การวิเคราะห์ความคุ้มค่าการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานเกิน 10 ปี ห้องปฏิบัติการซิมมิวเลชั่น

ฤทธิพร หาพร,กมล ยอดญาติไทย และ อนุพงษ์ คงแก้ว*

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

**Corresponding author: kon.anupong@gmail.com*

บทคัดย่อ

บทความนี้ เสนอการศึกษา การวิเคราะห์ความคุ้มค่าการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานเกิน 10 ปี ห้องปฏิบัติการชั้น 3 ศูนย์ปฏิบัติการซิมมิวเลชั่น อาคารปฏิบัติการและวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยการสำรวจห้องปฏิบัติการซึ่งมีพื้นที่ 1,100 ตารางเมตร มีเครื่องปรับอากาศเดิม จำนวน 23 เครื่อง มี BTU รวมทั้งหมดอยู่ที่ 1,062,000 BTU ซึ่งมี BTU ของเครื่องปรับอากาศสูงกว่าพื้นที่การใช้งานอยู่ที่ 164,000 BTU ส่งผลให้มีความชื้นสัมพันธ์สูงเฉลี่ยอยู่ที่ 59 (%RH) อุณหภูมิอยู่ที่ 25 – 26 °C ทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ โดยมีค่า EER เฉลี่ยอยู่ที่ 3.93 ประสิทธิภาพการทำความเย็นคิดร้อยละ 33.36 % และส่งผลให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่สูงขึ้นอยู่ที่ 533,277.67 kWh/ปี (การใช้งาน 8 ชั่วโมง/วัน) คิดเป็นเงิน 533,277.67 x 4.69 (ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยปี 2568) = 2,501,072.26 บาท/ปี

จากปัญหาดังกล่าวผู้จัดทำจึงได้ออกแบบและทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่ จำนวน 23 เครื่อง ซึ่งได้คำนวณ BTU ให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน จะมี BTU รวมทั้งหมดอยู่ที่ 898,000 BTU ส่งผลให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ที่ 438,199.35 kWh/ปี (การใช้งาน 8 ชั่วโมง/วัน) คิดเป็นเงิน 438,199.35 x 4.69 = 2,055,154.94 บาท/ปี ซึ่งมีค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงอยู่ที่ 95,078.32 kWh/ปี และค่าใช้จ่ายลดลงอยู่ที่ 445,917.32 บาท/ปี เมื่อคิดค่าติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่เป็นจำนวนเงิน 2,047,000 บาท จะสามารถคำนวณระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 4.6 ปี ดังนั้น การติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่สามารถช่วยลดค่าพลังงานไฟฟ้า ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการปรับปรุงภาพลักษณ์ขององค์กรในการดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องตามนโยบายการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมการพัฒนาอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: เครื่องปรับอากาศ / พลังงานไฟฟ้า / สิ่งแวดล้อม

Cost-effectiveness analysis of replacing 10+ year-old air conditioners: A case study of the simulation laboratory

Rittiporn Haporn, Kamon Yodyadthai, and Anupong Kongkeaw*

Faculty of Dentistry, Mahidol University Thung Phaya Thai, Ratchathewi, Bangkok, Thailand

**Corresponding author: kon.anupong@gmail.com*

Abstract

This article presents Cost-Effectiveness Analysis of Replacing Air Conditioning Units Older than 10 Years Simulation Center, 3rd Floor, Dental Laboratory and Research Building, Faculty of Dentistry, Mahidol University. Based on a detailed survey of the laboratory, which spans a total area of 1,100 square meters, the facility is currently served by 23 air conditioning units with a combined capacity of 1,062,000 BTU. The current air conditioning system is significantly oversized for the designated area, with an excess capacity of 164,000 BTU. The excessive BTU capacity prevents the system from running long enough cycles to effectively dehumidify the air. This results in High Relative Humidity: An average of 59% RH, which can lead to discomfort and potential moisture-related issues. "With an average Energy Efficiency Ratio (EER) of 3.93 and a cooling efficiency of 33.36%."%, indicating substantial energy waste. This inefficiency manifests in high electricity consumption, totaling 533,277.67 kWh per year based on a standard operating schedule of 8 hours per day. When calculated against the 2025 average electricity tariff of 4.69 baht the financial impact is considerable, resulting in an annual expenditure of 2,501,072.26 baht/year

To address the aforementioned issues, the Creator designed and installed 23 new air conditioning units with a total cooling capacity of 898,000 BTU, specifically calculated to suit the requirements of the usage areas. Under an operational schedule of 8 hours per day, the new system consumes 438,199.35 kWh of electricity per year. At a rate of 4.69 baht per unit, this represents an annual energy cost of 2,055,154.94 baht Compared to the previous system, this upgrade achieves an energy saving of 95,078.32 kWh per year, equivalent to a cost reduction of 445,917.32 baht annually. Given the total installation cost of 2,047,000 baht, the project yields a payback period of 4.6 year. Ultimately, the installation of these new units not only reduces electricity expenses and environmental impact but also enhances the organization's image as an eco-friendly entity, strictly aligning with our energy management and sustainable development policies.

