

สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี

Electrical Energy Consumption Situation and Recommendation for Energy Consumption Reduction: A Case Study of Photharam Technical College Ratchaburi Province

พรรณภาภรณ์ เม้าราชสี และ มัลลิกา ปัญญาคะโป

Phanpaporn Maorasi and Mallika Panyakapo

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Department Environmental Science, Faculty of Science, Silpakorn University

*Corresponding author; E-mail: mpanyakapo@gmail.com

Received: 11 Februarys 2021 /Revised: 12 March 2021 /Accepted: 22 April 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและนำเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม การดำเนินงานแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่การสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าและการใช้งาน และใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อนำมาสร้างแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ผลการวิจัยพบว่า พื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงคิดเป็นร้อยละ 85.5 ได้แก่ ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน และห้องเรียนทฤษฎี พื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำคิดเป็นร้อยละ 14.5 ได้แก่ ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุม สำหรับการให้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า พบว่าระบบปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุดร้อยละ 32.5 จากสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและผลการสำรวจพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าได้นำมาจัดทำเป็นมาตรการระยะสั้น ได้แก่ 1) ปิดเครื่องปรับอากาศช่วงพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้องสำนักงาน 2) การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 3) ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วงพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้องสำนักงาน 4) ปิดไฟสำนักงานในพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และมาตรการระยะยาว ได้แก่ 1) เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่แทนเครื่องปรับอากาศเดิม 2) เปลี่ยนมาใช้หลอด LED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ 3) ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุตสาหกรรม

คำสำคัญ: การใช้พลังงานไฟฟ้า แนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า สถาบันการศึกษา

Abstract

The objectives of this research are to study the electrical energy consumption situation and to propose the recommendation for energy consumption reduction of Photharam Technical College. The research was divided into two parts: a) the survey of electrical appliances usage, b) the electrical energy consumption behavior questionnaire. The results showed that the area of high electrical energy consumption, i.e., laboratories and student workshops, administrative offices and classrooms, consumed 85.5% of the total average energy consumption. The area of low electrical energy consumption, i.e., the dormitory and the meeting rooms, consumed 14.5% of the total average energy consumption. When compared among various types of electrical appliances, the air conditioning system exhibited the highest energy consumption (32.5%). From the survey and the questionnaire, the short and long-term recommendations were proposed. For short-term method, the air conditioner in the office, the computer monitors, the office equipment, and lighting system in the administrative office should be turned off for 1 hour during lunchtime. For the long-term method, the old air conditioner should be replaced. The fluorescent light bulbs should be replaced with 18 watts LED light bulb. The annual maintenance of the industrial machinery should be regularly implemented.

Keyword: Electrical energy consumption, Recommendation for electrical energy reduction, Academic institute

บทนำ

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ส่งผลต่อการพัฒนาประเทศทางด้านเศรษฐกิจและสังคมให้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งประเทศที่มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จะมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่สูงขึ้นตามความต้องการของประชากร โดยทวีปเอเชียจะมีอัตราการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นสูงสุด เนื่องจากประเทศในทวีปเอเชียส่วนใหญ่เป็นประเทศที่กำลังพัฒนาจึงมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต [1] ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่

กำลังพัฒนาในด้านต่าง ๆ ทั้งมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วทางเศรษฐกิจ และในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยเข้าสู่ฤดูร้อนเร็ว อีกทั้งยังมีอุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้นจากปี พ.ศ. 2561 ประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส ทำให้ประเทศไทยมีการผลิตไฟฟ้าสูงถึง 187,158 ล้านหน่วยเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.1 และมีการใช้ไฟฟ้า 202,960 ล้านหน่วยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9 [2] หน่วยงานราชการเป็นศูนย์กลางในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ จึงมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงมาก หน่วยงานราชการที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น

พื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา และสถาบันการศึกษาทุกระดับ [3] วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม เป็นวิทยาลัยที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีการเปิดสอนวิชาชีพทั้งหมด 13 สาขาวิชา ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันในแต่ละสาขาวิชา จึงมีเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด ทำให้วิทยาลัย เสียค่าไฟฟ้ามากและค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี จะเห็นได้ว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง 2 ช่วง คือ ภาคเรียนที่ 1 ช่วงเดือน พฤษภาคม ถึง กันยายน และภาคเรียนที่ 2 ช่วงเดือน ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงเวลาเปิดภาคมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลากหลาย สำหรับช่วงเดือนมีนาคม ถึง เมษายน มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย เนื่องจากเป็นช่วงปิดภาคเรียน

จากความสำคัญที่กล่าวมาแล้ว งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ต่อจากนั้นผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่เก็บรวบรวม ได้นำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละเดือน และเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธารามต่อไป

วิธีการดำเนินงาน

1) ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สถานการณ์พลังงานไฟฟ้า มาตรการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า กระทรวงพลังงาน ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า การคำนวณพลังงานไฟฟ้า ข้อมูลทั่วไปของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการประหยัดพลังงาน ฯลฯ

2) จัดทำเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจำนวน 2 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 แบบสำรวจประเภทกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และระยะเวลาการใช้เครื่องไฟฟ้า แยกตามพื้นที่การสำรวจ และชุดที่ 2 แบบสอบถามพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

