

การศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

The Study of Electricity Consumption in Buildings at Khon Kaen University

พรสวรรค์ พิริยะศรัทธา*

Pornsawat Piriyasatta*

Received : June 26, 2023

Revised : October 26, 2023

Accepted : November 3, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2565 จากการศึกษาพบว่าอาคารเพื่อการศึกษามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 52 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของมหาวิทยาลัย โดยกลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 27,265,716 กิโลวัตต์-ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 60 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของอาคารเพื่อการศึกษา หลังจากทำการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าของกลุ่มอาคารแยกตามพื้นที่ของอาคาร จำนวนนักศึกษา และดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า พบว่ากลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์มีพื้นที่อาคารต่อจำนวนนักศึกษามากที่สุด มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อจำนวนนักศึกษามากที่สุด และมีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 74.55 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี กลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์จึงเป็นอาคารกรณศึกษาที่ควรหาแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและนำแนวทางดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับอาคารอื่นๆ ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อทำการเปรียบเทียบกับค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของสถานศึกษาในกลุ่มสถาบันอุดมศึกษาหรือมหาวิทยาลัยภาครัฐ พบว่าอาคารเพื่อการศึกษาในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ยังมีกลุ่มอาคารมากกว่าครึ่งหนึ่งที่ยังมีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูงและควรได้รับการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า แนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ควรปรับปรุงวัสดุกรอบอาคารและงานระบบของอาคารให้เป็นไปตามเกณฑ์ของประกาศกระทรวงพลังงาน จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 10-20 หรือประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 34-69 ล้านบาทต่อปี การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ควรมีการจัดตั้งคณะทำงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน และระบบจัดการพลังงานในอาคาร รวมทั้งประชาสัมพันธ์และสร้างจิตสำนึกในเรื่องการประหยัดพลังงานให้กับผู้ใช้อาคารอย่างต่อเนื่อง

Abstract

This research aims to study the electricity consumption in buildings at Khon Kaen University. The research involved surveys and data collection on electricity consumption between 2017 and

* คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002 ประเทศไทย

* Faculty of Architecture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

Corresponding Author E-mail: ppornsawat@kku.ac.th

2022. The study found that educational buildings accounted for approximately 52% of the university's total electricity consumption. Among the educational buildings, the Faculty of Medicine had the highest average electricity consumption equal to 27,265,716 kWh, accounting for 60% of the total electricity usage for educational buildings. After analyzing the electricity consumption of buildings based on their area, number of students, and the Specific Energy Consumption, it was found that the Faculty of Medicine had the largest building area per student, the highest electricity consumption per student, and the highest Specific Energy Consumption equal to 74.55 kWh per square meter per year. Therefore, the Faculty of Medicine serves as a case study for identifying strategies to improve energy efficiency and applying them to other buildings within Khon Kaen University. When comparing the Specific Energy Consumption of educational institutions or public universities, it was found that the educational buildings at Khon Kaen University still had a significantly higher Specific Energy Consumption than more than half of the institutions studied. This indicates a high tendency for electricity consumption, highlighting the need for energy conservation improvements in the university's educational buildings. To reduce electricity consumption, it is recommended to improve the buildings' envelope materials and building systems in accordance with the standards of the Ministry of Energy. This can help reduce electricity consumption by 10-20% or save electricity costs about 34-69 million baht per year. For efficient and sustainable energy usage, it is also important to establish a working group for energy conservation, appoint energy managers, and implement energy management systems in buildings. Additionally, continuous public awareness campaigns should be conducted to promote energy conservation among building users.

