

# การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดลดพลังงานไฟฟ้า โรงพยาบาลห้วยตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ

## Application of Clean Technology for Reducing Electricity Energy in Huataphan Hospital, Amnatcharoen Province

มนทิรา ศรีสงคราม (Montira Srisongkram)\* วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์ (Warangkana Sungsitthisawad)\*\*

### บทคัดย่อ

อัตราการใช้พลังงานเฉลี่ยต่อเตียงต่อวันของแผนกผู้ป่วยใน ช่วงก่อนนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดมาใช้มีค่าเฉลี่ย 1.843 กิโลวัตต์ต่อเตียงต่อวัน ส่วนในช่วงที่ 2 คือ ช่วงรณรงค์เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า และ ช่วงที่ 3 คือ ช่วงติดตั้งอุปกรณ์ช่วงประหยัดพลังงานไฟฟ้า มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 1.626 และ 1.389 กิโลวัตต์ต่อเตียงต่อวัน คิดเป็นการลดลงร้อยละ 11.78 และ 24.63 ตามลำดับ คิดค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ 706.34 และ 1,477.77 บาทต่อเดือน หรือ 8,476.08 และ 17,733.24 บาทต่อปี ตามลำดับ ส่วนอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อครั้งต่อวันของแผนกซักล้างช่วงก่อนนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดมาใช้มีค่าเฉลี่ย 0.079 กิโลวัตต์ต่อครั้งต่อวัน ส่วนในช่วงที่ 2 และ 3 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 0.077 และ 0.068 กิโลวัตต์ต่อครั้งต่อวัน ลดลงร้อยละ 2.53 และ 13.92 ตามลำดับ คิดค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ 3.109 และ 17.15 บาทต่อเดือน หรือ 37.3 และ 531.65 บาทต่อปี ตามลำดับ ที่แผนกผู้ป่วยในและแผนกซักล้าง ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดเรื่องการรณรงค์การประหยัดพลังงานไฟฟ้ามีความเหมาะสมมากในการนำมาปฏิบัติเพื่อลดพลังงานไฟฟ้า สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้จริง และมีระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่าการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า คือ 0.28 ปี และ 64.3 ปี ตามลำดับ ส่วนการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้ามีระยะเวลาคืนทุน 2.8 ปี 94 ปี ตามลำดับ

### ABSTRACT

Rate of electricity consumption at Inpatient Department before the implementation of the clean technology was averagely 1.843 kilowatt per bed per day. After the energy saving campaign, and the installation of electricity saving devices, the average consumption of energy decreased to 1.626 and 1.389 kilowatt per bed per day, which is 11.78 and 24.63 percent lower than at the beginning of the study. The cost of electricity was reduced from 706.34 to 1,477.77 baht per month and from 8,476.08 to 17,733.24 baht per year. The amount of electricity consumed at the Laundry department was averagely 0.079 kilowatt per time per day. This could be reduced to 0.077 and 0.068 kilowatt per time per day or 2.53 and 13.92 percent respectively. Likewise, the cost of electricity savings was 3.109 and 17.15 baht

\* นักศึกษา หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\* รองศาสตราจารย์ ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

per month or 37.3 and 531.65 baht per year respectively. In conclusion, clean technology saves more energy and is more practical to reduce electricity consumption. At Inpatient department and Laundry department the energy consumption can actually be reduced and the payback period is less than installing energy saving devices. The payback period is 0.28 and 64.3 years respectively. However, the payback period of installing energy saving devices is 2.8 years and 94 years.

**คำสำคัญ :** เทคโนโลยีสะอาด การลดพลังงานไฟฟ้า

**Key Words :** Clean technology, Electricity energy reduction

## บทนำ

สภาวะการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศไทย ทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศเพิ่มสูงขึ้น ร้อยละ 10 ถึง 15 ต่อปี โดยในปี พ.ศ.2552 ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดของประเทศมีประมาณ 29,212 เมกะวัตต์ [1] ซึ่งการผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการที่สูงขึ้น นอกจากจะต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมหาศาลแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในแง่ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศอีกด้วย นอกจากนี้ทรัพยากรพลังงานภายในประเทศเองมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นจึงควรมีการจัดการในการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์อย่างสูงสุด รัฐบาลได้กำหนดนโยบายและมาตรการในการอนุรักษ์พลังงาน ให้มีการผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) ได้กำหนดให้มีการประเมินผลการปฏิบัติราชการตามคำรับรองการปฏิบัติราชการของส่วนราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 โดยกำหนดเป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่ส่วนราชการต้องมีมาตรการประหยัดพลังงานร้อยละ 5 ของปีที่ผ่านมา

แนวคิดการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมแนวใหม่ที่ได้รับการยอมรับว่า สามารถแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ต้นเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ การใช้เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology : CT) ซึ่งเป็นการพัฒนาเปลี่ยนแปลงปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกระบวนการผลิต

การบริการ และการบริโภค โดยก่อให้เกิดผลกระทบต่อหรือความเสียหายอันจะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และที่สำคัญต้องมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นเทคโนโลยีสะอาดจึงเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดพลังงานไฟฟ้า และแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

โรงพยาบาลหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ เป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียง มีบุคลากร 129 คน มีกิจกรรมหลัก คือ การรักษาพยาบาลผู้ป่วย การตรวจและวินิจฉัยโรค งานกายภาพบำบัด งานซักรีดและทำความสะอาด งานอาหารและโภชนาการ และการบริหารงานทั่วไป เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าสาธารณูปโภคของโรงพยาบาลหัวตะพานในปี พ.ศ. 2551 - 2553 จำนวน 3 รายการ คือ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำมัน และค่าโทรศัพท์ พบว่า ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าสูงเป็นอันดับ 1 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า จากใบเสร็จค่าไฟของโรงพยาบาล ช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2553 มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น คือ 56,870.97, 60,713.20 และ 74,363.71 บาท ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแยกรายเดือน พบว่าแต่ละช่วงเดือนมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใกล้เคียงกัน จะเห็นได้ว่าโรงพยาบาลหัวตะพานมีค่าใช้จ่ายที่ต้องสูญเสียไปกับการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปี ไม่สามารถควบคุมให้เป็นไปตามตัวชี้วัดระดับประสิทธิภาพของส่วนราชการที่ต้องดำเนินการตามมาตรการประหยัดพลังงานให้น้ำหนักหรือร้อยละ 5 ของปี พ.ศ. 2553

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาแนวทางการลดพลังงานไฟฟ้าในโรงพยาบาลหัวตะพาน โดยนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้เพื่อหาทางเลือกสำหรับการจัดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลและประเมินความพึงพอใจของบุคลากรในโรงพยาบาล ภายหลังจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Actions Research)

### 2. ประชากร

ประชากรที่ศึกษาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

2.1 ผู้ใช้พลังงานไฟฟ้า ได้แก่ บุคลากรในโรงพยาบาลหัวตะพานทุกคนจำนวน 129 คน

2.2 พลังงานไฟฟ้าจากแผนกซักล้างโดยคิดค่าเฉลี่ยกิโลวัตต์ต่อครั้งต่อวัน

2.3 พลังงานไฟฟ้าจากแผนกผู้ป่วยใน (IPD) โดยคิดค่าเฉลี่ยกิโลวัตต์ต่อเตียงต่อวัน

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในแผนกซักล้างและแผนกผู้ป่วยใน ของโรงพยาบาลหัวตะพาน

3.2 แบบบันทึกปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละวัน โดยดูค่าจากมิเตอร์ไฟฟ้าแยกของแผนกที่ทำการศึกษ

3.3 แบบสอบถามเรื่องพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างประหยัด เพื่อสอบถามความเข้าใจการปฏิบัติที่ติดตามแนวทางการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

3.4 แบบสอบถามเรื่องความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมประหยัดพลังงานไฟฟ้าของบุคลากรโรงพยาบาลหัวตะพาน

### 4. ขั้นตอนการดำเนินงาน และการเก็บรวบรวมข้อมูล

กระบวนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในการลดพลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลหัวตะพาน ประกอบด้วย