3) ขอบเขตการศึกษามีดังนี้

3.1) พื้นที่การสำรวจแบ่งเป็น 6 พื้นที่ ได้แก่ ห้องเรียนทฤษฎี ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุม

3.2) การสำรวจการใช้ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ ประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และระยะเวลาการใช้เครื่องไฟฟ้า

3.3) เครื่องใช้ไฟฟ้าแบ่งเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม และระบบอื่น ๆ (ประกอบด้วย พัดลม กระจกน้ำร้อน ไมโครเวฟ ตู้เย็น ตู้แช่ ที่วี เครื่องเสียง และปั๊มลม)

4) งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2563 ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่

4.1) สำรวจประเภทและกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกพื้นที่ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2561

4.2) สำรวจระยะเวลาการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกพื้นที่โดยทำการสำรวจ 10 ครั้ง โดยกระจายการสำรวจตลอดปีการศึกษา ดังนี้

ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 4 ครั้ง

ครั้งที่ 1: 14-18 มกราคม พ.ศ. 2562

ครั้งที่ 2: 21-25 มกราคม พ.ศ. 2562

ครั้งที่ 3: 4-8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562

ครั้งที่ 4: 14-18 มกราคม พ.ศ. 2562

ปิดภาคเรียน จำนวน 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1: 1-5 เมษายน พ.ศ. 2562

ครั้งที่ 2: 22-26 เมษายน พ.ศ. 2562

ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 4 ครั้ง

ครั้งที่ 1: 10-14 มิถุนายน พ.ศ. 2562

ครั้งที่ 2: 24-28 มิถุนายน พ.ศ. 2562

ครั้งที่ 3: 5-9 สิงหาคม พ.ศ. 2562

ครั้งที่ 4: 19-23 สิงหาคม พ.ศ. 2562

4.3) ตรวจสอบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษาโดยเก็บข้อมูลในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562

5) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างเพื่อสอบถามพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า

ประชากร คือ ครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม รวม 1,721 คนในปีการศึกษา 2562

กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรทางการศึกษาและนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธารามกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane [4] ได้จำนวน 325 คน และสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิและสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยใช้วิธีการจับฉลาก

เก็บข้อมูลแบบสอบถามพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 โดยเก็บข้อมูลด้วยตัวเองได้กลับคืนมาร้อยละ 100 เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6) วิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจประเภท และกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และข้อมูลการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้า แต่ละประเภทแยกตามพื้นที่ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละ และคำนวณหาหน่วยการใช้ไฟฟ้าซึ่งแสดงดังสมการต่อไปนี้ [5]

$$E = \frac{P \times T}{1,000} \quad (1)$$

โดยที่

E หมายถึง พลังงานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์- ชั่วโมง

P หมายถึง กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์

T หมายถึง จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน มีหน่วยเป็น ชั่วโมง

จากการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในวิทยาลัยสามารถระบุกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดดังแสดงใน Table 1

7) สรุปข้อมูลที่จะเพื่อนำมากำหนดแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

Table 1. Electric power of the electrical appliances in Photharam Technical College

Type of electrical appliances	Electric power (Watt)
Amplifier	1,000
Air compressor	1,865
Air conditioner	1,142-4,571
Bulbs	13-200
Blower	3,700
Car lift elevator	2,200
Computer	450
Dyeing machine	2,000-10,000

Table 1. Electric power of the electrical appliances in Photharam Technical College (cont.)

Type of electrical appliances	Electric power (Watt)
Electric iron	1,000
Electric cabinet shining pattern	108-792
Electric sewing machine	200-726
Electric welding machine	6,160-18,468
Fan	48 – 223
Industrial machine	5,500-28,500
Lathe and drilling machines	249 – 3,730
Microwave	800-1,250
Refrigerators and freezers	87-882
Printer	60
Projector	350
Thermos and hot water dispenser	580-1,850
Television	98-180

ผลการวิจัย

1. ผลการสำรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าตามพื้นที่การใช้งาน

ผลการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ทั้ง 6 พื้นที่ ประกอบด้วย ห้องเรียนทฤษฎี ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน หอพักนักเรียน ส่วนบริการ และห้องประชุม

เมื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการเก็บตัวอย่าง 10 ครั้ง ของแต่ละพื้นที่ มาคิดเป็นร้อยละ ของการใช้พลังงานไฟฟ้างแสดงใน Figure 1 พบว่า ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงานมีการใช้พลังงานสูงถึง ร้อยละ 44.2 รองลงมาคือ ห้องสำนักงาน ร้อยละ 26.5 ห้องเรียนทฤษฎี ร้อยละ 14.8 ส่วนบริการ ร้อยละ 6.7 หอพักนักเรียน ร้อยละ 4.8 และห้องประชุม ร้อยละ 3.0 ตามลำดับ จากผลการสำรวจสามารถแบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน ได้แก่ พื้นที่ที่ใช้พลังงานสูง 3 พื้นที่ ซึ่งใช้พลังงานรวมกันคิดเป็นร้อยละ 85.5 ได้แก่ ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน ห้องเรียนทฤษฎี และพื้นที่ใช้พลังงานต่ำ 3 พื้นที่ ได้แก่ ส่วนบริการหอพักนักเรียน ห้องประชุม ต่อจากนั้นได้วิเคราะห์ข้อมูลในรายละเอียด ดังนี้

