นิพนธ์ต้นฉบับ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด

วีระ ศิริวรรณ[1] *และยรรยงค์ อินทร์ม่วง*[2]

วันที่ได้รับต้นฉบับ : 25 *มิถุนายน* 2555
วันที่ตอบรับการตีพิมพ์ : 2 *ตุลาคม* 2555

[1] **ผู้รับผิดชอบบทความ :** *นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
(*โทรศัพท์* :091-3728739, E-mail address: wansiri_201@hotmail.com)
[2] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในเขตจังหวัดร้อยเอ็ด ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามศึกษาในประชากรคือโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด ทั้งหมด 231 แห่ง โดยสอบถามการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าและเชื้อเพลิงฟอสซิล แล้วนำมาคูณค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะได้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป STATA โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าและเขตพื้นที่การนิเทศติดตาม กำกับ ประเมินผลการปฏิบัติราชการ ผลการศึกษา พบว่า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ดมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 6,466.14 $KgCO_2e$ ต่อวัน หรือ 77,593.68 $KgCO_2e$ ต่อปี ซึ่งเท่ากับ 72.18 $KgCO_2e$ ต่อคนต่อปีเมื่อจำแนกตามประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า พบว่าประเภทเครื่องปรับอากาศ พัดลม ตู้เย็น และเครื่องทำน้ำเย็นมีปริมาณการปล่อยมากที่สุดเท่ากับ 2,519.87 $KgCO_2e$ ต่อวัน ด้านการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล เขต 3 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าเขตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ประเภทครุภัณฑ์ทางการแพทย์ในเขต 2 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉลี่ยมากกว่าเขตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 เมื่อแบ่งตามเขตนิเทศ ติดตาม กำกับประเมินผลการปฏิบัติราชการ พบว่า เขต 3 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 27.57 $KgCO_2e$ ต่อวัน

คำสำคัญ: *ก๊าซเรือนกระจก, ภาคพลังงาน, โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล*

Original Article

Greenhouse Gas Emissions in Energy Sector of Health Promoting Hospital in Roi-Et Province

Weera Siriwan [1] *and Yanyong Inmuong* [2]

Received Date : *June 25, 2012*
Accepted Date : *October 2, 2012*

[1] **Corresponding author :** *Master student of Faculty of Public Health, Khon Kaen University (Tel.091-3728739, E-mail address : wansiri_201@hotmail.com)*
[2] *Assistant Professor, Department of Environmental Health Sciences, Faculty of Public Health, Khon Kaen University*

Abstract

This research aimed to study the quantity of greenhouse gas emissions from the energy sector of the health promoting hospitals at Roi-Et province. Data were collected using a questionnaire from a total of health promoting hospitals at 231 places. By querying the use of electrical energy and fossil fuels, then be multiplied an emission coefficient the quantity of greenhouse gas emission was estimated by a computer program based on STATA. Results are given in conventionally descriptive statistics. The mean of greenhouse gas emissions was given by types of electrical equipment and zones of supervision, monitoring, and evaluation. The results showed that the health promoting hospitals at Roi-Et province has a total of greenhouse gas emissions of 6,466.14 $KgCO_2e$ per day or 77,593.68 $KgCO_2e$ per year, which equals 72.18 $KgCO_2e$ per person per year. When classified according to the type of electrical appliances it was found that type of air conditionings, fans, refrigerators and water coolers accounted to a total of greenhouse gas emissions of 2,519.87 $KgCO_2e$ per day. The use of fossil fuels of zone 3 produced the quantity of greenhouse gas emissions with differed from the other zones significantly ($p < 0.05$). Medical equipment of zone 2 has a greenhouse gas emissions average than other zones at significantly ($p < 0.05$). When classified according to zones of supervision, monitoring, and evaluation it was found that zone 3 has the highest quantity of greenhouse gas emissions with a mean of 27.57 $KgCO_2e$ per day.

