จากการสืบค้นข้อมูลของวัสดุแต่ละชนิด (ต่อ)

รายการ		หน่วย	Emission Factor	แหล่งอ้างอิง
กลุ่มแบตเตอรี่				
64	ถ่านไฟฉาย AA,AAA	ก้อน	0.0347	SimaPro/Lead
65	แบตเตอรี่รถไฟฟ้า	ลูก	0.0347	SimaPro/Lead

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเทศไทยเริ่มจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เมื่อปีพ.ศ. 2558 ในขณะนั้น องค์กรส่วนใหญ่ ยังขาดความรู้และไม่ทราบเทคนิคและวิธีการคำนวณ องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จึงได้กำหนดหลักเกณฑ์และแนวทางการประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กร เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรม ทั้งการผลิตและการบริการขององค์กร อันจะเป็นการช่วย เสริมสร้างศักยภาพให้กับผู้ประกอบการธุรกิจของไทย สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก และเป็นการเตรียม ความพร้อมในการจัดทำรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกขององค์กร และการบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (จิตลดา หมายมั่น และคณะ, 2560)

Oliver J. Robinson และคณะ ได้ศึกษาการจัดการคาร์บอนในมหาวิทยาลัย เป็นการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กร โดยศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นจำนวนมาก เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานวิจัยนี้ และได้มีการจัดการทำแบบสอบถามบุคลากรในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งเป็นคำถามเชิงทัศนคติ เพื่อต้องการทราบว่าบุคลากรส่วนใหญ่ในมหาวิทยาลัยแห่งนั้น ได้ให้ความสำคัญกับการปล่อยมลพิษขอบเขตใดมากที่สุด และสอดคล้องกับผลสรุปของข้อมูลการปล่อยมลพิษจากงานวิจัยที่ทำการศึกษามาหรือไม่

ผลจากการทำแบบสอบถาม พบว่าบุคลากรในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่เชื่อว่า การปล่อยมลพิษในขอบเขต 1 จากการเผาไหม้ และขอบเขต 2 จากการใช้ไฟฟ้าเป็นสาเหตุทำให้เกิดคาร์บอน

ฟุตพริ้นท์มากที่สุดซึ่งตรงกันข้ามกับผลการศึกษางานวิจัยของ Oliver J. Robinson ที่พบว่า การปล่อยมลพิษในขอบเขต 3 เป็นปัญหามากที่สุด แต่คนไม่ค่อยให้ความสำคัญ เนื่องจากการปล่อยมลพิษในทางอื่น ๆ เช่น การใช้ทรัพยากรในหน่วยงานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ขององค์กร (พัสดุ) และการเดินทางไป-กลับของพนักงาน เป็นต้น (Oliver et.al, 2016)

Sergio Alvarez and Agustín Rubio ได้ศึกษาในเรื่อง การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการจัดซื้อจัดจ้างพื้นที่สีเขียว: กรณีศึกษาในภาคบริการ เพื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ของการอนุรักษ์และบำรุงรักษา ซึ่งมีการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของปีพ.ศ. 2554 และ 2555 เพื่อให้แน่ใจว่าการพัฒนาที่ยั่งยืนนั้น เป็นเป้าหมายสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และได้ให้คำแนะนำสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างพื้นที่สีเขียว คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการอนุรักษ์และบำรุงรักษา ซึ่งสามารถคำนวณได้โดยใช้ระบบที่รู้จักกันในชื่อว่า Compound Method Based on Financial Accounts คือ การวิเคราะห์ไฮบริดจิลีแบบแยกที่สามารถคำนวณได้ทั้งคาร์บอนฟุตพริ้นท์และองค์กร

ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมดของการอนุรักษ์และบำรุงรักษาในปีพ.ศ. 2544 เท่ากับ 151.53 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ส่วนในปีพ.ศ. 2555 เท่ากับ 213.94 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อนำค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมดของทั้ง 2 ปีมาเปรียบเทียบกันแล้ว จะได้ผลว่าปีพ.ศ. 2555 สูงกว่าปีพ.ศ. 2554 อยู่ 41.19% ซึ่งการปล่อยมลพิษขอบเขตที่ 3 จะมีขนาดใหญ่ที่สุดโดยการปล่อยมลพิษขอบเขตที่ 3 ของปีพ.ศ. 2554 และ 2555 คือ 65% และ 70% ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การจัดซื้อจัดจ้างพื้นที่สีเขียวสามารถทำหน้าที่กระตุ้นเศรษฐกิจของนวัตกรรมทางนิเวศวิทยา ซึ่งการปฏิบัติงานของคาร์บอนฟุตพริ้นท์จะสามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการบริโภคและเหมาะสมกับขนาดของธุรกิจ (Sergio Alvarez and Agustín Rubio, 2015)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1.5.1 สามารถทราบถึงค่าการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดจากพัสดุของแต่ละหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

1.5.2 ค่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่คำนวณได้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำไปขอลงการคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในอนาคต

1.5.3 ทราบถึงค่าการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พัสดุ ที่เกิดในปี พ.ศ. 2558

1.5.4 สามารถใช้เป็นแนวทางในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ที่เกิดจากการใช้พัสดุ

1.6 สมมติฐานการวิจัย

ปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการใช้พัสดุของแต่ละหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ มีปริมาณที่แตกต่างกัน

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้มีรูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ โดยทำการศึกษาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ที่เกิดจากการใช้พัสดุภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เพื่อเป็นแนวทางในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรต่อไป

3.2 สถานที่ทำการวิจัย

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของงานวิจัยนี้คือ หน่วยงานต่างๆที่ใช้พัสดุภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

3.4 การดำเนินการวิจัย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษารั้งนี้ ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

3.4.1 สํารวจข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่

3.4.1.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องจากงานวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง และทำการรวบรวมข้อมูลและกิจกรรมการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

3.4.1.2 หาข้อมูลจำนวนของหน่วยงานต่างๆภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

3.4.1.3 รวบรวมข้อมูลพัสดุทั้งหมดของหน่วยงานต่างๆภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

3.4.1.4 แจกแจงประเภทข้อมูล แยกคณะ หน่วยงาน และแยกข้อมูลรายเดือน บันทึกลง Microsoft Excel

3.4.2 ชั่งน้ำหนักของพัสดุแต่ละประเภท เพื่อให้อยู่ในหน่วยของกิโลกรัม เพื่อนำไปคำนวณต่อไป

3.4.3 จัดกลุ่มประเภทของพัสดุ

3.4.3.1 แบ่งกลุ่มจากพัสดุประเภทเดียวกัน จะได้เป็น 11 กลุ่ม

- (1) กลุ่มกระดาษ
- (2) กลุ่มกระดาษชำระ
- (3) กลุ่มโลหะ
- (4) กลุ่มยางและยางสังเคราะห์
- (5) กลุ่มพลาสติก
- (6) กลุ่มไม้
- (7) กลุ่มสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะดวก
- (8) กลุ่มน้ำมันหล่อลื่น
- (9) กลุ่มปากกา
- (10) กลุ่มผ้า
- (11) กลุ่มแบตเตอรี่

3.4.4 การคัดเลือกวิธีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก

ในการคัดเลือกวิธีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก สำหรับนำไปใช้เพื่อ
คำนวณหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พัสดุ ของ 14 คณะ และ 12 หน่วยงาน ภายใน
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ สามารถทำได้ดังต่อไปนี้

3.4.2.1 การคำนวณ

การหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ด้วยวิธีการคำนวณสามารถ
ทำได้หลายวิธี ซึ่งงานวิจัยนี้ได้คำนวณโดยนำบัญชีรายการจัดซื้อพัสดุและสารเคมีประจำปี ของทั้ง
13 คณะ และ 8 หน่วยงาน มาเข้าสู่สูตรคำนวณ และแสดงผลอยู่ในรูปของมวล (ตันหรือกิโลกรัม)
คาร์บอนได้ออกไซด์เทียบเท่า (CO₂eq)

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

โดย	GHG Emission	คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก
	Activity Data	คือ ข้อมูลการใช้พัสดุ
	Emission Factor	คือ ค่าการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

3.4.5 สรุป แปลผลตามสมมติฐาน

ขั้นตอนการดำเนินงานการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พัสดุภายในมหาวิทยาลัยหัว
เฉียวเฉลิมพระเกียรติ มีดังต่อไปนี้



3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 รายงานผลการดำเนินงาน ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการรายงานผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบที่ 3 เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ให้รายงานผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวม โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เช่น ร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

3.5.2 การศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ปีพ.ศ.2558 จากการใช้พัสดุของทั้ง 14 คณะ และ 12 หน่วยงาน ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ปล่อยออกมา ซึ่งจะนำไปสู่การหาแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.5.3 การเสนอแนะแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมกับทางมหาวิทยาลัย โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมดังกล่าว

3.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

สิงหาคม 2560 – พฤศจิกายน 2560

ตารางที่ 3-1 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาในการดำเนินงาน																			
	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.วางแผนงานวิจัย	■	■	■	■																
2.รวบรวมข้อมูลบัญชีรายการการใช้ทรัพยากร				■	■	■	■	■												
3.จำแนกประเภทข้อมูล							■	■	■	■	■	■								
4.คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย									■	■	■	■								
5.สรุปแปลผลตามสมมติฐานเบื้องต้น													■	■	■	■				
6.นำเสนอการวิจัย															■	■	■	■		
7.จัดทำรูปเล่ม																	■	■	■	■

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากใช้พัสดุของหน่วยงานต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โดยนำข้อมูลการเบิกจ่ายพัสดุของหน่วยงานต่าง ๆ ในปี 2558 จากกองพัสดุ และนำมาคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

4.1 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละหน่วยงาน

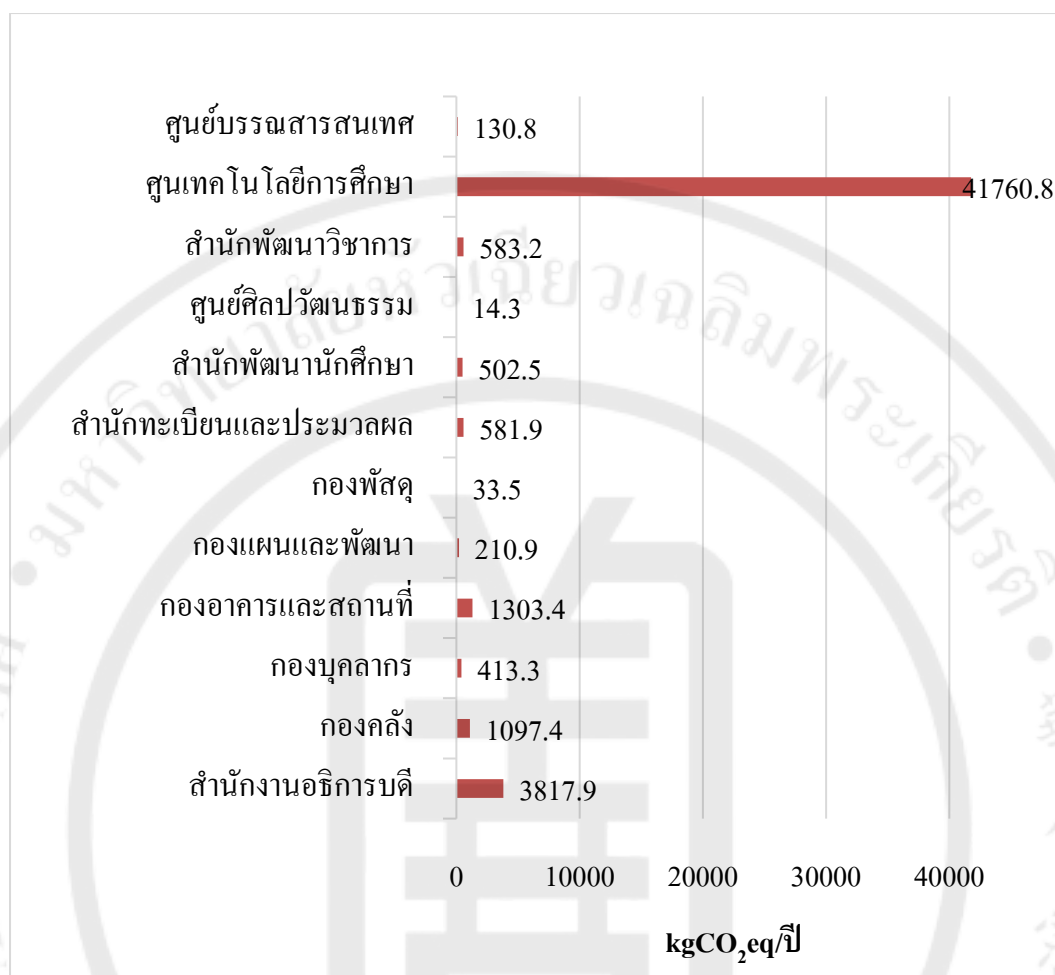
ผลจากการสำรวจเมื่อนำข้อมูลมาจากกองพัสดุพบว่าภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ มีทั้งหมด 12 หน่วยงาน 14 คณะที่มีการเบิกพัสดุไปใช้งาน จากการสำรวจพบว่าหน่วยงานและคณะวิชามีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณการเบิกใช้พัสดุ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พัสดุของแต่ละหน่วยงานและคณะวิชา ในปีพ.ศ.2558 โดยหน่วยงานและคณะวิชามีการปล่อย 50,449.9 และ 3,846.1 kgCO₂eq/ปี ตามลำดับ รวมปริมาณการปล่อยทั้งสิ้น 54,296 kgCO₂eq/ปี ดังแสดงในตารางที่ 4-1 ซึ่งหน่วยงานที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คือ ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา รองลงมาคือสำนักงานอธิการบดี มีปริมาณการปล่อย 41,760.8 kgCO₂eq/ปี และ 3,817.9 kgCO₂eq/ปี ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-1 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 76.9 และ 7.03 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-2 สำหรับคณะวิชาในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คือ คณะภาษาและวัฒนธรรมจีน รองลงมาคือ คณะวิทยาศาสตร์ มีปริมาณการปล่อย 565.8 และ 477.2 kgCO₂eq/ปี ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-3 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 1.04 และ 0.88 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-