คำสำคัญ: การใช้พลังงานไฟฟ้า, ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า, กรอบอาคาร, งานระบบของอาคาร

Keywords: Electricity Consumption, Specific Energy Consumption, Building Envelope, Building System

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังรณรงค์ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ทั้งในรูปแบบของการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้ และการประกาศใช้ข้อกำหนดและกฎหมายต่างๆ เช่น กฎกระทรวง กำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2563 (กฎกระทรวง, 2563) และประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการคำนวณ และการรับรองผลการตรวจประเมินในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่างๆ ของอาคาร พ.ศ. 2564 (ประกาศกระทรวงพลังงาน, 2564) ซึ่งได้กำหนดให้อาคาร 9 ประเภท ได้แก่ สถานศึกษา สถานพยาบาล สำนักงาน อาคารชุด อาคารชุมนุมคน โรงแรม โรงงาน สถานบริการ และห้างสรรพสินค้า ที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน นอกจากนี้กระทรวงพลังงานยังได้จัดทำแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554-2573) โดยได้ประเมินศักยภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับอาคารประเภทต่างๆ พบว่า ในปี พ.ศ. 2573 สถานศึกษาจะมีความต้องการพลังงาน

ไฟฟ้ามากที่สุดในกลุ่มอาคารธุรกิจขนาดใหญ่ คือ 12,947 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (GWh) และมีศักยภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากถึงร้อยละ 25 (กระทรวงพลังงาน, 2554)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นสถานศึกษาที่มีนโยบายจะพัฒนามหาวิทยาลัยสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว (green university) มุ่งเน้นการพัฒนาพื้นที่และสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด และอนุรักษ์พลังงานในอาคาร (กองยุทธศาสตร์, 2563) โดยมีโครงการที่จะจัดทำแนวทางการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสภาพแวดล้อมสำหรับอาคารใหม่ตามเกณฑ์ของกฎกระทรวง และจัดทำแนวทางการปรับปรุงอาคารเก่าเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีอาคารต่างๆ จำนวน 1,409 อาคาร มีพื้นที่ใช้สอยของอาคารทั้งหมด 2,297,944 ตารางเมตร ในปี พ.ศ. 2565 มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม 88,358,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh) หรือคิดเป็นค่าไฟฟ้า 346,387,179 บาท (กองอาคารและสถานที่, 2566) จากนโยบายการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น (กองยุทธศาสตร์, 2563) มีเป้าหมายที่จะลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงอย่างน้อยร้อยละ 5 ภายในปี พ.ศ. 2566 ซึ่งจะทำให้สามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 17.3 ล้านบาทต่อปี โดยหากสามารถดำเนินการปรับปรุงอาคารที่มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า (Specific Energy Consumption : SEC) สูง จะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้มาก รวมทั้งเป็นอาคารกรณีศึกษาในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและพัฒนาให้เป็นอาคารอนุรักษ์พลังงานในมหาวิทยาลัยขอนแก่นต่อไป

วัตถุประสงค์

ศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่น วิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร ร่วมกับปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร รวมทั้งเปรียบเทียบค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารกับค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของสถานศึกษา (พพ.) และเสนอแนวทางเบื้องต้นในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร

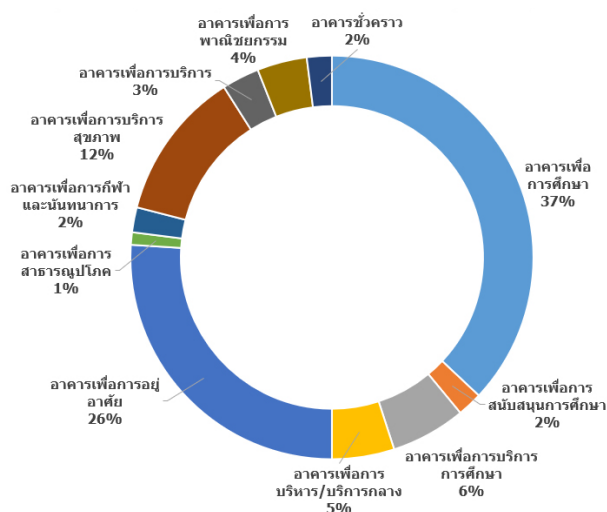
วิธีดำเนินการวิจัย

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2565
2. วิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าของกลุ่มอาคารแยกตามพื้นที่ของอาคารและจำนวนนักศึกษา
3. วิเคราะห์ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารและเปรียบเทียบค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารกับค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของสถานศึกษา (พพ.)
4. แนวทางเบื้องต้นในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

อาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีพื้นที่ประมาณ 5,500 ไร่ โดยมีสัดส่วนของพื้นที่เป็นพื้นที่สีเขียวร้อยละ 70.12 พื้นที่อาคารร้อยละ 8.99 พื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 8.86 พื้นที่ถนนร้อยละ 6.89 และพื้นที่ลาดเชิงร้อยละ 5.15 อาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีทั้งหมดจำนวน 1,409 อาคาร โดยมีพื้นที่ใช้สอยของอาคารรวม 2,297,944 ตารางเมตร แบ่งการใช้ประโยชน์ของอาคารออกเป็น 11 ประเภท ดังแสดงในภาพที่ 1

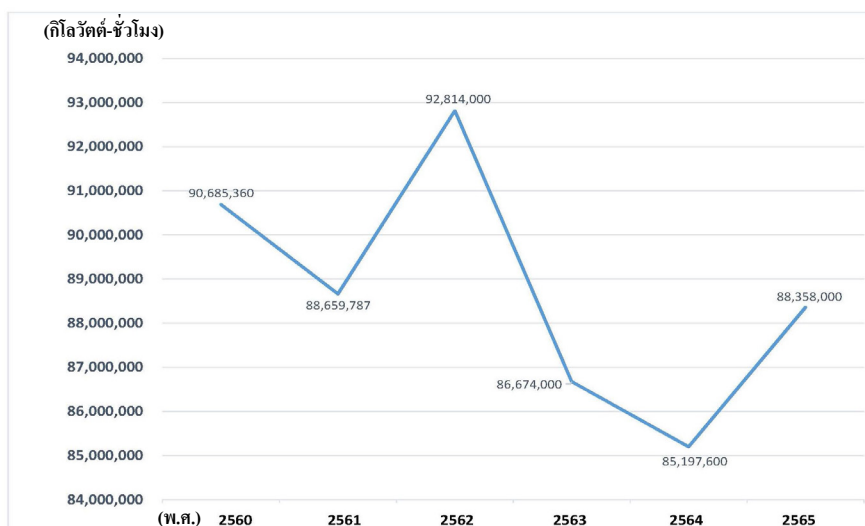


ภาพที่ 1 แสดงสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยของอาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
 (กองอาคารและสถานที่, 2566)

จากภาพที่ 1 จะพบว่าอาคารเพื่อการศึกษาจะมีพื้นที่ใช้สอยของอาคารมากที่สุดในมหาวิทยาลัย มีพื้นที่ใช้สอย 861,624.42 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 37 รองลงมาคืออาคารเพื่อการอยู่อาศัย มีพื้นที่ใช้สอยของอาคาร 598,540.22 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 26 และอาคารเพื่อการบริการสุขภาพ มีพื้นที่ใช้สอยของอาคาร 253,987.17 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 11 ของพื้นที่ใช้สอยของอาคารทั้งหมดในมหาวิทยาลัย

การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีการใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2565 ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2565
 (กองอาคารและสถานที่, 2566)

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าในปี พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด 92,814,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh) ในระหว่างปี พ.ศ. 2563 ถึง 2564 การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเนื่องจากมาตรการงดใช้อาคารและสถานที่ในช่วงการแพร่ระบาดของ COVID-19 และการใช้พลังงานไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้นอีกครั้งในปี พ.ศ. 2565 เนื่องจากการกลับมาใช้อาคารและสถานที่เพิ่มมากขึ้น โดยอาคารเพื่อการศึกษามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2565 มากที่สุด โดยมีการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณร้อยละ 52 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของมหาวิทยาลัย

ค่าดัชนีการใช้พลังงาน (Specific Energy Consumption : SEC)