1.1 กลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง

ผลการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง แสดงดังใน Figure 2 พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งสิ้น 587,965.44 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี เทียบกับพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งหมดคือ 688,650.72 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นร้อยละ 85.5 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติและโรงฝึกงานใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 303,458.88 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี รองลงมาคือห้องสำนักงานใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 182,914.56 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี ห้องเรียนทฤษฎีใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 101,592.00 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี จะเห็นว่าภาคเรียนที่ 1 จะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าภาคเรียนที่ 2 เนื่องจากภาคเรียนที่ 1 มีการจัดการเรียนการสอน 2,704 ชั่วโมง [6] ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนจำนวน ชั่วโมงมากกว่าภาคเรียนที่ 2 ที่มีการจัดการเรียนการสอน

สอน 2,528 ชั่วโมง [7] และภาคเรียนที่ 2 มีนักเรียนชั้น ปวช.3 และนักศึกษาชั้น ปวส.2 ออกฝึกประสบการณ์ ในสถานศึกษาประกอบการภายนอก นอกจากนี้ใน ภาคเรียนที่ 2 ระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562 พื้นที่ห้องสำนักงานในช่วง ภาคเรียนที่ 2 มีการใช้พลังงานต่ำ เพราะอากาศเย็น จึง มีการใช้เครื่องปรับอากาศน้อย และห้องสำนักงาน บางส่วน ไม่ได้มีการเปิดใช้สำนักงานเนื่องจาก ครูที่มี หน้าที่รับผิดชอบงานในสำนักงานมีหน้าที่เป็นครูผู้สอน และมีแนวโน้มการใช้พลังงานสูงในช่วงภาคเรียนที่ 2 {3} จนถึงภาคเรียนที่ 1{10} เนื่องจากช่วงปิดภาคเรียนมีการจัดทำเอกสารประกันคุณภาพการศึกษาของ วิทยาลัยฯ และมีการจัดทำโครงการตามนโยบาย ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นต้น

1.2 กลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ

ผลการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ซึ่ง พื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำดังแสดงใน Figure 3 พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งสิ้น 100,685.76 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี เทียบกับพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งหมดคือ 688,650.72 กิโลวัตต์ ชั่วโมงปี คิดเป็นร้อยละ 14.5 ของ การใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ ส่วนบริการ ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 46,779.84 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี รองลงมาคือห้องพักนักเรียน ใช้พลังงาน ไฟฟ้าเฉลี่ย 33,393.60 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี ห้อง ประชุมใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 20,511.84 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี จะเห็นว่าการใช้ไฟฟ้า ในส่วนของห้อง

ประชุมจะสูงในช่วงภาคเรียนที่ 2{9} และช่วงปิดภาค เรียน 1 เนื่องจากเป็นช่วงที่มีกิจกรรมการปัจฉิมนิเทศ สำหรับนักเรียนและนักศึกษาที่จบการศึกษา การ สัมมนาของนักเรียน นักศึกษาที่ออกฝึกประสบการณ์ มีพิธีรับใบประกาศนียบัตรในการจบการศึกษา และ วิทยาลัยฯ เปิดให้เข้าสถานที่จัดงานสำหรับ บุคคลภายนอก จึงมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าในทุก ช่วง พื้นที่ส่วนบริการนั้นจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ ในช่วงปิดภาคเรียน เนื่องจากห้องสมุดไม่เปิดให้บริการ ห้องน้ำของนักเรียน นักศึกษา สหกรณ์ มีการเปิดใช้ พลังงานไฟฟ้าบางส่วนเท่านั้น และห้องพักนักเรียน ในช่วงภาคเรียนที่ 1 จะมีการใช้พลังงานสูงกว่า ภาคเรียนที่ 2 เนื่องจากมีอาคารห้องพักสองชั้นจำนวน 8 ห้อง เพิ่มขึ้น และไม่มีมีการใช้ไฟฟ้าในช่วงปิด ภาคเรียนเนื่องจากปิดห้องพัก

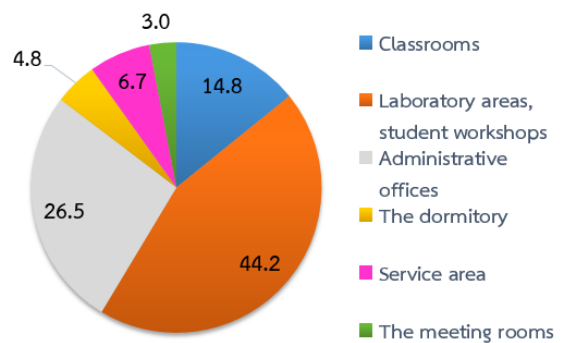


Figure 1. The percentage of electrical energy consumption of different areas in Photharam Technical College