ตารางที่ 4-1 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พัสดุของแต่ละคณะ และ
หน่วยงาน

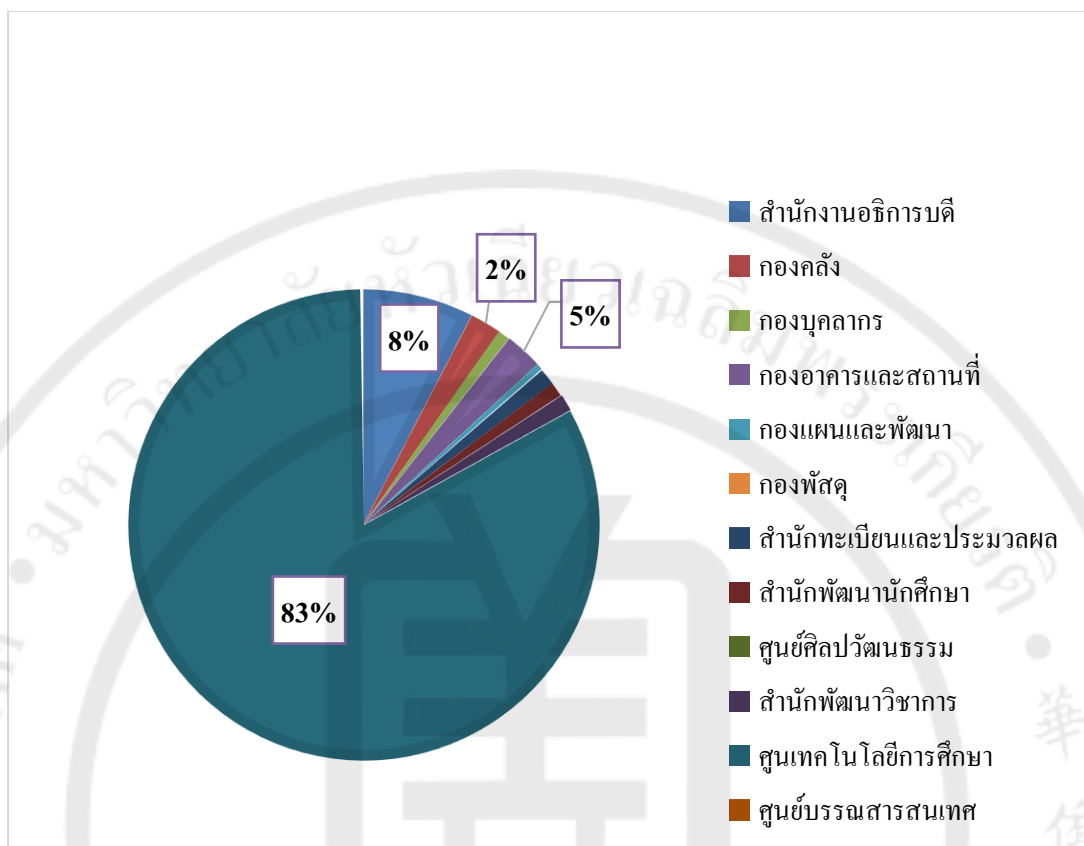
หน่วยงาน/คณะวิชา	ปริมาณการปล่อย (kgCO ₂ eq/ปี)	ร้อยละ
สำนักงานอธิการบดี	3,817.91	7.03
กองคลัง	1,097.43	2.02
กองบุคลากร	413.31	1
กองพัสดุ	33.47	0.1
กองอาคารและสถานที่	1,303.45	2.4
กองแผนและพัฒนา	210.92	0.4
สำนักทะเบียนและประมวลผล	581.93	1.1
สำนักพัฒนานักศึกษา	502.46	1
ศูนย์ศิลปวัฒนธรรม	14.27	0.03
สำนักพัฒนาวิชาการ	583.17	1.1
ศูนย์บรรณสารสนเทศ	130.85	0.24
ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา	41,760.81	77
รวม	50,449.9	93.4
คณะพยาบาลศาสตร์	341.6	0.63
คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์	372.6	1
คณะศิลปศาสตร์	250.9	0.5
คณะบริหารธุรกิจ	213.3	0.4
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	477.2	1
คณะเภสัชศาสตร์	239.1	0.44
คณะเทคนิคการแพทย์	375.8	1
คณะกายภาพบำบัด	290.5	0.54
คณะสาธารณสุขศาสตร์	98.2	0.2
คณะนิติศาสตร์	53.1	0.1

ตารางที่ 4-1 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พัดของแต่ละคณะ
และหน่วยงาน (ต่อ)

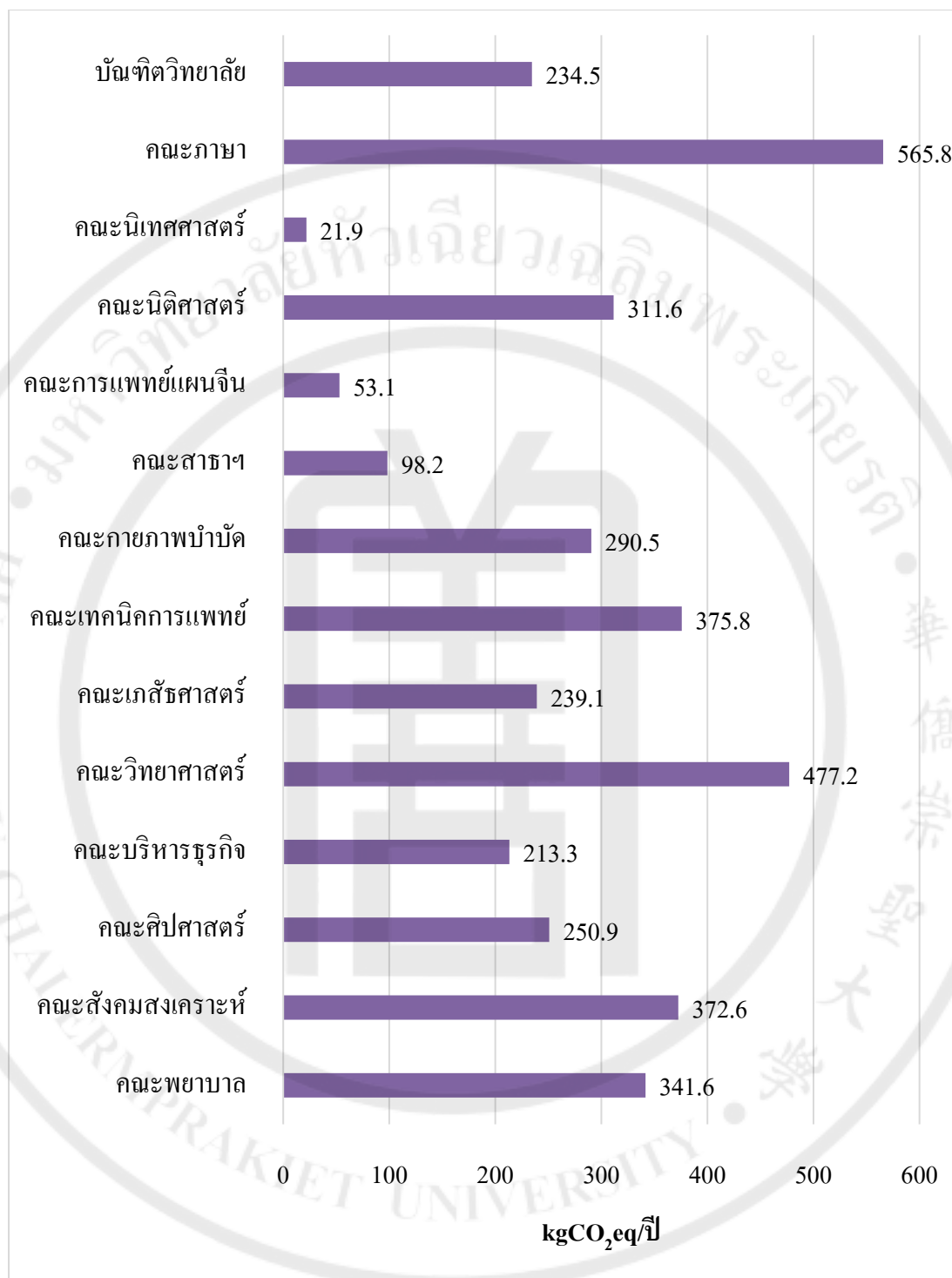
หน่วยงาน/คณะวิชา	ปริมาณการปล่อย	ร้อยละ
คณะนิเทศศาสตร์	311.6	0.6
คณะการแพทย์แผนจีน	21.9	0.04
คณะภาษาและวัฒนธรรมจีน	565.8	1.04
บัณฑิตวิทยาลัย	2,34.5	0.43
รวม	3,846.1	7.92
รวมทั้งสิ้น	54,296	100



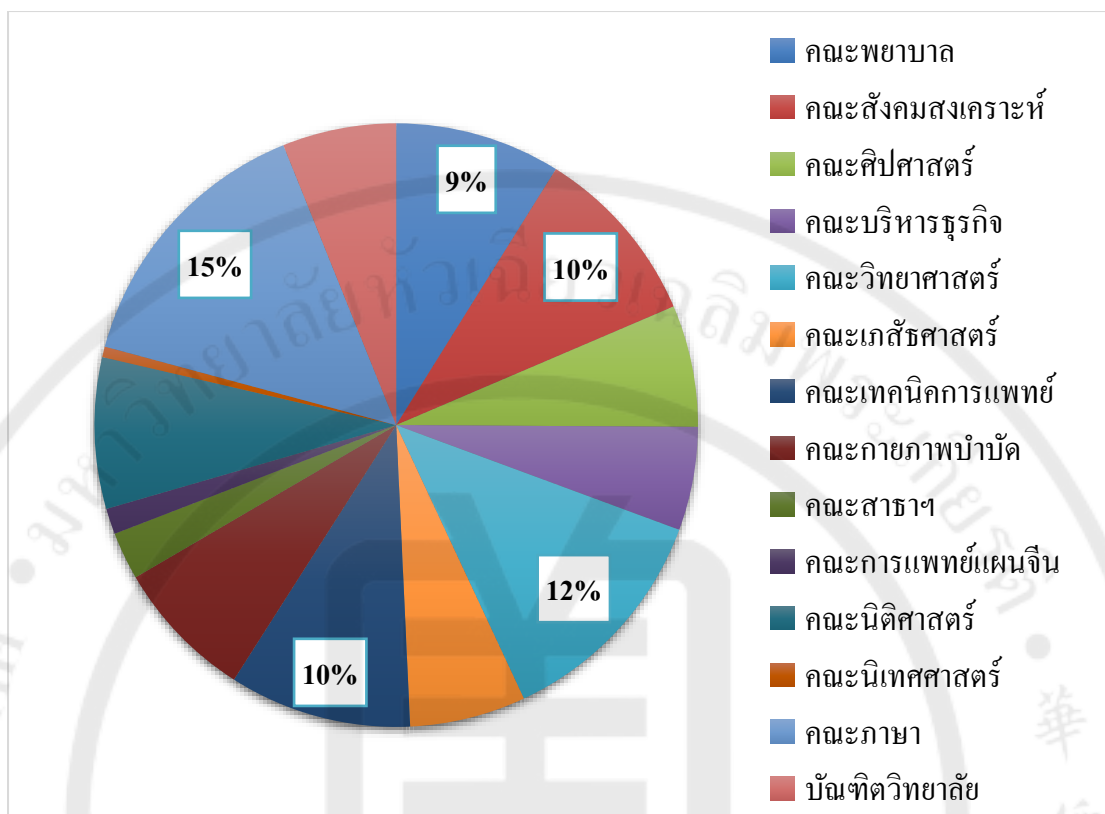
ภาพที่ 4-1 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของหน่วยงาน