ในกรณีที่เป็นการใช้พลังงานไฟฟ้า จะเป็นค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพของการใช้พลังงานไฟฟ้า หากมีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงหมายถึงมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากหรือมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่มีประสิทธิภาพ ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าสามารถคำนวณได้จากสมการ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2550)

$$\text{ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า} = \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้}}{\text{พื้นที่ใช้สอยของอาคาร}}$$

ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตร-ปี (kWh/m² x year)
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี (kWh/year)
พื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีหน่วยเป็น ตารางเมตร (m²)

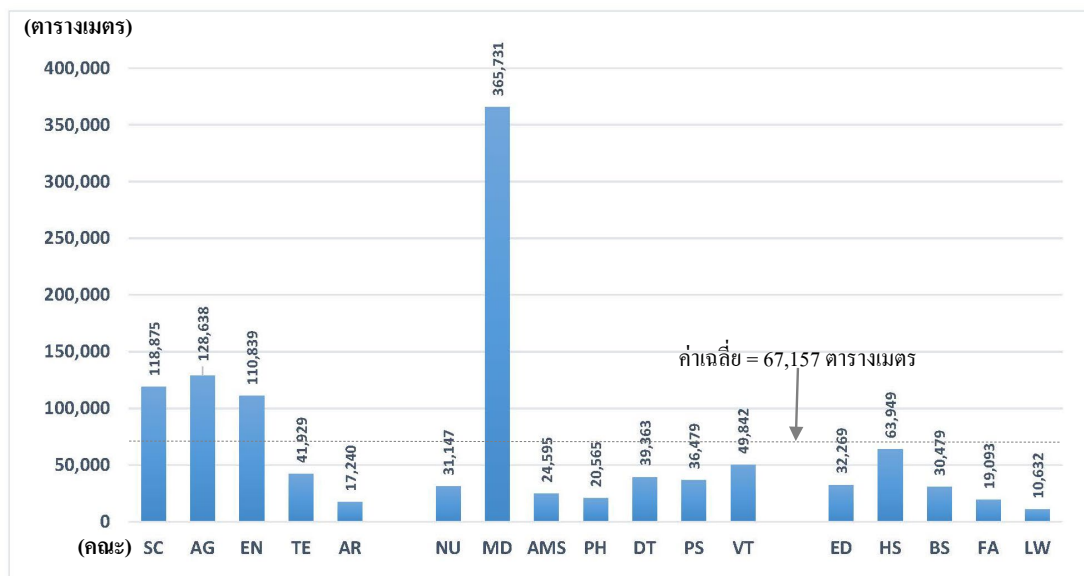
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้รวบรวมข้อมูลสถานภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและจัดทำค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของสถานศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบกับค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่คำนวณ ดังแสดงในตารางที่ 1 หากค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย แสดงว่ามีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูง ควรหาแนวทางปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าให้ลดลงมาใกล้เคียงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 1 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของสถานศึกษา (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2550)

กลุ่มของสถานศึกษา	ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตร-ปี)		
	ค่าต่ำที่สุด	ค่าสูงที่สุด	ค่าเฉลี่ย
กลุ่มสถาบันอุดมศึกษาหรือมหาวิทยาลัย			
ภาครัฐ			
พื้นที่ต่ำกว่า 50,000 ตารางเมตร	14.84	60.37	36.42
พื้นที่ระหว่าง 50,001-100,000 ตารางเมตร	23.65	81.20	45.43
พื้นที่ตั้งแต่ 100,001 ตารางเมตร ขึ้นไป	37.56	57.21	46.51
ภาคเอกชน			
พื้นที่ต่ำกว่า 50,000 ตารางเมตร	85.43	137.99	110.47
พื้นที่ตั้งแต่ 50,001 ตารางเมตร ขึ้นไป	55.32	237.22	112.92
กลุ่มวิทยาลัยเทคนิค โรงเรียนพาณิชย์การและโรงเรียนมัธยมศึกษา			
พื้นที่ต่ำกว่า 50,000 ตารางเมตร	15.87	73.05	29.83
สถาบันการศึกษาอื่นๆ			
ทุกขนาดพื้นที่	26.45	74.93	50.69