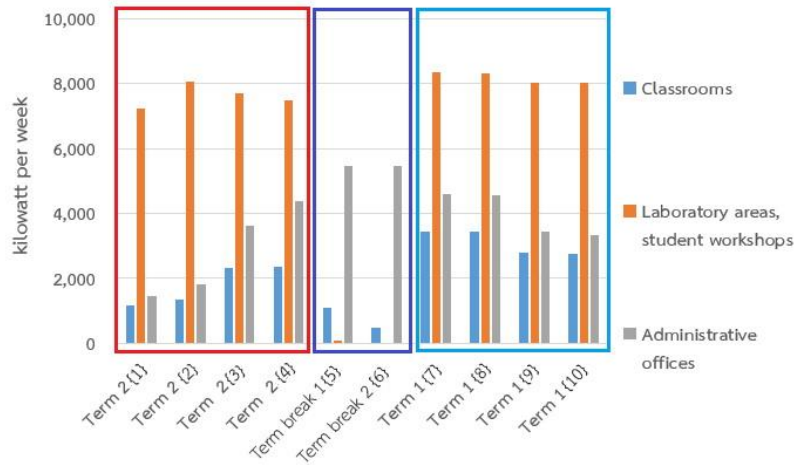


Figure 2. The areas of high electrical energy consumption during the academic year

Note : {1}-{10} are the number of surveys

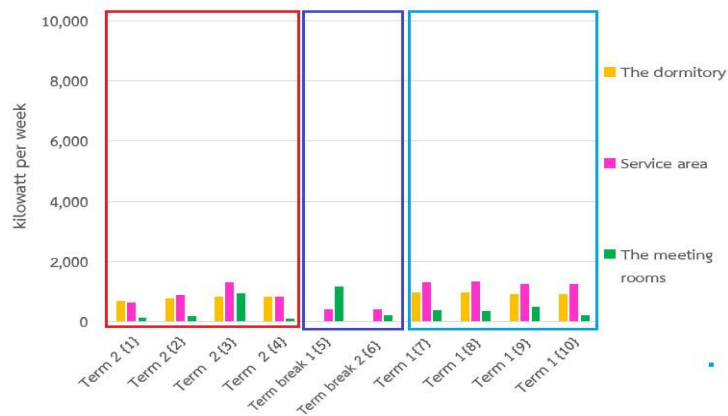


Figure 3. The areas of low electrical energy consumption during the academic year

2. ผลการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง

งานวิจัยนี้ ได้นำข้อมูลของพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด 3 ลำดับแรก มาวิเคราะห์ตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยแบ่งออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม และระบบอื่น ๆ ประกอบด้วย พัดลมกระดิกน้ำร้อน

ไมโครเวฟ โพรเจคเตอร์ ตู้เย็น ตู้แช่ ที่วี เครื่องเสียงและ บั้มลม เพื่อนำไปสู่แนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1. ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน

การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องปฏิบัติและโรงฝึกงาน ประกอบด้วยห้องเรียนวิชาปฏิบัติของแต่ละแผนกวิชา ซึ่งจะมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเฉพาะในการฝึกปฏิบัติที่แตกต่างกันของแผนกวิชาช่างอุตสาหกรรม

พาณิชย์กรรม และศิลปกรรม แยกตามประเภท เครื่องใช้ไฟฟ้าแสดงดังแสดงใน Figure 4 พบว่า ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงจากสูงไปต่ำ ได้แก่ ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบอื่น ๆ โดยมีร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้า 66.1 15.9 10.0 6.0 และ 2.0 ตามลำดับ

การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องปฏิบัติและโรงฝึกงานตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังแสดงใน Figure 5 พบว่าเครื่องจักรอุตสาหกรรมใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด เนื่องจากมีกำลังไฟฟ้าที่สูง และในช่วงภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 เป็นช่วงที่มีการจัดการเรียนการสอนจึงใช้ไฟฟ้าสูง แต่ในช่วงปิดภาคเรียนใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ

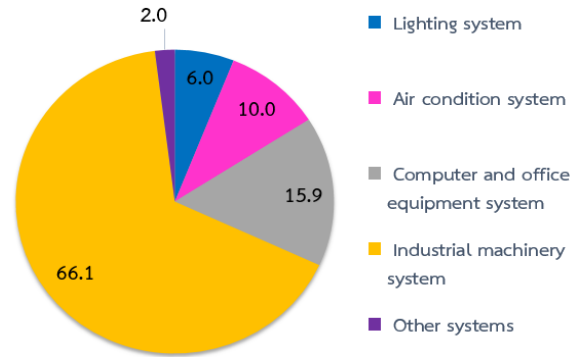


Figure 4. The percentage of electrical energy consumption of laboratories and student workshops by type of appliances

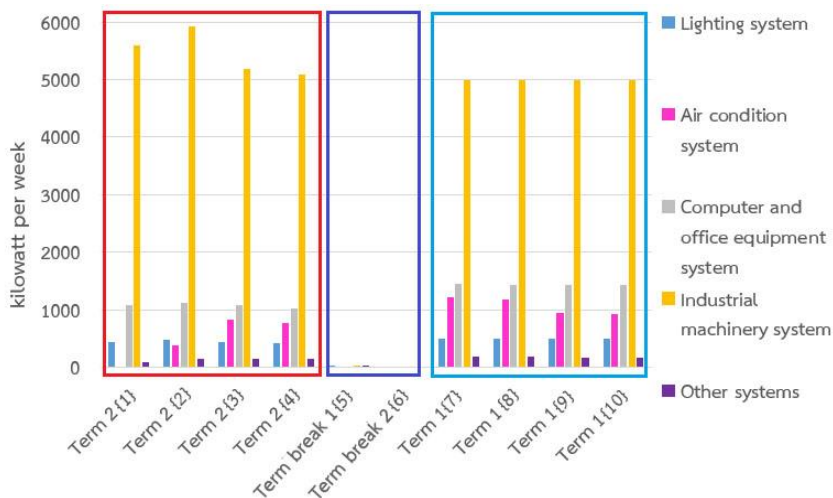


Figure 5. Electrical energy consumption of laboratories and student workshops by types of appliances