4.1 การวางแผนและการจัดตั้งทีมงาน แต่งตั้งคณะทำงานเทคโนโลยีสะอาด (Working Group) หรือทีม CT โดยคุณสมบัติของทีม CT ในการศึกษาได้แต่งตั้งเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไปหัวหน้าฝ่ายส่งเสริมสุขภาพ นักวิชาการสาธารณสุข เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง (ช่างเทคนิค) เป็นกรรมการทำงาน เจ้าหน้าที่อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมเป็นเลขานุการ เจ้าหน้าที่รับผิดชอบด้านอาชีวอนามัย และเจ้าหน้าที่รับผิดชอบด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม เป็นผู้ช่วยเลขานุการโดยมีผู้อำนวยการโรงพยาบาลเป็นประธาน หัวหน้าฝ่ายการพยาบาลและหัวหน้าฝ่ายบริหารเป็นรองประธาน ซึ่งประชุมและวางแผนการทำงาน ดังนี้

ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลหัวตะพาน ประชุมวางแผน วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุโดยเน้นประเด็นการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ และเสนอแนวทางแก้ไขเป็นข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด (CT Option) และร่วมกันกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล

4.2 การตรวจประเมินเบื้องต้น เก็บข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาล เพื่อคัดเลือก แผนกที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก

4.3 การประเมินละเอียด ทำการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมในแผนกที่ทำ การศึกษา ดังนี้ ช่วงที่ 1 ช่วงก่อนนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงซักล้าง โดยติดมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าและจดบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกครั้งหลังซักผ้า และที่แผนกผู้ป่วยใน (IPD) ติดมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าและจดบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าทุก 1 ชั่วโมง เพื่อจะได้ทราบว่าช่วงเวลาใดมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 7 วัน การเก็บข้อมูลความถี่ของการซักผ้า (ครั้ง) ใน 1 วัน จากแผนกซักล้างเก็บข้อมูลเป็นเวลา 7 วัน เก็บข้อมูลจำนวนผู้มารับบริการที่แผนกผู้ป่วยใน(เตียง)ต่อวัน สำรวจข้อมูล

ตามแบบสอบถามเรื่องพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างประหยัด เพื่อสอบถามความเข้าใจ การปฏิบัติที่ดีตามแนวทางการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด สํารวจข้อมูลตามแบบสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าของโรงพยาบาล และแบบบันทึกปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

4.4 การศึกษาทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด (CT Option) หลังจากการประชุมคณะกรรมการ CT อาจมีข้อเสนอทางเทคโนโลยีสะอาดหลายข้อ ได้แก่ การตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส การทำความสะอาดแผงระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศอย่างน้อยทุก 3 เดือน การปิดเครื่องปรับอากาศทันทีหากไม่ต้องการใช้งานหรือไม่อยู่ในห้องนานกว่า 1 ชั่วโมง ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า คือ แผงโซลาร์เซลล์ การแจ้งช่าง หรือช่างซ่อมทันที เมื่อพบว่าหลอดไฟ สายไฟ ชั่วชุดหรือชำรุดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือดำ เป็นต้น ในการศึกษารั้ครั้งนี้จะเลือกประเมินความเป็นไปได้ของข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดที่คล้ายคลึงกัน หรือมีลักษณะการปฏิบัติในทำนองเดียวกันไว้เป็นกลุ่มหรือประเด็นเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น ซึ่งสามารถดำเนินการได้ทันที โดยทำการประเมินทั้งทางด้านเทคนิค และระยะเวลาต้นทุน

1) การประเมินทางเทคนิคเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ระหว่างก่อนและหลังการนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดทั้ง 2 ประเด็นมาใช้ ช่วงที่ 2 ประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคของข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด ตามข้อเสนอที่ 1 คือ การรณรงค์ประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ดำเนินการตามวิธีการของข้อเสนอที่ 1 โดยจัดนิทรรศการป้ายบอร์ดประชาสัมพันธ์ จัดประชาสัมพันธ์เสียงตามสายรณรงค์เพื่อให้บุคลากรทุกคนประหยัดพลังงาน แจกแผ่นพับวิธีการประหยัดติดสติ๊กเกอร์ จากนั้นทำการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงซักล้าง ข้อมูลปริมาณผ้าที่ซัก (กิโลกรัม) ต่อวัน จำนวนครั้งที่ซักและอบผ้า ต่อวัน และข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในแผนกผู้ป่วย