ผลการวิจัย

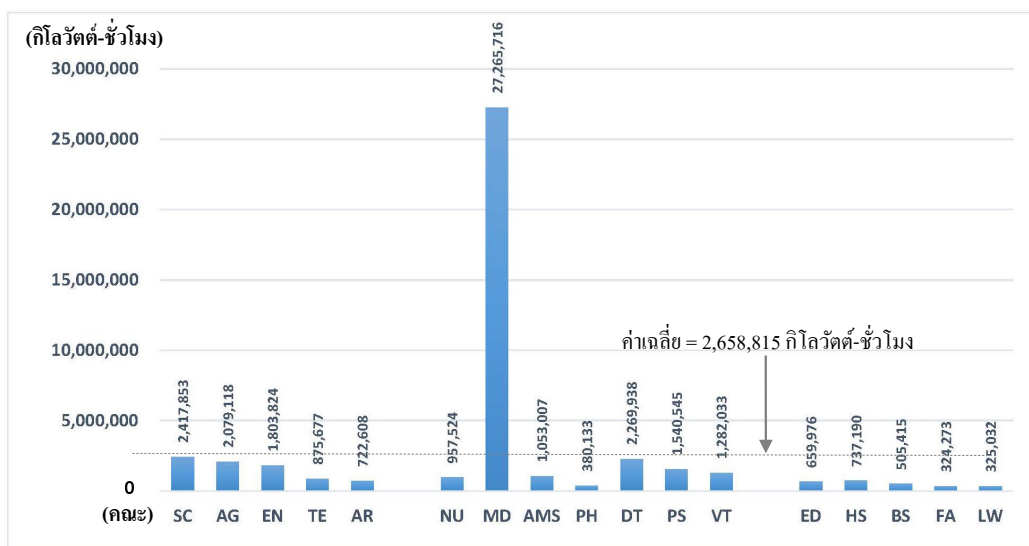
อาคารเพื่อการศึกษาเป็นอาคารที่มีพื้นที่ใช้สอยของอาคารเทียบเป็นร้อยละมากที่สุดในมหาวิทยาลัย และมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2565 มากที่สุด ผู้วิจัยจึงได้เลือกทำการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารเพื่อการศึกษา โดยทำการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มอาคารแยกตามพื้นที่ของอาคารและจำนวนนักศึกษา รวมทั้งคำนวณค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกเป็นรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2565 อาคารเพื่อการศึกษาจะแบ่งออกเป็นกลุ่มอาคารของคณะต่างๆ แยกตามสาขาวิชา ดังนี้ (1) กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ประกอบด้วย คณะวิทยาศาสตร์ (SC) คณะเกษตรศาสตร์ (AG) คณะวิศวกรรมศาสตร์ (EN) คณะเทคโนโลยี (TE) และคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ (AR) (2) กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ประกอบด้วย คณะพยาบาลศาสตร์ (NU) คณะแพทยศาสตร์ (MD) คณะเทคนิคการแพทย์ (AMS) คณะสาธารณสุขศาสตร์ (PH) คณะทันตแพทยศาสตร์ (DT) คณะเภสัชศาสตร์ (PS) และคณะสัตวแพทยศาสตร์ (VT) (3) กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ประกอบด้วย คณะศึกษาศาสตร์ (ED) คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (HS) คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี (BS) คณะศิลปกรรมศาสตร์ (FA) และคณะนิติศาสตร์ (LW)



ภาพที่ 3 แสดงพื้นที่อาคารของแต่ละคณะ

จากภาพที่ 3 จะพบว่ากลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ (MD) มีพื้นที่อาคารมากที่สุดเท่ากับ 365,731 ตารางเมตร รองลงมาคือกลุ่มอาคารคณะเกษตรศาสตร์ (AG) มีพื้นที่อาคารเท่ากับ 128,638 ตารางเมตร และกลุ่มอาคารคณะวิทยาศาสตร์ (SC) มีพื้นที่อาคารเท่ากับ 118,875 ตารางเมตร