Keywords: Air conditioner / Electrical energy / Environment

1. บทนำ

จากการสำรวจพื้นที่ภายใน ห้องปฏิบัติการ ชั้น 3 ศูนย์ปฏิบัติการชิมมิวเลชั่น พบว่าระบบปรับอากาศมีความเย็นไม่เพียงพอต่อการใช้งานและมีความชื้นสะสมในห้องสูงส่งผลให้ห้องอับชื้น โดยมีสาเหตุหลักเกิดจากการออกแบบเครื่องปรับอากาศที่ไม่สอดคล้องกับพื้นที่และความเสื่อมสภาพของเครื่องปรับอากาศเดิม ซึ่งทางหน่วยวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม งานกายภาพและสิ่งแวดล้อม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงได้หาข้อมูลของพื้นที่ ห้องปฏิบัติการ ชั้น 3 ศูนย์ปฏิบัติการชิมมิวเลชั่น อาคารปฏิบัติการและวิจัย ซึ่งเป็นพื้นที่ใช้งานหลักขนาด 1,100 ตารางเมตร พบว่าเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานในปัจจุบันมีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี จำนวน 23 เครื่อง โดยแบ่งเป็นเครื่องปรับอากาศแบบสี่ทิศทางจำนวน 21 ชุด และเครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้าจำนวน 2 ชุด มีกำลังการทำความเย็น (BTU) รวมสูงกว่าความต้องการจริงของพื้นที่ถึง 164,000 BTU ส่งผลให้ระบบทำงานได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ (EER ต่ำ) เกิดปัญหาความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน และที่สำคัญที่สุดคือทำให้เกิดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าที่สูงถึงกว่า 2.5 ล้านบาทต่อปี

ด้วยเหตุนี้ การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศชุดเดิม เป็นเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงและมีการคำนวณขนาด BTU ให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งานจริงเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ทั้งในด้านการประหยัดพลังงาน ระยะเวลาคืนทุน และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลการศึกษาจะช่วยสนับสนุนตามนโยบายการจัดการพลังงาน โดยการนำเสนอรูปเครื่องปรับอากาศเดิมก่อนปรับปรุงแสดงดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 เครื่องปรับอากาศก่อนปรับปรุง

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ในการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่มีอายุการใช้งานเกิน 10 ปี ของห้องปฏิบัติการ ชั้น 3 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. เพื่อออกแบบและปรับปรุงขนาดทำความเย็น (BTU) ให้เหมาะสมกับพื้นที่การใช้งานจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลประหยัดพลังงานไฟฟ้าและระยะเวลาคืนทุนหลังจากการติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่
4. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนนโยบายการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Sustainability) ขององค์กร

3. ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่จำนวน 23 เครื่อง ของศูนย์ซิมมิวเลชั่นแล็ป อาคาร ปฏิบัติการและวิจัย ชั้น 3 โดยมุ่งเน้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับค่าประสิทธิภาพค่าไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้า เพื่อวิเคราะห์ถึงแนวทางการลดใช้พลังงานไฟฟ้า ของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยผู้จัดทำได้กำหนดขอบเขตไว้ดังนี้

(1) ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าและเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างเครื่องปรับอากาศเดิม (อายุการใช้งานเกิน 10 ปี) กับเครื่องปรับอากาศระบบใหม่ที่ติดตั้งทดแทนคำนวณความเหมาะสมของขนาดทำความเย็นให้สอดคล้องกับขนาดพื้นที่ใช้งานจริงวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ผลประหยัดพลังงาน ผลประหยัดค่าใช้จ่าย (บาท) และระยะเวลาคืนทุน ประเมินผลกระทบด้านสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการ เช่น อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

4. วิธีการศึกษา

4.1 การรวบรวมข้อมูล

การสำรวจพื้นที่ : สำรวจห้องปฏิบัติการ ชั้น 3 ศูนย์ปฏิบัติการซิมมิวเลชั่น พื้นที่ 1,100 ตร.ม.รวบรวมข้อมูลเครื่องปรับอากาศเก่าจำนวน 23 เครื่อง (อายุการใช้งาน > 10 ปี) บันทึกค่า BTU รวม (1,062,000 BTU) และวัดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ใช้พลังงานไฟฟ้า บันทึกค่าอุณหภูมิเฉลี่ย (25 – 26 ℃) และค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (59 %RH) ก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ประสิทธิภาพ: ประเมินค่า EER และสัดส่วน BTU ที่สูงเกินความจำเป็นของพื้นที่ (Over Capacity) ซึ่งสูงกว่าความต้องการจริง 164,000 BTU

