

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
บทความสำหรับการเผยแพร่

ชื่อเรื่อง	การศึกษาและสำรวจแนวปฏิบัติที่ดีในการมีส่วนร่วมเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผู้วิจัย	อิสรี รอดทัศนาศ
สังกัด	ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีที่สำเร็จโครงการ	2554

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานเชื้อเพลิง การบำบัดน้ำเสีย การวิเคราะห์ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อสำรวจความเหมาะสมและเป็นไปได้ของแนวปฏิบัติที่ดีในการมีส่วนร่วมเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน ขอบเขตของงานวิจัยเป็นการศึกษาและเก็บข้อมูลของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ประจำปีการศึกษา 2552 ผลการศึกษาพบว่า มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมดังกล่าว รวม 5,531.12 ตัน CO₂ เทียบเท่า/ปี โดยมาจากกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด คือ 4,697.32 ตัน CO₂ เทียบเท่า/ปี คิดเป็นร้อยละ 84.93 รองลงมาคือกิจกรรมการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินจากการเดินทางของนักศึกษา คือ 830,747.38 ตัน CO₂ เทียบเท่า/ปี คิดเป็นร้อยละ 15.02 และ กิจกรรมการบำบัดน้ำเสีย คือ 3.048 ตัน CO₂ เทียบเท่า/ปี คิดเป็นร้อยละ 0.06 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่จำแนกตามการใช้ประโยชน์ พบว่า พื้นที่ห้องพักอาจารย์มีดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด 24,918 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตร ส่วนดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนจำแนกตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า พบว่า อาจารย์มีดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนสูงสุด คือ 15,306 กิโลวัตต์-ชั่วโมง /คน คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ 8.59 ตัน CO₂ เทียบเท่า/คน

ผลการศึกษาความเหมาะสมและเป็นไปได้ของแนวปฏิบัติที่ดีในการมีส่วนร่วมเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในด้านต่างๆ ได้แก่ แนวปฏิบัติที่ดีด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้า การลดการใช้พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง การลดการใช้ทรัพยากร การลดปริมาณขยะมูลฝอยและของเสีย และด้านอื่นๆ ล้วนมีความเหมาะสมและเป็นไปได้สำหรับมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยที่นักศึกษาส่วนใหญ่ยินดีที่จะมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อน คิดเป็นร้อยละ 93.25 มีเพียงร้อยละ 6.5 ที่ยังไม่แน่ใจ และร้อยละ 0.25 ที่ไม่ยินดีทำกิจกรรมดังกล่าว

ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ทางมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย และรูปแบบการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อมีส่วนร่วมในการลดภาวะโลกร้อน ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลเพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งจะนำไปสู่การลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไป

คำสำคัญ : แนวปฏิบัติที่ดี การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

Title	Appropriateness and possibility of best practices in participation to reduce global warming in Ubon Ratchathani University
Researcher	Isaree Rodtusana
Under	The Biological Science Department, Science Faculty, Ubon Ratchathani University
Year	2011

ABSTRACT

This research is the study of CO₂ emission from electricity, fossil fuels consumption and wastewater treatment, analysis of energy consumption and CO₂ emission index of Science Faculty and assessment of the appropriate and possibility the best practices in participation to reduce global warming. The scope of this research and data collection of Ubon Ratchathani University in academic year 2010. The results of total CO₂e emission 5,531.116 ton CO₂e/year, the highest was electricity consumption 4,697.320 ton CO₂ e/year (84.93 %), automotive fuel burning gasoline from the students 830,747.380 ton CO₂e/year (15.02 %) and wastewater treatment 3.048 ton CO₂e/year (0.06 %). Energy consumption per area of Science Faculty showed that the highest was lecturer's room 24,918 kWh/m², the energy consumption per capita was 15,306 kWh/capita, CO₂e emissions per capita was 8.59 ton CO₂ e/capita.

The results of Assessment of the appropriate and possibility the best practices in participation to reduce global warming in energy saving, fuel consumption, use of resources, waste and in Ubon Ratchathani University. Most students are willing to participate in activities 93.25%, only 6.5% are not sure and 0.25% that is not willing.

Results from this study can be used for a guide and activities set for reducing global warming in Ubon Ratchathani University and data use for assess carbon footprint of organization.

Keywords : Best practices, CO₂ Emission

1. ที่มาและความสำคัญ

จากผลกระทบอันรุนแรงของปัญหาภาวะโลกร้อนทำให้หน่วยงานต่างๆทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศต่างตื่นตัวและตระหนักในการมีส่วนร่วมเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน สำหรับในประเทศไทยเองได้มีการกำหนดปัญหาภาวะโลกร้อนให้อยู่ในแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติ ซึ่งจัดอยู่ใน กลุ่มเรื่องที่ควรวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2554) ทั้งนี้ในประเทศไทยได้ดำเนินการในด้านต่างๆเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การออกฉลากคาร์บอน (Carbon label) การคำนวณรอยเท้าคาร์บอน (Carbon footprint) ของผลิตภัณฑ์และองค์กร เป็นต้น

เนื่องด้วยมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเป็นมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ในเขตภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และในปีการศึกษา 2552 ได้เปิดให้มีการเรียนการสอนรวม 10 คณะ มีจำนวนนักศึกษาทั้งสิ้น 14,440 คน รวมทั้งบุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุนอีกเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงส่งผลให้ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเป็นแหล่งรวมของกลุ่มคนขนาดใหญ่ที่มีการดำเนินกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งนับว่าเป็นสาเหตุสำคัญของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้สำรวจรูปแบบและวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานเชื้อเพลิง และการบำบัดน้ำเสีย ประจำปีการศึกษา 2552 และศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแนวปฏิบัติที่ดีในการมีส่วนร่วมเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมลดภาวะโลกร้อนภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 สำรวจรูปแบบและวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานเชื้อเพลิง และการบำบัดน้ำเสีย ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

2.2 วิเคราะห์ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

2.3 ศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแนวปฏิบัติที่ดีในการมีส่วนร่วมเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาในลักษณะการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) (โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูล ดังนี้

3.1. สำรวจและรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

3.1.1 ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือนแยกตามหน่วยงาน/คณะ ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2551 – เมษายน 2553 จากงานไฟฟ้าและโทรศัพท์ โครงการจัดตั้งกองบริหารกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3.1.2 ข้อมูลปริมาณน้ำเสียรายเดือน จากงานบำบัดน้ำเสียและขยะมูลฝอย โครงการจัดตั้งกองบริหารกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3.1.3 ข้อมูลจำนวนบุคลากรสายวิชาการและฝ่ายสนับสนุนแยกตามหน่วยงาน/คณะ จากระบบสารสนเทศกลาง มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3.1.4 ข้อมูลจำนวนนักศึกษาแยกตามคณะและระดับการศึกษา จากระบบสารสนเทศกลาง มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3.1.5 ข้อมูลทั่วไปของอาคารคณะวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ชื่ออาคาร แผนผังอาคาร และการใช้พื้นที่อาคารแบ่งตามประเภทการใช้งาน เช่น ห้องเรียนบรรยาย ห้องปฏิบัติการ สำนักงาน ห้องพักอาจารย์ ห้องบริการ และพื้นที่ใช้ประโยชน์ส่วนกลาง เป็นต้น

3.1.6 ข้อมูลกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ระยะเวลา จำนวนและลักษณะของผู้ใช้ไฟฟ้า เก็บข้อมูลโดยวิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3.1.7 ข้อมูลรายละเอียดอุปกรณ์ไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ชนิด จำนวน ขนาดการใช้ไฟฟ้า เป็นต้น เก็บข้อมูลโดยวิธีการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องเรียนบรรยาย ห้องพักอาจารย์ ส่วนสำนักงาน ห้องบริการ และพื้นที่ส่วนกลาง