ภาพที่ 4-2 แสดงสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของหน่วยงาน



ภาพที่ 4-3 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะวิชา



ภาพที่ 4-4 แสดงสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะวิชา

4.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพัสดุแต่ละกลุ่ม

ผลการสำรวจปริมาณรายการเบิกจ่ายพัสดุจากกองพัสดุ ปีการศึกษา 2558 (สิงหาคม 58 – กรกฎาคม 59) พบว่ามีการเบิกจากกองพัสดุทั้งสิ้นมากกว่า 300 รายการ แต่งานวิจัยนี้นำมาศึกษาทั้งสิ้น 67 รายการ ซึ่งพิจารณาจากความถี่ในการเบิกและปริมาณที่เบิกในแต่ละครั้งของแต่ละหน่วยงาน ทั้งนี้สามารถจำแนกได้เป็น 11 กลุ่ม ทางผู้วิจัยได้จัดกลุ่มตามปริมาณน้ำหนัก พบว่า การใช้พัสดุประเภทกระดาษมีน้ำหนักมากที่สุด รองลงมาคือ พลาสติกประเภทพลาสติก และ สารเคมีที่ใช้ในการทำความสะดวก ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-2 และภาพที่ 4-5 และปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการใช้พัสดุแต่ละกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4-3 และ 4-6

ตารางที่ 4-2 แสดงปริมาณการใช้วัสดุแต่ละกลุ่ม

กลุ่มของวัสดุ	ปริมาณที่ใช้ (kg)
กลุ่มกระดาษ	69,097
กลุ่มกระดาษชำระ	3,680
กลุ่มโลหะ	249
กลุ่มยางสังเคราะห์	318
กลุ่มพลาสติก	25,912
กลุ่มไม้	131
กลุ่มสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาด	463
กลุ่มเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น	60
กลุ่มปากกา	9
กลุ่มผ้า	1
กลุ่มแบตเตอรี่	1,797



ภาพที่ 4-5 แสดงปริมาณการใช้วัสดุแต่ละกลุ่ม

ตารางที่ 4-3 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของวัสดุแต่ละกลุ่ม

กลุ่มของวัสดุ	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (kgCO ₂ eq/ปี)
กลุ่มกระดาษ	51,451
กลุ่มกระดาษชำระ	6.3
กลุ่มโลหะ	9×10^{-5}
กลุ่มยางสังเคราะห์	173.3
กลุ่มพลาสติก	647.45
กลุ่มไม้	2×10^{-6}
กลุ่มสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาด	505
กลุ่มเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น	127.2
กลุ่มปากกา	3×10^{-6}
กลุ่มผ้า	8×10^{-6}
กลุ่มแบตเตอรี่	62.38

ตารางที่ 4-4 แสดงการเปรียบเทียบการใช้วัสดุแต่ละหมวดของแต่ละคณะและหน่วยต่าง ๆ (ต่อ)

คณะและ หน่วยงาน	ปริมาณการใช้ (kg)										
	กลุ่ม กระดาษ	กลุ่ม กระดาษ ชำระ	กลุ่มโลหะ	กลุ่มยาง สังเคราะห์	กลุ่ม พลาสติก	กลุ่มไม้	กลุ่ม สารเคมีที่ ใช้ทำความสะอาด สะอาด	กลุ่มเชื้อเพลิง และ น้ำมันหล่อลื่น	กลุ่ม ปากกา	กลุ่มผ้า	กลุ่ม แบตเตอรี่
ศูนย์เทคโนโลยี การศึกษา	55652.6	41	2.9	0	24309.9	0	0	0	0.3	0	0
พยาบาลศาสตร์	501.7	101.8	2.2	8.4	6.8	10	0	0	0.7	0	0
สังคมสงเคราะห์	231.3	373.6	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
ศิลปศาสตร์	204.5	127.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
บริหารธุรกิจ	178.3	190.9	0.4	0.5	0.4	0	0	0	1	0	0
วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	271.3	323.3	1	23	4.1	0.6	88	0	0.9	0.1	0.8
เภสัชศาสตร์	169.4	151.3	4.5	2.9	2	1.9	1	0	0.8	0	0
เทคนิคการแพทย์	243.4	107.1	1.2	198.5	8.9	0	57.6	0	0.4	0.3	0
กายภาพบำบัด	282.6	90.4	0.5	25.4	8.1	0	12.3	0	0.2	0	0
สาธารณสุขศาสตร์	16.9	96.5	0.1	33.8	0.5	3.1	0	0	1.3	0	0

นิติศาสตร์	38.2	34	0	0	0	1.6	0	0	0	0	0
------------	------	----	---	---	---	-----	---	---	---	---	---

ตารางที่ 4-4 แสดงการเปรียบเทียบการใช้วัสดุแต่ละหมวดของแต่ละคณะและหน่วยต่าง ๆ (ต่อ)

คณะและ หน่วยงาน	ปริมาณการใช้ (kg)										
	กลุ่ม กระดาษ	กลุ่ม กระดาษ ชำระ	กลุ่มโลหะ	กลุ่มยาง สังเคราะห์	กลุ่ม พลาสติก	กลุ่มไม้	กลุ่ม สารเคมีที่ ใช้ทำความสะอาด	กลุ่มเชื้อเพลิง และ น้ำมันหล่อลื่น	กลุ่ม ปากกา	กลุ่มผ้า	กลุ่ม แบตเตอรี่
นิติศาสตร์	228.5	22.4	1.7	0	0.2	0	0	60	0	0	0
การแพทย์แผนจีน	8	21.8	0	0	7.5	0	0	0	0.2	0	0
ภาษาและ วัฒนธรรมจีน	713.9	55.9	0.6	0	0.2	0	0	0	0.5	0	0
บัณฑิตวิทยาลัย	151.3	167.8	0	0	1	0	0	0	0.6	0	0

ตารางที่ 4-5 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละคณะและหน่วยงาน ตลอดปีการศึกษา 2558

คณะและ หน่วยงาน	kgCO ₂ eq (ร้อยละ)											
	2558						2559					
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
สำนักงาน อธิการบดี	92.1 (2.4)	0.01 (0.0003)	8.07 (0.2)	3299 (86.4)	0.01 (0.0003)	2.47 (0.06)	154.7 (4.05)	96.16 (2.5)	13.43 (0.35)	143.7 (3.8)	0 (0)	8.08 (0.2)
กองคลัง	0.12 (0.01)	1.13E+01 (1.03)	791 (72.1)	9.76 (0.9)	0.01 (0.001)	6.04E-03 (0.0005)	242.6 (22)	9.76 (0.89)	9.92E-02 (0.01)	6.37 (0.58)	15.45 (1.4)	11 (0.99)
กองบุคลากร	0 (0)	0 (0)	142.8 (34.6)	5.51 (1.33)	5.28 (1.28)	1.84 (0.45)	69.63 (16.9)	5.65 (1.36)	0 (0)	4.88 (1.2)	3.70 (0.89)	174 (42.1)
กองพัสดุ	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2.34 (6.99)	1.57 (4.69)	6.48 (19.4)	0 (0)	9.82 (29.4)	3.13 (9.35)	0 (0)	10.1 (30.2)
กองอาคารและ สถานที่	0.01 (0.001)	103.1 (7.91)	219.4 (16.8)	85.17 (6.54)	131.8 (10.1)	55.78 (4.28)	28.67 (2.2)	31.69 (2.43)	333.6 (25.6)	3.02E+02 (23.2)	8.12 (0.62)	3.64 (0.28)
กองแผนและ พัฒนา	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5.92 (2.81)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3.94 (1.87)	0 (0)	197.1 (93.5)	0 (0)	3.90 (1.85)
สำนักทะเบียน และประมวลผล	0 (0)	19.51 (3.35)	97.50 (16.8)	7.34 (1.3)	0.01 (0.002)	9.76 (1.68)	1.74E+02 (29.9)	195.8 (33.6)	0.01 (0.002)	58.50 (10.1)	0.01 (0.002)	19.5 (3.35)

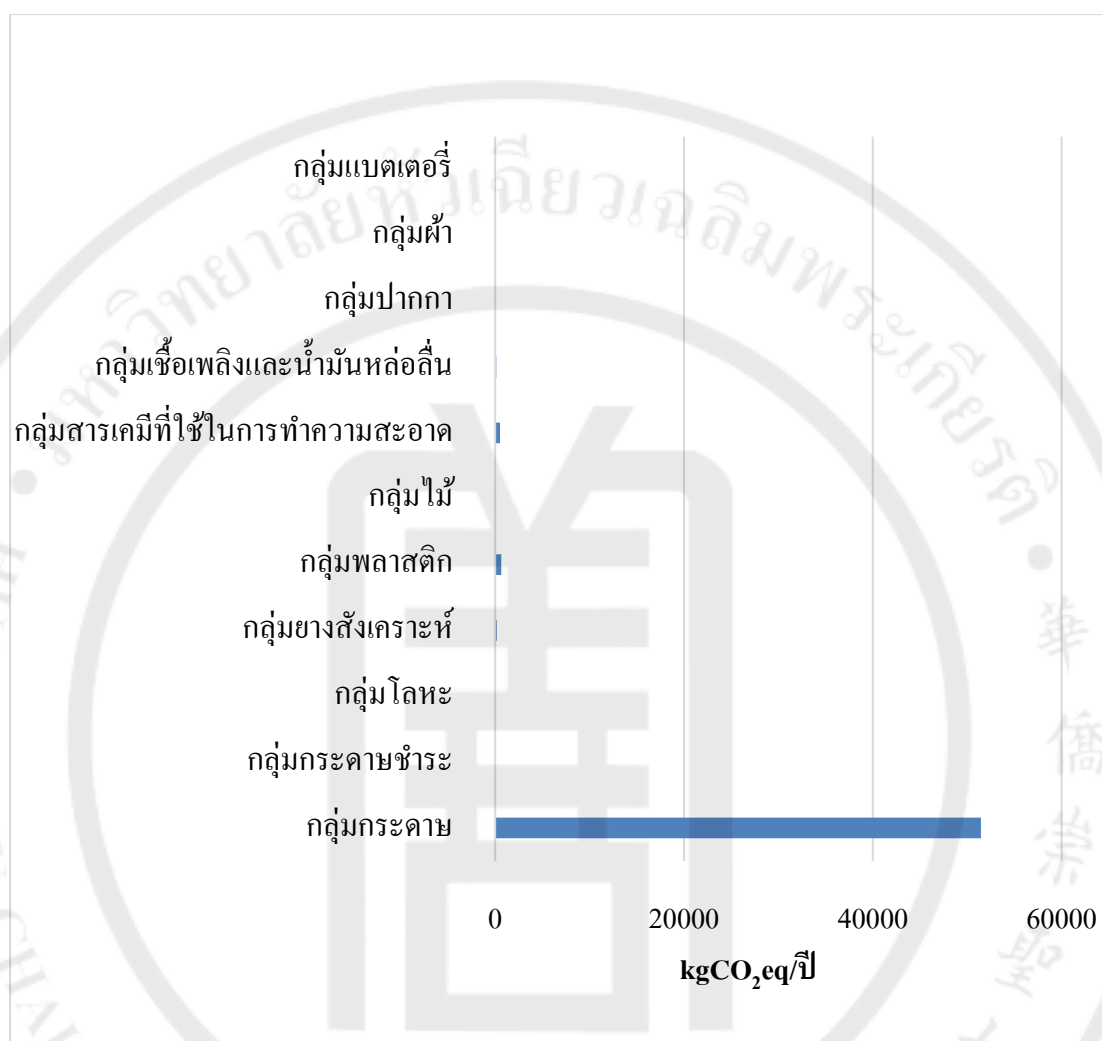
ตารางที่ 4-5 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละคณะและหน่วยงาน ตลอดปีการศึกษา 2558 (ต่อ)

คณะและ หน่วยงาน	kgCO ₂ eq (ร้อยละ)											
	2558						2559					
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
สำนักพัฒนา นักศึกษา	26.9 (5.35)	17.46 (3.47)	11.42 (2.27)	30.12 (5.99)	0.01 (0.002)	328.6 (65.4)	18.31 (3.64)	0.01 (0.002)	21.46 (4.27)	1.84 (0.37)	7.81 (1.55)	38.6 (7.68)
ศูนย์ศิลป วัฒนธรรม	0 (0)	0 (0)	5.85 (41)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	8.19 (57.4)	0.22 (1.5)	0 (0)	0 (0)
สำนักพัฒนา วิชาการ	0 (0)	11.52 (1.97)	0 (0)	0 (0)	11.4 (1.95)	0 (0)	6.37 (1.09)	381.9 (65.5)	0 (0)	170.1 (29.2)	1.95 (0.33)	0 (0)
ศูนย์บรรณ สารสนเทศ	0.01 (0.007)	0.01 (0.007)	11.32 (8.65)	1.33 (1.02)	9.76 (7.4)	89.87 (69.7)	0.01 (0.007)	0.01 (0.007)	10.7 (8.18)	0.01 (0.007)	7.81 (5.97)	0.01 (0.007)
ศูนย์เทคโนโลยี การศึกษา	2571 (6.16)	3845 (9.2)	4859 (11.6)	1046.5 (2.5)	5084 (12.2)	1525 (3.65)	6352 (15.2)	4272 (10.2)	610.8 (1.46)	4361 (10.4)	5393 (12.9)	1841 (4.41)
พยาบาลศาสตร์	10.1 (3.82)	0 (0)	0.01 (0.004)	10.52 (3.98)	0.01 (0.004)	3.92 (1.48)	197.1 (74.5)	7.77 (2.94)	12.13 (4.58)	5.48 (2.07)	0.01 (0.004)	17.5 (6.62)
สังคมสงเคราะห์	3.11 (1.81)	158 (91.8)	0 (0)	1.57 (0.9)	0.96 (0.55)	3.30 (1.9)	0 (0)	1.44 (0.84)	1.44 (0.84)	0 (0)	2.18 (1.27)	0 (0)