2.2. ห้องสำนักงาน

การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสำนักงาน แยกตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังแสดงใน Figure 6 พบว่าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเรียง

จากสูงไปต่ำ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบอื่น ๆ และระบบแสงสว่าง โดยมีร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้า 61.2 22.2 8.5 และ 8.1 ตามลำดับ

การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสำนักงานตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังแสดงใน Figure 7 พบว่าเครื่องปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุด เนื่องจากมีอายุการใช้งานเกิน 10 ปี จึงทำให้เกิดภาระโหลดที่มอเตอร์สูง และใช้กระแสไฟฟ้าสูง รวมทั้งในช่วงภาคเรียนที่ 2(3) ถึงภาคเรียนที่ 1(10) เป็นช่วงที่อากาศร้อนพบว่าช่วงที่ใช้พลังงานไฟฟ้าระบบปรับอากาศมากที่สุด คือช่วงปิดภาคเรียน ซึ่งครูและบุคลากรในวิทยาลัย มีการทำงานปกติ ในการเตรียมงานประกันคุณภาพการศึกษา จัดเตรียมงานและเอกสารต่าง ๆ ประจำปีการศึกษา จัดทำโครงการที่ได้รับมอบหมายที่มีผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในวิทยาลัย โดยสำนักงานจะเปิดเครื่องปรับอากาศและไฟฟ้าตลอดเวลา และช่วงภาคเรียนที่ 2(1) และภาคเรียนที่ 2(2) มีการใช้พลังงาน

ไฟฟ้าต่ำ เพราะเป็นช่วงที่อากาศเย็น จึงมีการใช้เครื่องปรับอากาศน้อย

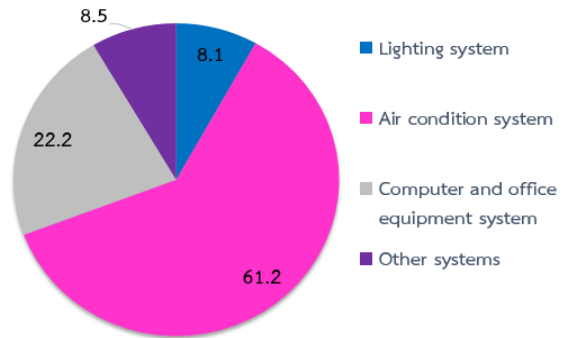


Figure 6. The percentage of electrical energy consumption of the office by types of appliances

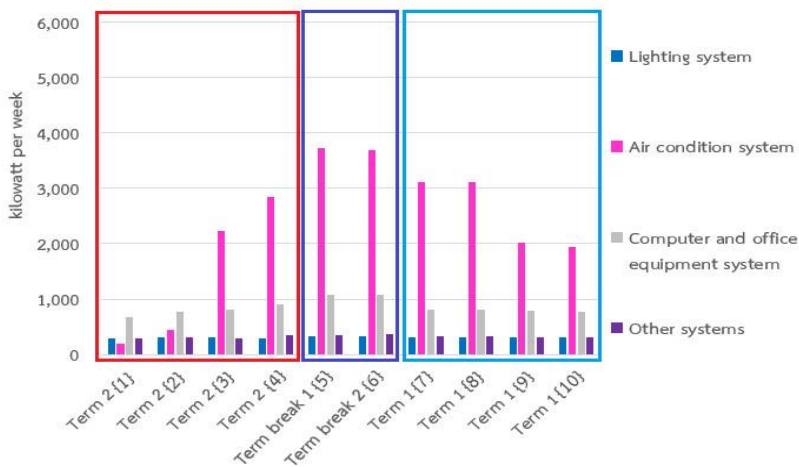


Figure 7. Electrical energy consumption of the office by types of appliances

2.3 ห้องเรียนทฤษฎี

การใช้พลังงานไฟฟ้าห้องเรียนทฤษฎี โดยแยกตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้างดังแสดงใน Figure 8 พบว่าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงจากสูง

ไปต่ำ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบอื่น ๆ และระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน โดยมีร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้า 44.4 32.5 12.4 และ 10.7 ตามลำดับ

การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนทฤษฎีตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังแสดงใน Figure 9 พบว่าเครื่องใช้ไฟฟ้า ระบบปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้ามากในช่วงภาคเรียนที่ 2(3) ถึงภาคเรียนที่ 1(10) เนื่องจากเป็นช่วงที่มีอากาศร้อน จึงเป็นเครื่องปรับอากาศในการจัดการเรียนการสอน และพบว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบปรับอากาศมากที่สุดคือช่วงภาคเรียนที่ 1 แต่ในช่วงภาคเรียนที่ 2(1)และภาคเรียนที่ 2(2) มีการใช้เครื่องปรับอากาศน้อยหรือไม่ได้ใช้เลยเนื่องจากเป็นช่วงที่มีอากาศเย็นจึงไม่เปิดเครื่องปรับอากาศ