3.2 ข้อมูลจากแบบสอบถาม ได้แก่

3.2.1 การใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากการเดินทางและการใช้ยานพาหนะของนักศึกษา

3.2.2 ความเหมาะสมและเป็นไปได้ในของแนวปฏิบัติที่ดีในการดำเนินกิจกรรมเพื่อลดภาวะโลกร้อนในด้านต่างๆ ได้แก่ การประหยัดพลังงานไฟฟ้า ลดการใช้พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง ลดการใช้ทรัพยากร ลดการเกิดขยะมูลฝอยและของเสีย

โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำนวน 400 คน

4. สรุปผลการศึกษา

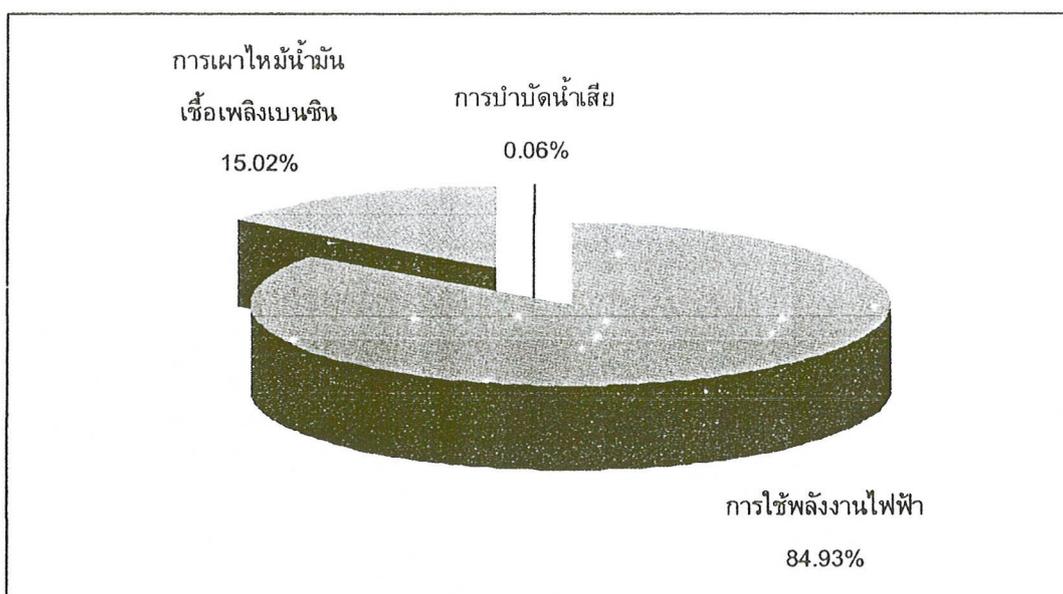
4.1 รูปแบบและปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานเชื้อเพลิง และการบำบัดน้ำเสีย ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

4.1.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีในปีการศึกษา 2552 คือ 8,373,120 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปีการศึกษา 2551 และ 2552 พบว่ามีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.04 โดยหน่วยงาน/คณะที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด 3 อันดับแรก คือ คณะวิทยาศาสตร์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 19.05 รองลงมาคือ สำนักงานอธิการบดี คิดเป็นร้อยละ 16.78 และ สำนักวิทยบริการ คิดเป็นร้อยละ 12.23 ตามลำดับ

4.1.2 การใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากการเดินทางและการใช้ยานพาหนะของนักศึกษา พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่เดินทางโดยใช้รถจักรยานยนต์ ร้อยละ 85 รองลงมาคือ รถขนส่งสาธารณะ ร้อยละ 8.25 และรถจักรยาน ร้อยละ 4.25 ตามลำดับ คิดเป็นระยะการเดินทางของนักศึกษามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รวมทั้งสิ้น 425,567 กิโลเมตร/สัปดาห์ คิดเป็นอัตราการใช้พลังงานเชื้อเพลิง 379,406 ลิตร/ปี

4.1.3 ปริมาณน้ำเสียของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในปีการศึกษา 2552 คือ 2,540,335 ลูกบาศก์เมตร/ปี คิดเป็นปริมาณน้ำเสียโดยเฉลี่ย 211,695 ลูกบาศก์เมตร/เดือน

4.1.4 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานเชื้อเพลิง และการบำบัดน้ำเสีย โดยใช้ค่าแฟคเตอร์ (Emission Factor) ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าโดยอ้างอิงจากคู่มือแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย พบว่ามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมดังกล่าว รวม 5,531.116 ตัน CO₂ เทียบเท่า/ปี โดยมาจากกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด คือ 4,697.320 ตัน CO₂ เทียบเท่า/ปี คิดเป็นร้อยละ 84.93 รองลงมาคือกิจกรรมการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินจากการเดินทางของนักศึกษา คือ 830.747.38 ตัน CO₂ เทียบเท่า/ปี คิดเป็นร้อยละ 15.02 และ กิจกรรมการบำบัดน้ำเสีย คือ 3.048 ตัน CO₂ เทียบเท่า/ปี คิดเป็นร้อยละ 0.06 ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ร้อยละของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานเชื้อเพลิง และการบำบัดน้ำเสีย ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

4.2 ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

4.2.1 ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อพื้นที่เมื่อจำแนกตามพื้นที่การใช้ประโยชน์ พบว่า พื้นที่ห้องพักอาจารย์มีดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุด 24,918 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตร รองลงมา คือ พื้นที่สำนักงาน 6,088 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตร คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อพื้นที่ เท่ากับ 13.98 และ 3.42 ตัน CO₂ เทียบเท่า/ตารางเมตร ตามลำดับ

4.2.2 ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคน เมื่อเปรียบเทียบผู้ใช้ไฟฟ้าที่แตกต่างกัน พบว่า อาจารย์มีดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนสูงสุด คือ 15,306 กิโลวัตต์-ชั่วโมง /คน รองลงมาคือ บุคลากร นักศึกษา ระดับปริญญาตรี และนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอก มีดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า 3,980 , 3,271 และ

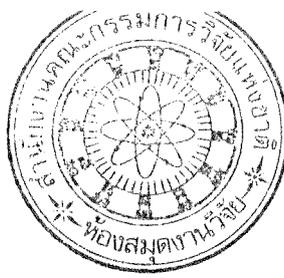
2,127 กิโลวัตต์-ชั่วโมง /คน ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคน คือ 8.59 , 2.23 , 2.12 และ 1.19 ตัน CO₂ เทียบเท่า/คน ตามลำดับ

4.3 ความเหมาะสมและเป็นไปได้ของแนวปฏิบัติที่ดีในการมีส่วนร่วมเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

การสำรวจความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในการประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ของแนวปฏิบัติที่ดีในการลดภาวะโลกร้อน ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในด้านต่างๆ พบว่า กิจกรรมการลดภาวะโลกร้อนเรียงตามลำดับความเหมาะสมและเป็นไปได้ในด้านต่างๆ แสดงดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ร้อยละของลำดับความเหมาะสมและเป็นไปได้ของแนวปฏิบัติที่ดีในการลดภาวะโลกร้อน ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ลำดับที่	กิจกรรม	ร้อยละ
การลดโลกร้อนโดยการประหยัดพลังงานไฟฟ้า		
1	การประชาสัมพันธ์และรณรงค์อย่างจริงจัง เช่น การติดป้ายประหยัดพลังงาน จัดนิทรรศการ เสียตามสาย รายการวิทยุ	85.75
2	การจัดตั้งคณะทำงานประจำคณะ/หน่วยงาน ที่ประกอบด้วย อาจารย์ บุคลากร และนักศึกษา	82.00
3	การกำหนดนโยบายและเป้าหมายในการลดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยที่ชัดเจน	74.25
4	การจัดประชุมเพื่อรายงานผลต่อที่ประชุมผู้บริหารมหาวิทยาลัย และประกาศผลการประหยัดพลังงานของแต่ละคณะให้ทราบอย่างทั่วถึง	73.75
5	การขอความร่วมมือจากนักศึกษา อาจารย์ บุคลากร ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เช่น ปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน การปรับอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ 25°C ลดการใช้ลิฟท์	72.00
6	การกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของแต่ละคณะ	59.50
7	การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เป็นรุ่นประหยัดพลังงาน เช่น เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น	58.00
การลดโลกร้อนโดยลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการเดินทาง		
1	มีรถบริการรับ-ส่งภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งใช้แก๊สธรรมชาติ หรือพลังงานทดแทนอื่นๆ	70.50
2	การสร้างทางจักรยานและทางเดินมีหลังคาคลุมระหว่างอาคาร	63.50
3	ลดจำนวนการใช้จักรยานยนต์โดยรถคันเดียวกันไปด้วยกัน	58.75
การลดโลกร้อนโดยลดการใช้ทรัพยากร		
1	การขอความร่วมมือของนักศึกษา อาจารย์ บุคลากร ในการประหยัดน้ำ เช่น ไม่เปิดน้ำบริเวณอ่างล้างหน้าล้างมือทิ้งไว้ ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ	83.25