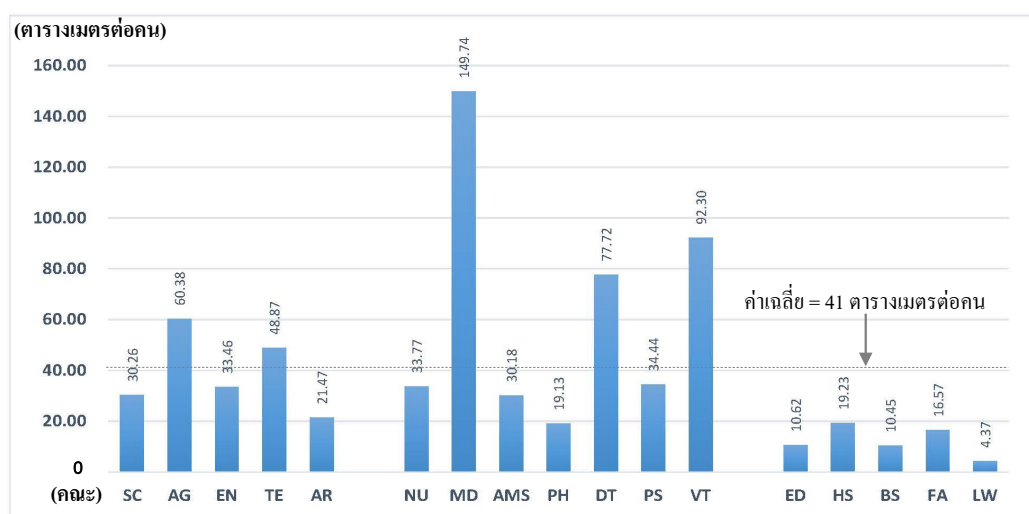
การใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของแต่ละคณะ



ภาพที่ 4 แสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของแต่ละคณะ

จากภาพที่ 4 จะพบว่ากลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ (MD) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 27,265,716 กิโลวัตต์-ชั่วโมง รองลงมาคือกลุ่มอาคารคณะวิทยาศาสตร์ (SC) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 2,417,853 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และกลุ่มอาคารคณะทันตแพทยศาสตร์ (DT) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 2,269,938 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

