

## แนวทางของการส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อพัฒนาสู่โรงพยาบาลสีเขียว

### Guideline of promotion for development to green hospital

ธิดารัตน์ ชูชื่น<sup>1</sup>, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรุวรรณ วงศ์ทะเนตร<sup>2</sup>,  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราพร จำโสภา<sup>3</sup>, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัณยา สุจริตกุล<sup>4</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม (ภาคพิเศษ)

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>2, 3, 4</sup> คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

#### บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล และประเมินศักยภาพของปัจจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลในการนำไปสู่การเป็นโรงพยาบาลสีเขียว โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้พลังงาน (ไฟฟ้า น้ำประปาและน้ำมันเชื้อเพลิง) และข้อมูลการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์สำหรับการประหยัดพลังงานในโรงพยาบาล รวมทั้งการตรวจวัดวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมทางกายภาพของแสงสว่าง เสียง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้เครื่องมือตรวจวัดแบบพกพา จากผลการวิจัยพบว่า (1) ด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า ปีงบประมาณ 2554 โรงพยาบาลมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จากปีงบประมาณ 2552 ร้อยละ 21.35 และจากการดำเนินงานด้านการประหยัดพลังงานอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ปีงบประมาณ 2555 - 2557 มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงร้อยละ 17.03 (2) ด้านการใช้น้ำประปา ปีงบประมาณ 2553 โรงพยาบาลมีการใช้น้ำประปาเพิ่มขึ้นจากปีงบประมาณ 2552 ร้อยละ 10.90 เนื่องจากการปรับปรุงเพิ่มเติมและก่อสร้างหน่วยงาน และอาจมีจุดรั่วไหลของน้ำประปา หลังจากนั้น ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2555-2557 การใช้น้ำประปาของโรงพยาบาลมีแนวโน้มลดลง ร้อยละ 15.89 (3) ด้านการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ปีงบประมาณ 2552 - 2557 โรงพยาบาลมีแนวโน้มการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงคงที่ และในปีงบประมาณ 2557 ลดน้อยลงจากปีงบประมาณ 2556 ร้อยละ 20.98 และ (4) การตรวจวัดวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ โดยทำการตรวจวัดแสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้นและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 55 หน่วยงาน ตรวจวัดทั้งหมด 174 จุด พบว่า การตรวจวัดแสงสว่าง มีจำนวนหน่วยงานและจำนวนจุดตรวจวัดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานแสงสว่างของการทำงานในการประเมินความเสี่ยงจากการทำงานของบุคลากรในโรงพยาบาล รองลงมาคือปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และความชื้นสัมพัทธ์ สำหรับการตรวจวัดอุณหภูมิและวัดระดับเสียงผ่านเกณฑ์มาตรฐานครบทุกหน่วยงาน สรุปผลการศึกษาโรงพยาบาลดังกล่าวน่าจะมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นโรงพยาบาลสีเขียว เนื่องจากมีการดำเนินกิจกรรมเพื่อการประหยัดพลังงานและคำนึงถึงการจัดการสภาพแวดล้อมในโรงพยาบาลที่จะส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน

คำสำคัญ : พลังงาน / สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ / โรงพยาบาลสีเขียว

## Abstract

The objective of this research is to study basic data of energy and the environment within the hospital, together with evaluating factors that have an impact to transform hospitals to green hospitals. The data collected included energy consumption such as electricity, water supply and fuel and energy saving equipment in hospital. Physical environments of light, noise, temperature, humidity and carbon dioxide were measured by portable devices. The results revealed that (1) In the fiscal year 2011, the percentage of hospital's electrical energy consumption of electrical energy increased by 21.35 from fiscal year 2012. After the implementation of energy efficiency in the fiscal year 2012 – 2014, that percentage was decreased to 17.03 (2) In the fiscal year 2010, the percentage of water supply increased by 10.90 from fiscal year 2009 due to renovation, construction unit and possibly leakage of water supply. In the fiscal year 2012-2014, the hospital's water supply usage has been decreased by 15.89 percent (3) The fiscal year 2009-2014, the hospital's fuel consumption stagnated and the percentage of consumption within the fiscal year of 2014 decreased by 20.98 from the fiscal year 2013 and (4) The measurements of the physical environment (light, temperature, humidity and carbon dioxide) in 55 units (174 points) showed that light, carbon dioxide and humidity level did not meet the standard criteria of risk assessment of the work in the hospital, otherwise, measurements of temperature and noise met the standard. In conclusion, the hospital is likely to have the potential to develop into green hospital due to promoting activities for energy saving and environmental management in hospital that affect the health of the worker.