ลำดับที่	กิจกรรม	ร้อยละ
2	การใช้กระดาษ 2 หน้า และคัดแยกไว้ขายเพื่อนำไปรีไซเคิลได้ง่าย	79.75
3	การเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์ เครื่องสุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำ	72.00
4	ลดปริมาณการใช้กระดาษ เช่น การส่งและส่งงานทางอินเทอร์เน็ต การให้เอกสารการสอนเป็นไฟล์แทนการปริ้นท์ลงกระดาษ	65.25
5	การใส่ขวดบรรจุน้ำในถังซักโครก เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ	49.75
การลดโลกร้อนโดยลดการเกิดขยะและของเสีย		
1	การจัดกิจกรรมเพื่อรณรงค์ สร้างจิตสำนึก ในการลดการใช้ถุงพลาสติก เช่น แจกถุงผ้าในงานกิจกรรมสัปดาห์วิทยาศาสตร์ วันสิ่งแวดล้อมโลก เป็นต้น	81.50
2	การประชาสัมพันธ์และให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะที่ถูกต้องและมีถึงขยะที่แยกตามประเภท ตั้งไว้จุดต่างๆอย่างเพียงพอและทั่วถึง	79.00
3	การจัดการกับของเสียอย่างถูกวิธี เช่น นำเศษอาหารเหลือทิ้งไปเลี้ยงสุกร ทำปุ๋ยหมัก	79.00
4	การลดของเสียจากการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น ใช้ถุงผ้าแทนการใช้ถุงพลาสติก ซื้อสินค้าที่จำเป็น การรับประทานจนหมด	62.75
5	เลือกซื้อสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น สินค้าที่ย่อยสลายได้ ง่าย ไม่มีสารเคมี เป็นต้น	62.25
6	หลีกเลี่ยงการใช้ภาชนะบรรจุอาหารที่ทำจากโฟม	55.50
การลดโลกร้อนโดยวิธีการอื่นๆ		
1	การปลูกต้นไม้ในพื้นที่ต่างๆ ทั่วมหาวิทยาลัย	92.75
2	การร่วมกิจกรรมรณรงค์เพื่อลดภาวะโลกร้อนภายในมหาวิทยาลัย	89.25

จากผลการศึกษาพบว่ากิจกรรมส่วนใหญ่มีความเหมาะสมและเป็นไปได้สำหรับมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ยินดีที่จะมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อน คิดเป็นร้อยละ 93.25 มีเพียงร้อยละ 6.5 ที่ยังไม่แน่ใจ และร้อยละ 0.25 ที่ไม่ยินดีทำกิจกรรมดังกล่าว

5. อภิปรายผลการศึกษา

1. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และส่งเสริมให้คณะวิทยาศาสตร์มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง สุด คือ จำนวนอาจารย์ที่สังกัดภายใต้คณะวิทยาศาสตร์มีจำนวนสูงสุด เนื่องจากผลการศึกษาพบว่าอาจารย์ มีดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนสูงสุด นอกจากนี้ยังพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนมีทั้งการบรรยายและปฏิบัติการ อีกทั้งยังเปิดสอนวิชาพื้นฐานให้กับนักศึกษาต่างคณะ จึงทำให้มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก แต่เมื่อวิเคราะห์ดัชนีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อจำนวนนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีจำแนกตามคณะ พบว่า คณะเกษตรศาสตร์มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนสูงสุด รองลงมาคือ คณะวิทยาศาสตร์ และ คณะเภสัชศาสตร์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจำนวนนักศึกษาของแต่ละคณะ ซึ่งไม่ครอบคลุมจำนวนนักศึกษาจากต่างคณะที่มาลงทะเบียนเรียน ดังนั้นหากมีการนำข้อมูลในส่วนนี้มาวิเคราะห์ผลร่วมด้วย อาจส่งผลให้ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนของคณะวิทยาศาสตร์มีค่าต่ำลง

2. จากผลการวิเคราะห์ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่และดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนพบว่า อาจารย์มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด เนื่องจากภายในห้องพักอาจารย์มีอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง แต่ขนาดพื้นที่และจำนวนอาจารย์มีปริมาณน้อย ดังนั้นจึงทำให้ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาจารย์มีค่าสูงสุด

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

6.1.1 งานวิจัยนี้วิเคราะห์ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ คณะวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบพื้นที่ซึ่งแบ่งตามประเภทการใช้งาน ได้แก่ ห้องเรียนบรรยาย ห้องปฏิบัติการ สำนักงาน ห้องพักอาจารย์ ห้องบริการ และพื้นที่ใช้ประโยชน์ส่วนกลาง และเปรียบเทียบผู้ใช้ไฟฟ้าที่แตกต่าง กัน ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี นักศึกษาระดับปริญญาโทและเอก อาจารย์ และบุคลากร ดังนั้นคณะ/ หน่วยงานอื่นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อาจศึกษาดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ และ ดัชนีการใช้ พลังงานไฟฟ้าต่อคน เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนสำหรับการจัดการใช้พลังงานไฟฟ้าและลดปริมาณการ ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละคณะ ในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีต่อไป

6.1.2 ศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เพิ่มเติม ได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากยานพาหนะที่องค์กรเป็นเจ้าของ การใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ การใช้น้ำยาดับเพลิง การใช้ปุ๋ยเคมี การเดินทางของบุคลากรในองค์กร การใช้ทรัพยากรและวัสดุ สิ้นเปลืองขององค์กร เป็นต้น เพื่อให้ครอบคลุมและพัฒนาการวิจัยเพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีต่อไป

6.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์

6.2.1 จากข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้ พลังงานเชื้อเพลิง การบำบัดน้ำเสีย และผลการศึกษาความเหมาะสมและเป็นไปได้ของแนวปฏิบัติที่ดีในการมี ส่วนร่วมเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนไป ทางมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการ กำหนดนโยบาย และรูปแบบการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทั้งในด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้า การลดการใช้ พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง การลดการใช้ทรัพยากร การลดปริมาณขยะมูลฝอยและของเสีย ที่ เหมาะสมกับมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และผู้ปฏิบัติกลุ่มใหญ่ ซึ่งในที่นี้คือ นักศึกษา ได้แสดงความคิดเห็นและ ประเมินแล้วว่ามีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ อีกทั้งยังมีความยินดีที่จะมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมดังกล่าว เพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อนภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

6.2.2 จากข้อมูลดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำแนกตามการใช้ประโยชน์พื้นที่และประเภทผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ แตกต่างกัน ทางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนด นโยบาย เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการที่ดีในเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับ พื้นที่หรือกลุ่มผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดได้ เพื่อให้การดำเนินการเพื่อลดการใช้ พลังงานไฟฟ้าเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