ตารางที่ 4-5 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละคณะและหน่วยงาน ตลอดปีการศึกษา 2558 (ต่อ)

คณะและ หน่วยงาน	kgCO ₂ eq (ร้อยละ)											
	2558						2559					
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
ศิลปศาสตร์	33.4 (21.16)	9.7 (6.1)	0.02 (0.12)	16.56 (10.5)	11.71 (7.42)	19.52 (12.4)	0.02 (0.01)	3.92 (2.48)	0.02 (0.01)	9.77 (6.19)	21.98 (13.92)	31.2 (19.8)
บริหารธุรกิจ	0.02 (0.02)	9.77 (7.35)	47.21 (35.54)	0.02 (0.02)	0.02 (0.02)	0.02 (0.02)	37.07 (27.9)	18.1 (13.6)	3.92 (2.95)	15.06 (11.34)	1.58 (1.19)	0.02 (0.002)
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	39.3 (16.36)	34.45 (14.34)	98.67 (41.1)	10.14 (4.22)	18.2 (7.58)	0.26 (0.1)	2.84 (1.2)	20.2 (8.41)	1.84 (0.77)	0.07 (0.03)	0.02 (0.008)	14.2 (5.9)
เภสัชศาสตร์	9.76 (7.6)	3.93 (3.07)	9.98 (7.78)	0.66 (0.5)	18.6 (14.5)	1.94 (1.5)	8.5 (6.6)	3.38 (2.6)	10.44 (8.15)	44 (34.3)	8.08 (6.39)	8.90 (6.9)
เทคนิค การแพทย์	15 (5.04)	34.44 (11.6)	34.05 (11.5)	3.91 (1.3)	23.85 (8.02)	0.5 (0.16)	82.33 (27.7)	42.7 (14.36)	31.26 (10.5)	0.02 (0.006)	0.01 (0.003)	29.3 (9.85)
กายภาพบำบัด	19.2 (8.44)	3.69 (1.6)	25.49 (11.2)	141.5 (62.2)	5.86 (2.58)	0.02 (0.009)	4.39 (1.93)	4.23 (1.89)	19.22 (8.45)	0.02 (0.009)	3.9 (1.7)	0.02 (0.009)
สาธารณสุข ศาสตร์	0.01 (0.04)	3.69 (13.41)	0.01 (0.004)	6.52 (23.7)	0.01 (0.04)	0.02 (0.07)	0.23 (0.84)	2.02 (7.34)	0.01 (0.04)	0.02 (0.07)	0.01 (0.04)	15 (54.5)

นิติศาสตร์	0 (0)	7.80 (2.6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.03 (0.01)	0 (0)	275.8 (93.45)	7.8 (2.64)	0 (0)	0 (0)	3.67 (1.2)
นิเทศศาสตร์	0 (0)	0 (0)	3.90 (66.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1.95 (33.3)	0 (0)
การแพทย์แผน จีน	4.22 (14.96)	0.01 (0.03)	7.8 (27.7)	0.01 (0.03)	0.01 (0.03)	0.01 (0.03)	6.56 (23.25)	0.01 (0.03)	0.01 (0.03)	0.01 (0.03)	9.55 (33.85)	0.01 (0.03)
ภาษาและ วัฒนธรรมจีน	0.49 (0.09)	0 (0)	0.01 (0.002)	0.01 (0.002)	0.01 (0.002)	0.02 (0.004)	0.01 (0.002)	9.76 (1.86)	20.9 (3.98)	0.01 (0.002)	0.8 (0.15)	493 (93.94)
บัณฑิตวิทยาลัย	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	95.92 (86.1)	0 (0)	0.29 (0.26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	15.3 (13.7)



ภาพที่ 4-6 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุแต่ละกลุ่ม

ผลจากการสำรวจการเปรียบเทียบในการใช้พัสดุประเภทต่างๆของ 12 หน่วยงานและ 14 คณะวิชาภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ พบว่า ประเภทของพัสดุที่มีการเบิกใช้มากที่สุดคือ กลุ่มกระดาษ รองลงมาคือ กลุ่มพลาสติก และกลุ่มของสารเคมีที่ใช้ในการทำมาความสะอาด จำนวน 69,097.3 25,912.8 และ 463 kg/ปี ตามลำดับ

สำหรับหน่วยงานที่มีการใช้พลาสติกกลุ่มกระดาษมากที่สุด คือ ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา รองลงมาคือ สำนักงานอธิการบดี และกองคลัง จำนวน 55,652.6 , 5,178 และ 1,134.3 kg/ปี ตามลำดับ ขณะที่มีการใช้พลาสติกกลุ่มกระดาษมากที่สุด คือ ภาษาและวัฒนธรรมจีน รองลงมาคือ กายภาพบำบัด และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 713.9 , 282.6 และ 271.3 kg/ปี ตามลำดับ

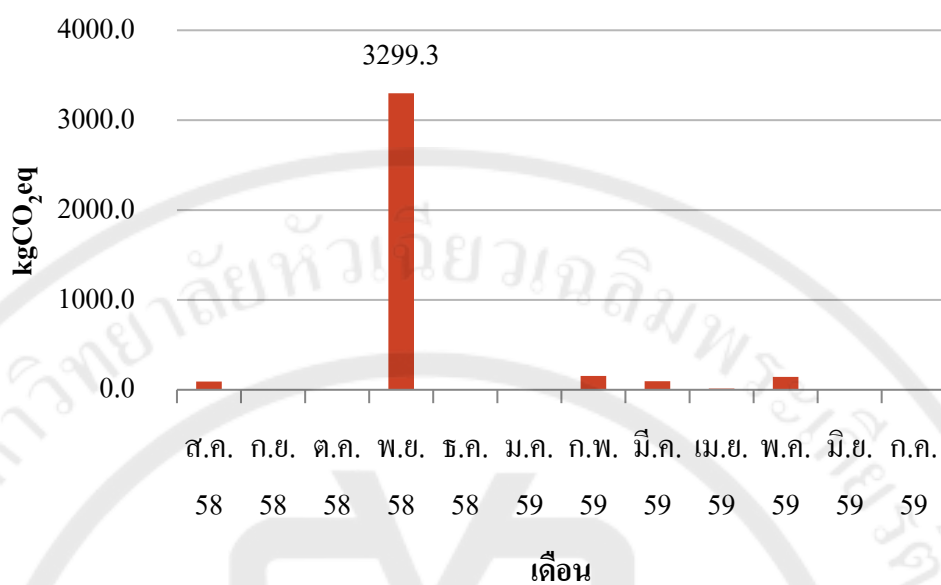
หน่วยงานที่มีการใช้พลาสติกกลุ่มพลาสติกมากที่สุด คือ ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา รองลงมาคือ กองอาคารและสถานที่ และ กองคลัง จำนวน 24,309.9 , 800.2 และ 696.5 kg/ปี ตามลำดับ ขณะที่มีการใช้พลาสติกกลุ่มพลาสติกมากที่สุด คือ เทคนิคการแพทย์ รองลงมาคือ กายภาพบำบัด และการแพทย์แผนจีน จำนวน 8.9 , 8.1 และ 7.5 kg/ปี ตามลำดับ

หน่วยงานที่มีการใช้พลาสติกของสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาดมากที่สุด คือ กองคลัง รองลงมาคือ สำนักงานอธิการบดี และ กองอาคารและสถานที่ จำนวน 114.4 , 100 และ 52.1 kg/ปี ตามลำดับ

ขณะที่มีการใช้พลาสติกของสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาดมากที่สุด คือ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รองลงมาคือ เทคนิคการแพทย์ และ กายภาพบำบัด จำนวน 88 , 57.6 และ 12.3 kg/ปี ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-4

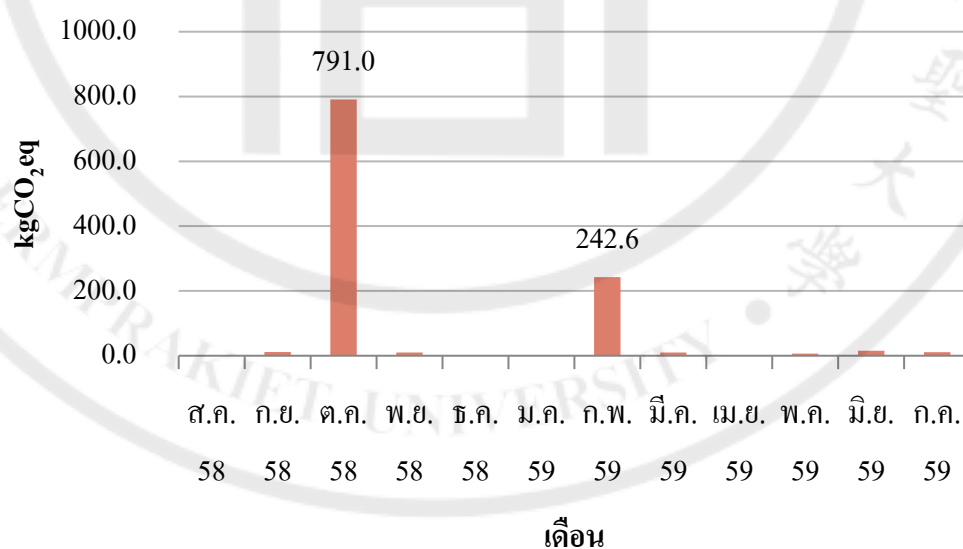
4.3 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละคณะและหน่วยงานตลอดปีการศึกษา 2558

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักอธิการบดีมีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559



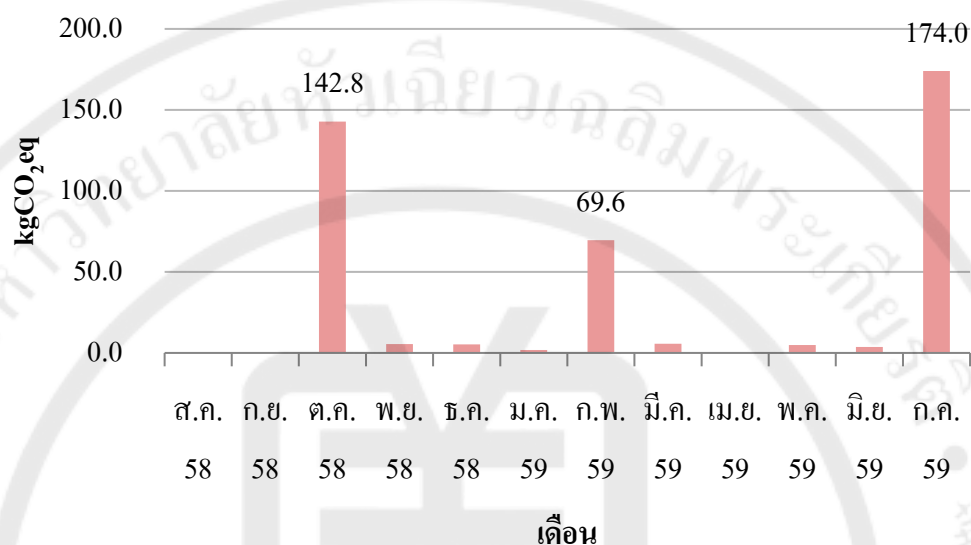
ภาพที่ 4-7 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของสำนักอธิการบดี

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกองคลังมีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2558 รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559