**Keywords: Energy / Physical environment / Green hospital**

## บทนำ

ปัจจุบันแนวคิดอาคารสีเขียวได้รับความนิยมทั่วโลกทั้งจากองค์กรภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งพบว่าอาคารหน่วยงานต่าง ๆ ให้ความสนใจด้านการจัดการสภาพแวดล้อมและการใช้พลังงานในอาคาร เพื่อช่วยแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนและนำไปสู่การพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน และเมื่อปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยได้นำแนวคิดอาคารสีเขียวมาประยุกต์ใช้โดยใช้ระบบวัดของสถาบันอาคารเขียวของไทย (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) ซึ่งเป็นเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม (พิมพ์ดา จรรยาภักษ์สกุล, 2554) โดยอาคารหลายอาคารในปัจจุบันได้คำนึงถึงการรักษาดูแลสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก จึงได้นำแนวคิดอาคารสีเขียวมาใช้เป็นเกณฑ์ในการก่อสร้างหรือปรับปรุงอาคาร เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยมีสุขภาพที่ดีและอาคารสีเขียวยังเน้นด้านการใช้พลังงานหรือทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เช่น การใช้ระบบเปิดปิดน้ำอัตโนมัติ การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ควบคุมปริมาณการใช้น้ำ รวมทั้งการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ และการเลือกใช้อุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน เช่น หลอดไฟ T5 หรือ LED หรือการใช้แสงจากธรรมชาติ

โรงพยาบาลเป็นหน่วยงานภาครัฐที่มีผู้เข้ามาใช้บริการอย่างต่อเนื่อง กิจกรรมการให้บริการของโรงพยาบาลมีความจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าปริมาณมาก เนื่องจากเปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง ทั้งในส่วนของระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ระบบปรับอากาศ และระบบลิฟต์โดยสาร รวมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์

ทางการแพทย์ต่างๆ นอกจากนี้โรงพยาบาลยังมีภารกิจด้านสอนนักศึกษาแพทย์ฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้าน และแพทย์เฉพาะทางสาขาต่างๆ รวมทั้งเป็นแหล่งฝึกอบรมครูงานของบุคลากรทางการแพทย์อื่น ๆ หลายสาขาวิชาชีพ และยังมีภารกิจในด้านการผลิตผลงานวิชาการ งานวิจัย และถ่ายทอดความรู้ด้านสาธารณสุขผ่านสื่อต่างๆ เป็นจำนวนมากในแต่ละปี ทำให้มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณค่อนข้างสูง ซึ่งหากการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลไม่เหมาะสมหรือไม่ได้มาตรฐาน เช่น การระบายอากาศไม่เพียงพอ แสงสว่างไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน มีเสียงดังรบกวนในการปฏิบัติงานตลอดเวลา หรือลักษณะของงานถูกดำเนินการอย่างไม่เหมาะสม ย่อมส่งผลกระทบต่อบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสถานที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วย ซึ่งองค์การอนามัยโลกกำหนดชื่อเรียกกลุ่มอาการที่เกิดขึ้นนี้ว่า Sick Building Syndrome (SBS) หรือโรคภัยจากในอาคาร หากการจัดการสภาพแวดล้อมและการใช้พลังงานในอาคารได้อย่างเหมาะสมสามารถช่วยแก้ไขปัญหาลักษณะโลกร้อนได้ แต่หากการจัดการสิ่งแวดล้อมไม่ได้มาตรฐานหรือไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานในอาคารทั้งในอาคารที่ก่อสร้างขึ้นใหม่และอาคารเก่า ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงได้กำหนดปัจจัยในการประเมินโรงพยาบาลเพื่อพัฒนาเป็นโรงพยาบาลสีเขียวในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและการใช้พลังงาน เพื่อประโยชน์ด้านบริหารจัดการการใช้พลังงานและการจัดการสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมและถูกต้องตามมาตรฐานโรงพยาบาลเพื่อการพัฒนาเป็นโรงพยาบาลสีเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล
2. เพื่อประเมินศักยภาพของปัจจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งประเมินระยะเวลาคืนทุนด้านพลังงานของโรงพยาบาลในการนำไปสู่การเป็นโรงพยาบาลสีเขียว

### ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตประชากร  
กลุ่มตัวอย่างที่จะดำเนินการศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ โรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่งในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ หน่วยงานที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล จำนวน 89 หน่วยงาน
2. ขอบเขตตัวแปร
  - 2.1 ตัวแปรเชิงปริมาณ ประกอบด้วย (1) ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำ และน้ำมัน (2) ค่าการตรวจวัดแสงสว่าง เสียง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
  - 2.2 ตัวแปรเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย (1) ข้อมูลการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อการประหยัดพลังงาน (2) ความรู้ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม (3) ข้อมูลสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน (4) นโยบายการส่งเสริมและสนับสนุน เพื่อการพัฒนาโรงพยาบาลสีเขียว และ (5) แนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงานที่เหมาะสม
3. ขอบเขตเวลา ระยะเวลาในการทำการวิจัย 3 เดือน

## การทบทวนวรรณกรรม

### 1. แนวคิดหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เกณฑ์ประเมินโรงพยาบาลสีเขียว (Green Hospital Criteria) เกิดจากการบูรณาการระหว่างโครงการพัฒนาสถานบริการสาธารณสุขลดโลกร้อน (Green and Clean) โครงการพัฒนาสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน Healthy Accessibility Safety (HAS) ครบ 100% และโครงการพัฒนาสถานที่ทำงานที่น่าอยู่ (Healthy Workplace) ดังนี้