คำนวณค่าไฟฟ้าฐาน:คำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าเดิมที่ 533,277.67 kWh/ปี โดยอ้างอิงชั่วโมงการใช้งาน 8 ชั่วโมง/วัน และอัตราค่าไฟฟ้า 4.69 บาท/หน่วย

วิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ผลประหยัดพลังงาน (kWh), ผลประหยัดค่าใช้จ่าย (บาท) และระยะเวลาคืนทุน

4.3 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

คำนวณความเหมาะสมของขนาดทำความเย็น

ตัวอย่าง

ภาระการทำความเย็นจากบริเวณห้อง

BTU = พื้นที่ห้อง × ตัวแปร

BTU คือ ภาระการทำความเย็น (Btu/hr)

ตัวอย่างการคำนวณ

ห้องนอนที่ไม่ค่อยโดดแดด กว้าง 5 เมตร, ยาว 6 เมตร

BTU = [5 เมตร x 6 เมตร] x 700

= 30 ตารางเมตร x 700

= 21,000 => 20,000

เพราะฉะนั้น ควรใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 20,000-23,000 บีทียู

ค่าตัวแปร

- ห้องนอน หรือห้องที่มีความร้อนน้อย (ห้องที่ไม่โดนแดดหรือโดนเล็กน้อย) : 700–800
- ห้องรับแขก หรือห้องที่มีความร้อนปานกลาง - มาก (ห้องที่โดนแดดหรือใช้แอร์ช่วงเวลากลางวัน) : 800–900
- ห้องออกกำลังกาย ห้องทำงาน หรือห้องที่มีความร้อนมาก หรือฝ้าสูง (ห้องที่โดนแดด อยู่ชั้นบนสุด หรือใช้เครื่องปรับอากาศช่วงกลางวัน) : 900–1,000
- ร้านค้า ร้านอาหารที่เปิดปิดประตูบ่อย ร้านทำผม หรือสำนักงานที่มีคนอยู่จำนวนมาก : 1,000–1,200

คำนวณหาค่าประสิทธิภาพการทำความเย็น

- ค่าประสิทธิภาพพลังงาน EER (Energy Efficiency Ratio) คืออัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องปรับอากาศ คำนวณจาก ความสามารถในการทำความเย็น (BTU/hr) หารด้วย กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (Watt) ยิ่งมีค่า EER สูง จะส่งผลให้มีการประหยัดไฟมากขึ้น [2]

$$\text{EER} = \frac{(\text{BTU/hr})}{(\text{Watt})}$$

โดยที่

- BTU/hr (British Thermal Unit per Hour) คือ หน่วยวัดอัตราความสามารถในการทำความเย็นหรือการกำจัดความร้อนของเครื่องปรับอากาศต่อชั่วโมง ยิ่งมีค่า BTU/hr สูง เครื่องยิ่งมีกำลังทำความเย็นมาก โดย 1 ตันความเย็น เท่ากับ 12,000 BTU/hr
- W คือ พิกัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (W)

คำนวณหาค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานไฟฟ้า

- การตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า สามารถตรวจวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดค่าพลังไฟฟ้า (Power meter) ซึ่งอ่านค่าพลังงานไฟฟ้าซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) ได้โดยตรง หรือคำนวณค่าพลังไฟฟ้าจากสมการ
- พลังไฟฟ้า = แรงดัน × กระแส × ค่าตัวประกอบกำลัง (กรณีไฟฟ้า 1 เฟส)
- พลังไฟฟ้า = √3 × แรงดัน × กระแส × ค่าตัวประกอบกำลัง (กรณีไฟฟ้า 3 เฟส)
- สูตรแปลงวัตต์ (W) เป็นกิโลวัตต์ (kW) คือ $\frac{\text{W}}{1{,}000}$ โดย 1,000 วัตต์ เท่ากับ 1 กิโลวัตต์

มาตรการด้านอนุรักษ์พลังงาน

- การใช้เครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง สมการที่ใช้ประเมินผลประหยัด คือ
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงต่อปี (KWh/y) = พลังงานไฟฟ้าที่ใช้เดิม (KW) × (% KW/TR ที่ลดลง) × ชั่วโมงการใช้
- งานต่อปี (h/y) × % ค่าตัวประกอบกำลัง

วิธีการคำนวณความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

- การประเมินความคุ้มค่าของโครงการใช้วิธีการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)
- สูตรการคำนวณระยะเวลาคืนทุน

  ระยะเวลาคืนทุน (ปี) = เงินลงทุนทั้งหมด ÷ ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ต่อปี

4.4 การสรุปผลและจัดทำข้อเสนอแนะ

ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่าย ถูกนำมาวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบก่อนและหลังการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เพื่อประเมินแนวโน้มการใช้ไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายที่ลดลง และประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ

5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการศึกษาวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ ณ ห้องปฏิบัติการ ชั้น 3 ศูนย์ปฏิบัติการซิมมิวเลชั่นคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สามารถสรุปผลการดำเนินงานและอภิปรายประเด็นสำคัญได้ดังนี้

(1) ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาของระบบเดิม

จากการสำรวจพื้นที่ 1,100 ตารางเมตร พบว่าระบบปรับอากาศเดิม (อายุการใช้งาน > 10 ปี) มีขนาดรวมถึง 1,062,000 BTU ซึ่งเมื่อคำนวณตามภาระความร้อนจริงพบว่า มีขนาดสูงกว่าความจำเป็น (Oversized) ถึง 164,000 BTU ส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงาน ดังนี้

ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (EER): อยู่ที่เพียง 33.36 % ซึ่งถือว่าต่ำมากเมื่อเทียบกับมาตรฐานปัจจุบัน

การควบคุมสภาวะแวดล้อม: ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงถึง 59% RH ที่อุณหภูมิ 25–26 °C เนื่องจากเครื่องปรับอากาศมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้คอมเพรสเซอร์หน่วงการทำงานบ่อยเกินไป จนไม่สามารถดึงความชื้นออกจากอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาระค่าไฟฟ้า: ระบบเดิมใช้พลังงานไฟฟ้าสูงถึง 533,277.67 kWh/ปี คิดเป็นค่าใช้จ่าย 2,501,072.26 บาท/ปี

(2) ผลการเปรียบเทียบหลังการปรับปรุงระบบ

ภายหลังการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่จำนวน 23 เครื่อง โดยเลือกขนาด BTU ให้เหมาะสมกับพื้นที่ (Right-sizing) รวม 898,000 BTU คิดเป็น 8,987.832 วัตต์ และได้คำนวณแปลงค่า วัตต์ (Watt) เป็น kW (กิโลวัตต์) 228.23 kW จากนั้นทำไปคูณด้วยชั่วโมงการทำงานต่อวันคิดเป็น 1,825.83 kW/hr คูณด้วยการทำงานต่อเดือนคิดเป็น 36,516.61 kWh/เดือน และต่อปีตามลำดับ จึงได้ค่าสรุปเป็น kWh/ปี โดยพบความเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ดังนี้:

ด้านพลังงาน: ปริมาณการใช้ไฟฟ้า 438,199.35 kWh/ปี ประหยัดพลังงานได้ถึง 95,078.32 kWh/ปี คิดเป็นเงิน 445,917.32 บาท/ปี

จุดคุ้มทุน: ด้วยงบประมาณการลงทุน 2,047,000 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนต่างของค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ มีระยะเวลาคืนทุนเพียง 4.6 ปี