ใน (IPD) จำนวนผู้มารับบริการ(เตียง)ต่อวัน ทุกวัน เป็นเวลา 1 เดือน

ช่วงที่ 3 ประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคของข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด ตามข้อเสนอที่ 2 คือ การติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยดำเนินการหลังจากช่วงที่ 2 แล้ว ดังนี้

ดำเนินการตามวิธีการของข้อเสนอข้อที่ 2 ทำการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ที่แผนกผู้ป่วยใน ซึ่งใช้กับเครื่องทำน้ำอุ่นในห้องพิเศษ จำนวน 6 ห้อง และติดตั้งที่แผงซักล้างซึ่งใช้กับเครื่องซักผ้าและเครื่องอบผ้า จำนวน 4 เครื่อง จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ของโรงซักล้าง ข้อมูลปริมาณผ้าที่ซัก (กิโลกรัม) ต่อวัน และข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในแผนกผู้ป่วยใน (IPD) จำนวนผู้มารับบริการ (เตียง) ต่อวัน ทุกวัน เป็นเวลา 1 เดือน

2) ประเมินระยะเวลาคืนทุน โดยศึกษาค่าใช้จ่ายของการใช้พลังงานไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้และผลตอบแทนต่อปี เมื่อมีการนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ คำนวณหาระยะเวลาระยะคืนทุนของวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่นำมาใช้ในการปฏิบัติตามข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด โดยวิเคราะห์จาก

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน(ปี)} = \frac{\text{เงินทุนทั้งหมด (บาท)}}{\text{ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (บาท/ปี)}}$$

เป็นการคิดระยะเวลาคืนทุนอย่างง่าย โดยไม่คิดค่าเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ และค่าอื่น ๆ

4.5 นำข้อเสนอไปปฏิบัติ และตรวจติดตามประเมินผล การนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดที่ได้ไปปฏิบัติตามข้อเสนอทั้ง 2 ประเด็น โดยจะแบ่งเป็น 3 ช่วง ในการดำเนินการ คือ ช่วงที่ 1 ช่วงก่อนนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ ช่วงที่ 2 ช่วงการนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดข้อเสนอที่ 1 การรณรงค์ประหยัดพลังงาน ไปปฏิบัติ และช่วงที่ 3 ช่วงการนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดข้อเสนอที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประหยัดพลังงาน คือ ติดตั้งแผงโซลาร์

เซลล์ ไปปฏิบัติ

ติดตามประเมินผลโดยการสำรวจข้อมูลแบบสอบถามเรื่องความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมประหยัดพลังงานไฟฟ้าเพื่อศึกษาความพึงพอใจจากการจัดกิจกรรมประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงพยาบาลของบุคลากรโรงพยาบาลหัวตะพานหลังจากที่ดำเนินการตามข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดทั้ง 2 ประเด็นเรียบร้อยแล้ว

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม STATA 10 และมีวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้

5.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ ตำแหน่ง และการรับรู้ข่าวสารเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยฐาน

5.2 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่เกิดขึ้นทั้ง 3 ช่วงที่ดำเนินการศึกษา ได้แก่ ช่วงก่อนนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ ช่วงรณรงค์ประหยัดพลังงานไฟฟ้า และช่วงการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ

5.3 ใช้สถิติวิเคราะห์ ได้แก่ ค่า  $t$  - test ค่า  $p$ -value ค่า 95% CI เพื่อวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าช่วงก่อนและหลังนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดมาใช้

#### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

##### 1) ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่แผนกผู้ป่วยในต่อเตียงต่อวัน

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเตียงในรอบ 1 เดือนของแต่ละช่วงที่ทำการศึกษา คือ ช่วงที่ 1 (ช่วงก่อนรณรงค์และติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน) คือ 1.843 กิโลวัตต์ต่อเตียงต่อวัน ส่วนช่วงที่ 2 คือ ช่วงรณรงค์การประหยัดพลังงาน และช่วงที่ 3 ช่วงติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเตียงต่อวันเท่ากับ 1.626 กิโลวัตต์