Keyword: *greenhouse gas, energy sector, sub-district health promotion hospital*

บทนำ

ปัจจุบันทั่วภูมิภาคของโลกกำลังประสบปัญหาผลกระทบจากความแปรปรวน สภาพภูมิอากาศ โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกและในมหาสมุทรเพิ่มมากขึ้น สาเหตุสำคัญประการหนึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจก ในปริมาณที่สูงโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งถือเป็นก๊าซสำคัญในการเก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ไม่ให้สะท้อนกลับสู่บรรยากาศ (IPCC, 2007) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้นนั้นส่วนใหญ่เป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ไม่ว่ากิจกรรมในภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และภาคบริการ ซึ่งในแต่ละประเทศทั่วโลกจะมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปีเป็นจำนวนมาก สถาบันทรัพยากรโลก ได้จัดอันดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ 186 ประเทศ โดยอ้างอิงข้อมูลเมื่อปี พ.ศ. 2548 พบว่า ประเทศจีนเป็นประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดในโลก มีปริมาณ 7,219.2 เมตริกตัน (ร้อยละ 19.1) ของการปล่อยทั้งโลกรองลงมา คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ปล่อย 6,963.8 เมตริกตัน (ร้อยละ 18.4) สำหรับประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 24 โดยปล่อยในปริมาณ 351.3 เมตริกตัน (ร้อยละ 0.9) เมื่อประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซต่อหัวประชากร พบว่าประเทศกาตาร์มีอัตราการปล่อยต่อหัวประชากรมากที่สุดในโลกโดยปล่อยคนละ 55 ตันต่อปี รองลงมา คือ ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ 38.8 ตันต่อปี ประเทศคูเวต 35 ตันต่อปี สำหรับประเทศไทยมีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อรายหัวประชากรอยู่ที่ 5.6 ตันต่อปี เป็นอันดับ 71 ของโลก (ศิริชัย ทรัพย์ศิริ, 2552) กระทรวงพลังงานได้ทำการสำรวจข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2548 พบว่า ภาคพลังงานปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 56.1 ภาคการเกษตร ร้อยละ 24.1 การบำบัดของเสีย ร้อยละ 7.8 การใช้ที่ดินและป่าไม้ ร้อยละ6.6 และภาคอุตสาหกรรม ร้อยละ 5.4 ของปริมาณปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วประเทศ (กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ, 2552) ที่ผ่านมารัฐบาลได้มีนโยบายลดการใช้พลังงานในสถานที่ราชการซึ่งได้มีการดำเนินงานมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 โดยคณะรัฐมนตรี ได้เห็นชอบยุทธศาสตร์การแก้ไขปัญหาด้านพลังงานของประเทศโดยมีมาตรการให้ทุกหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจลดการใช้ไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิงลง และกำหนดให้เป็นตัวชี้วัดผลงานของทุกหน่วยงาน (กระทรวงพลังงาน, 2548) กระทรวงสาธารณสุขแบ่งโครงสร้างการบริหารในส่วนภูมิภาคออกเป็นสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาลศูนย์/ทั่วไปในระดับจังหวัด โรงพยาบาลชุมชนและสำนักงานสาธารณสุขในระดับอำเภอ และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในระดับตำบล ในตำบลหนึ่งๆ อาจมีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมากกว่า 1 แห่ง (กระทรวงสาธารณสุข, 2555) จังหวัดร้อยเอ็ดมีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่อยู่ภายใต้สังกัดทั้งหมด 231 แห่ง ซึ่งบทบาทหน้าที่หลักคือเป็นสถานพยาบาลที่ทำหน้าที่ให้บริการสุขภาพทั่วไปทั้งส่วนที่เป็นการรักษาพยาบาล การส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การฟื้นฟูสภาพ และงานคุ้มครองผู้บริโภค มีการให้บริการแบบผู้ป่วยนอก การให้บริการที่บ้าน และบริการในชุมชน ซึ่งการให้บริการในแต่ละวันมีการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยกระบวนการผลิตหรือการใช้ประโยชน์จากพลังงานเหล่านั้นส่งผลให้เกิดก๊าซเรือนกระจกอันเป็นสาเหตุอันดับหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของประเทศไทย ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการใช้พลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อที่จะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและใช้ประกอบการตัดสินใจกำหนดแผนแนวทางจัดการและเพิ่มประสิทธิภาพในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการวางแผนการดำเนินกิจกรรมตามโครงการสาธารณสุขรวมใจรณรงค์ลดโลกร้อนของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ดต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานของผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและเปรียบเทียบระดับความรู้กับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ดและศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ดและเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยโดยจำแนกตามคุณลักษณะของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เขตการให้บริการ ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า และปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่คำนวณจากใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) ทำการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน

ภาคการใช้พลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด โดยทำการใช้แบบสอบถามให้ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเป็นคนตอบโดยมีตัวแปรต้นเป็นคุณลักษณะของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและคุณลักษณะของผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ซึ่งเป็นผู้บริหารของสถานบริการและมีตัวแปรตามเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานได้แก่ การใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงและการใช้เชื้อเพลิงก๊าซหุงต้ม โดยอ้างอิงค่าสัมประสิทธิ์การเกิดก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เป็นตัวประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยมีหน่วยเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2552)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ดทุกแห่ง รวม 231 แห่ง และแบ่งเขตพื้นที่ออกเป็น 4 เขต ตาม คำสั่ง แต่งตั้งคณะทำงานนิเทศ ติดตาม กำกับ ประเมินผลการปฏิบัติราชการของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด ประจำปี พ.ศ.2555

เครื่องมือที่ใช้และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลคุณลักษณะทั่วไปของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ประกอบไปด้วย ขนาดของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ปีที่ยกฐานะ จำนวนบุคลากร จำนวนหมู่บ้านรับผิดชอบ จำนวนคนไข้ต่อวัน การให้บริการคลินิกพิเศษ ระยะห่างจากตัวอำเภอและจังหวัด การเข้าร่วมโครงการสถานบริการสาธารณสุขร่วมใจรณรงค์ลดโลกร้อน การจัดทำแผนและปฏิบัติตามแผนการลดการใช้พลังงาน และสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ

ส่วนที่ 2 เป็นคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งได้แก่ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ซึ่งประกอบไปด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการทำงาน การเคยรับรู้นโยบายประหยัดพลังงาน และแบบทดสอบระดับความรู้เรื่องการใช้พลังงานและภาวะโลกร้อน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เป็นคำถามแบบเลือกตอบ ใช่ และไม่ใช่ จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งประเด็นสำคัญออก 4 ประเด็น คือ สาเหตุ ผลกระทบการปฏิบัติเพื่อลดภาวะโลกร้อนและการใช้พลังงานทดแทน

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปริมาณการใช้พลังงาน โดยการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพและปริมาณการใช้ต่อวัน ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม

ส่วนที่ 4 แบบสำรวจปริมาณหน่วยพลังงานจากใบเสร็จรับเงินค่าไฟปี พ.ศ. 2554 โดยใช้ข้อมูลจากหลักฐานการขออนุมัติจ่ายเงินบำรุงของแต่ละสถานบริการ ทำการทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านและทดสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระดับความรู้โดยใช้ KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.75

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำหนังสือขออนุญาตสาธารณสุขอำเภอเพื่อเก็บข้อมูลในพื้นที่และขอความอนุเคราะห์แจ้งในที่ประชุมประจำเดือนเพื่อขอความร่วมมือตอบแบบสอบถาม แจกแบบสอบถามผ่านผู้รับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขอำเภอแต่ละแห่ง รวมทั้งชี้แจงวิธีการตอบแบบสอบถามในที่ประชุมประจำเดือน และผู้วิจัยโทรศัพท์ติดต่อผู้ตอบแบบสอบถามทุกแห่งเพื่อขอความร่วมมือและอธิบายในหัวข้อที่ไม่เข้าใจ ออกเก็บรวบรวมแบบสอบถามแต่ละอำเภอด้วยตนเอง และออกเก็บตกในแห่งที่ยังไม่ครบ ซึ่งสามารถเก็บแบบสอบถามได้หมดทุกแห่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

จำแนกระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานและภาวะโลกร้อน โดย ใช้ทฤษฎีการเรียนเพื่อความรอบรู้ (Mastery Learning) ของ Bloom ซึ่งระบุไว้ว่า การที่จะยอมรับว่าคนใดคนหนึ่งมีความรอบรู้ในเรื่องใด คนนั้นจะต้องรอบรู้ในเรื่องนั้นประมาณ ร้อยละ 80-90 ของความรู้ทั้งหมด (Bloom, 1956 อ้างถึงใน เพ็ญพิสุทธิ์ ไมตระรัตน์, 2551) จากหลักการดังกล่าว พบว่า ร้อยละ 80 ของคะแนนความรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานและภาวะโลกร้อนของผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในเขตจังหวัดร้อยเอ็ด ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน คือ 24 คะแนน ดังนั้น ผู้ที่ได้คะแนนตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป ถือว่าเป็นผู้ที่มีความรู้ตามเกณฑ์เกี่ยวกับการใช้พลังงานและภาวะโลกร้อน

วิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์ภาคพลังงาน โดยใช้ค่า

สัมประสิทธิ์การเกิดก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) คูณกับปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ โดยยึดค่า Emission Factor ตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ดังนี้

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกของแต่ละผลิตภัณฑ์

= Activity Data × Emission Factor

Activity Data = ข้อมูลปริมาณกิจกรรมภาคพลังงานที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Emission Factor = ค่าสัมประสิทธิ์การเกิดก๊าซเรือนกระจกของแต่ละผลิตภัณฑ์

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการแจกแจงความถี่ (f) การหาค่าร้อยละ (%) การหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่มีการเปรียบเทียบประชากรมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไปใช้การทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) และ Kruskal-Wallis Test ในกรณีประชากร 2 กลุ่ม ทำการเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ T-Test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า แบ่งเป็นขนาดใหญ่ ร้อยละ 16.02 ขนาดทั่วไป ร้อยละ 83.92 ยกฐานะขึ้นเป็นโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในปี พ.ศ.2554 ร้อยละ 82.68 และปี พ.ศ. 2552-2553 ร้อยละ 17.32 จำนวนบุคลากรส่วนใหญ่เป็นนักวิชาการสาธารณสุข ร้อยละ 30.79 รองลงมาเป็นพยาบาลวิชาชีพ ร้อยละ 30.41 ส่วนใหญ่รับผิดชอบหมู่บ้าน ระหว่าง 5-10 หมู่บ้าน ร้อยละ 61.50 รองลงมา คือ ระหว่าง 11-15 หมู่บ้าน ร้อยละ 25.50 รับผิดชอบประชากร จำนวน 2,500-4,500 คน เป็นส่วนใหญ่ ร้อยละ 37.20 รองลงมา คือ 4,501-5,500 คน ร้อยละ 26.80 ส่วนใหญ่มีจำนวนผู้มารับบริการต่อเดือน 1,001-1,500 คน ร้อยละ 48.91 รองลงมา 500 - 1,000 คน ร้อยละ 45.89 ส่วนใหญ่มีระยะห่างจากอำเภอมากที่สุด 5-10 กิโลเมตร ร้อยละ 36.36 รองลงมา คือ 16 กิโลเมตรขึ้นไป ร้อยละ 28.14 ส่วนใหญ่มีระยะห่างจากจังหวัด 60 กิโลเมตรขึ้นไป ร้อยละ 27.70 รองลงมา คือ 31-45 กิโลเมตร ร้อยละ 21.60 มีการให้บริการคลินิกพิเศษ ร้อยละ85.28 เข้าร่วมโครงการสาธารณสุขรวมใจรณรงค์ลดโลกร้อนของกรมอนามัย ร้อยละ 2.16 มีแผนลดการใช้พลังงานและการปฏิบัติตามแผน ร้อยละ 35.06 และมีต้นไม้บริเวณรอบอาคารเพื่อให้ความร่มรื่น ร้อยละ 8.70

ข้อมูลทั่วไปและระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานของผู้อำนวยการ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 59.30 ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 41-50 ปี ร้อยละ 46.30 รองลงมา คือ 31-40 ปี ร้อยละ 28.60 ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 77.06 รองลงมา คือ ต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 13.85 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน พบว่า ส่วนใหญ่ปฏิบัติงานระหว่าง 26-30 ปี ร้อยละ 36.80 รองลงมา คือ 11-15 ปี ร้อยละ 15.60 การรับทราบนโยบายการประหยัดพลังงานในหน่วยงาน พบว่า ส่วนใหญ่เคยรับทราบนโยบายการประหยัดพลังงานในหน่วยงานภาครัฐ ร้อยละ 98.30

ผลการศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานและภาวะโลกร้อนของผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โดยใช้หลักการวิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนเพื่อความรอบรู้ (Mastery Learning) ของ Bloom พบว่า ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ดส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานและภาวะโลกร้อนตามเกณฑ์ ร้อยละ 74.45 และ พบว่า ระดับความรู้ไม่มีผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และคะแนนความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

ปริมาณและการเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด

ผลการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 6,466.14 $KgCO_2e$ ต่อวัน หรือ 77,593.68 $KgCO_2e$ ต่อปี คิดเป็นรายหัวเท่ากับ 72.18 $KgCO_2e$ ต่อคนต่อปี จำแนกเป็นประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า พบว่า ประเภทเครื่องปรับอากาศ พัดลม ตู้เย็นและเครื่องทำน้ำเย็น มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด โดยปล่อยจำนวน

2,519.87 KgCO2e ต่อวัน รองลงมา คือ ประเภทคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ปล่อย จำนวน 1,451.67 KgCO2e ต่อวัน ประเภทครุภัณฑ์ทางการแพทย์ ปล่อย จำนวน 1,094.31 KgCO2e ต่อวัน ประเภทหลอดไฟ ปล่อย จำนวน 793.45 KgCO2e ต่อวัน ประเภทการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ปล่อย จำนวน 343.05 KgCO2e ต่อวัน

ประเภทเครื่องโฆษณาและประชาสัมพันธ์ ปล่อย จำนวน 161.18 KgCO2e ต่อวัน และประเภทอื่นๆ ปล่อย จำนวน 102.61 KgCO2e ต่อวัน (ดังรูปที่ 1)

ผลการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล แบ่งตามลักษณะข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล พบว่า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ดที่มีการจัดทำแผนและปฏิบัติตามแผนการลดการใช้พลังงานกับไม่มีแผน มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปริมาณและการเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานทั้งหมดของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด แบ่งเป็นรายเขต

ผลการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด โดยแบ่งเป็น 4 เขต ตามคำสั่ง แต่งตั้งคณะทำงานนิเทศ ติดตาม กำกับ ประเมินผลการปฏิบัติราชการของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด ประจำปี พ.ศ.2555 พบว่า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด เขต 3 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด โดยเฉลี่ย 27.57 KgCO2e /วัน รองลงมา คือ เขต 2 ปล่อย โดยเฉลี่ย 26.87 KgCO2e /วัน เขต 1 ปล่อย โดยเฉลี่ย 24.91 KgCO2e /วัน และเขต 4 ปล่อย โดยเฉลี่ย 22.17 KgCO2e /วัน (ดังรูปที่ 2)

ผลการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานในรายเขต พบว่า เขต 1 กับ เขต 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผลการเปรียบเทียบเขตกับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จำแนกตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า พบว่า ในประเภทครุภัณฑ์ทางการแพทย์มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และพบว่า เขต 2 กับเขต 1, เขต 2 กับ เขต 3, เขต 2 กับ เขต 4 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และในประเภทการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล พบว่า เขต 3 กับ เขต 2 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปริมาณและการเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ดโดยเทียบจากบิลค่าไฟฟ้า

ผลการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยการสำรวจปริมาณหน่วยพลังงานจากใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนแล้วนำหน่วยที่ได้มาคูณกับค่า Emission Factor พบว่า ไตรมาสที่ 4 (ตุลาคม-ธันวาคม) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉลี่ยมากที่สุดจำนวน 66,010.68 KgCO2e รองลงมา คือ ไตรมาสที่ 3 (กรกฎาคม-กันยายน) ไตรมาสที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน) และไตรมาสที่ 1 (มกราคม-มีนาคม) ปล่อย โดยเฉลี่ย 57,836.81, 51,497.21 และ 50,912.91 KgCO2e ตามลำดับ และผลของการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรายไตรมาส พบว่า ไตรมาสที่ 4 กับไตรมาสที่ 1, ไตรมาสที่ 2 และไตรมาสที่ 3 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า มีแนวโน้มของปริมาณการปล่อยที่จะสูงขึ้น

บทสรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ดส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานและภาวะโลกร้อนตามเกณฑ์ ร้อยละ 74.45 สอดคล้องกับการศึกษาของกาญจนา สุขบัว (2552) ที่พบว่า นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิมีความรู้เกี่ยวกับภาวะโลกร้อนอยู่ในระดับสูง และพบว่า ระดับความรู้ ไม่มีผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และคะแนนความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานทั้งหมด 6,466.14 $KgCO_2e$ ต่อวัน หรือ 77,593.68 $KgCO_2e$ ต่อปี คิดเป็นรายหัวเท่ากับ 72.18

$KgCO_2e$ ต่อคนต่อปี แห่งที่มีแผนปฏิบัติการและดำเนินการตามแผน มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันกับแห่งที่ไม่มีแผนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สืบเนื่องมาจากแผนปฏิบัติการลดการใช้พลังงานมีข้อกำหนดในการปฏิบัติในการลดการใช้พลังงานที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม ถ้าปฏิบัติได้จะสามารถลดการใช้พลังงานได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของนพรัตน์ ศรีพวก (2550) ที่พบว่าการปฏิบัติตามมาตรการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้จริง แต่จากการสำรวจ พบว่าจำนวนของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในจังหวัดร้อยเอ็ดที่มีแผนการดำเนินงานลดการใช้พลังงานมีจำนวนน้อยมาก อาจสืบเนื่องมาจากผู้บริหารทุกระดับยังไม่ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้เท่าที่ควรและเมื่อจำแนกเป็นรายเขต พบว่า เขต 3 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ซึ่งสาเหตุน่าจะเกิดจากเขต 3 มีสถานบริการมากกว่าเขตอื่นๆ และมีพื้นที่อยู่เขตอำเภอเมืองบางส่วน การคมนาคมสะดวก มีอุปกรณ์ไฟฟ้ามากกว่าเขตอื่น บุคลากรมีจำนวนมากจึงส่งผลให้มีการใช้พลังงานมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Christopher et al. (2009) ที่ศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเมืองต่างๆ ทั่วโลก พบว่า เขตเมืองมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าเขตอื่นๆ และเมื่อผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบรายเขต พบว่า เขต 1 กับเขต 2 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อแบ่งเป็นประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า พบว่า ประเภทหลอดไฟ เขต 3 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉลี่ยมากที่สุด ประเภทเครื่องปรับอากาศ พัดลม ตู้เย็นและเครื่องทำน้ำเย็น พบว่า เขต 3 มีปริมาณการปล่อยโดยเฉลี่ยมากที่สุด ประเภทคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ พบว่า เขต 4 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉลี่ยมากที่สุด ประเภทโฆษณาและประชาสัมพันธ์ พบว่า เขต 2 มีการปล่อยโดยเฉลี่ยมากที่สุด ประเภทครุภัณฑ์ทางการแพทย์ พบว่า เขต 2 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉลี่ยมากที่สุด ประเภทการใช้เชื้อเพลิงซากฟอสซิล พบว่า เขต 2 มีปริมาณการปล่อยโดยเฉลี่ยมาก

จากการวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายไตรมาส พบว่า ไตรมาสที่ 4 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉลี่ยมากที่สุด เมื่อทำการเปรียบเทียบพบว่ามีความแตกต่าง พบว่า ในไตรมาสที่ 4 มีปริมาณการปล่อยแตกต่างกับเขตอื่นๆ ($p < 0.05$) เหตุผลสืบเนื่องมาจากช่วงไตรมาสนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนาโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและต้องทำการเบิกจ่ายให้แล้วเสร็จภายในปีงบประมาณ จึงทำให้มีการเร่งก่อสร้างหรือปรับปรุงอาคารสถานที่และไตรมาสนี้ได้รับครุภัณฑ์ที่จัดสรรภายใต้งบประมาณไทยเข้มแข็งเพื่อสนับสนุนโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น รถมอเตอร์ไซด์ เป็นต้น จึงมีผลให้มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างจากไตรมาสอื่นๆ เมื่อพิจารณาแนวโน้มของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกเดือนแต่จะเริ่มคงที่ประมาณไตรมาสสุดท้ายและคาดว่าในปีต่อๆไป ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะยังคงที่ในปริมาณใกล้เคียงกับไตรมาสสุดท้ายของปี พ.ศ. 2554