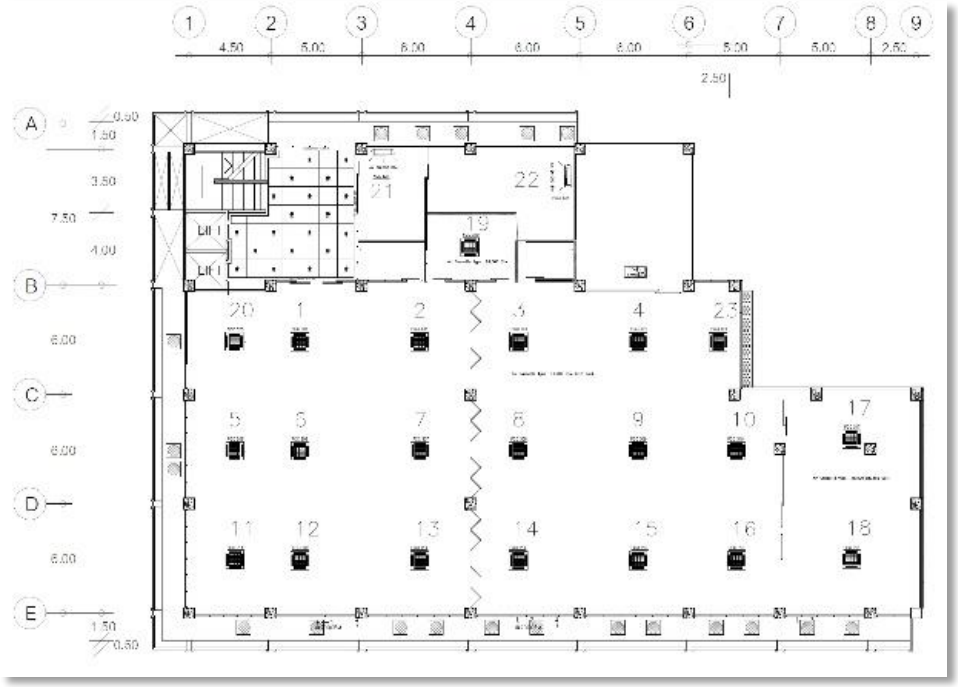
(3) อภิปรายผลการศึกษา

ประเด็นสำคัญที่พบจากการศึกษานี้คือ "ความเชื่อผิดๆ ที่ว่า BTU ยิ่งสูงยิ่งดี" ในความเป็นจริงการติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่เกินความจำเป็นนอกจากจะทำให้ค่าติดตั้งสูงขึ้นแล้ว ยังส่งผลให้ประสิทธิภาพการลดความชื้นได้ไม่ดีและกินกระแสไฟฟ้ามากขึ้น การเลือกขนาด BTU ให้สมดุลกับพื้นที่ จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ระบบใหม่ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ [1]

นอกจากนี้ ระยะเวลาคืนทุน 4.6 ปี ถือเป็นตัวเลขที่คุ้มค่าอย่างยิ่งสำหรับการลงทุนในอาคารภาครัฐ เนื่องจากเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่มักมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 10–15 ปี หมายความว่าหลังจากปีที่ 5 เป็นต้นไป องค์กรจะสามารถลดค่าใช้จ่ายคงที่ลงได้อย่างถาวร ซึ่งสอดคล้องกับนโยบาย Green University ของมหาวิทยาลัยมหิดล ที่มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่าและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินความจำเป็น

5.1 ผลการศึกษารูปแบบผลงานวิชาการ

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในการสำรวจพื้นที่ปรับปรุง มีอยู่ 1,100 ตารางเมตร ได้ทำการออกแบบและคำนวนพื้นที่เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานใหม่ โดยติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่จำนวน 23 ชุด โดย มี ขนาดทำความเย็นรวมอยู่ที่ 898,000 BTU ซึ่งตำแหน่งการติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่อยู่บริเวณห้องปฏิบัติการ ชั้น 3 ศูนย์ปฏิบัติการซิมมิวเลชั่น โดยแบ่งเป็นเครื่องปรับอากาศแบบสี่ทิศทางจำนวน 21 ชุด และเครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้าจำนวน 2 ชุด แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แบบแปลนพื้นที่การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

จากการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ ก่อนปรับปรุงเครื่องปรับอากาศเดิม จำนวน 23 เครื่อง ขนาดรวมอยู่ที่ 1,062,000 BTU โดยพบว่าค่าประสิทธิภาพที่วัดได้จากการเก็บค่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่คิดเป็นร้อยละ 33.36 และมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 26 ℃ และมีความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ยอยู่ที่ (59 %RH) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวัดเครื่องปรับอากาศก่อนปรับปรุงจำนวน 23 เครื่อง

เครื่องปรับอากาศเก่า						
ลำดับ	BTU	ค่าประสิทธิภาพ (Name Plate)	ค่าประสิทธิภาพที่วัดได้	คิดเป็นร้อยละ	อุณหภูมิ °C	ความชื้นสัมพัทธ์
1	48,000	11.76	4.30	36.60	25	59
2	48,000	11.76	4.01	34.10	25	61
3	48,000	11.76	3.90	33.18	25	63
4	48,000	11.76	4.17	35.48	25	62
5	48,000	11.76	3.95	33.57	26	57
6	48,000	11.76	3.73	31.73	25	60
7	48,000	11.76	3.73	31.76	25	60
8	48,000	11.76	3.75	31.91	26	59
9	48,000	11.76	3.63	30.87	26	58
10	48,000	11.76	3.91	33.27	26	59
11	48,000	11.76	3.98	33.87	26	60
12	48,000	11.76	4.03	34.26	25	58
13	48,000	11.76	3.89	33.04	26	58
14	48,000	11.76	3.72	31.63	26	60
15	48,000	11.76	4.49	38.19	25	58
16	48,000	11.76	3.84	32.68	26	60
17	48,000	11.76	3.97	33.75	26	58
18	48,000	11.76	3.92	33.31	26	59
19	48,000	11.76	4.17	35.49	25	60
20	18,000	13	5.78	44.50	25	59
21	48,000	11.76	3.62	30.75	26	59
22	48,000	11.76	3.71	31.51	26	59
23	36,000	9.65	2.11	21.83	25	59
รวม	**1,062,000**	**11.72**	**3.93**	**33.36**	**25.52°C**	**59**

จากการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ หลังปรับปรุงเครื่องปรับอากาศใหม่ จำนวน 23 เครื่อง ขนาดรวม อยู่ที่ 898,000 BTU โดยพบว่าค่าประสิทธิภาพที่วัดได้จากการเก็บค่ามี ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ คิดเป็นร้อยละ 100 และมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 24.53 °C และมีความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ยอยู่ที่ (53 %RH) แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวัดเครื่องปรับอากาศหลังปรับปรุงจำนวน 23 เครื่อง