ต่อเตียงต่อวัน และ 1.389 กิโลวัตต์ต่อเตียงต่อวันตามลำดับ นั่นคือ หากมีการรณรงค์เพียงอย่างเดียวปรากฏว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเตียงเมื่อเทียบกับช่วงที่ 1 แล้วลดลงเป็นจำนวน 0.217 กิโลวัตต์ต่อเตียงต่อวัน ซึ่งคิดเป็นการลดลงร้อยละ 11.78 ในขณะที่การติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานไฟฟ้า จะทำให้มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเตียงลดลง 0.454 กิโลวัตต์ต่อเตียงต่อวัน เมื่อเทียบกับช่วงที่ 1 คิดเป็นการลดลงร้อยละ 24.63 ซึ่งส่งผลให้ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของแผนกผู้ป่วยในโรงพยาบาลหัวตะพานมีจำนวนลดลง และสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้อีกด้วย

จากผลการนำเสนอเทคโนโลยีสะอาดทั้ง 2 ข้อ มาใช้ พบว่า ได้ผลในการลดพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่าร้อยละ 5 จึงนับว่าเป็นข้อเสนอที่ทำให้บรรลุเป้าหมายของกระบวนการเทคโนโลยีสะอาดครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับนิชกานต์ [2] ที่ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำประปา ในวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น สามารถลดปริมาณพลังงานไฟฟ้าและน้ำประปาได้มากกว่าร้อยละ 5 ตามที่ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการระบบราชการ (ก.พ.ร.) กำหนด

##### 2) ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่แผนกซักรีดต่อครั้งต่อวัน

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเตียงในรอบ 1 เดือนของแต่ละช่วงทดลอง คือ ช่วงที่ 1 (ช่วงก่อนรณรงค์และติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน) คือ 0.079 กิโลวัตต์ต่อเตียงต่อวัน ส่วนช่วงที่ 2 คือ ช่วงรณรงค์การประหยัดพลังงาน และช่วงที่ 3 ช่วงติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่อครั้งต่อวันเท่ากับ 0.077 กิโลวัตต์ต่อครั้งต่อวันและ 0.068 กิโลวัตต์ต่อครั้งต่อวันตามลำดับ นั่นคือ หากมีการรณรงค์เพียงอย่างเดียวปรากฏว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อครั้งเมื่อเทียบกับช่วงที่ 1 แล้วลดลงเป็นจำนวน 0.002 กิโลวัตต์ต่อครั้งต่อวัน ลดลงร้อยละ 2.53 ในขณะที่

การติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานไฟฟ้า จะทำให้มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อครั้งลดลง 0.011 กิโลวัตต์ต่อครั้งต่อวัน เมื่อเทียบกับช่วงที่ 1 ลดลงร้อยละ 13.92 ซึ่งส่งผลให้ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของแผนกซักล้างโรงพยาบาลห้วยตะพานมีจำนวนลดลง และสามารถค่าใช้จ่ายลงได้อีกด้วย สอดคล้องกับพิทยา [3] ที่ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำในโรงพยาบาลกาฬสินธุ์พบว่า การรณรงค์และการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดสามารถช่วยประหยัดน้ำได้จริง

จากผลการนำเสนอเทคโนโลยีสะอาดทั้ง 2 ข้อ มาใช้ พบว่า การศึกษาในช่วงที่ 2 ช่วงติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานได้ผลในการลดพลังงานไฟฟ้าที่ตั้งเป้าหมายให้ลดลงมากกว่าร้อยละ 5 จึงนับว่าเป็นข้อเสนอที่ทำให้บรรลุเป้าหมายของกระบวนการเทคโนโลยีสะอาด แต่การรณรงค์ประหยัดพลังงานเพียงอย่างเดียวสามารถลดพลังงานได้เพียงร้อยละ 2.53 เท่านั้น