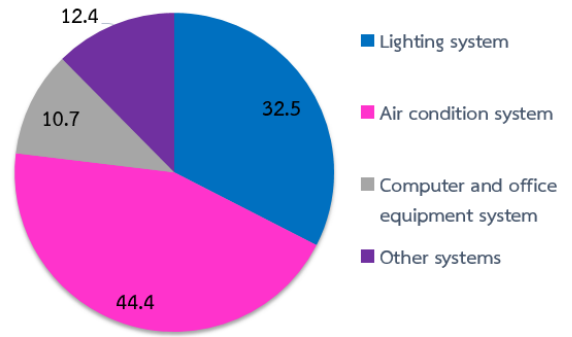


Figure 8. The percentage of electrical energy consumption of the classroom by types of appliances

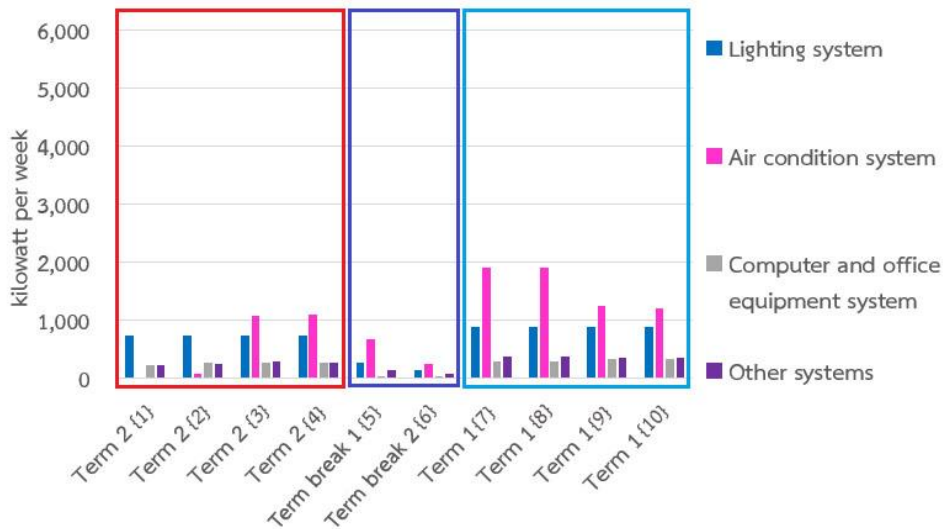


Figure 9. Electrical energy consumption of the classroom by type of appliances

3. ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้ารวมทุกพื้นที่ในวิทยาลัยฯ

การใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทุกพื้นที่ในวิทยาลัยฯ แยกตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า 5 ประเภท แสดงใน Figure 10 ซึ่งพบว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงลำดับจากสูงไปต่ำดังนี้ ระบบปรับอากาศ ระบบ

เครื่องจักรอุตสาหกรรม ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบแสงสว่าง และระบบอื่น ๆ มีร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้า 32.5 29.1 16.4 12.0 และ 10.0 ตามลำดับ

4. ผลการสำรวจพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากรและนักเรียน นักศึกษา

จากการสำรวจพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษารวม 325 คน จากจำนวน 1,721 คน คิดเป็นร้อยละ 18.9 พบว่าพฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นบางครั้งในการใช้เครื่องปรับอากาศ ได้แก่ ปิดเครื่องปรับอากาศในเวลา 12.00 – 13.00 น. และใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ และพฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นประจำ ได้แก่ เปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะส่วนที่จำเป็นและในเวลาที่กำหนด รองลงมาคือ เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า

พฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงานที่ปฏิบัติเป็นบางครั้ง ได้แก่ ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หลังเลิกใช้งานและปิดสวิตช์ไฟที่เสียบปลั๊กด้วยทุกครั้ง และพฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นประจำ ได้แก่ เปิดโปรเจคเตอร์เฉพาะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน รองลงมาคือปิดเครื่องปริ้นเตอร์ทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าออกทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หรือพักหน้าจอภาพคอมพิวเตอร์เมื่อใช้งานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 30 นาที

พฤติกรรมการใช้อุปกรณ์โรงฝึกงานพฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นประจำ ได้แก่เปิดเครื่องจักรเมื่อใช้งาน รองลงมาคือ สับสวิตช์ปิดเครื่องจักรทุกครั้งเมื่อไม่ใช้งาน

พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง พฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นประจำ ได้แก่ เปิดสวิตช์ไฟฟ้าเมื่อมีการใช้งานและปิดสวิตช์ไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน รองลงมาคือ เปิดหน้าต่างหรือผ้าม่านเพื่อให้มีแสงสว่างจากธรรมชาติ ขณะทำงานหรือเรียน และเปิดไฟในส่วนที่จำเป็นและใช้งานเท่านั้น

อภิปรายและสรุปผลงานวิจัย

สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้า ตามพื้นที่การใช้งานของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม แบ่งออกเป็น 6 พื้นที่ ได้แก่ ห้องเรียนทฤษฎี ห้องเรียนปฏิบัติ และโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุม ซึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 กลุ่มกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง คือ พื้นที่ปฏิบัติและโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน และห้องเรียนทฤษฎี พบว่ามีภาพรวมการใช้พลังงานไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 85.5 และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มพื้นที่ ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ คือพื้นที่ ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุม พบว่ามีภาพรวมการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 14.5

การใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า แบ่งประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม และระบบอื่น ๆ พบว่า ระบบปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดร้อยละ 32.5 และ ระบบอื่น ๆ ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุดร้อยละ 10.0

แนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

จากผลการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าและพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากร สามารถนำมาจัดทำเป็นมาตรการระยะสั้นและมาตรการระยะยาวดังนี้

1. มาตรการระยะสั้น ประกอบด้วย
มาตรการที่ 1: ปิดเครื่องปรับอากาศในห้องสำนักงานช่วงพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จำนวน 49 เครื่อง

ตัวอย่างการคำนวณการประหยัดพลังงานไฟฟ้าตามมาตรการที่ 1: มีดังนี้
หน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนใช้มาตรการ
= 223,710.91 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี หน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังใช้มาตรการ
= 185,292.77 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คาดว่าจะสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ = 38,418.14 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ = 192,090.70 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 17.2 ต่อพลังงานเครื่องปรับอากาศ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิศทิกร นิมมวณ และคณะ [8] เรื่องการบริหารจัดการมาตรการศักยภาพของการอนุรักษ์พลังงานใน โรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลาง และขนาดเล็ก ผลการวิจัยพบว่า มาตรการปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงพักเที่ยงประหยัดที่ได้ 3,023.48 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 9,009.96 บาทต่อปี ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 7.0 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูชาติ ฝาระนันด์ และคณะ [9] เรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้า อย่างมีประสิทธิภาพภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า มาตรการลดจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องปรับอากาศลง 1 ชั่วโมงต่อวัน สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 60,447.92 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 11.2

มาตรการที่ 2: การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศทั้งหมดในวิทยาลัยจำนวน 132 เครื่อง สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 22,371.41 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ประหยัดเงินได้ 111,857.05 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 10 ต่อพลังงานเครื่องปรับอากาศ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อานาจ แสงอิน [10] เรื่องการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ ผลการวิจัยพบว่า การล้าง

เครื่องปรับอากาศทุก 6 เดือน ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า เป็นเงิน 200,537.00 บาทต่อเดือน ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 15.7 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูชาติ ฝาระนันด์ และคณะ [9] เรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า มาตรการล้างเครื่องปรับอากาศปีละ 1 ครั้ง สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 35,191.30 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อปี ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 10.0

มาตรการที่ 3: ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วงพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้องสำนักงาน สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 8,269.39 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ประหยัดเงินได้ 41,346.95 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 7.3 ต่อพลังงานคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ มณฑิรา ศรีสงคราม และวรางคณา สังสิทธิ์สวัสดิ์ [11] เรื่องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดลดพลังงานไฟฟ้า โรงพยาบาลหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ ผลการวิจัยพบว่า ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์เมื่อไม่มีการใช้งาน หรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 6.0

มาตรการที่ 4: ระบบแสงสว่าง ควรปิดไฟสำนักงานในพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 2,588.30 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ประหยัดเงินได้ 12,941.50 บาท คิดเป็นร้อยละ 3.1 ต่อการใช้งานระบบแสงสว่าง สอดคล้องกับงานวิจัยของ วัศพล ธีรพนันท์ [12] ซึ่งได้ทำการศึกษาในหัวข้อเรื่องแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยผลการวิจัย พบว่า การปิดไฟ และเครื่องปรับอากาศในช่วงพักกลางวัน ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 1.3 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรเทพ พินัย นิติศาสตร์ [13] เรื่องการจัดการอาคารสำนักงานเพื่อการอนุรักษ์พลังงานกรณีศึกษา อาคาร ดร. เจริญ คันธวงศ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตกล้วยน้ำไท ผลการวิจัยพบว่า การปิดไฟแสงสว่างช่วงพักกลางวัน ในส่วนสำนักงาน และการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 แทนชนิด T8 รวมผลประหยัดที่ได้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง พลังงานไฟฟ้า 212,063 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงิน 740,849 บาทต่อปี สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 1.7

อย่างไรก็ตามมาตรการระยะสั้นจะดำเนินการสำเร็จได้ ต้องมีการจัดอบรมเพื่อสร้างจิตสำนึกและความเข้าใจร่วมกัน เพื่อปฏิบัติตามมาตรการการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต่าง ๆ ให้กับครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษาภายในวิทยาลัยเทคนิคไพศาราม

2. มาตรการระยะยาว ประกอบด้วย

มาตรการที่ 1: ระบบปรับอากาศ เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ แทนเครื่องปรับอากาศเดิมที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี ในพื้นที่ส่วนที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศมากที่สุดคือ ห้องสำนักงาน สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 41,307.65 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ประหยัดเงินได้ 206,538.23 บาท คิดเป็นร้อยละ 18.5 ต่อการใช้งานระบบปรับอากาศ ใช้ระยะเวลาในการคืนทุน 6.55 ปี สอดคล้องกับงานวิจัยของ อานาจ แสงอิน [10] เรื่องการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ ผลการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศชุดใหม่ ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า

เป็นเงิน 89,035.00 บาท ต่อเดือน เงินลงทุน 4,275,000.00 บาท สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 20.1