หมวด 1 ด้านนโยบาย

หมวด 2 ด้านการจัดการพลังงาน

หมวด 3 ด้านบริหารจัดการน้ำ

หมวด 4 ด้านสุขภาพและอาชีวอนามัย

หมวด 5 ด้านการประยุกต์นวัตกรรมสิ่งแวดล้อม

หมวด 6 ด้านภูมิทัศน์สิ่งแวดล้อม

หมวด 7 ด้านวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและกระบวนการเรียนรู้

หมวด 8 ด้านการประเมินผลสิ่งแวดล้อม (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกาฬสินธุ์, 2555)

โรงพยาบาลเป็นสถานบริการรักษาพยาบาลผู้ป่วย ซึ่งมีกระบวนการทำงานเป็นขั้นตอน ทำให้ต้องมีหน่วยงานอื่น ๆ มาสนับสนุน เช่น หน่วยจ่ายกลาง ฝ่ายโภชนาการ หน่วยซ่อมบำรุง หน่วยงานพยาธิวิทยา แผนกเอ็กซเรย์ หน่วยซักฟอก เป็นต้น ในแต่ละหน่วยงานจะมีลักษณะงาน สภาพการทำงานและสิ่งแวดล้อมการทำงานที่แตกต่างกันไป บุคลากรที่ทำงานในโรงพยาบาลจึงมีโอกาสสัมผัสสิ่งแวดล้อมที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายได้แตกต่างกัน (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2554) สิ่งคุกคามสุขภาพทางกายภาพ (Physical health hazards) หมายถึง การทำงานในสิ่งแวดล้อมที่มีความร้อน ความเย็นเสียงดัง ความสั่นสะเทือน แสงสว่าง ความกดบรรยากาศสูง อย่างไม่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพคนทำงาน สิ่งคุกคามสุขภาพทางกายภาพ ที่พบในโรงพยาบาล ได้แก่ ความร้อน เสียงดัง รังสีที่ก่อให้เกิดการแตกตัว รังสีที่ไม่แตกตัว

คุณภาพอากาศในโรงพยาบาลถือว่าสำคัญมาก เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาล ไม่ว่าจะเป็นสารเคมีที่ใช้ในการรักษาที่ใช้กับผู้ป่วย น้ำยาฆ่าเชื้อ หรือไวรัส แบคทีเรียที่มาจากผู้ป่วย ล้วนมีโอกาสก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพอากาศได้โดยทั่วไปการเจ็บป่วยหรือโรคที่เกิดขึ้นจากการทำงานในอาคารนั้นไม่รุนแรงและเฉียบพลันเหมือนโรคติดเชื้อบางชนิด แต่มีผลทำให้ผู้ที่ทำงานเกิดความผิดปกติทางกาย มีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ลักษณะอาการของโรคจากการทำงานในอาคารนั้น เริ่มได้ตั้งแต่ปวดศีรษะ คัดจมูก ระบายท้อง ไอ จาม และเป็นผื่นตามผิวหนัง จนกระทั่งมีการติดเชื้อที่มีอาการคล้ายปอดอักเสบ ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากการทำงานในอาคารที่มีปัญหาคุณภาพอากาศสามารถจำแนกได้ออกเป็น 2 กลุ่ม

1. Sick Building Syndrome (SBS) เป็นกลุ่มอาการที่เกิดขึ้นที่ไม่สามารถระบุสาเหตุที่เฉพาะเจาะจงได้ หรือไม่สามรถวินิจฉัยหาสาเหตุของโรคได้อย่างชัดเจน อาจทำให้เกิดอาการต่าง ๆ เช่น ระบายท้อง เวียนศีรษะ คัดจมูก หรือไอ เป็นต้น โดยอาการต่าง ๆ เหล่านี้ จะมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่อยู่ในอาคาร และจะหายเมื่อออกจากอาคารไป

2. Building Related Illness (BRI) เป็นการเจ็บป่วยที่เกิดจากการทำงานในอาคาร โดยสามารถระบุสาเหตุของการเจ็บป่วยได้อย่างชัดเจนที่เป็นผลมาจากมลพิษที่ปนเปื้อนภายในอาคาร เช่น โรควัณโรค (Tuberculosis: TB) ที่ผู้ปฏิบัติงานติดจากผู้ป่วย โรคภูมิแพ้จากฝุ่นหรือสัตว์ หรือโรคลีเจียนแนร์ (Legionnaire Disease) ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่ชื่อ ลีเจียนเนลลา นิวโมฟีลา (Legionella Pneumophila) การเจ็บป่วยในลักษณะนี้อาคารจะไม่หาย ถึงแม้ว่าจะออกไปจากอาคารแล้วก็ตาม (จิโรจน์ สุรพันธุ์, 2550)

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปาหนัน กนกวงศ์นุวัฒน์ (2554) ได้ศึกษาต้นแบบโรงพยาบาลสีเขียว วัตถุประสงค์เพื่อสร้างต้นแบบโรงพยาบาลสีเขียวและเพื่อประเมินประสิทธิผลของต้นแบบโรงพยาบาลสีเขียวโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน (Plan) การนำไปปฏิบัติ (Act) การสังเกตติดตามและประเมินผล (Observe) และการสะท้อนกลับ (Reflect) บูรณาการกับ 8 ขั้นตอนของการจัดการพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษา ทีมงานมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมประเมินผล ร่วมรับผลประโยชน์ ร่วมแก้ปัญหา จนทำให้โรงพยาบาลประสบความสำเร็จเป็นต้นแบบและเป็นที่ยอมรับ ปริมาณการใช้พลังงานและดัชนีการใช้พลังงานเฉพาะ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2552 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ด้านการเป็นต้นแบบการเรียนรู้การอนุรักษ์พลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม จัดทำศูนย์เรียนรู้เพื่อชุมชนในโรงพยาบาลและเป็นแหล่งศึกษาดูงานภายในประเทศ