### 3) ความคุ้มค่า ผลตอบแทนที่ได้รับ และระยะเวลาคืนทุน

ข้อเสนอการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าในช่วงที่ 3 ได้แก่ การติดตั้งโซล่าเซลล์ที่แผนกผู้ป่วยใน สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ถึง 0.454 กิโลวัตต์/เตียง/วัน คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 1,477.77 บาทต่อเดือน หรือ 17,733.24 บาทต่อปี ใช้เงินลงทุน 50,000 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 2.8 ปี ซึ่งสอดคล้องกับคงฤทธิ [4] ที่ศึกษาการประหยัดพลังงานภายในอาคารมูลนิธิพัฒนาอีสานเพื่อหาแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า พบว่า การดำเนินงานมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ในช่วง 1 - 4 ปี ถือว่ามีความน่าจะเป็นในการลงทุนปานกลาง ส่วนที่แผนกซักล้าง การติดตั้งโซล่าเซลล์ สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 0.011 กิโลวัตต์/ครั้ง/วัน คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 3.109 บาทต่อเดือน หรือ 37.3 บาทต่อปี ใช้เงินลงทุน 50,000 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 64.3 ปี ซึ่งไม่คุ้มค่าในการลงทุน

ส่วนการรณรงค์ประหยัดพลังงานไฟฟ้านั้น สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 706.34 บาทต่อเดือน หรือ 8,476.08 บาทต่อปี ใช้เงินลงทุน 2,400 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 0.28 ปี และที่แผนกซักล้างการติดตั้งโซล่าเซลล์ สามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 17.15 บาทต่อเดือน หรือ 531.65 บาทต่อปี ใช้เงินลงทุน 50,000 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 94 ปี ซึ่งไม่คุ้มค่าในการลงทุน

เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังดำเนินการปริมาณพลังงานไฟฟ้าแผนกผู้ป่วยในแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.083, 95% CI -0.035 ถึง 0.47) ส่วนปริมาณพลังงานไฟฟ้าแผนกซักล้างแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.93, 95% CI -0.01 ถึง 0.009)

### 4) ความพึงพอใจของบุคลากร ภายหลังจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด

จากการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรในโรงพยาบาลห้วยตะพาน ภายหลังจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมประหยัดพลังงาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการประชาสัมพันธ์ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ด้านประโยชน์ของกิจกรรมประหยัดพลังงานไฟฟ้าและด้านความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมพบว่า ด้านการประชาสัมพันธ์ประหยัดพลังงานไฟฟ้า บุคลากรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมากเรื่อง การประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า การประชาสัมพันธ์เพื่อให้บุคลากรทุกคนช่วยกันประหยัดพลังงานไฟฟ้า และลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาล การรณรงค์เพื่อให้บุคลากรทราบถึงความสำคัญในการประหยัดพลังงาน การประชาสัมพันธ์ให้มีการเริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 10.00 น. จัดบอร์ดให้ความรู้ เรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด การประชาสัมพันธ์ให้ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์เมื่อไม่มีการใช้งาน หรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน การประชาสัมพันธ์เสียง

ตามสาย เพื่อเกิดความร่วมมือในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ด้านประโยชน์ของกิจกรรมประหยัดพลังงานไฟฟ้า บุคคลากรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมาก เรื่อง การนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าเกิดประโยชน์ต่อโรงพยาบาล เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด ด้านความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม บุคคลากรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมาก เรื่องความเหมาะสมของการจัดบอร์ดประชาสัมพันธ์ ความเหมาะสมของการประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย เนื้อหา ระยะเวลา ความต้องการให้มีการณรงค์ และจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อกระตุ้นให้บุคลากรทุกคนประหยัดพลังงาน ความพึงพอใจในภาพรวมต่อการจัดกิจกรรม

### ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำผลการศึกษาวิจัยไปใช้ จากผลการวิจัยพบว่าการณรงค์ประหยัดพลังงาน มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำ และมีระยะเวลาดำเนินการไม่นาน ดังนั้นควรจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง จะเป็นการกระตุ้นให้บุคลากรของโรงพยาบาลมีความกระตือรือร้นในการช่วยกันประหยัดพลังงาน และลดค่าใช้จ่ายลงได้

2. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่แผนกอื่นๆ ในโรงพยาบาล เช่น หน่วยจ่ายกลาง ที่ทำหน้าที่อบอุปกรณ์ทางการแพทย์เพื่อฆ่าเชื้อโรค

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วง ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลหัวตะพานที่ได้เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา และสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณบุคลากรโรงพยาบาลทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