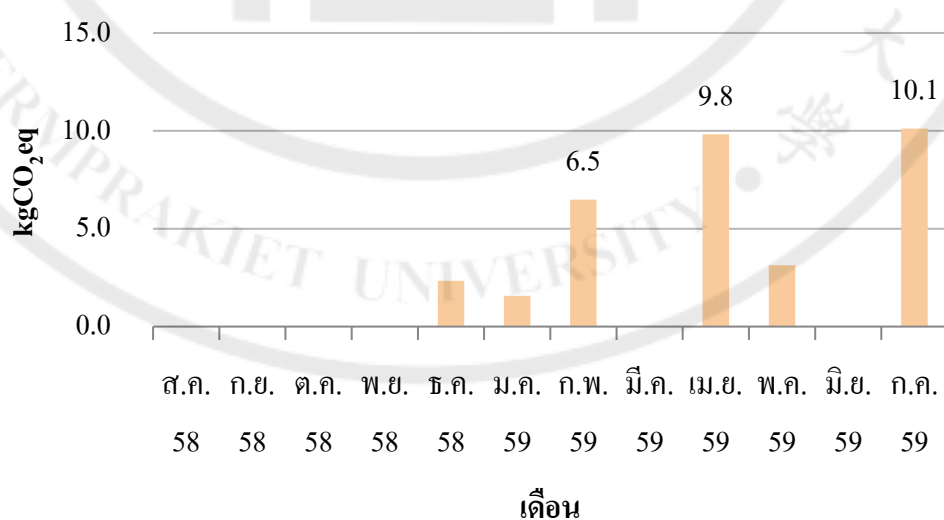
ภาพที่ 4-8 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของกองคลัง

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกองนุคลากรมีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558



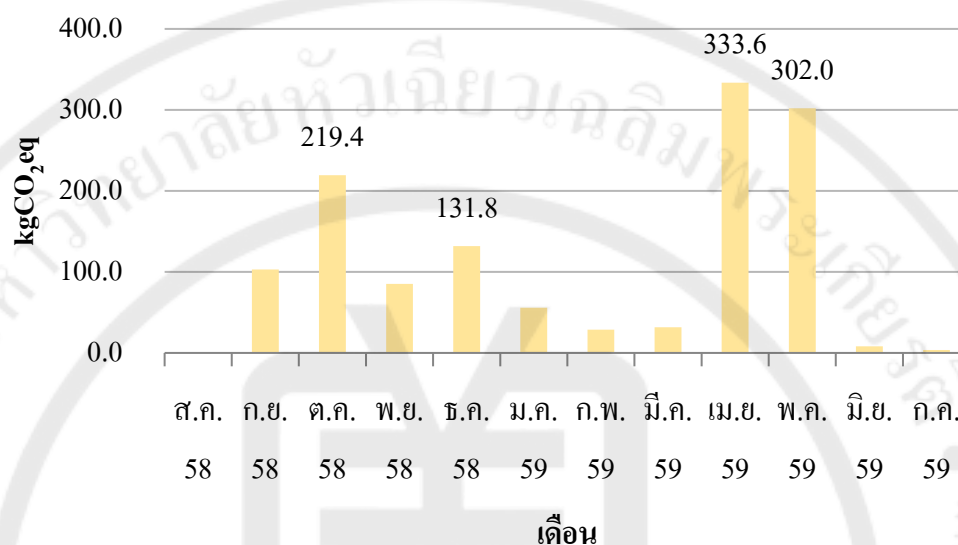
ภาพที่ 4-9 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของกองนุคลากร

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกองพัสดุมีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนเมษายน พ.ศ. 2559



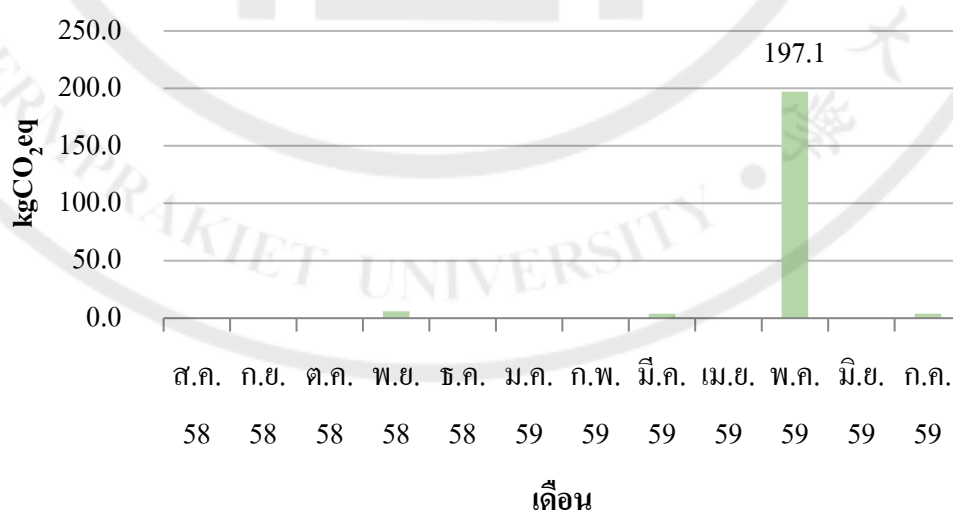
ภาพที่ 4-10 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของกองพัสดุ

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกองอาคารและสถานที่ที่มีปริมาณการปล่อย
มากสุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559



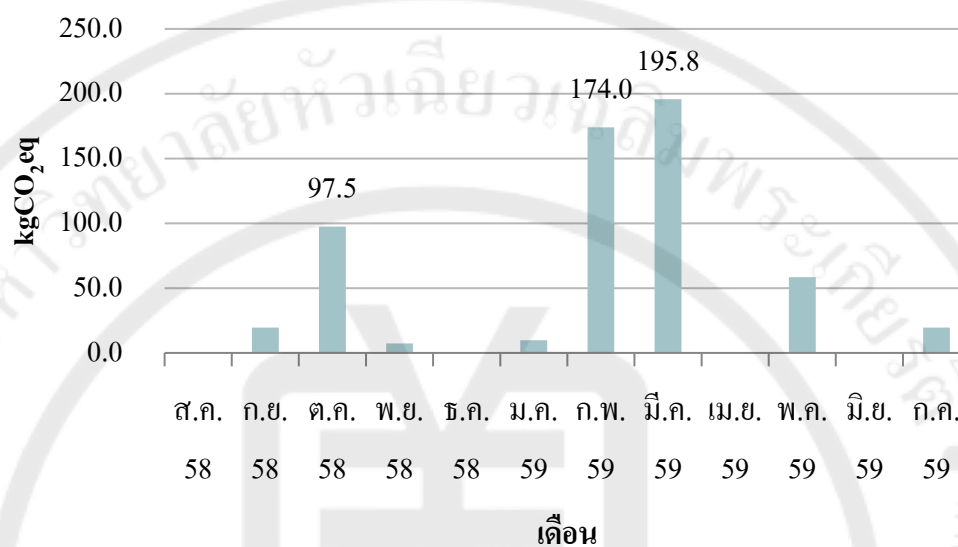
ภาพที่ 4-11 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของกองอาคารและสถานที่

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกองแผนและพัฒนาที่มีปริมาณการปล่อยมาก
สุดในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558



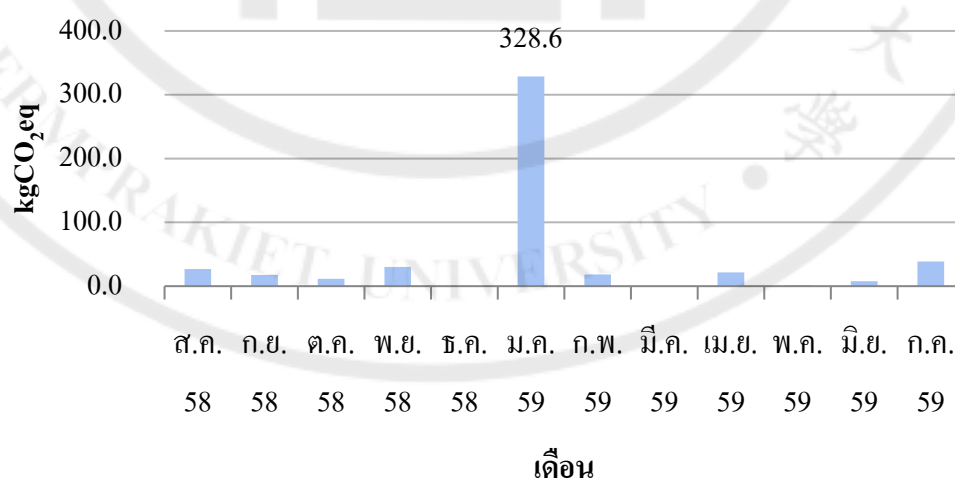
ภาพที่ 4-12 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของกองแผนและพัฒนา

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักทะเบียนและประมวลผลมีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559



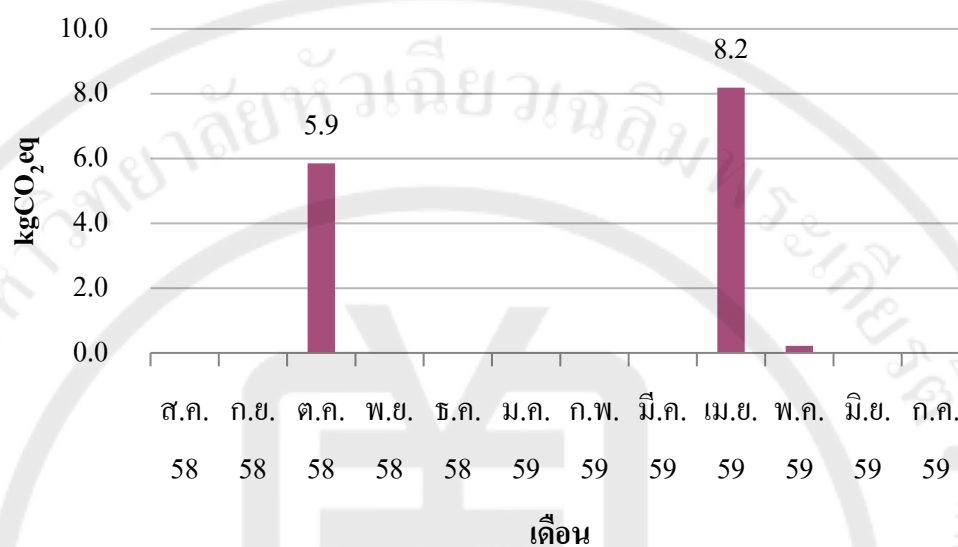
ภาพที่ 4-13 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของสำนักทะเบียนฯ

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักพัฒนานักศึกษามีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559



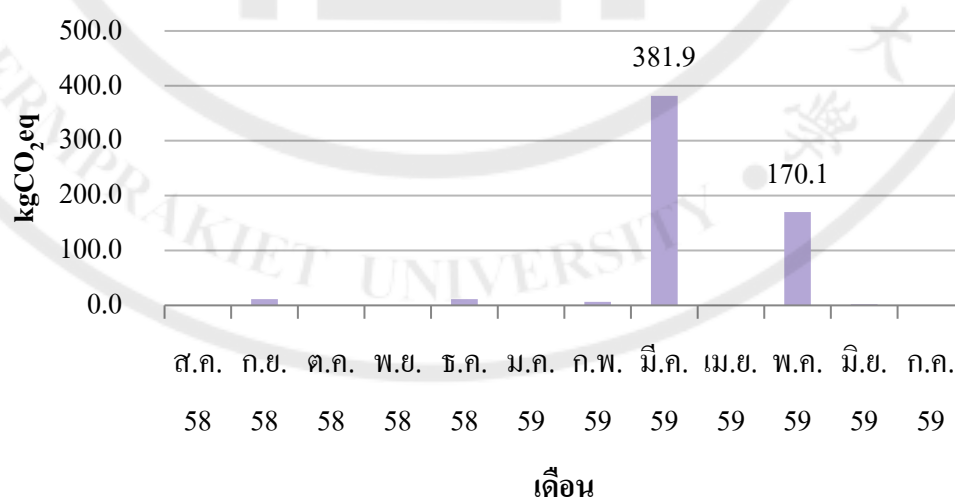
ภาพที่ 4-14 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของสำนักพัฒนานักศึกษา

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของศูนย์ศิลปวัฒนธรรมมีปริมาณการปล่อย
มากที่สุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558



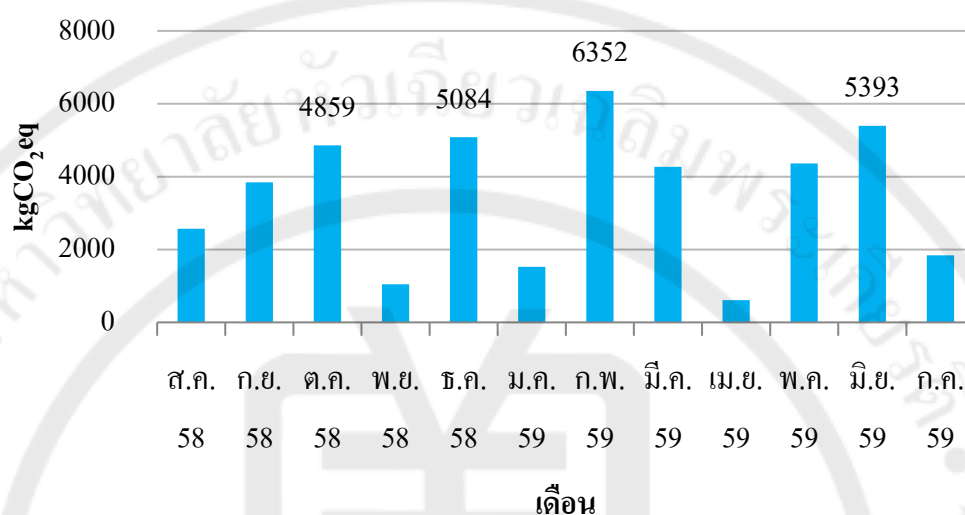
ภาพที่ 4-15 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของศูนย์ศิลปวัฒนธรรม