เครื่องปรับอากาศติดตั้งใหม่						
ลำดับ	BTU	ค่าประสิทธิภาพ (Name Plate)	ค่าประสิทธิภาพที่วัดได้	คิดเป็นร้อยละ	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์
1	40,000	3.43	4.82	100	24.8	58
2	40,000	3.43	4.38	100	23.9	57
3	40,000	3.43	4.43	100	23.9	59
4	40,000	3.43	4.79	100	24.9	56

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวัดเครื่องปรับอากาศหลังปรับปรุงจำนวน 23 เครื่อง (ต่อ)

เครื่องปรับอากาศติดตั้งใหม่						
ลำดับ	BTU	ค่าประสิทธิภาพ (Name Plate)	ค่าประสิทธิภาพที่วัดได้	คิดเป็นร้อยละ	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์
5	40,000	3.43	4.71	100	24.8	58
6	40,000	3.43	4.64	100	24.8	55
7	40,000	3.43	4.68	100	24.6	59
8	40,000	3.43	4.52	100	24.6	57
9	40,000	3.43	4.69	100	24.7	53
10	40,000	3.43	4.44	100	24.7	54
11	40,000	3.43	4.62	100	24	54
12	40,000	3.43	4.60	100	24	54
13	40,000	3.43	4.83	100	24	54
14	40,000	3.43	4.71	100	24.9	55
15	40,000	3.43	4.44	100	25	55
16	40,000	3.43	0.95	100	25	58
17	50,000	2.75	3.45	100	24.8	58
18	50,000	2.75	3.43	100	24.8	58
19	24,000	3.79	6.37	100	24	55
20	18,000	3.79	2.08	100	24	54
21	40,000	3.43	13.57	100	25	58
22	40,000	3.43	15.76	100	25	58
23	36,000	3.43	4.01	100	24	58
ผลรวม	**898,000**	**3.40**	**5.17**	**100**	**25**	**56**

จากการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ก่อนปรับปรุงเครื่องปรับอากาศเดิม จำนวน 23 เครื่อง ขนาดรวม อยู่ที่ 898,000 BTU โดยพบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าต่อเดือน ที่วัดได้จากการเก็บค่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ 44439.81 ต่อเดือน ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี ที่วัดได้จากการเก็บค่าและมีค่าเฉลี่ยอยู่ 533277.67 ต่อปี โดยคิดเป็นเงินเฉลี่ยอยู่ที่ 2,501,072.26 บาทต่อปี แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศก่อนปรับปรุงจำนวน 23 เครื่อง

เครื่องปรับอากาศเก่า						
ลำดับ	BTU	kW	kW/hr	kW/เดือน	kW/ปี	จำนวนเงิน/บาท
1	48,000	11.15	89.21	1784.30	21411.58	100,420.30
2	48,000	11.97	95.74	1914.88	22978.52	107,769.28
3	48,000	12.30	98.40	1967.95	23615.41	110,756.29
4	48,000	11.50	92.04	1840.74	22088.90	103,596.95
5	48,000	12.16	97.26	1945.21	23342.46	109,476.14
6	48,000	12.86	102.90	2058.09	24697.11	115,829.45
7	48,000	12.85	102.82	2056.41	24676.89	115,734.63

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศก่อนปรับปรุงจำนวน 23 เครื่อง (ต่อ)

เครื่องปรับอากาศเก่า						
ลำดับ	BTU	kW	kW/hr	kW/เดือน	kW/ปี	จำนวนเงิน/บาท
8	48,000	12.79	102.31	2046.30	24555.58	115,165.68
9	48,000	13.22	105.77	2115.38	25384.55	119,053.52
10	48,000	12.27	98.14	1962.90	23554.76	110,471.81
11	48,000	12.05	96.42	1928.36	23140.27	108,527.88
12	48,000	11.92	95.32	1906.45	22877.43	107,295.15
13	48,000	12.35	98.82	1976.38	23716.51	111,230.41
14	48,000	12.91	103.24	2064.83	24777.99	116,208.76
15	48,000	10.69	85.51	1710.16	20521.96	96,247.97
16	48,000	12.49	99.91	1998.28	23979.35	112,463.15
17	48,000	12.09	96.75	1935.10	23221.15	108,907.19
18	48,000	12.25	98.02	1960.37	23524.43	110,329.57
19	48,000	11.50	91.99	1839.90	22078.79	103,549.54
20	18,000	3.11	24.89	497.88	5974.62	28,020.96
21	48,000	13.27	106.19	2123.80	25485.64	119,527.65
22	48,000	12.95	103.62	2072.41	24868.97	116,635.47
23	36,000	17.09	136.69	2733.73	32804.80	153,854.51
ผมรวม	**1,062,000**	**277.75**	**2221.99**	**44439.81**	**533277.67**	**2,501,072.26**

จากการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า หลังปรับปรุงเครื่องปรับอากาศใหม่ จำนวน 23 เครื่อง ขนาดรวม อยู่ที่ 898,000 BTU โดยพบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าต่อเดือน ที่วัดได้จากการเก็บค่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ 36,516.61 ต่อเดือน ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี ที่วัดได้จากการเก็บค่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ 438,199.35 ต่อปี โดยคิดเป็นเงินเฉลี่ยอยู่ที่ 2,055,154.94 บาทต่อปี และสามารถลดค่าใช้จ่ายรายปีลงได้ 445,917.32 บาท เมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 4

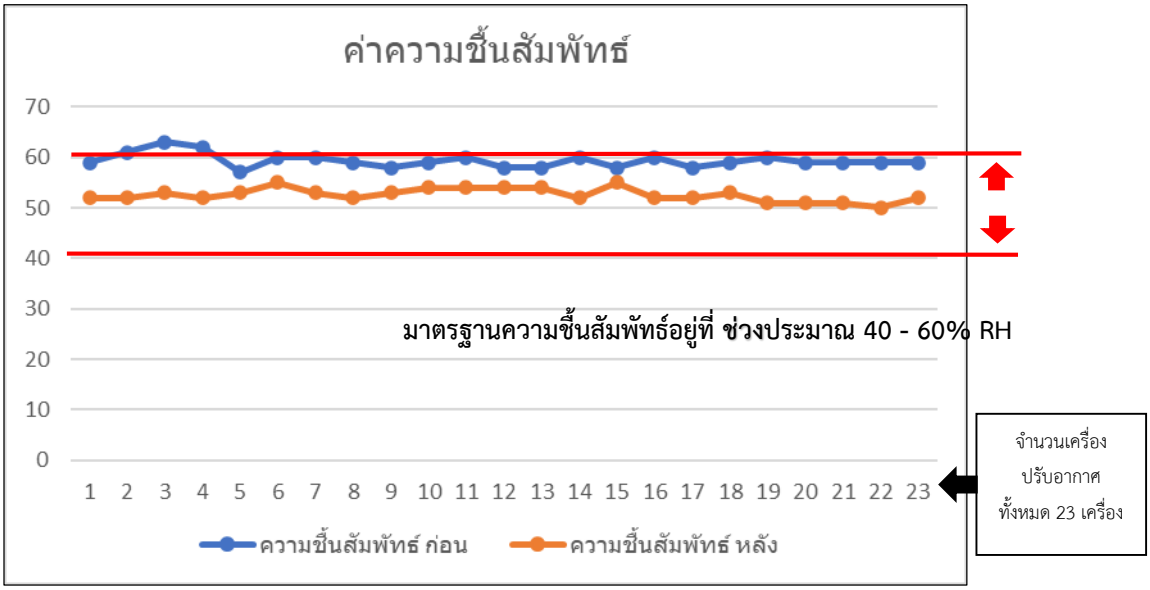
ตารางที่ 4 ผลการตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศหลัง ปรับปรุงจำนวน 23 เครื่อง

เครื่องปรับอากาศติดตั้งใหม่						
ลำดับ	BTU	kW	kW/hr	kW/เดือน	kW/ปี	จำนวนเงิน/บาท
1	40,000	8.30	66.38	1327.69	15932.32	74,722.56
2	40,000	9.12	73.00	1459.96	17519.48	82,166.37
3	40,000	9.02	72.20	1443.95	17327.40	81,265.53
4	40,000	8.36	66.85	1336.96	16043.52	75,244.10
5	40,000	8.49	67.94	1358.86	16306.36	76,476.84
6	40,000	8.62	69.00	1379.92	16559.09	77,662.16
7	40,000	8.55	68.36	1367.29	16407.45	76,950.96
8	40,000	8.85	70.77	1415.31	16983.69	79,653.49
9	40,000	8.52	68.20	1363.92	16367.02	76,761.31
10	40,000	9.01	72.11	1442.27	17307.19	81,170.70

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศหลัง ปรับปรุงจำนวน 23 เครื่อง (ต่อ)