ศรีสุดา วงศ์วิเศษกุล และคณะ (2556) ได้ศึกษาการจัดการด้านสุขภาพ ความปลอดภัยและอาชีวอนามัยอย่างยั่งยืนในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษาโรงงานในจังหวัดสมุทรสาครการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านปัจเจกบุคคล ด้านสภาพแวดล้อม และด้านระบบบริการสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ ความปลอดภัย และอาชีวอนามัยของพนักงาน (2) พัฒนารูปแบบ การจัดการด้านสุขภาพ ความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในโรงงานและ (3) ประเมินความยั่งยืนของรูปแบบดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างได้แก่พนักงาน 250 คนจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย หัวหน้างาน รองหัวหน้างาน และผู้แทนพนักงาน 30 คนจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ผู้บริหารโรงงาน กลุ่มแกนนำและผู้แทนพนักงาน 10 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง รวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม แบบทดสอบและแบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สถิติทดสอบ t-test (one group pre-posttest) และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยด้านปัจเจกบุคคล ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านระบบสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขภาพ ความปลอดภัย และอาชีวอนามัยของพนักงานที่  $r = .362$  ( $p < .01$ ),  $r = .383$  ( $p < .01$ ) และ  $r = .313$  ( $p < .01$ ) ตามลำดับ รูปแบบการจัดการด้านสุขภาพ ความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในโรงงานประกอบด้วยการจัดการด้านบริบทและสภาพแวดล้อม ได้แก่ การกำหนดนโยบาย การตั้งเป้าหมายเพื่อลดความเสี่ยงและวิธีการถ่ายทอดนโยบายสู่การปฏิบัติ การจัดการด้านปัจจัยนำเข้าได้แก่ การสร้างแรงสนับสนุนของผู้บริหารรูปแบบการมีส่วนร่วมของพนักงาน และชุดกิจกรรมที่ตอบสนองความต้องการด้านสุขภาพ การจัดการด้านกระบวนการได้แก่ การสร้างการมีส่วนร่วม ค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา การพัฒนาศักยภาพแกนนำ การจัดกิจกรรมสร้างเสริมสุขภาพส่วนการจัดการด้านผลผลิตได้แก่ การประเมินความพึงพอใจของพนักงานต่อกิจกรรมสุขภาพ การแก้ปัญหาแบบมีส่วนร่วม และบริการสุขภาพที่สอดคล้องกับความต้องการ ปัจจัยสู่ความยั่งยืนได้แก่ การมีส่วนร่วม บทบาทผู้บริหารและการเป็นต้นแบบของแกนนำ

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ระเบียบวิธีวิจัย

#### ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัดวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมกายภาพ กลุ่มตัวอย่างนี้จะต้องเป็นหน่วยงานที่มีลักษณะงานที่มีผลต่อสุขภาพและมีแนวโน้มที่จะเกิดโรคร้ายจากในอาคาร (Sick Building Syndrome; SBS) โดยทำการตรวจวัดแสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับผู้ป่วย จำนวน 24 หน่วยงาน จาก 35 หน่วยงาน และ (2) กลุ่มที่ปฏิบัติงานไม่เกี่ยวกับผู้ป่วย 31 หน่วยงาน จาก 54 หน่วยงาน เฉพาะการตรวจวัดเสียงมี 3 หน่วยงาน

### 2. ขั้นตอนการวิจัย

2.1 ศึกษา รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน เช่น ข้อมูลเชิงปริมาณด้านพลังงาน ข้อมูลด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในสำนักงานอาคาร ข้อมูลด้านการเกิดโรคร้ายจากในอาคาร (SBS)

2.2 กำหนดหลักเกณฑ์และคัดเลือกพื้นที่เป้าหมายในการศึกษา

2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับข้อมูลทฤษฎีภูมิด้านการใช้พลังงานและตรวจวัดด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

2.4 วิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงาน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่อหาร้อยละการเพิ่มขึ้นหรือลดลง และหาระยะเวลาดำเนินทุน และวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจวัดวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่อหาค่าเฉลี่ย และร้อยละ

2.5 สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลทฤษฎีภูมิด้านการใช้พลังงาน ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิด้านการใช้พลังงาน (ไฟฟ้า น้ำ และน้ำมัน) โดยติดต่อหน่วยงานเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมใบเสร็จค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ และน้ำมัน เพื่อรวบรวมปริมาณการใช้ ย้อนหลัง 5 ปี รวมทั้งข้อมูลการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อการประหยัดพลังงานเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการดำเนินการงานด้านการอนุรักษ์พลังงานซึ่งเป็นข้อมูลการดำเนินงานที่ส่งเสริม สนับสนุน การพัฒนาโรงพยาบาลสู่โรงพยาบาลสีเขียว