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน และ พบว่าประเภทที่มีการปล่อยมากที่สุดเป็นประเภทที่จำเป็นต้องใช้ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเพราะเป็นภารกิจหลักและการดำเนินงานตามนโยบายพัฒนาโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ดังนั้นเพื่อให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่น้อยลงควรมีการปฏิบัติการลดการใช้พลังงานในส่วนนี้ให้มากที่สุดโดยการปฏิบัติตามแนวทางการลดการใช้พลังงานตามคู่มือการลดการใช้พลังงานต่างๆ ที่มีอยู่โดยทั่วไป เช่น การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดไฟเบอร์ 5 การถอดปลั๊กทุกครั้งที่ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเท่าที่จำเป็น การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าแบบหลอดไส้เป็นหลอดตะเกียบ เป็นต้น และจากการศึกษายังพบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในจังหวัดร้อยเอ็ด มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นวิธีการแก้ไขปัญหาควรต้องทำการแก้ไขในภาพรวมของจังหวัด โดยสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ดควรให้ความสำคัญกับเรื่องนี้มากขึ้นและพบว่า

การมีแผนและปฏิบัติตามแผนการลดการใช้พลังงานของหน่วยงานราชการมีผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และพบว่ามีเพียง 82 แห่ง เท่านั้นที่มีแผนและปฏิบัติตามแผน ดังนั้น สาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ดควรส่งเสริมและขอความร่วมมือให้โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในสังกัด ใช้นโยบายการลดการใช้พลังงานในหน่วยงานภาครัฐและใช้เป็นตัวชี้วัดหนึ่งในการนิเทศ ติดตาม กำกับ ประเมินผลการปฏิบัติราชการในแต่ละปี ให้มีการบันทึกข้อมูลข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผ่านหน้าเว็บไซต์ของกระทรวงพลังงานเพื่อเป็นการเฝ้าระวังหรือประเมินสถานการณ์ และขอความร่วมมือให้ทุกสถานบริการเข้าร่วมโครงการสาธารณสุขรวมใจรณรงค์ลดโลกร้อนของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขเพื่อเป็นการกระตุ้นเตือนให้มีการลดการใช้พลังงาน

และการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า ระดับความรู้ของผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ไม่มีผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน และการมีแผนและปฏิบัติการตามแผนการลดการใช้พลังงานของหน่วยงานราชการมีผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด คือ แห่งที่มีแผนและปฏิบัติตามแผนมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานโดยเฉลี่ยน้อยกว่าแห่งที่ไม่มีแผน ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษา พฤติกรรมการใช้พลังงานของบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดทำแผนลดการใช้พลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อที่จะใช้เป็นเครื่องมือหรือแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ดต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกๆ ท่านที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อแนะนำ ดูแลเอาใจใส่และตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ และขอขอบคุณสาธารณสุขอำเภอทุกอำเภอ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทุกแห่งและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้ความความร่วมมือและสนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน. (2548). **ประมวลเรื่องรวมพลังราชการไทยลดใช้พลังงาน.** ค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2553, จาก http://www.e-report.energy.go.th/official.html

กระทรวงสาธารณสุข. (2555). **โครงสร้างกระทรวงสาธารณสุข.** ค้นเมื่อ 18 กันยายน 2555, จาก http://www.moph.go.th

กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ. (2552). **โครงการทบทวนข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย.** ค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2553, จาก http://hia.anamai.moph.go.th/index.php?name=knowledge&file=readknowledge&id=151

กาญจนา สุขบัว. (2552). **ความรู้และพฤติกรรมการลดภาวะโลกร้อนของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาชุมชน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.