7. เอกสารอ้างอิง

- ปรีชา ศรีประภาคาร. 2551. การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมพลังงาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ถิรายุ ปิ่นทอง, วงกต วงศ์อภัย และ ณัฐนี วรรณ. 2552. การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้
เงื่อนไขแผนการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 16(3):
55-73
- สุกมล หิณูชีระนันทน. 2551. การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย
ในปี 2550. สำนักวิจัย คำนวณพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวง
พลังงาน.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2551. สถานภาพการรับซื้อไฟฟ้า.
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกและศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2552. แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ภายใต้โครงการ
ส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ โดยคณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ
ประเทศไทย
- Arneman D. 2007. Greenhouse Gas Inventory and Retrospective The University of North
Carolina at Chapel Hill. , **Carbon footprint University** Available
source :http://www.ie.unc.edu/content/education/courses/capstone/09/streets_and_fleets.pdf. April 12, 2010.
- Ferraro A. and Boardman M. 2009. The Carbon Footprint of Miami University, Oxford, Ohio,
Carbon footprint University Available source :
<http://www.units.muohio.edu/sustainability/sites/edu.sustainability/files/documents/Miami%20University%20Carbon%20Footprint%20Report.pdf>. April 12, 2010.
- Hignite K. 2008. Practical Guide to Reducing the Campus Carbon Footprint. **Carbon footprint
University** Available source :
<http://www2.presidentsclimatecommitment.org/html/documents/FINAL09APPASustainabilityGuide.pdf>. May 7, 2010.
- Tilly D. 2007. Carbon Foot Print of the University of Maryland, College Park. An Updated
Inventory of Greenhouse Gas Emissions, 2002-2008, **Carbon footprint University**
Available source :http://www.aashe.org/resources/documents/UMD_GHG_FullRpt_FY02-07.pdf. April 12, 2010.
- WALTER S.2009. A How-To Guide for College and University Climate Action Planning **Carbon
footprint University** Available source : <http://www.aashe.org/wiki/climate-planning-guide>.
May 7, 2010.
- WMO WDCGG DATA SUMMARY, WDCGG No.32, **GAW DATA** Volume IV-Greenhouse Gases and
Other Atmospheric Gases, JMA-WMO, March 14 2008.

ภาคผนวก ข

บทความการประชุมวิชาการ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 4
9-10 สิงหาคม 2554
โรงแรมลายทอง จังหวัดอุบลราชธานี

การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า
กรณีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อิสรี รอดทัสนา^{1*} และ อธิวัตร จิรจรียาเวช²

¹คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี 34190

²ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ จ.ปทุมธานี 12120

*E-mail: eveardi@hotmail.com

Carbondioxide Emission from Electricity Consumption
A Case Study of Science Faculty, Ubon Ratchathani University

Isaree Rodtusana^{1*} and Athiwatr Jirajariyavech²

1.Science Faculty, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, Thailand, 34190

2. National Metal and Materials Technology Center, Thailand, 12120

*E-mail: eveardi@hotmail.com, Fax: (66-45)288380

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ขอบเขตของงานวิจัยเป็นการเก็บข้อมูลเฉพาะการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมเนื่องจากการปล่อย ณ โรงไฟฟ้า ส่วนข้อมูลในด้านอื่นๆ เช่น การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยตรงจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการเกษตร และการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมอื่นๆ เช่น การใช้ทรัพยากรน้ำ การจัดการมูลฝอย การเดินทางและการขนส่ง อยู่นอกเหนือขอบเขตของการศึกษาในครั้งนี้ ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปีการศึกษา 2552 เท่ากับ 897 ตัน CO₂ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อพื้นที่(ตัน CO₂/m²) ซึ่งแบ่งตามประเภทการใช้งาน ได้แก่ ห้องเรียนบรรยาย ห้องปฏิบัติการ สำนักงาน ห้องพักอาจารย์ ห้องบริการ และพื้นที่ใช้ประโยชน์ส่วนกลาง พบว่า ห้องพักอาจารย์มีค่าสูงสุดเท่ากับ 13.98 ตัน CO₂/m² เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคน (ตัน CO₂ /คน) ซึ่งแบ่งตามประเภทผู้ใช้งาน พบว่า อาจารย์ มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคนสูงสุด เท่ากับ 8.59 ตัน CO₂ /คน รองลงมาคือ บุคลากร นักศึกษาระดับปริญญาตรี และนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอก คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคนเท่ากับ 2.23 , 2.12 และ 1.19 ตัน CO₂/คน ตามลำดับ ข้อมูลการที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อให้เกิดการบริหารจัดการที่ดีในเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และใช้เป็นข้อมูลประกอบเพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งจะนำไปสู่การลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไป

คำสำคัญ : การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การใช้พลังงานไฟฟ้า

Abstract

This research is the study of CO₂ emission from electricity consumption at the Faculty of Science, Ubon Ratchathani University. This study focuses on the collection of data concerning indirect CO₂ emission at power plant resulted from electricity consumption but not direct CO₂ emission from fossil fuel combustion, fugitive emission such as agricultural (methane), and others indirect CO₂ emission including water consumption, solid waste management and transportation sector. The total CO₂ emission was estimated to be 897 ton CO₂ in academic year 2009. The result compare of CO₂ intensity from different areas (ton-CO₂ per square metre) , the highest is lecturer room 13.98 ton CO₂/m². Moreover, the results were also expressed as the amount of CO₂ emitted per capita, the highest is lecturer (8.59), staff (2.23), bachelor's degree student (2.12) and over bachelor's degree student (1.19). This study can implement to reduce energy consumption and the CO₂ emission.

Keywords: CO₂ Emission, Electricity Consumption

บทนำ

ภาวะโลกร้อนเป็นวิกฤตด้านสิ่งแวดล้อมที่หลายประเทศต่างตื่นตัวและให้ความสนใจ โดยมีการกำหนดเป็นยุทธศาสตร์นโยบายและมาตรการเพื่อป้องกันและแก้ไขไว้อย่างชัดเจน เนื่องด้วยส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเกิดภัยธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น การเพิ่มระดับของน้ำทะเล การเกิดแผ่นดินไหว จนเป็นเหตุให้มีผู้เสียชีวิตและได้รับความเดือดร้อนเป็นจำนวนมากในทุกภูมิภาคของโลก นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดโรคระบาดชนิดใหม่ หรือโรคระบาดที่เคยหายไปแล้วกลับมาเกิดระบาดขึ้นใหม่ การมีพาหะนำโรคที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งผลกระทบต่างๆเหล่านี้ล้วนมีสาเหตุมาจากภาวะโลกร้อน ซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น

จากผลกระทบอันรุนแรงที่มีผลมาจากปัญหาภาวะโลกร้อนนี้เอง ที่ทำให้มีหน่วยงานต่างๆทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ต่างมีความตื่นตัวและตระหนักในการมีส่วนร่วมเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน สำหรับในประเทศไทยเองได้มีการกำหนดปัญหาภาวะโลกร้อนให้อยู่ในแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติ ซึ่งจัดอยู่ใน กลุ่มเรื่องที่ควรวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2554) ทั้งนี้ในประเทศไทยได้ดำเนินการในด้านต่างๆเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การออกฉลากคาร์บอน (Carbon label) การคำนวณรอยเท้าคาร์บอน (Carbon footprint) เป็นต้น

ในฐานะที่มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเป็นมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ในเขตภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และได้เปิดให้มีการเรียนการสอนรวม 10 คณะ ในปีการศึกษา 2552 มีจำนวนนักศึกษาทั้งสิ้น 14,440 คน รวมทั้งบุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุนอีกเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงส่งผลให้ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเป็นแหล่งรวมของกลุ่มคนขนาดใหญ่ที่มีการดำเนินกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะการใช้พลังงานไฟฟ้า จึงนับว่าเป็นสาเหตุสำคัญของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2552 ซึ่งมีจำนวนนักศึกษา 1,867 คน มีบุคลากรสายวิชาการจำนวน 112 คน และบุคลากรสายสนับสนุนจำนวน 85 คน เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยแสดงผลเป็นค่าดัชนีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อพื้นที่ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นต่อคน และใช้เป็นแนวทางในการวางแผนสำหรับการจัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเป็นประโยชน์การลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า ควบคู่ไปกับการมีส่วนร่วมในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1. เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยเปรียบเทียบพื้นที่ซึ่งมีลักษณะกิจกรรมแตกต่างกัน
2. เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยเปรียบเทียบประเภทกลุ่มผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน

ขอบเขตการศึกษาวิจัย

งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลเฉพาะการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมเนื่องจากการปล่อย ณ แหล่งที่ผลิตกระแสไฟฟ้า (โรงไฟฟ้า) ส่วนข้อมูลในด้านอื่นๆ เช่น การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยตรงจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการเกษตร และการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมอื่นๆ เช่น การใช้ทรัพยากรน้ำ การจัดการมูลฝอย การเดินทางและการขนส่งอยู่นอกเหนือขอบเขตของการศึกษาในครั้งนี้

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

1. การเก็บข้อมูล

การศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าปีการศึกษา 2552 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ประกอบด้วย 4 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัย อาคารฟิสิกส์ อาคารเคมี และอาคารชีวภาพ มีรายละเอียดการเก็บข้อมูล ดังนี้

- 1.1.1 ข้อมูลทั่วไปของอาคาร ได้แก่ ชื่ออาคาร แผนผังอาคาร และการใช้พื้นที่อาคารแบ่งตามประเภทการใช้งาน เช่น ห้องเรียนบรรยาย ห้องปฏิบัติการ สำนักงาน ห้องพักอาจารย์ ห้องบริการ และพื้นที่ใช้ประโยชน์ส่วนกลาง เป็นต้น
- 1.1.2 รวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือนแยกตามอาคารของคณะวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2552 ตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2552 – พฤษภาคม 2553 จากงานไฟฟ้าและโทรศัพท์ กองบริหารกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- 1.1.3 ข้อมูลรายละเอียดอุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่ ชนิด จำนวน ขนาดการใช้ไฟฟ้า เป็นต้น เก็บข้อมูลโดยวิธีการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องเรียนบรรยาย ห้องพักอาจารย์ ส่วนสำนักงาน ห้องบริการ และพื้นที่ส่วนกลาง
- 1.1.4 ข้อมูลกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ได้แก่ ระยะเวลา จำนวนและลักษณะของผู้ใช้ไฟฟ้า เก็บข้อมูลโดยวิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1.2.1 วิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์ชั่วโมง, kWh) จำแนกตามประเภทของอาคาร ได้แก่ อาคารวิจัย อาคารฟิสิกส์ อาคารเคมี และอาคารชีวภาพ
- 1.2.2 วิเคราะห์ดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อพื้นที่ (กิโลวัตต์ชั่วโมง/ตารางเมตร, kWh/m²) โดยเปรียบเทียบพื้นที่ซึ่งแบ่งตามประเภทการใช้งาน ได้แก่ ห้องเรียนบรรยาย ห้องปฏิบัติการ สำนักงาน ห้องพักอาจารย์ ห้องบริการ และพื้นที่ใช้ประโยชน์ส่วนกลาง
- 1.2.3 วิเคราะห์ดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อคน (กิโลวัตต์ชั่วโมง/คน, kWh/capita) โดยเปรียบเทียบผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี นักศึกษาระดับปริญญาโทและเอก อาจารย์ และบุคลากร
- 1.2.4 วิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์, CO₂) จากการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยใช้ค่าแฟคเตอร์ (Emission Factor) ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจากการผลิตไฟฟ้า เท่ากับ 0.561 kg CO₂ / kWh (แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย)

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ได้ผลดังนี้

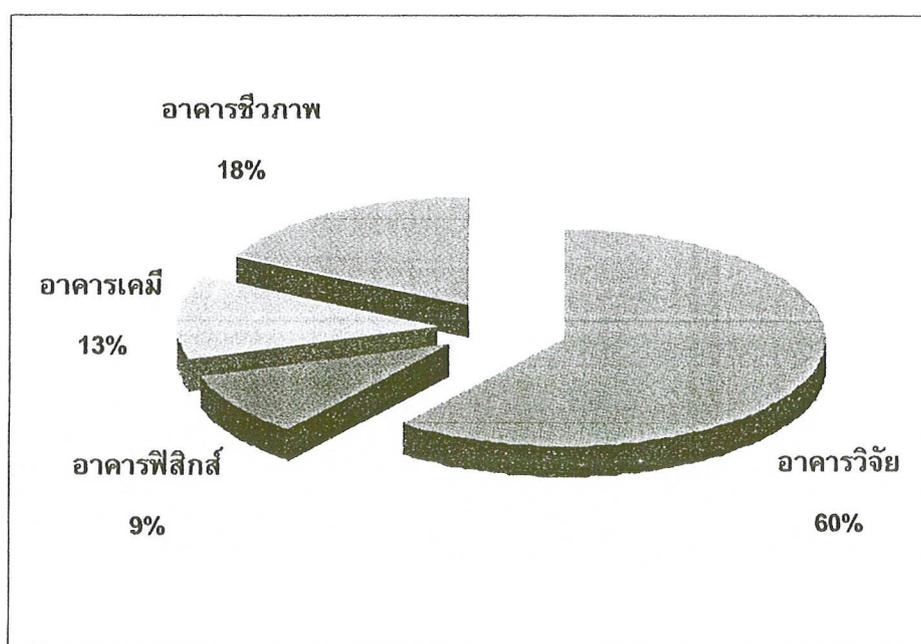
1.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามประเภทของอาคาร ได้แก่ อาคารวิจัย อาคารฟิสิกส์ อาคารเคมี และอาคารชีวภาพ ปีการศึกษา 2552 ตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2552 – พฤษภาคม 2553 แบ่งตามภาคการศึกษา คือ ภาคต้น (มิถุนายน 2552 – ตุลาคม 2552) ภาคปลาย (พฤศจิกายน 2552 – มีนาคม 2553) และภาคฤดูร้อน (เมษายน 2553 – พฤษภาคม 2553) ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือนจำแนกตามประเภทอาคาร

ประเภทอาคาร	การใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh)			รวม
	ภาคต้น	ภาคปลาย	ภาคฤดูร้อน	
อาคารวิจัย	399,156	411,808	167,700	978,664
อาคารฟิสิกส์	64,280	63,760	21,440	149,480
อาคารเคมี	79,440	88,700	32,060	200,200
อาคารชีวภาพ	123,660	112,614	44,778	281,052