3.2 เก็บข้อมูลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพทุกพารามิเตอร์ (ยกเว้น การวัดระดับเสียง) ในพื้นที่ศึกษาจำนวน 55 หน่วยงาน ด้วยเครื่องมือตรวจวัดอัตโนมัติ โดยทำการตรวจวัดพารามิเตอร์ทุกค่าซ้ำ 2 ครั้ง ระยะเวลาตรวจซ้ำทุก 15 นาที ในวันและเวลาราชการ และทำการตรวจวัดระดับเสียงในพื้นที่ศึกษาจำนวน 3 หน่วยงาน โดยเริ่มวัดระดับเสียงตั้งแต่เริ่มกิจกรรมจนถึงสิ้นสุดกิจกรรม 1 กิจกรรม

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 นำข้อมูลหน่วยการใช้พลังงาน จากใบเสร็จค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ และน้ำมัน มาวิเคราะห์หาค่าร้อยละการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณการใช้ไฟฟ้า และสรุปการดำเนินงานด้านปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อการประหยัดพลังงานตลอดระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา และหาระยะเวลาดำเนินทุนของการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ โดยใช้สูตร (มณฑิรา ศรีสงคราม และคณะ, 2555)



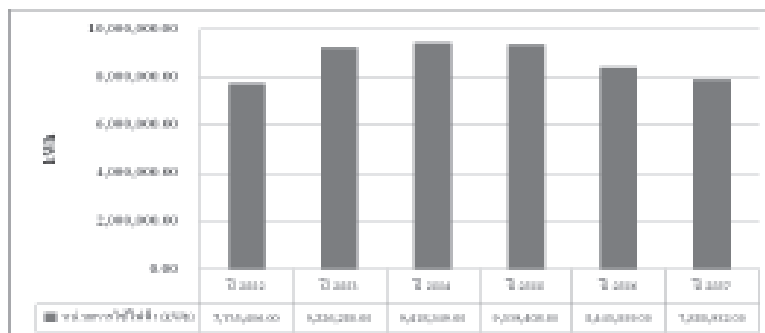
$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน}}{\text{ผลประหยัดต่อปี}}$$

4.2 นำผลการตรวจวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ มาหาค่าเฉลี่ย และนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 และมาตรฐาน American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) และนำผลการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (ยกเว้นผลการตรวจวัดระดับเสียง) หาร้อยละของหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับพารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จะจัดทำข้อเสนอในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมตามมาตรฐานโรงพยาบาล

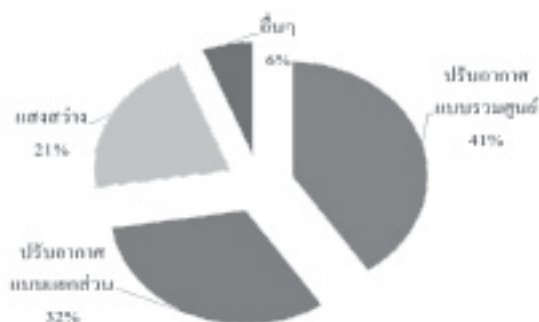
### ผลการวิจัย

จากผลการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำประปา และน้ำมันเชื้อเพลิง ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2552 - 2557 พบว่า

1. ด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า ปีงบประมาณ 2554 โรงพยาบาลมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จากปีงบประมาณ 2552 ร้อยละ 21.35 เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของหน่วยงาน อุปกรณ์ที่ใช้ภายในโรงพยาบาลเสื่อมประสิทธิภาพ และบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจด้านการประหยัดพลังงาน ส่งผลให้ปีงบประมาณ 2553 มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากปีงบประมาณ 2552 ร้อยละ 19.27 และเนื่องจากกระทรวงพลังงานได้ขอความร่วมมือให้หน่วยงานภาครัฐ ลดการใช้พลังงานลงอย่างน้อยร้อยละ 10 ตั้งแต่ปี 2553 เป็นต้นมา ส่งผลให้โรงพยาบาลตระหนักถึงปัญหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ประกอบกับรัฐบาลขอความร่วมมือให้ลดการใช้ลดการใช้พลังงาน โรงพยาบาลจึงดำเนินการจัดตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานกำหนดนโยบายด้านการประหยัดพลังงาน การสื่อสารประชาสัมพันธ์และกิจกรรมอบรมสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงานให้แก่บุคลากรรวมทั้งการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อการประหยัดพลังงาน ช่วงการดำเนินงานปีงบประมาณ 2553-2554 ผลประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.08 กิจกรรมการดำเนินงานส่วนใหญ่เป็นการรณรงค์ขอความร่วมมือลดการใช้พลังงาน และจากการดำเนินงานด้านการประหยัดพลังงานอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ปีงบประมาณ 2555 - 2557 มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงร้อยละ 17.03 (รูปที่ 1) ซึ่งผลประหยัดที่เกิดขึ้น เกิดจากความร่วมมือของบุคลากร และการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน (ตารางที่ 1) การใช้พลังงานของโรงพยาบาล สามารถจำแนกออกเป็นสัดส่วนของระบบต่างๆ (รูปที่ 2) ซึ่งประกอบด้วย 1) ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ 2) ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน 3) ระบบแสงสว่าง ใช้ และ 4) ระบบอื่น ๆ