### เอกสารอ้างอิง

1. Electricity Generating Authority of Thailand. 2010. Power development plan 2010. Bangkok: Ministry of Energy. Thai.
2. Nitchakarn Meelun. 2010. Application of clean technology for reducing electricity energy and water supply consumption in Sirindhorn College of Public Health, Khon Kaen. Khon Kaen: Sirindhorn College of Public Health Khon Kaen. Thai.
3. Pittaya Pusanga. 2006. Application of cleaner technology for reducing water consumption in Kalasin Hospital. Kalasin: [n.p.]. Thai.
4. Kongrit Pornchuti. 2005. Electricity conservation in Building of the Northeastern Thailand Development Foundation (NET Foundation). Khon Kaen: Net Foundation. Thai.

ตารางที่ 1 การใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังดำเนินการตามข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด แผนกผู้ป่วยใน

| ช่วงที่ศึกษา                           | ปริมาณการใช้ (กิโลวัตต์/เตียง/วัน) |                     | ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ |           |
|--|------------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | พลังงานไฟฟ้าที่ใช้                 | พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง | บาท / เดือน             | บาท / ปี  |
| ช่วงที่ 1 ก่อนนำข้อเสนอมาใช้           | 1.843                              |                     |                         |           |
| ช่วงที่ 2 รมรงค์ประหยัดพลังงาน         | 1.626                              | 0.217               | 706.34                  | 8,476.08  |
| ช่วงที่ 3 ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน | 1.389                              | 0.454               | 1,477.77                | 17,733.24 |

ตารางที่ 2 การใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังดำเนินการตามข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด แผนกช้กัล่าง

| ช่วงที่ศึกษา                           | ปริมาณการใช้ (กิโลวัตต์/ครั้ง/วัน) |                     | ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ |          |
|--|------------------------------------|---------------------|-------------------------|----------|
|  | พลังงานไฟฟ้าที่ใช้                 | พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง | บาท / เดือน             | บาท / ปี |
| ช่วงที่ 1 ก่อนนำข้อเสนอมาใช้           | 0.079                              |                     |                         |          |
| ช่วงที่ 2 รมรงค์ประหยัดพลังงาน         | 0.077                              | 0.002               | 3.109                   | 37.3     |
| ช่วงที่ 3 ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน | 0.068                              | 0.011               | 17.15                   | 531.65   |

ตารางที่ 3 การใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังดำเนินการตามข้อเสนอการรณรงค์การประหยัด

| รายการ                              | ก่อนดำเนินการ | หลังดำเนินการ | พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ลดลง | ร้อยละของการลดลง | t-test | p-value | 95% CI          |
|-------------------------------------|---------------|---------------|------------------------|------------------|--------|---------|-----------------|
| แผนกผู้ป่วยใน (กิโลวัตต์/เตียง/วัน) | 1.843±0.5     | 1.626±0.3     | 0.217                  | 11.78            | 1.79   | 0.083   | -0.035 ถึง 0.47 |
| แผนกช้กัล่าง (กิโลวัตต์/ครั้ง/วัน)  | 0.079±0.01    | 0.077±0.03    | 0.002                  | 2.53             | -0.089 | 0.93    | -0.01 ถึง 0.009 |

ตารางที่ 4 การใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังดำเนินการตามข้อเสนอติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประหยัดพลังงาน

| รายการ                                 | ก่อน<br>ดำเนินการ | หลัง<br>ดำเนินการ | พลังงาน<br>ไฟฟ้าที่ใช้<br>ลดลง | ร้อยละ<br>ของการ<br>ลดลง | t-test | p-value | 95% CI            |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------|--------|---------|-------------------|
| แผนกผู้ป่วยใน<br>(กิโลวัตต์/เตียง/วัน) | 1.843±0.5         | 1.389±0.74        | 0.454                          | 24.63                    | 2.51   | 0.02    | 0.068<br>ถึง 0.66 |
| แผนกซักรีด<br>(กิโลวัตต์/ครั้ง/วัน)    | 0.079±0.01        | 0.068±0.02        | 0.011                          | 13.92                    | 1.62   | 0.115   | -0.02<br>ถึง 0.02 |