มาตรการที่ 2: ระบบแสงสว่าง โดยการเปลี่ยนมาใช้หลอด LED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 31,063.82 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ประหยัดเงินได้ 155,319.08 บาท คิดเป็นร้อยละ 37.7 ต่อการใช้งานระบบแสงสว่าง ใช้ระยะเวลาในการคืนทุน 4.40 ปี สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปนิดา ตระสิทธิ์ [14] เรื่องการจัดการพลังงานในอาคารเรียนกรณีศึกษาอาคารเรียนรวม สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ผลการวิจัยพบว่า เปลี่ยนหลอดไฟฟ้า จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ เป็นหลอด LED มีระยะเวลาคืนทุน 2.3 ปี ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 60.1 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิวิติ นุมิต และคณะ [15] เรื่องการอนุรักษ์พลังงานในวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) ผลการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง T5 ซึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ ร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะมีผลทำให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 43,247.36 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อปี แต่มีระยะเวลาคืนทุนที่สูง คือ 4.98 ปี ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 29.2

มาตรการที่ 3: ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุตสาหกรรมอย่างสม่ำเสมอ ประจำปี สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 21,429.45 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ประหยัดเงินได้ 107,147.25 บาท คิดเป็นร้อยละ 10 สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษณี พาณิชย์วรชัยกุล [16] เรื่องการปรับปรุงสมรรถนะงานบำรุงรักษาสำหรับโรงงาน

หล่อคอนกรีตสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า มาตรการบำรุงรักษาเครื่องจักรระยะสั้นและระยะยาว สามารถลดอัตราการขัดข้องของเครื่องจักร จากร้อยละ 4.2 เป็นร้อยละ 1.0 ของเวลาการผลิตตามแผน

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

หากวิทยาลัยเทคนิคโพธารามนำมาตรการระยะสั้นมาใช้จะสามารถประหยัดได้ 360,236.20 บาทต่อปี สำหรับมาตรการระยะยาวเป็นมาตรการที่ใช้งบประมาณในการประหยัดพลังงาน ซึ่งสามารถประหยัดได้ 469,004.55 บาทต่อปี

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือในการจัดทำงานวิจัยนี้ และขอขอบคุณครอบครัว ที่สนับสนุนให้การดำเนินงานวิจัยนี้สำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงพลังงาน. 2550. *เทคนิคการอนุรักษ์พลังงานในอาคารส่วนราชการ 1*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
2. กระทรวงพลังงาน. สถานการณ์การใช้น้ำมันและไฟฟ้าของไทยในปี 2562. [online] เข้าถึงได้จาก <http://www.eppo.go.th/index.php/th/energyinformation/situation-oil-electric?order%5bpublishUp%5d=publishUp&issearch=1>.

3. กระทรวงพลังงาน. 2552. *คู่มือฝึกปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงานในสถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
4. Yamane, T. 1973. *Statistics: An introductory statistics, (Second Edition)*. New York: Harper & Row.
5. การไฟฟ้านครหลวง. *วิธีคำนวณค่าไฟฟ้าด้วยตนเองสามารถทำได้อย่างไร* [online]. 2561. เข้าถึงได้จาก <https://www.meo.or.th/content/detail/3293/3317/3926>.
6. งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม. *ตารางเรียนภาคเรียนที่ 1/2562*. 2562. วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม. ราชบุรี: วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม.
7. งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม. *ตารางเรียนภาคเรียนที่ 2/2561*. 2561. วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม. ราชบุรี: วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม.
8. วิศกร นิ่มนวล, ศักดิ์ชาย รักการ, ปพน สีหอมชัย และ อนุรักษ์ จินดาวัฒนะ. 2555. *การบริหารจัดการมาตรการศักยภาพของการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก*. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*. 2(2): 77-95.
9. ชูชาติ ฝาระนัด, จักรกฤษณ์ จันทศิริ และสุจิตรา ฝาระนัด. 2553. *การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสถาบันราชภัฏมหาสารคาม*. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 4(2): 25-37.



10. อำนาจ แสงอิน. 2550. การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
11. มณฑิรา ศรีสงคราม และวรางคณา สังสิทธิ์สวัสดิ์. 2555. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดลดพลังงานไฟฟ้าโรงพยาบาลหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา). 12(2):57-65
12. วัศพล ธีรจนพันธ์. 2558. แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต . จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
13. พรเทพ พิณยนิติศาสตร์. 2555. การจัดการอาคารสำนักงานเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กรณีศึกษา อาคาร ดร. เจริญ คันทวงศ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตกล้วยน้ำไท. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
14. ปนิตา ตะสิทธิ์. 2560. การจัดการพลังงานในอาคารเรียน กรณีศึกษาอาคารเรียนรวม สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
15. วิritti นุมิติ, กิตติศักดิ์ วิธินันทกิตต์ และ ณัฐพล รุ่งประแสง. 2557. การอนุรักษ์พลังงานในวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค). ใน: เอกสารการประชุมสัมมนาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ครั้งที่ 7. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และราชนครินทร์วิชาการและวิจัย. พระนครศรีอยุธยา. 193-197.
16. กฤษณี พาณิชย์วรชัยกุล. 2552. การปรับปรุงสมรรถนะงานบำรุงรักษาสำหรับโรงงานหล่อคอนกรีตสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.