รูปที่ 1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าปีงบประมาณ 2552-2557



รูปที่ 2 สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาล

ตารางที่ 1 การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อการประหยัดพลังงาน และระยะเวลาคืนทุนของการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ ปีงบประมาณ 2555-2557

ลำดับที่	รายการ	เงินลงทุน	ผลประหยัดต่อปี	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
ปี 2555				
1	ติดตั้งระบบบริหารจัดการการใช้พลังงาน (Power Monitoring) ทุกอาคาร	4,693,020	NA	NA
2	ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมค่าความต้องการกำลังไฟฟ้า (On Peak 9.00 - 22.00 น.) ที่เครื่องปรับอากาศแยกส่วน 71 จุด	420,500	159,516	2.6
3	ติดตั้ง VSD ควบคุมมอเตอร์ลดความเร็วรอบของปั้มน้ำเย็น, ปั้มน้ำหล่อเย็น कुल्लीทาวเวอร์	2,262,500	1,511,126	1.5
ปี 2556				
5	ติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดปรับเปลี่ยนน้ำยาอัตโนมัติ (VRF) ทดแทน เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	1,280,000	99,568	12.8
6	ติดตั้ง OZONE บำบัดน้ำ หอผึ่งน้ำ	1,979,500	647,831	3.1



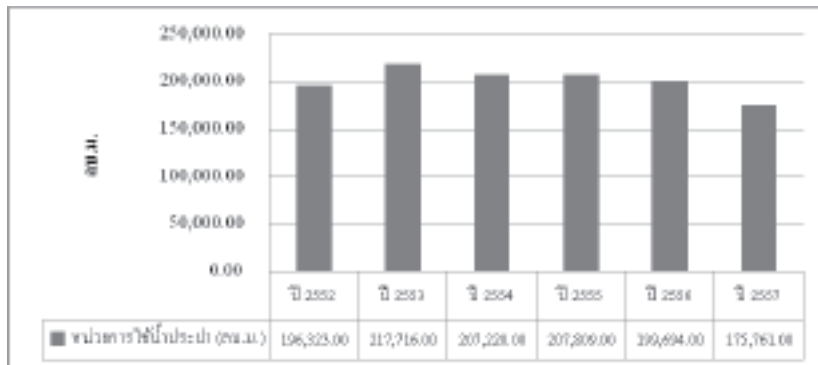
ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	เงินลงทุน	ผลประโยชน์ต่อปี	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
ปี 2556				
7	เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศแยกส่วน อายุงานเกิน 13 ปีเป็นชนิดประสิทธิภาพสูง เสียงเบา 75 เครื่อง	3,357,009	1,098,652	3.1
8	ติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง (VSD Centrifugal Chiller)	8,440,000	4,340,700	1.9
9	เปลี่ยนหลอดไฟ T5 ขนาด 28 วัตต์ แทนหลอด T8 ขนาด 36 วัตต์ 7,200 หลอด	ทุนสนับสนุนจากรัฐบาล	2,282,400	NA
10	เปลี่ยนทดแทนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ด้วยหลอดไฟชนิด LED ในที่ใช้งาน >16 ชม/วัน	198,324	138,074	1.4
11	ติดตั้งถังทำน้ำอุ่น จากทำน้ำร้อน (PAC) ของเครื่องปรับอากาศแยกส่วน ใ้กับเครื่องล้างจาน	30,000	28,005	1.1
ปี 2557				
12	เปลี่ยนหลอด LED Dimmer 9W neutral white แทนหลอดไส้ทั้งสแตน 60W ห้องประชุม	234,000	80,944	2.9
13	ติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศเก่าด้วยน้ำทิ้งของเครื่องปรับอากาศ 10 เครื่อง	29,000	28,005	1.1
14	เชื่อมต่อท่อระบบน้ำร้อน Solar Collector	200,000	42,936	4.7
15	เปลี่ยนทำน้ำเย็นและหัวจ่ายลมเย็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบปรับอากาศ	1,980,000	NA	NA
16	เปลี่ยนหลอด LED T8 ยาวขนาด 20 วัตต์ แทน หลอดไฟ T8 ขนาด 36 วัตต์ ในที่ใช้งาน >16 ชม/วัน	100,000	140160	0.7

หมายเหตุ : NA หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ผลประโยชน์และระยะเวลาคืนทุนได้