เครื่องปรับอากาศติดตั้งใหม่						
ลำดับ	BTU	kW	kW/hr	kW/เดือน	kW/ปี	จำนวนเงิน/บาท
11	40,000	8.67	69.33	1386.66	16639.97	78,041.46
12	40,000	8.70	69.63	1392.56	16710.74	78,373.35
13	40,000	8.29	66.30	1326.01	15912.10	74,627.74
14	40,000	8.49	67.90	1358.02	16296.25	76,429.42
15	40,000	9.01	72.07	1441.42	17297.08	81,123.29
16	40,000	42.27	338.16	6763.15	81157.76	380,629.90
17	50,000	14.48	115.88	2317.57	27810.79	130,432.59
18	50,000	14.57	116.55	2331.04	27972.54	131,191.20
19	24,000	3.77	30.16	603.19	7238.29	33,947.56
20	18,000	8.66	69.25	1384.98	16619.75	77,946.63
21	40,000	2.95	23.59	471.77	5661.23	26,551.16
22	40,000	2.54	20.30	406.06	4872.70	22,852.97
23	36,000	8.99	71.90	1438.05	17256.64	80,933.64
ผลรวม	**898,000**	**228.23**	**1825.83**	**36516.61**	**438199.35**	**2,055,154.94**

จากกราฟแสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ ก่อนและหลังการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ พบว่ามีค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ลดลง และมีแนวโน้มสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ ในการควบคุมความชื้นให้เหมาะสมกับการใช้งานของพื้นที่ โดยความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity - RH) ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการอยู่อาศัยและสุขอนามัยของมนุษย์ทั่วไป คือช่วง 40% - 60% RH ซึ่งเป็นระดับที่รู้สึกสบายตัว ไม่แห้งเกินไปจนระคายเคืองผิวหนังและทางเดินหายใจ และไม่ชื้นเกินไปจนเกิดเชื้อราหรือไรฝุ่น โดยค่าความชื้นสัมพัทธ์ก่อนและหลังการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศ [3] แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กราฟแสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ก่อนและหลังการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศ

6. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาวิเคราะห์ความคุ้มค่าการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานเกิน 10 ปี ห้องปฏิบัติการ ชั้น 3 ศูนย์ปฏิบัติการชิมมิวเลชั่น อาคารปฏิบัติการและวิจัยพบว่า จากการเก็บผลก่อนและหลังการติดตั้งเครื่องปรับอากาศนั้น มีความสามารถในการควบคุมความชื้นสัมพันธ์ที่มีดีขึ้น และค่าประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศที่ดีขึ้น รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิที่มีประสิทธิภาพ การลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายที่ลดลง

ดังนั้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างผลการศึกษาเชิงคาดการณ์กับผลการดำเนินงานจริง พบว่า แนวโน้มโดยรวมเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ การปรับปรุงเครื่องปรับอากาศสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในระยะยาวได้ แม้เริ่มต้นอาจมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งที่สูง แต่เมื่อมีการบริหารจัดการระบบอย่างเหมาะสม ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงยืนยันถึงความเหมาะสมของเครื่องปรับอากาศ การสนับสนุนการลดใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืนขององค์กร [5]

จากผลการศึกษาการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศสามารถเสนอแนวทางในการพัฒนาและต่อยอดโครงการได้ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลและจัดทำรายการจำนวนของเครื่องปรับอากาศเพื่อนำว่าวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องปรับอากาศที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี
2. ปรับปรุงคุณภาพของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมต่อการใช้งาน
3. ควบคุมคุณภาพของเครื่องปรับอากาศให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ
4. บูรณาการโครงการเข้ากับนโยบายด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมขององค์กรควรเชื่อมโยงโครงการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศเข้ากับแผนบริหารจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการรายงานผลการดำเนินงานด้านความยั่งยืน เพื่อเสริมสร้างภาพลักษณ์องค์กรและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน [4]
5. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและสร้างความตระหนักรู้ควรเผยแพร่ผลการดำเนินงานของโครงการแก่บุคลากรและผู้ใช้อาคารเพื่อสร้างความเข้าใจและความร่วมมือในการใช้เครื่องปรับอากาศอย่างประหยัดและสนับสนุนการดำเนินงานด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

[1] ประจวบ อินระวงศ์ , อภิชาตกุล รุ่งเพชร และสุพล บุญเอิบ. (2557). วิเคราะห์ความคุ้มค่าการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานเกิน 10 ปี. วารสารวิชาการสิ่งแวดล้อม, การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการ รูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ 12-14 พฤศจิกายน 2557, 391-396.

[2] นายประยูร ดีถนัด (2563). การวิเคราะห์ความคุ้มค่าการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์ที่ใช้งาน 10 ปีขึ้นไป. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[3] นางสาวพรรณิภา เจียมศิริโรจน์ (2560). ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเมื่อเปลี่ยนสารทำความเย็น HCFC-22 เป็น HFC-32 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

[4] บรรพต ประภาศิริ. (2556). ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประหยัดพลังงานของระบบปรับอากาศโดยการใช้ตัวควบคุมอุณหภูมิและการบำรุงรักษาเบื้องต้น

[5] อธิวัฒน์ (2556) การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ กรณีศึกษา : สหกิจศึกษา ณ บริษัท ดี แอนด์จี เคมีภัณฑ์แอนด์เทรดดิ่ง จำกัด