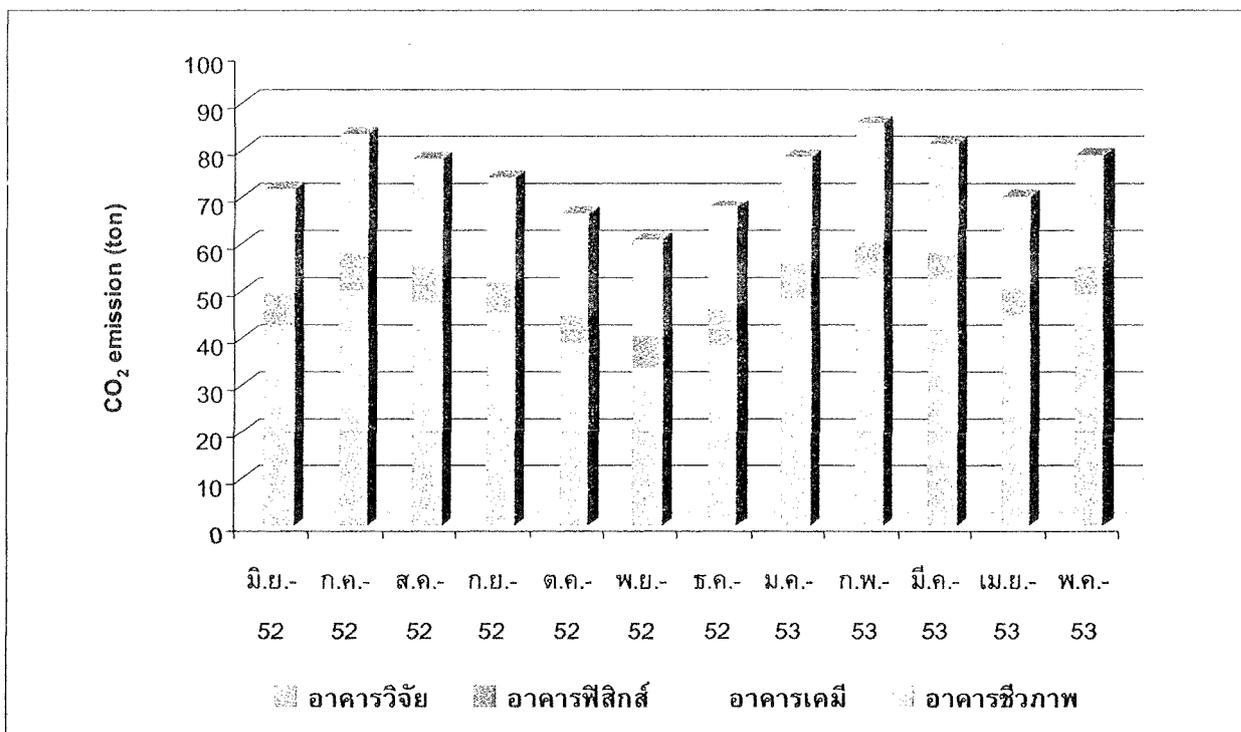
เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ พบว่า อาคารวิจัย มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด รองลงมาคือ อาคารชีวภาพ อาคารเคมี และอาคารฟิสิกส์ มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 978,664 , 281,052 , 200,200 , 149,480 kWh ตามลำดับ คิดเป็นสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าร้อยละ 60 , 18 , 13 และ 9 ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 สัดส่วนร้อยละการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตามประเภทอาคาร

1.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รายเดือน

จากการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือนตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2552 – พฤษภาคม 2553 จำแนกตามประเภทอาคารได้แก่ อาคารวิจัย อาคารฟิสิกส์ อาคารเคมี และอาคารชีวภาพ โดยใช้ค่าแฟคเตอร์ (Emission Factor) เท่ากับ $0.561 \text{ kg CO}_2 / \text{kWh}$ ได้ผลแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รายเดือนของคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตามประเภทอาคาร

จากรูปที่ 2 พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของคณะวิทยาศาสตร์อยู่ในช่วงระหว่าง 60.88 - 85.85 ตัน CO_2 /เดือน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายเดือนของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แยกตามภาคการศึกษา คือ ภาคต้น ภาคปลาย และภาคฤดูร้อน พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันคือ 74.79 , 74.82 และ 75 ตัน CO_2 /เดือน

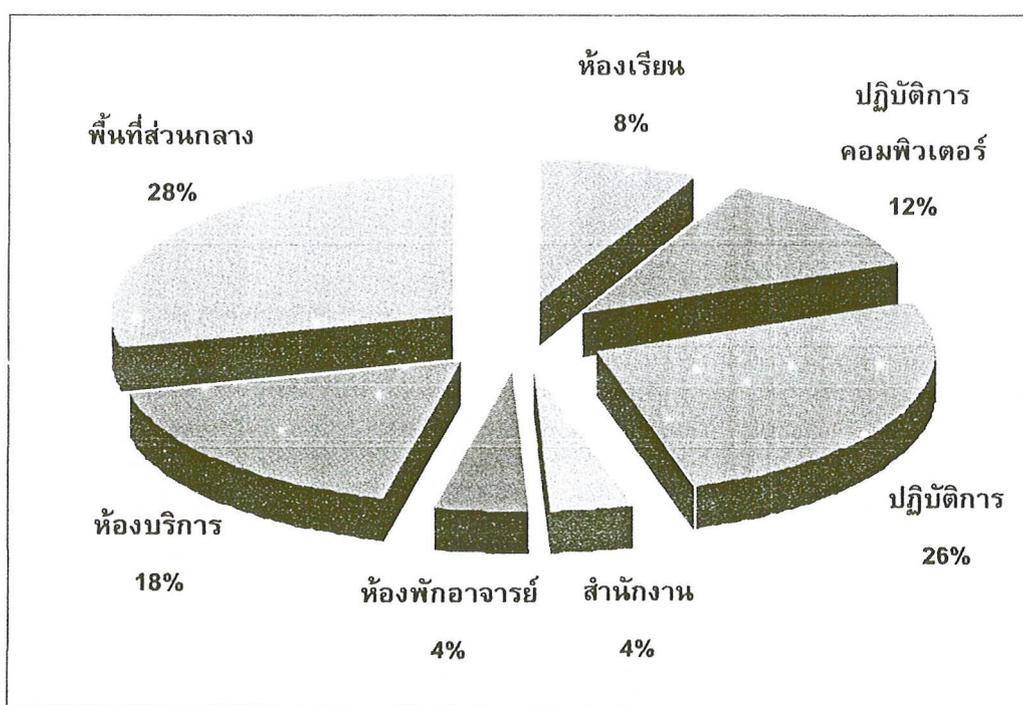
เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำแนกตามประเภทอาคารพบว่า อาคารวิจัยมีส่วนในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด รองลงมาคือ อาคารชีวภาพ อาคารเคมี และอาคารฟิสิกส์ ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนของการใช้พลังงานไฟฟ้าในรูปที่ 1

1.3 ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่

พื้นที่อาคารคณะวิทยาศาสตร์ ได้แก่ อาคารวิจัย อาคารฟิสิกส์ อาคารเคมี และอาคารชีวภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 7 ประเภท รายละเอียดขนาดพื้นที่แยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ แสดงดังตารางที่ 2 และรูปที่ 3

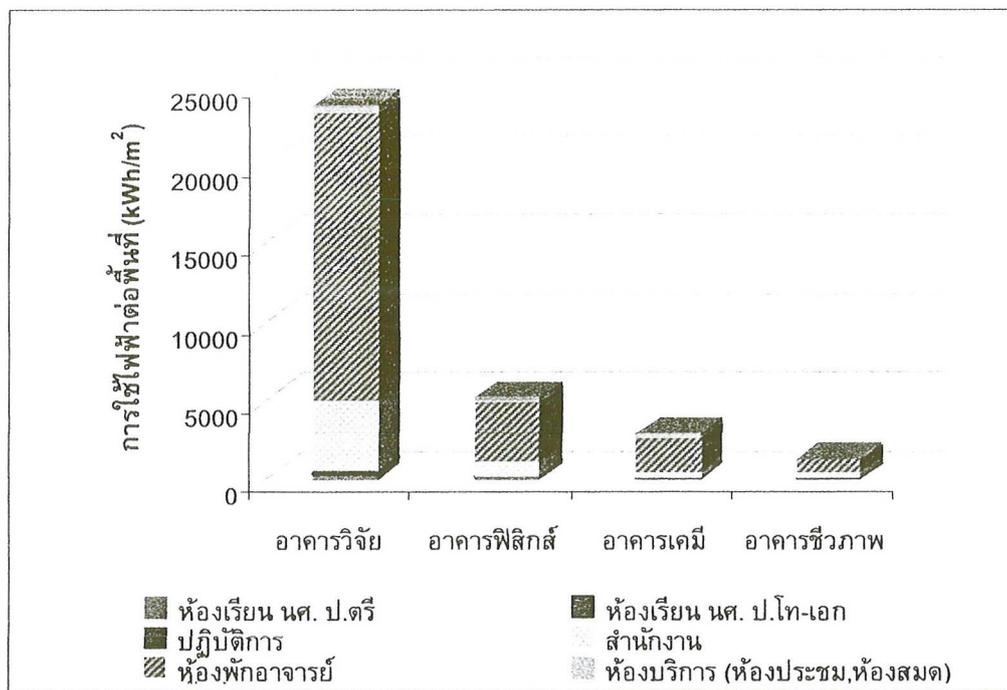
ตารางที่ 2 ขนาดพื้นที่แยกตามประเภทการใช้ประโยชน์