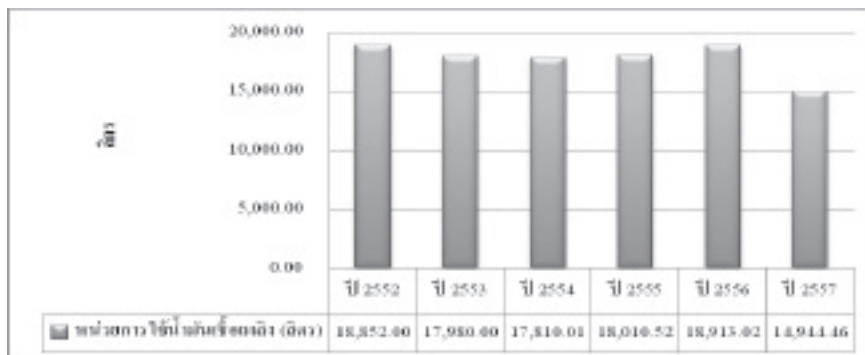
2. ด้านการใช้น้ำประปา ปีงบประมาณ 2553 โรงพยาบาลมีการใช้น้ำประปาเพิ่มขึ้นจากปีงบประมาณ 2552 ร้อยละ 10.90 เนื่องจากการปรับปรุงต่อเติม และก่อสร้างหน่วยงาน และอาจมีจุดรั่วไหลของน้ำประปา หลังจากนั้นการใช้น้ำประปาของโรงพยาบาลมีแนวโน้มลดลง ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2555-2557 ร้อยละ 15.89 (รูปที่ 3) ทั้งนี้กิจกรรมนวัตกรรม หรือเทคโนโลยีที่จะช่วยโรงพยาบาลประหยัดการใช้น้ำ ยังไม่มีกิจกรรมชัดเจน มีเพียงกิจกรรมรณรงค์ สร้างจิตสำนึก และขอความร่วมมือลดการใช้น้ำประปา หรือ

ใช้อย่างประหยัด ด้วยลักษณะพื้นที่ของโรงพยาบาลจะไม่สามารถนำน้ำที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาหมุนเวียนใช้ซ้ำได้อีก โดยน้ำเสียจะไหลผ่านเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของโรงพยาบาลที่ใช้ร่วมกัน



รูปที่ 3 ปริมาณการใช้น้ำประปาปีงบประมาณ 2552-2557

3. ด้านการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ปีงบประมาณ 2552 - 2557 โรงพยาบาลมีแนวโน้มการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงคงที่ และในปีงบประมาณ 2557 ลดน้อยลงจากปีงบประมาณ 2556 ร้อยละ 20.98 (รูปที่ 4) เนื่องจากมีโครงการเพื่อนร่วมเดินทางโดยประหยัดพลังงานและทรัพยากร (Carpool) ร่วมกันกับโรงพยาบาลใกล้เคียง ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2546 จนถึงปัจจุบัน



รูปที่ 4 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงปีงบประมาณ 2552-2557

จากผลการตรวจวัดวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ โดยทำการตรวจวัดแสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 55 หน่วยงาน ตรวจวัดทั้งหมด 174 จุด พบว่า

1. แสงสว่าง

1.1 จำนวนหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มีทั้งหมด 22 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 40 และมีจำนวนจุดที่ตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งหมด 119 จุด คิดเป็นร้อยละ 68.39

1.2 จำนวนหน่วยงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มีทั้งหมด 33 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 60 และมีจำนวนจุดที่ตรวจวัดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งหมด 55 จุด คิดเป็นร้อยละ 31.61

ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหา ควรติดตั้งหลอดไฟเพิ่มเพื่อให้แสงสว่างมีความเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานโรงพยาบาล และเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิดปัญหาสุขภาพต่อ

ผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับแสงสว่างไม่เพียงพอ ซึ่งจะเกิดอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อตา ตาล้า ปวดตา และตอบสนองต่อภาพช้าลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานลดน้อยลงและทำให้การทำงานยากลำบาก

## 2. อุณหภูมิ

2.1 จำนวนหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มีทั้งหมด 55 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 100 และมีจำนวนจุดที่ตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งหมด 174 จุด คิดเป็นร้อยละ 100

## 3. ความชื้นสัมพัทธ์

3.1 จำนวนหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มีทั้งหมด 46 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 83.63 และมีจำนวนจุดที่ตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งหมด 148 จุด คิดเป็นร้อยละ 85.06

3.2 จำนวนหน่วยงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มีทั้งหมด 9 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 16.36 และมีจำนวนจุดที่ตรวจวัดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งหมด 26 จุด คิดเป็นร้อยละ 14.94

## 4. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

4.1 จำนวนหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มีทั้งหมด 41 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 74.56 และมีจำนวนจุดที่ตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งหมด 144 จุด คิดเป็นร้อยละ 82.76

4.2 จำนวนหน่วยงานที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มีทั้งหมด 14 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 25.45 และมีจำนวนจุดที่ตรวจวัดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งหมด 30 จุด คิดเป็นร้อยละ 17.24

ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหา คือ การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ และการติดตั้งระบบเติมอากาศบริสุทธิ์เพื่อแลกเปลี่ยนอากาศภายในหน่วยงาน เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิดปัญหาสุขภาพต่อผู้ปฏิบัติงาน หากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในหน่วยงานสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด จะส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกอึดอัด ปวดศีรษะ และเหนื่อยล้า มีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ซึ่งจะส่งผลต่อการเกิดโรคร้ายจากในอาคาร (Sick Building Syndrome: SBS)

5. การตรวจวัดเสียง จำนวน 3 หน่วยงาน พบว่า ระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานไม่เป็นเสียงรบกวน

## อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำประปา และน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่าปริมาณการใช้พลังงานทุกประเภท มีแนวโน้มลดน้อยลงอย่างต่อเนื่อง จากกิจกรรมการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านการสร้างจิตสำนึก การมีส่วนร่วม หรือกิจกรรมอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการประหยัดพลังงาน รวมทั้งการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อการประหยัดพลังงาน ซึ่งข้อมูลการดำเนินงานด้านการประหยัดพลังงาน เป็นกิจกรรมหนึ่งที่อยู่ในเกณฑ์ประเมินโรงพยาบาลสีเขียว (Green Hospital Criteria) ในหมวดที่ 2 ด้านการจัดการพลังงาน และหมวดที่ 3 ด้านบริหารจัดการน้ำ และเนื่องจากอุปกรณ์ที่สำคัญในโรงพยาบาลที่มีการใช้พลังงานสูงสุดจะเกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศ รองลงมาคือระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบอื่น ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของปฐิม ประจันตะเสน (2553) ซึ่งได้ศึกษาการศึกษาค่าการใช้พลังงานจำเพาะในโรงพยาบาลเอกชนขนาดใหญ่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์การใช้พลังงานในโรงพยาบาลเอกชนขนาด 200-500 เตียง จำนวน 10 แห่ง ได้จำแนกสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าได้เป็นระบบ คือ ระบบปรับอากาศคิดเป็น 60% และระบบอื่น ๆ คิดเป็น 40% (ไฟฟ้าแสงสว่าง อุปกรณ์ และอุปกรณ์ทางการแพทย์)

2. จากการเก็บข้อมูลการตรวจวัดวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เกี่ยวกับการตรวจวัดแสง

สว่างเสียง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อม และ บรรยากาศในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน พบว่าส่วนใหญ่พื้นที่ในการปฏิบัติที่มีการใช้แสงสว่างในการปฏิบัติงาน โดยผลการตรวจวัดภาพรวมน้ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแสงสว่างของการทำงานในการประเมินความเสี่ยงจากการทำงานของบุคลากรในโรงพยาบาล (กระทรวงสาธารณสุข, 2554) และหากไม่ได้รับการแก้ไข จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และพบว่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในหน่วยงานมีค่าจากการตรวจวัดสูงกว่ามาตรฐาน เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของระดับคุณภาพอากาศภายในอาคารของ American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) ที่ระบุปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ไม่เกิน 1,000 ppm (กระทรวงสาธารณสุข, 2554) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ภายในอาคารทำให้มีอาการ ปวดศีรษะ เมื่อยล้า มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานลดน้อยลง ซึ่งอาการเหล่านี้จะหายเมื่อออกจากอาคาร เรียกว่า โรคภัยจากในอาคาร (Sick Building Syndrome: SBS) (จิโรจน์ สุรพันธุ์, 2550)

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้งาน คือ ควรมีการใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ กับ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินกิจกรรมที่ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อพัฒนาเป็นโรงพยาบาลสีเขียว และควรมีการวิเคราะห์ห้องกรงโดยใช้ SWOT Analysis เพื่อค้นหาแนวทางในการพัฒนาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมในการนำไปสู่การเป็นโรงพยาบาลสีเขียว สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป คือ ควรมีการศึกษาวิจัยด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของบุคลากรที่มีความเสี่ยงในการปฏิบัติงานในโรงพยาบาล และควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดทำรูปแบบสำหรับการประเมินโรงพยาบาลสีเขียวที่เหมาะสม

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2554). คู่มือการประเมินความเสี่ยงจากการทำงานของบุคลากรในโรงพยาบาล (ฉบับปรับปรุงแก้ไข พ.ศ.2554). (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกาฬสินธุ์. (2555, สิงหาคม 15). ส่งเกณฑ์ประเมินโรงพยาบาลสีเขียว (Green Hospital Criteria: GHC). กส 0027.006/ว.9560.
- จิโรจน์ สุรพันธุ์. (2550). โรคภัยจากการอยู่ในอาคาร (Sick Building Syndrome). (จุลสาร). กรุงเทพฯ: วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล.
- ปานัน กนกวงษ์วัฒน์. (2554). ต้นแบบโรงพยาบาลสีเขียว. วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า. 28(1), 5-15.
- ปริม ประจันตะเสน. (2553). การศึกษาค่าการใช้พลังงานเฉพาะในโรงพยาบาลเอกชนขนาดใหญ่. ปรินญาวิวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์ดา จรรย์รักษ์สกุล. (2554). ทำไมต้องเป็นอาคารเขียว (Why Green Building?). สืบค้นเมื่อสิงหาคม 6, 2556, จาก <http://teamgroup.co.th/images/stories/news/april11/news-why-green-building.pdf>.

มณฑิรา ศรีสงคราม และคณะ. (2555). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดลดพลังงานไฟฟ้า  
โรงพยาบาลห้วยตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ. หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.  
ศรีสุดา วงศ์วิเศษกุล และคณะ.(2556). การจัดการด้านสุขภาพ ความปลอดภัย และอาชีวอนามัยอย่างยั่งยืน  
ในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษาโรงงานในจังหวัดสมุทรสาคร. วารสารวิทยาลัยพยาบาล  
บรมราชชนนี นครราชสีมา. 19(1), 42-56.