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักพัฒนาวิชาการมีปริมาณการปล่อย
มากที่สุดในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559



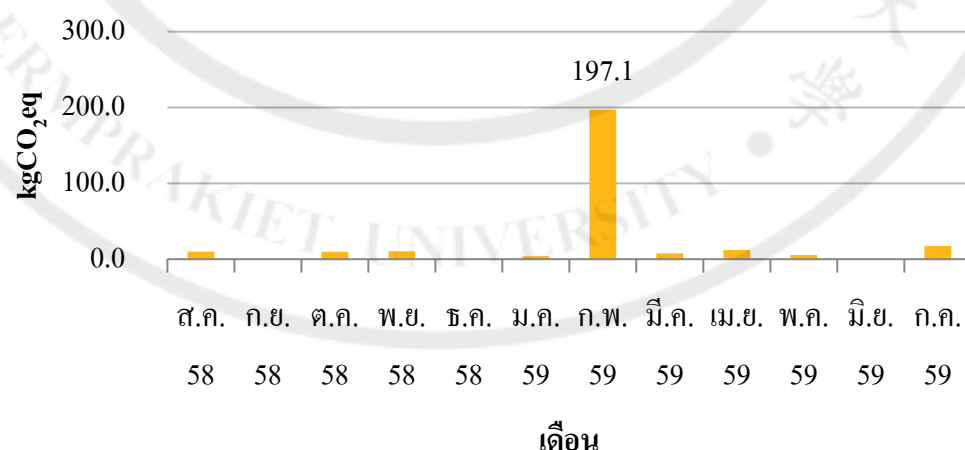
ภาพที่ 4-16 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของสำนักพัฒนาวิชาการ

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของศูนย์เทคโนโลยีการศึกษามีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559



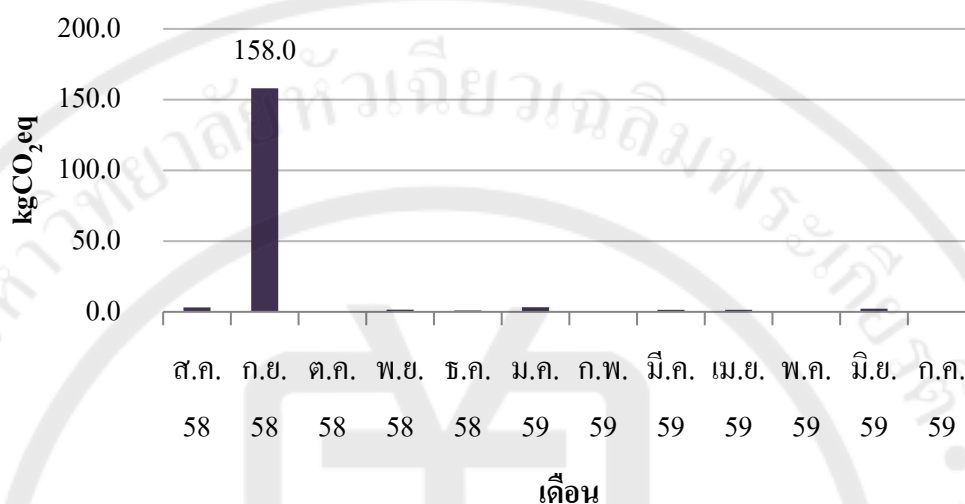
ภาพที่ 4-17 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะพยาบาลศาสตร์มีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559



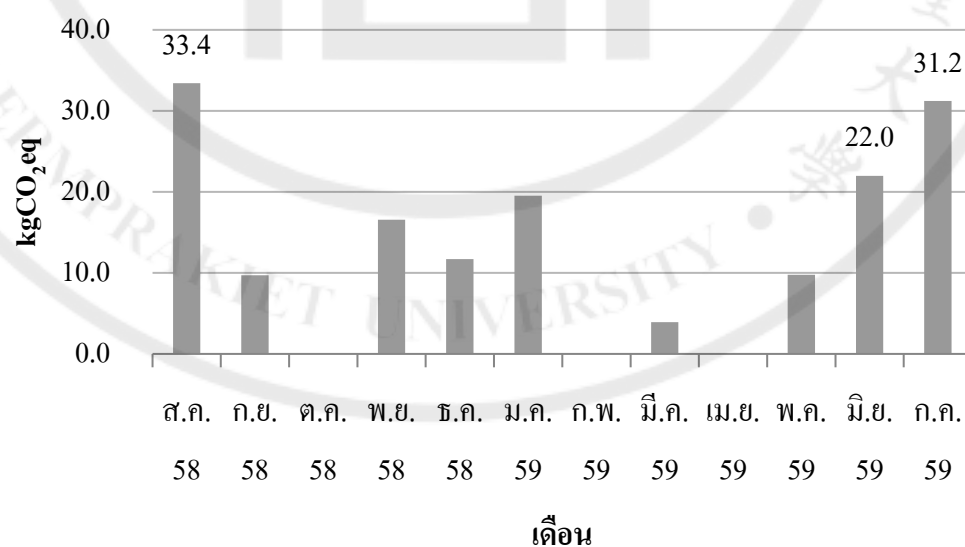
ภาพที่ 4-18 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะพยาบาลศาสตร์

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์และสวัสดิการ
สังคมมีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558



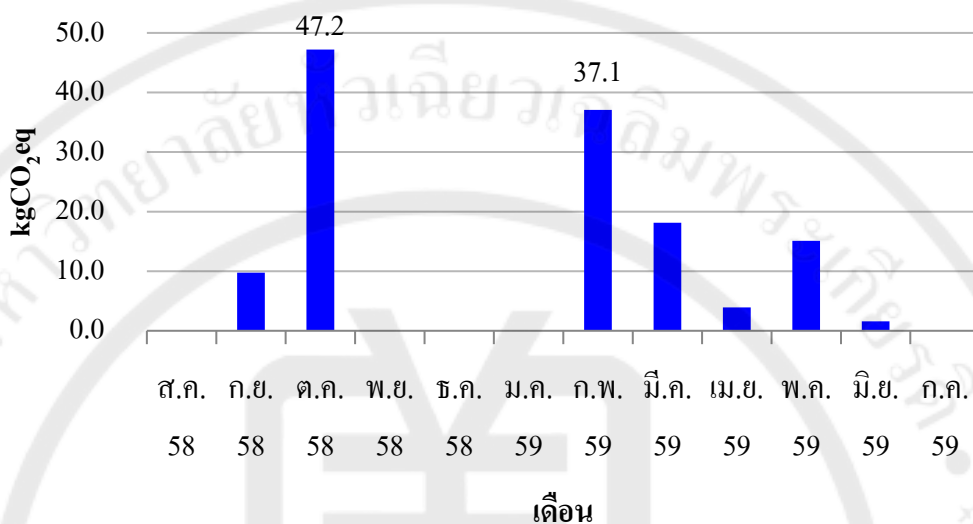
ภาพที่ 4-19 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะสังคมสงเคราะห์ฯ

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะศิลปศาสตร์มีปริมาณการปล่อยมากสุด
ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559



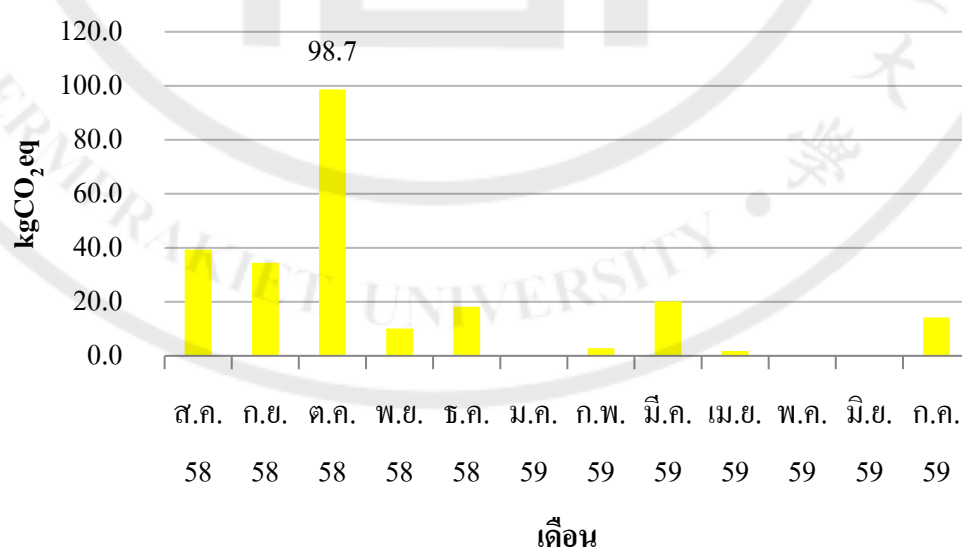
ภาพที่ 4-20 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะศิลปศาสตร์

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะบริหารธุรกิจมีปริมาณการปล่อยมากที่สุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559



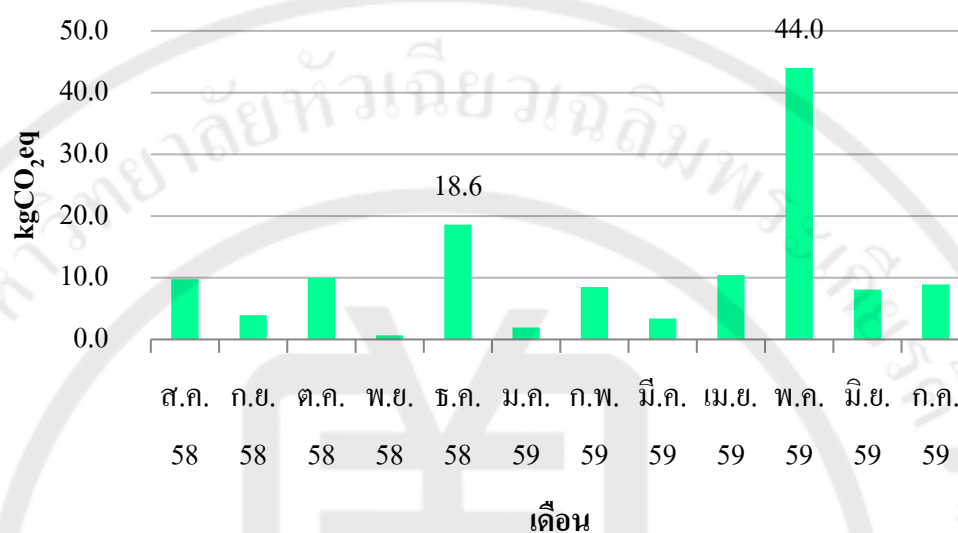
ภาพที่ 4-21 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะบริหารธุรกิจ

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 รองลงมาคือเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558



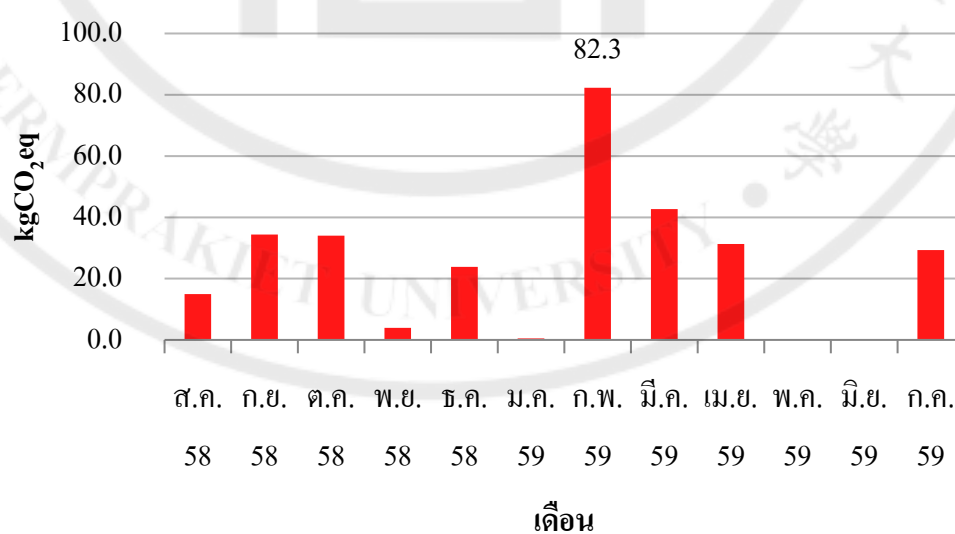
ภาพที่ 4-22 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะวิทยาศาสตร์ฯ

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะเภสัชศาสตร์มีปริมาณการปล่อยมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558