ประเภทอาคาร	ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)						
	ห้องเรียน	ปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์	ปฏิบัติการ	สำนักงาน	ห้องพัก อาจารย์	ห้อง บริการ	พื้นที่ ส่วนกลาง
อาคารวิจัย	1,147	3,774	2,386	799	993	3,187	5,403
อาคารฟิสิกส์	546	129	2,024	371	232	925	456
อาคารเคมี	558	87	2,085	104	240	948	2,521
อาคารชีวภาพ	346	0	2,572	96	64	994	1,599



รูปที่ 3 สัดส่วนร้อยละพื้นที่ใช้ประโยชน์แยกตามประเภทต่างๆ

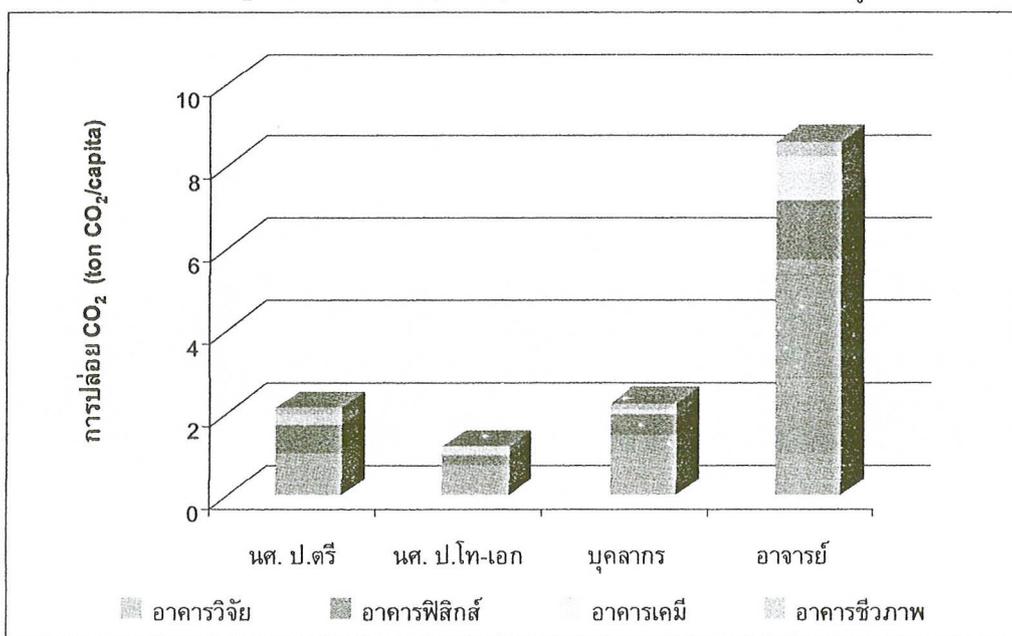
เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่(kWh/m^2) โดยแยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ พบว่า ห้องพักอาจารย์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุด $24,918 \text{ kWh}/\text{m}^2$ รองลงมา คือ สำนักงาน $6,088 \text{ kWh}/\text{m}^2$ คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อพื้นที่(ตัน CO_2/m^2) เท่ากับ 13.98 และ 3.42 $\text{ton CO}_2/\text{m}^2$ ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การใช้ไฟฟ้าต่อพื้นที่แยกตามประเภทการใช้ประโยชน์

1.4 ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคน

ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคน (kWh /คน) เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน พบว่า อาจารย์ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนสูงสุด คือ 15,306 kWh /คน รองลงมาคือ บุคลากร นักศึกษาระดับปริญญาตรี และนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอก มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 3,980 , 3,271 และ 2,127 kWh /คน ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคน(ตัน CO₂/คน) เท่ากับ 8.59 , 2.23 , 2.12 และ 1.19 ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคน

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2552 ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2552 – พฤษภาคม 2553 จำแนกตามประเภทของอาคาร ได้แก่ อาคารวิจัย อาคารฟิสิกส์ อาคารเคมี และอาคารชีวภาพ พบว่า อาคารวิจัย มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด รองลงมาคือ อาคารชีวภาพ อาคารเคมี และอาคารฟิสิกส์ มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 978,664 , 281,052 , 200,200 , 149,480 kWh ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 543 , 158 , 112 และ 84 ตัน CO₂ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อพื้นที่ (kWh/m²) ซึ่งแบ่งตามประเภทการใช้งาน ได้แก่ ห้องเรียนบรรยาย ห้องปฏิบัติการ สำนักงาน ห้องพักอาจารย์ ห้องบริการ และพื้นที่ใช้ประโยชน์ส่วนกลาง พบว่า ห้องพักอาจารย์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุด 24,918 kWh/m² รองลงมา คือ สำนักงาน 6,088 kWh/m² คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อพื้นที่เท่ากับ 13.98 และ 3.42 ตัน CO₂/m² ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อคน (kWh /คน) ซึ่งแบ่งตามประเภทผู้ใช้งาน ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี นักศึกษาระดับปริญญาโทและเอก อาจารย์ และบุคลากร พบว่า อาจารย์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด คือ 15,306 kWh /คน รองลงมาคือ บุคลากร นักศึกษาระดับปริญญาตรี และนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอก มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 3,980 , 3,271 และ 2,127 kWh /คน ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคนเท่ากับ 8.59 , 2.23 , 2.12 และ 1.19 ตัน CO₂/คน ตามลำดับ

จากข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อให้เกิดการบริหารจัดการที่ดีในเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และใช้เป็นข้อมูลประกอบเพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งจะนำไปสู่การลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย โครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ , 2552
- [2] Good, Tiffany A et al, May 2004, "A Methodology for Assessing MIT's Energy Use and Greenhouse Gas Emissions" http://lfee.mit.edu/public/LFEE_2004-002_RP.pdf (สืบค้นวันที่ 12/4/2553)
- [3] Byrne, John et al, 2000, "Delaware Climate Change Action Plan" http://ceep.udel.edu/publications/energy/reports/energy_delaware_climate_change_action_plan/deccap. (สืบค้นวันที่ 12/4/2553)
- [4] Braham, William et al, 2007, "University of Pennsylvania Carbon Footprint" <http://www.aashe.org/resources/documents/PennGreenhouseGasReport.pdf> (สืบค้นวันที่ 12/4/2553)
- [5] Tilly, David et al, 2007, "Carbon Foot Print of the University of Maryland, College Park" http://www.aashe.org/resources/documents/UMD_GHG_FullRpt_FY02-07.pdf (สืบค้นวันที่ 12/4/2553)

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามแนวปฏิบัติเพื่อลดภาวะโลกร้อนในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



แบบสอบถาม “แนวปฏิบัติเพื่อลดภาวะโลกร้อนในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี”

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ชาย หญิง
2. คณะ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เกษษ
- ศาสตร์ ศิลปศาสตร์ บริหารศาสตร์ ศิลปประยุกต์ฯ วิทยาลัย
- แพทยฯ นิติศาสตร์ รัฐศาสตร์ พยาบาลศาสตร์
3. ระดับชั้น ปี 1 ปี 2 ปี 3 ปี 4

ส่วนที่ 2 การใช้พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงของผู้ตอบแบบสอบถาม

4. สถานที่พัก บ้าน หอพักใน ม. หอพักนอก
5. การเดินทาง เดิน จักรยาน จักรยานยนต์
- รถยนต์ส่วนตัว รถขนส่งสาธารณะ
6. ชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ใช้ น้ำมันเบนซิน แก๊สโซฮอล์ น้ำมันดีเซล
7. ระยะทางไป-กลับ 1-3 km. 4-6 km. 7-10 km. >10 km.
8. จำนวนรอบไป-กลับ 1-3 รอบ 4-6 รอบ 7-10 รอบ >10 รอบ
(ต่อ 1 อาทิตย์)
9. จำนวนผู้เดินทาง 1 คน 2 คน 3 คน >3 คน
10. ความเร็วเฉลี่ย 20-40 41-60 61-80 81-100
(km/h)
11. การเดินทางภายในมหาวิทยาลัย คิดเป็นระยะทางโดยประมาณ
 1-3 km. 4-6 km. 7-10 km. >10 km.