นพรัตน์ ศรีพวก. (2550). **ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของบุคลากรคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หลังมาตรการประหยัดพลังงาน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัญฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การเมือง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

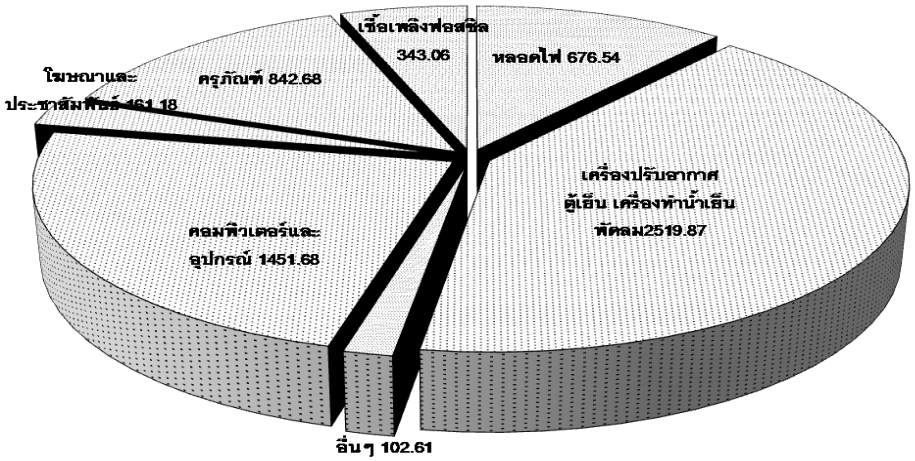
เพ็ญพิสุทธิ์ ไมตระรัตน์. (2551). **ความรอบรู้เกี่ยวกับวิกฤตการณ์ภาวะโลกร้อนของประชาชนในเมืองหลักของประเทศไทย: กรณีศึกษาเทศบาลนครขอนแก่น.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศิริชัย ทรัพย์ศิริ. (2552). **สถาบันทรัพยากรโลกจัดอันดับ 30 ชาติพ่นคาร์บอน.** ค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2553, จาก http://www.waddeeja.com/index.php?lay=boardshow&ac=webboard_show&WBntype=1&Category=waddeejacom&thispage=2&No=1282081

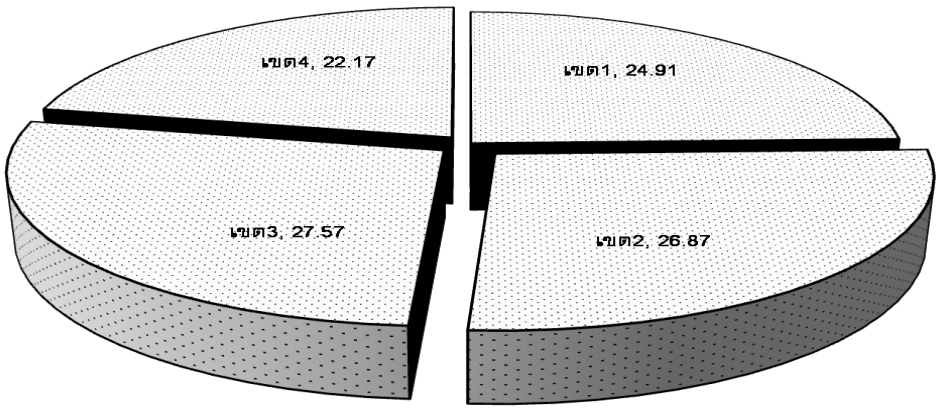
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2552). **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์.** กรุงเทพฯ: องค์การ.

Chistopher, K., Julia, S., Barrie, G., Yvonne, H., Timothy, H., Miroslav, H. et al. (2009). Greenhouse gas emissions from global cities [Electronic version]. **Environmental Science & Technology, 43**(19), 7297-7302.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). **Climate change 2007: Synthesis report IPCC fourth assessment (AR4).** Retrieved June 17, 2010, from http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/spms1.html



รูปที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด โดยแบ่งเป็นประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ($KgCO_2e$/วัน)



รูปที่ 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉลี่ย ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด แบ่งเป็นเขตตามพื้นที่นิเทศงานของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด (KgCO2e/วัน)