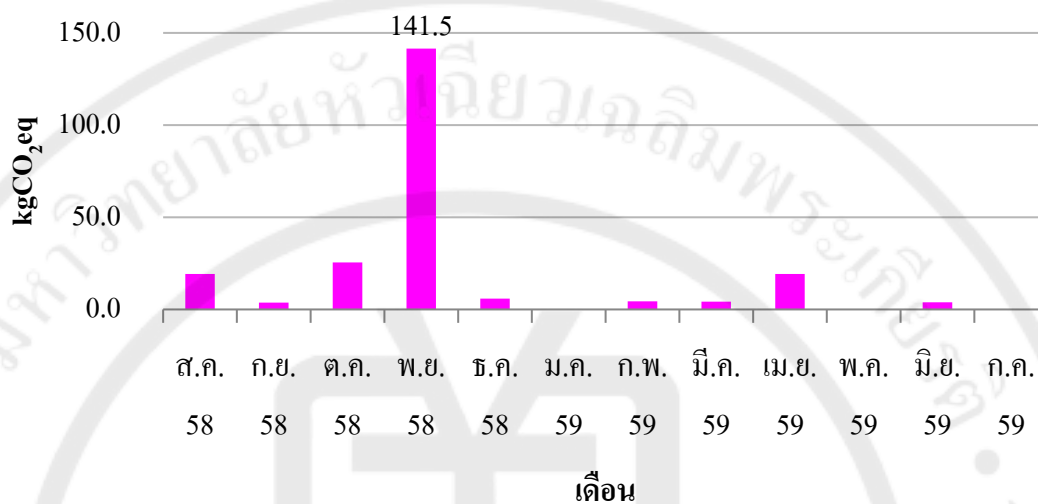
ภาพที่ 4-23 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะเภสัชศาสตร์

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะเทคนิคการแพทย์มีปริมาณการปล่อยมากสุดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559



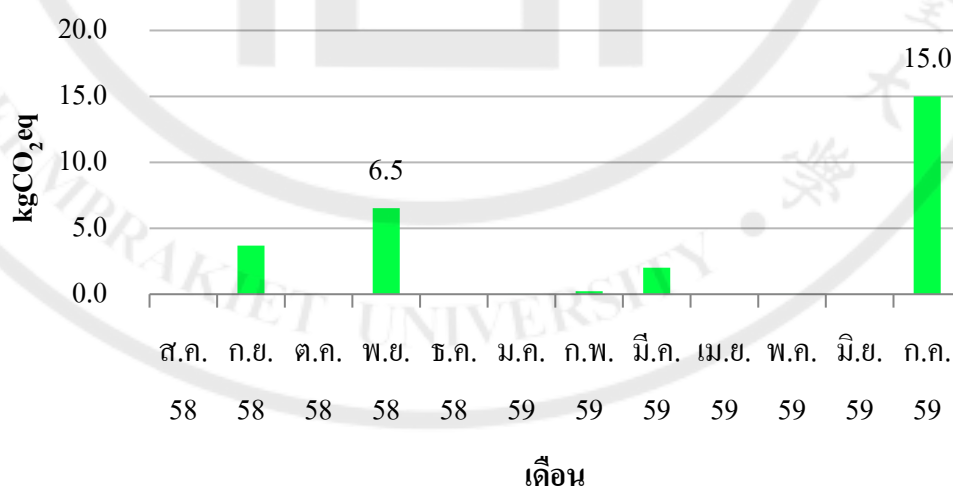
ภาพที่ 4-24 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะเทคนิคการแพทย์

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะกายภาพบำบัดมีปริมาณการปล่อยมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 รองลงมาคือเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558



ภาพที่ 4-25 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะกายภาพบำบัด

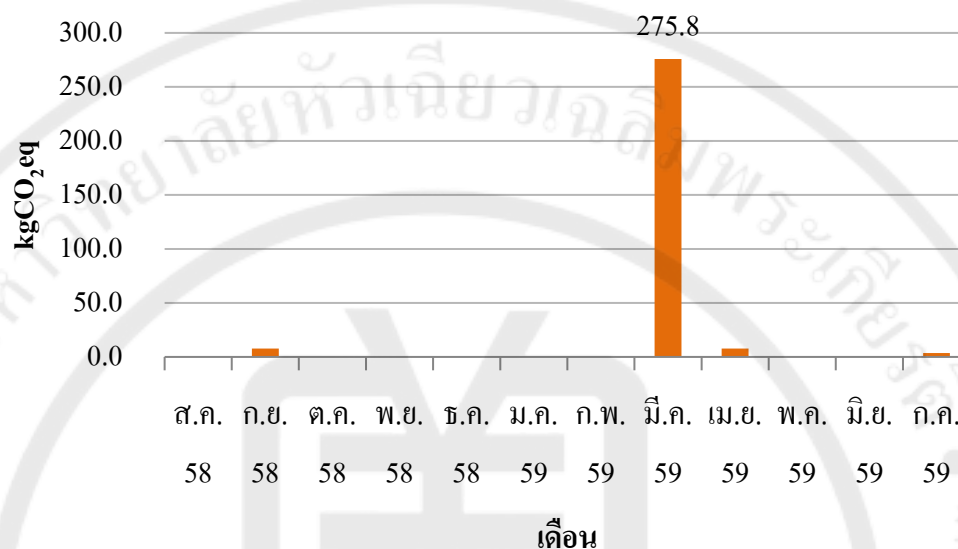
ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อมมีปริมาณการปล่อยมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558



ภาพที่ 4-26 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของ

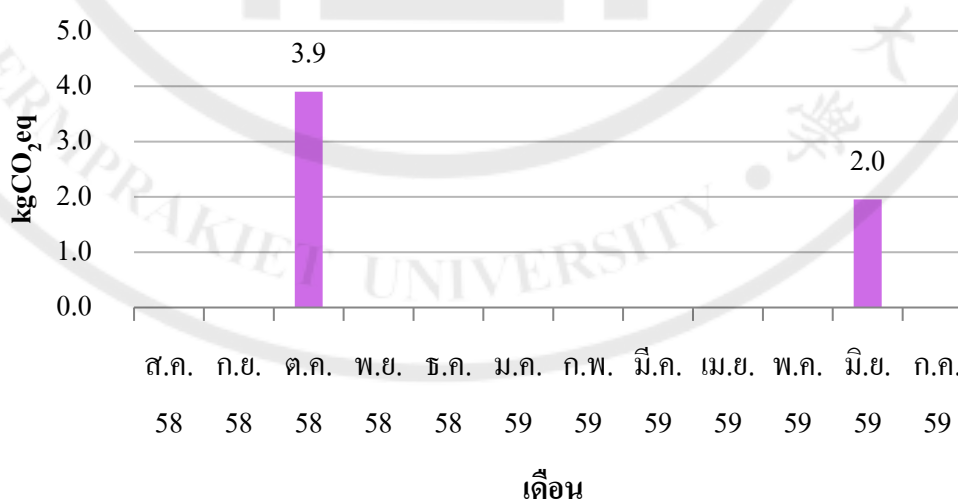
คณะสาธารณสุขศาสตร์ฯ

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะนิติศาสตร์มีปริมาณการปล่อยมากที่สุด
ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 และเมษายน พ.ศ.2559



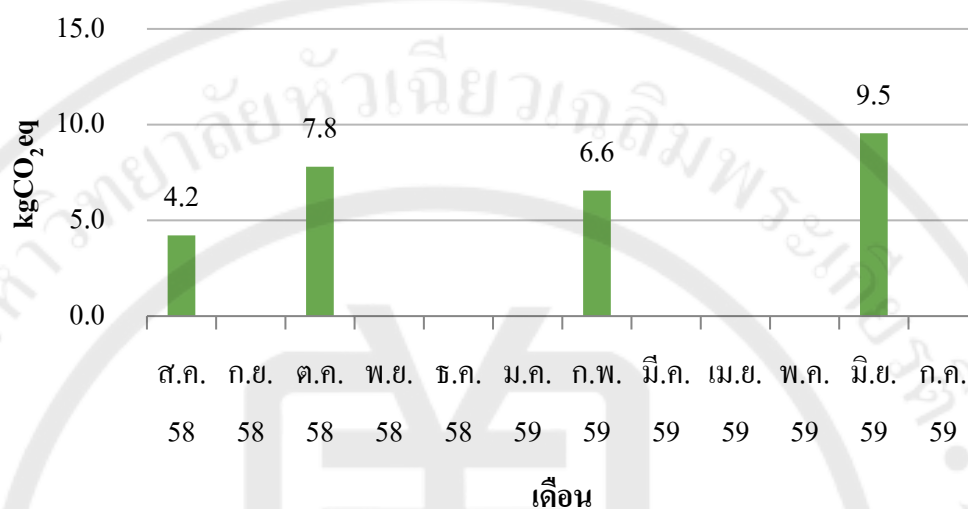
ภาพที่ 4-27 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะนิติศาสตร์

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะนิติศาสตร์มีปริมาณการปล่อยมาก
สุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 รองลงมาคือเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559



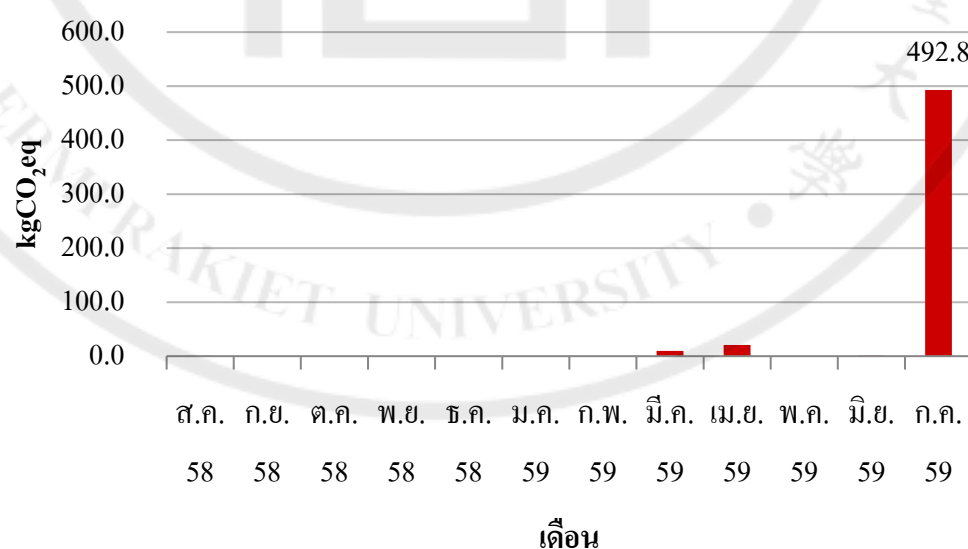
ภาพที่ 4-28 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะนิติศาสตร์

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะแพทยแผนจีนมีปริมาณการปล่อยมากที่สุดในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558



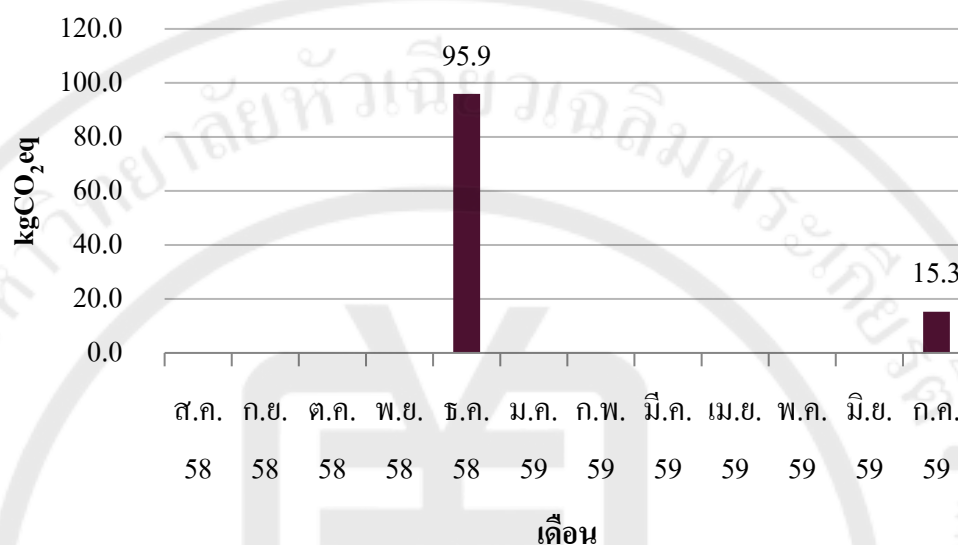
ภาพที่ 4-29 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะแพทยแผนจีน

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะภาษาและวัฒนธรรมจีนมีปริมาณการปล่อยมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 รองลงมาคือเดือนเมษายน พ.ศ. 2559



ภาพที่ 4-30 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของคณะภาษาฯ

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบัณฑิตวิทยาลัยมีปริมาณการปล่อยมากที่สุด
ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559



ภาพที่ 4-31 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพัสดุของบัณฑิตวิทยาลัย

ผลการสำรวจเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของทั้ง 12 หน่วยงาน และ 14 คณะวิชา จากการใช้พัสดุภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติพบว่า หน่วยงานที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พัสดุมากที่สุด คือ ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา โดยเดือนที่มีการปล่อยก๊าซมากที่สุด คือ กุมภาพันธ์ รองลงมาคือ มิถุนายน และ ธันวาคม ปริมาณที่ถูกปล่อย 6,352 , 5,393 และ 5,084 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 15.2 , 12.9 และ 12.2 ตามลำดับ เนื่องจากช่วงเดือนดังกล่าวมีการสอบของนักศึกษา ทางหน่วยงานจึงจำเป็นต้องขอเบิกพัสดุลุ่มกระดาษจำนวนมาก เพื่อทำการจัดทำข้อสอบ ส่วนคณะวิชาที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พัสดุมากที่สุด คือ คณะภาษาและวัฒนธรรมจีน โดยเดือนที่มีการปล่อยก๊าซมากที่สุด คือ กรกฎาคม รองลงมาคือ เมษายน และ มีนาคม ปริมาณที่ถูกปล่อย 493 , 20.9 และ 9.76 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 93.94 , 3.98 และ 1.86 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-5

4.4 แนวทางการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการสำรวจ พบว่า พืชดुकุ่มกระดาศมีส่วนทำให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณมากที่สุด ซึ่งหน่วยงานที่ขอเบิกพืชดुकุ่มกระดาศมากที่สุด คือ ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา โดยมีการเบิกพืชดुकุ่มกระดาศจำนวนมาก เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำข้อสอบสำหรับนักศึกษา ทางกลุ่มวิจัยจึงนำเสนอแนวทางการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น การใช้กระดาศอย่างคุ้มค่า โดยการใช้กระดาศหนึ่งหน้าขึ้นไป เพื่อลดจำนวนกระดาศที่ต้องใช้ หรือ การนำพืชดुकุ่มกระดาศที่ใช้แล้ว นำมาแปรรูปเป็นเชื้อกระดาศใหม่และนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ตามความเหมาะสม ซึ่งจะช่วยลดปริมาณขยะ ลดการใช้กระดาศดี และลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การประเมินการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้วัสดุของแต่ละหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โดยคำนวณค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้วัสดุที่มีองค์ประกอบหลักเป็นกระดาษ พลาสติก ยาง ไม้ โลหะ ผ้า แบตเตอรี่ รวมถึงกลุ่มที่มีองค์ประกอบหลักเป็นสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาด และกลุ่มที่มีองค์ประกอบหลักเป็นน้ำมันที่มีคุณสมบัติในการหล่อลื่น เป็นต้น ซึ่งคำนวณจากกิจกรรมการใช้วัสดุต่อหนึ่งหน่วยคูณกับค่า Emission Factor จากการใช้วัสดุแต่ละประเภท

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 จากการสำรวจการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้วัสดุของแต่ละหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ สามารถแบ่งกลุ่มวัสดุที่มีการใช้ในแต่ละหน่วยงานได้เป็น 11 กลุ่ม คือ กลุ่มกระดาษ กลุ่มกระดาษชำระ กลุ่มโลหะ กลุ่มยางและยางสังเคราะห์ กลุ่มพลาสติก กลุ่มไม้ กลุ่มสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาด กลุ่มเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น กลุ่มปากกา กลุ่มผ้า และกลุ่มแบตเตอรี่ พบว่าจากการใช้วัสดุของแต่ละหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้งสิ้น 52,972.81 kg CO₂eq/ปี

5.1.2 การเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้วัสดุของแต่ละหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติโดยแบ่งเป็น 14 คณะ 12 หน่วยงาน ซึ่งทำการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แยกเป็นคณะ และหน่วยงาน โดยคณะที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือคณะภาษาและวัฒนธรรมจีน รองลงมาคือคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยสุดคือคณะนิเทศศาสตร์ โดยมีปริมาณการปล่อย 565.8, 477.2 และ 21.9 kg CO₂eq/ปี ตามลำดับ และหน่วยงานที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา รองลงมาคือสำนัก

อธิการบดี หน่วยงานที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยสุดคือศูนย์ศิลปวัฒนธรรม โดยมีปริมาณการปล่อย 41,670.8 , 3,817.9 และ 14.3 kg CO₂eq/ปี ตามลำดับ โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนมากเกิดจากการใช้กระดาษ

5.2 อภิปรายผล

จากผลการศึกษาอภิปรายผลได้ว่า การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากปริมาณการใช้พัสดุของแต่ละหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ปีการศึกษา 2558 มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พัสดุทั้งสิ้น 52,972.81 kg CO₂eq/ปี คิดเป็น 52.97 TON CO₂eq/ปี เมื่อเทียบกับผลการวิจัยของ ลัดดาวรรณ ศรีสุวรรณ และคณะ ที่ศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2558 มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 3,564 TON CO₂eq/ปี โดยการศึกษาพบว่าปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พัสดุกิดเป็นร้อยละ 1.52 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไฟฟ้า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ที่ได้ศึกษาการปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายในองค์กร พบว่ามีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในขอบเขตที่ 3 ปล่อยเพียง 1,391 TON CO₂eq/ปี คิดเป็นร้อยละ 4 ของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พัสดุในปีการศึกษาต่อไป เพื่อดูแนวโน้มในปล่อยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พัสดุ

5.3.2 ควรมีการคิดค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้สารเคมี เพื่อเปรียบเทียบผลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

5.3.3 ควรประเมินติดตามอย่างต่อเนื่อง เพื่อเปรียบเทียบกับมาตรการว่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณลดลงหรือไม่

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ. 2551. “องค์ประกอบน้ำมันและไขมันจากร้านอาหาร” [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://infofile.pcd.go.th/water/manual_Restaurant09.pdf?CFID=1607647&CFTOKEN=86924425 (22 กันยายน 2560)
- กรมควบคุมมลพิษ. 2555. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.pcd.go.th/Info_serv/water_wt.html (22 กันยายน 2560)
- กรมควบคุมมลพิษ. 2557. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://infofile.pcd.go.th/law/3_41_water.pdf (22 กันยายน 2560)
- กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ. 2560. “น้ำเสียชุมชนและระบบบำบัดน้ำเสีย” . กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- เกรียงศักดิ์ อุคมสินโรจน์. 2539. “การบำบัดน้ำเสีย” . กรุงเทพฯ : มิตรนราการพิมพ์
- บุญส่ง ไชเกษ และคณะ. (2554) “ประสิทธิภาพของถังดักไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือน และแผงลอยจำหน่ายอาหารในชุมชนซอยโชคดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร” . การจัดการสิ่งแวดล้อม 7 (1 มกราคม - มิถุนายน) : 30 – 42
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. “กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด” [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://infofile.pcd.go.th/law/3_41_water.pdf (22 กันยายน 2560)
- พรบ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2535. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://reo10.mnre.go.th/download/Publishing/รายละเอียด.pdf> (22 กันยายน 2560)
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (ม.ป.ป.) “โครงการส่งเสริมความสามารถพิเศษภาคฤดูร้อน Brands's Summer Camp” [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet5/topic8/fat.html> (22 กันยายน 2560)
- ศักดิ์ชัย ขอดมีกลิ่น และคณะ. (2554) การศึกษาประสิทธิภาพของถังดักไขมันคู่สำหรับร้านอาหารขนาดเล็ก. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
- ไพรัช อุสุภรัตน์, ชาญพล พึ่งรัศมี. (2557). “การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต” [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : www.kmutt.ac.th/jif/public_html/article_detail.php (15 กันยายน 2560)

ไมตรี จิรไมตรี. 2551. “การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว”. ปรินญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ

Sergio Alvarez, Agustín Rubio. (2015). **Carbon footprint in Green Public Procurement: a
case study in the services sector.** [online] Available : www.sciencedirect.com/ (22
กันยายน 2560)





ภาคผนวก ก

ตารางแสดงผลการคาดการณ์การประหยัดพลังงานในแต่ละมาตรการ

ตาราง ก ผลการคาดการณ์การประหยัดพลังงานในแต่ละมาตรการ

มาตรการ	ก่อนปรับปรุง (kWh/y)	หลังปรับปรุง (kWh/y)	ประหยัดไฟได้ (kWh/y)	Emission Factor (kCO ₂ eq/หน่วย)	ปริมาณ CO ₂ ที่ลดลง ได้ (TON CO ₂ eq/y)
1. ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ประสิทธิภาพสูงทดแทนของเดิม	509,261.00	324,991.00	184,270.00	0.6093	112.2757
2. ติดตั้งชุดระบายความร้อน Condensing Unit	99,813.00	93,973.00	5,840.00	0.6093	3.5583
3. ติดตั้ง VSD มอเตอร์ปั๊มน้ำเย็น	46,800.00	19,656.00	27,144.00	0.6093	16.5388
4. Smart Class Room	27,414.00	15,661.00	11,753.00	0.6093	7.1611
5. เปลี่ยนหลอดไฟ LED คุณภาพสูง	989,639.00	314,656.00	674,983.00	0.6093	411.2671
6. ติดตั้ง Spotlight LED	15,257.00	4,745.00	10,512.00	0.6093	6.4050
7. ติดตั้งระบบควบคุมแสงสว่างพร้อมรีรี	208,044.00	66,382.00	141,662.00	0.6093	86.3147
8. ติดตั้งระบบ Chiller Management System	527,302.00	501,249.00	26,053.00	0.6093	15.8741
9. ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ Solar Cell	0.00	2,950.00	2,950.00	0.6093	1.7974
รวม	2,423,530.00	1,344,263.00	1,085,167.0	0.6093	661.1923

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงผลการใช้ไฟฟ้าในแต่ละอาคารในปีการศึกษา 2557 – ปีการศึกษา 2558

ตาราง ข การใช้ไฟฟ้าในแต่ละอาคารของปีการศึกษา 2557 – ปีการศึกษา 2558

เดือน	ปีการศึกษา 2557			ปีการศึกษา 2558		
	อำนวยการ	บรรณสาร	อาคารเรียน	อำนวยการ	บรรณสาร	อาคารเรียน
สิงหาคม	26,114.00	166,416.00	37,638.00	54,142.00	101,605	175,560
กันยายน	132.00	120,190.00	66,469.00	53,919.00	109,661	159,343
ตุลาคม	162.00	39,633.00	63,047.00	45,224.00	89,414	111,635
พฤศจิกายน	169.00	61,746.00	25,002.00	65,199.00	82,636	123,130
ธันวาคม	101.00	101,558.00	32,105.00	50,108.00	58,079	66,699
มกราคม	146.00	82,127	33,718	56834.00	66,198	82247.00
กุมภาพันธ์	157.00	95,951	36,801	47750.00	68,453	103203.00
มีนาคม	201.00	123,528	68,621	19022.00	95,505	135040.00
เมษายน	168.00	84,316	63,517	69720.00	79,022	101173.00
พฤษภาคม	194.00	101,354	47,424	61885.00	71,079	85564.00
มิถุนายน	174.00	82,643	40,364	66578.00	76,986	77985.00
กรกฎาคม	10,848.00	88,816	50,871	60925.00	70,096	64987.00
รวม	38,566.00	1,148,278.00	565,577.00	651,306.00	968,734.00	1,286,566.00



ภาคผนวก ค
ตารางแสดงผลการใช้ไฟฟ้ารวม

ตาราง ค ผลการใช้ไฟฟ้ารวม

เดือน	การใช้พลังงานไฟฟ้า (kW-hr)		EF	การปล่อย CO ₂ (TON CO ₂ eq/y)		Carbon Offset (TON CO ₂ eq/y)
	ปีการศึกษา 2557	ปีการศึกษา 2558		ปีการศึกษา 2557	ปีการศึกษา 2558	
สิงหาคม	542,000	569,000	0.6093	330.2406	346.6917	0
กันยายน	684,000	628,000	0.6093	416.7612	382.6404	34.1208
ตุลาคม	627,000	566,000	0.6093	382.0311	344.8638	37.1673
พฤศจิกายน	610,000	548,000	0.6093	371.673	333.8964	37.7766
ธันวาคม	387,000	360,000	0.6093	235.7991	219.348	16.4511
มกราคม	419,000	402,000	0.6093	255.2967	244.9386	10.3581
กุมภาพันธ์	525,000	450,000	0.6093	319.8825	274.185	45.6975
มีนาคม	627,000	574,000	0.6093	382.0311	349.7382	32.2929
เมษายน	514,000	465,000	0.6093	313.1802	283.3245	29.8557
พฤษภาคม	536,000	462,000	0.6093	326.5848	281.4966	45.0882
มิถุนายน	497,000	452,000	0.6093	302.8221	275.4036	27.4185
กรกฎาคม	480,000	373,000	0.6093	292.464	227.2689	65.1951
รวม	6,448,000	5,849,000	0.6093	3928.7664	3563.7957	381.4218