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นต่อการลดภาวะโลกร้อน

12. คุณทราบถึงสาเหตุของของการเกิดภาวะโลกร้อนหรือไม่
 ทราบ ไม่แน่ใจ ไม่ทราบ
13. คุณเคยดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อนหรือไม่
 เคยเป็นประจำ เคยเป็นบางครั้ง ไม่เคย
14. หากมีวิธีการที่คุณสามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้ คุณจะยินดีทำหรือไม่
 ยินดี อาจจะ ไม่ยินดี

ส่วนที่ 4 การปฏิบัติที่ดีเพื่อลดภาวะโลกร้อนในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

คุณคิดว่าแนวปฏิบัติที่ดีในการลดโลกร้อนภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีข้อใดที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้

กิจกรรม	เหมาะสมและเป็นไปได้	เหมาะสมแต่เป็นไปได้	ไม่เหมาะสมและเป็นไปได้
1. ลดโลกร้อนโดยการประหยัดพลังงานไฟฟ้า			
▪ กำหนดนโยบายและเป้าหมายในการลดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยที่ชัดเจน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ จัดตั้งคณะทำงานประจำคณะ/หน่วยงาน ที่ประกอบด้วย อาจารย์ บุคลากร และนักศึกษา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ ประชาสัมพันธ์และรณรงค์อย่างจริงจัง เช่น การติดป้ายประหยัดพลังงาน จัดนิทรรศการ เสี่ยงตามสาย รายการวิทยุ เป็นต้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ กำหนดมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของแต่ละคณะ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ มีการประชุมเพื่อรายงานผลต่อที่ประชุมผู้บริหาร มหาวิทยาลัย และประกาศผลการประหยัดพลังงานของแต่ละคณะให้ทราบอย่างทั่วถึง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ เปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เป็นรุ่นประหยัดพลังงาน เช่น เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ ความร่วมมือของนักศึกษา อาจารย์ บุคลากร ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เช่น ปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน การปรับอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ 25°C ลดการใช้ลิฟท์ เป็นต้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ลดโลกร้อนโดยลดการใช้พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง			
▪ การสร้างทางจักรยานและทางเดินมีหลังคาคลุมระหว่างอาคาร	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ เปลี่ยนมาใช้วิธีการเดินหรือใช้จักรยานแทนการใช้รถจักรยานยนต์ โดยที่ทางคณะมีบริการให้ยืมจักรยานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ ลดจำนวนการใช้จักรยานยนต์โดยรถคันเดียวกันไปด้วยกัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ มีรถบริการรับ-ส่งภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งใช้แก๊สธรรมชาติหรือพลังงานทดแทนอื่นๆ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ลดโลกร้อนโดยลดการใช้ทรัพยากร			
▪ ใช้อุปกรณ์ เครื่องสุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ ความร่วมมือของนักศึกษา อาจารย์ บุคลากร ในการประหยัดน้ำ เช่น ไม่เปิดน้ำบริเวณอ่างล้างหน้าล้างมือทิ้งไว้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

กิจกรรม	เหมาะสม และเป็นไป ได้	เหมาะสม แต่เป็นไป ไม่ได้	ไม่ เหมาะสม และเป็นไป ไม่ได้
ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ เป็นต้น			
▪ การใส่ขวดบรรจุน้ำในถังซักโครก เพื่อช่วยลดปริมาณการใช้ น้ำ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ การใช้กระดาษทั้ง 2 หน้า และคัดแยกไว้ขายเพื่อนำไปรี ไซเคิลได้ง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ ลดปริมาณการใช้กระดาษ เช่น การส่งและส่งงานทาง อินเทอร์เน็ต การให้ออกสารการสอนเป็นไฟล์แทนการปริ้นท์ลง กระดาษ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ลดโลกร้อนโดยลดการเกิดขยะและของเสีย			
▪ การประชาสัมพันธ์และให้ความรู้เกี่ยวกับการคัดแยกขยะที่ ถูกต้องและมีถังขยะที่แยกตามประเภท ตั้งไว้จุดต่างๆอย่าง เพียงพอและทั่วถึง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ การจัดกิจกรรมเพื่อรณรงค์ สร้างจิตสำนึก ในการลดการใช้ ถุงพลาสติก เช่น แจกถุงผ้าในงานกิจกรรมสัปดาห์วิทยาศาสตร์ วันสิ่งแวดล้อมโลก เป็นต้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ การจัดตั้งธนาคารขยะเพื่อส่งเสริมการนำขยะกลับไปใช้ ประโยชน์และรีไซเคิลใหม่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ หลีกเลี่ยงการใช้ภาชนะบรรจุอาหารที่ทำจากโฟม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ ลดของเสียจากการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น ใช้ถุงผ้าแทน การใช้ถุงพลาสติก ซื้อสินค้าที่จำเป็น การรับประทานจนหมด เป็นต้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ เลือกซื้อสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น สินค้าที่ย่อยสลายได้ง่าย ไม่มีสารเคมี เป็นต้น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ จัดการกับของเสียอย่างถูกวิธี เช่น นำเศษอาหารเหลือทิ้งไป เลี้ยงสุกร ทำปุ๋ยหมัก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ลดโลกร้อนโดยวิธีอื่นๆ			
▪ การปลูกต้นไม้ในพื้นที่ต่างๆ ทั่วมหาวิทยาลัย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ การร่วมกิจกรรมรณรงค์เพื่อลดภาวะโลกร้อนภายใน มหาวิทยาลัย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ภาคผนวก ง

คำชี้แจงและแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า
ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

คำชี้แจงการสำรวจและเก็บข้อมูลอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

สำรวจอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีอยู่ในห้องต่างๆของอาคารเรียนคณะวิทยาศาสตร์ที่ได้รับมอบหมาย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีทั้งหมด และที่มีการเปิดใช้งานจริง และข้อมูลขนาดการใช้ไฟฟ้า ดังนี้

เครื่องใช้ไฟฟ้า	ลักษณะ	ขนาดการใช้ไฟฟ้า*	การใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)
• เครื่องปรับอากาศ	บอกรี่ห้อย , รุ่น	BTU	✓
• คอมพิวเตอร์			✓
- PCU	-	วัตต์ (Watt)	
- จอ	จอแบน หรือ จอปกติ	วัตต์ (Watt)	
• หลอดไฟฟ้า	หลอดฟลูออเรสเซนต์ (F) หรือ หลอดคอมแพค (C)	วัตต์ (Watt)	✓
• Printer , Scanner	-	วัตต์ (Watt)	✓
• LCD projector	-	วัตต์ (Watt)	✓
• พัดลม	ตั้งโต๊ะ หรือ ติดเพดาน	วัตต์ (Watt)	✓
• ตู้เย็น	-	หน่วย (unit , kWh)	✓
• ไมโครเวฟ	-	วัตต์ (Watt)	✓
• กระจกน้ำร้อน	-	วัตต์ (Watt)	✓

* ถ้าไม่สามารถบอกขนาดการใช้ไฟฟ้าได้ ให้ระบุรหัสของครุภัณฑ์เท่าที่มีในช่องหมายเหตุ