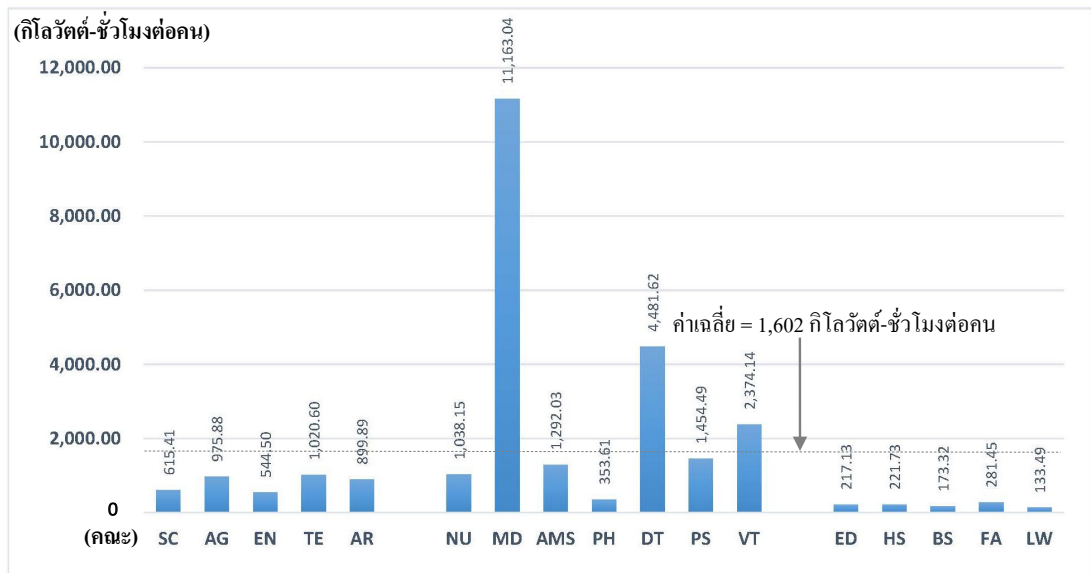
พื้นที่ต่อจำนวนนักศึกษาของแต่ละคณะ



ภาพที่ 5 แสดงพื้นที่อาคารต่อจำนวนนักศึกษาของแต่ละคณะ

จากภาพที่ 5 จะพบว่ากลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ (MD) มีพื้นที่อาคารต่อจำนวนนักศึกษามากที่สุดเท่ากับ 149.74 ตารางเมตรต่อคน รองลงมาคือกลุ่มอาคารคณะสัตวแพทยศาสตร์ (VT) มีพื้นที่อาคารต่อจำนวนนักศึกษาเท่ากับ 92.30 ตารางเมตรต่อคน และกลุ่มอาคารคณะทันตแพทยศาสตร์ (DT) มีพื้นที่อาคารต่อจำนวนนักศึกษาเท่ากับ 77.72 ตารางเมตรต่อคน

การใช้พลังงานไฟฟ้าต่อจำนวนนักศึกษาของแต่ละคณะ

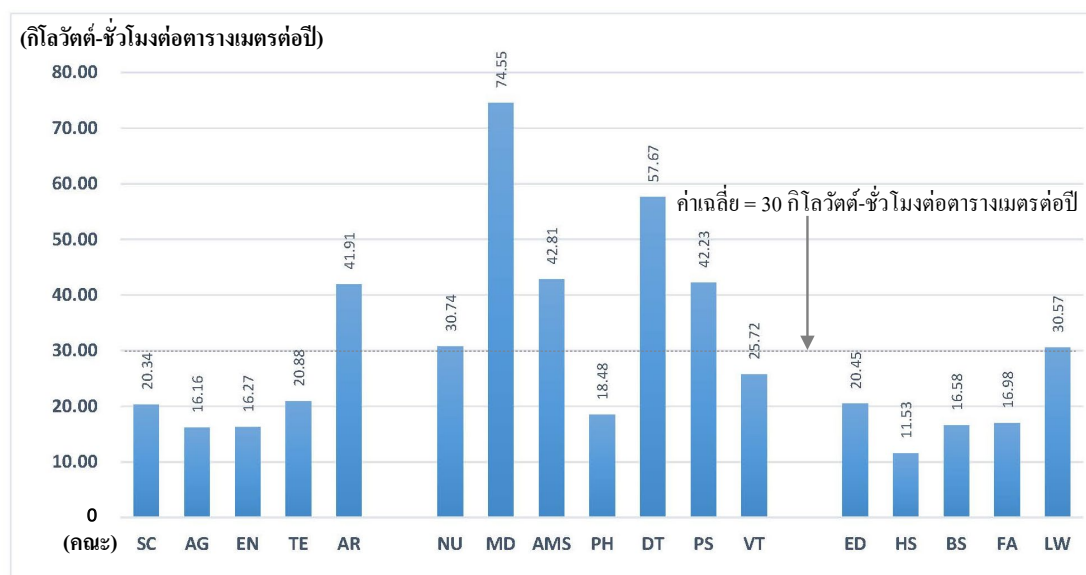


ภาพที่ 6 แสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อจำนวนนักศึกษาของแต่ละคณะ

จากภาพที่ 6 จะพบว่ากลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ (MD) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อจำนวนนักศึกษามากที่สุดเท่ากับ 11,163 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อคน รองลงมาคือกลุ่มอาคารคณะทันตแพทยศาสตร์ (DT) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อจำนวนนักศึกษาเท่ากับ 4,482 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อคน และกลุ่มอาคารคณะสัตวแพทยศาสตร์ (VT) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อจำนวนนักศึกษาเท่ากับ 2,374 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อคน

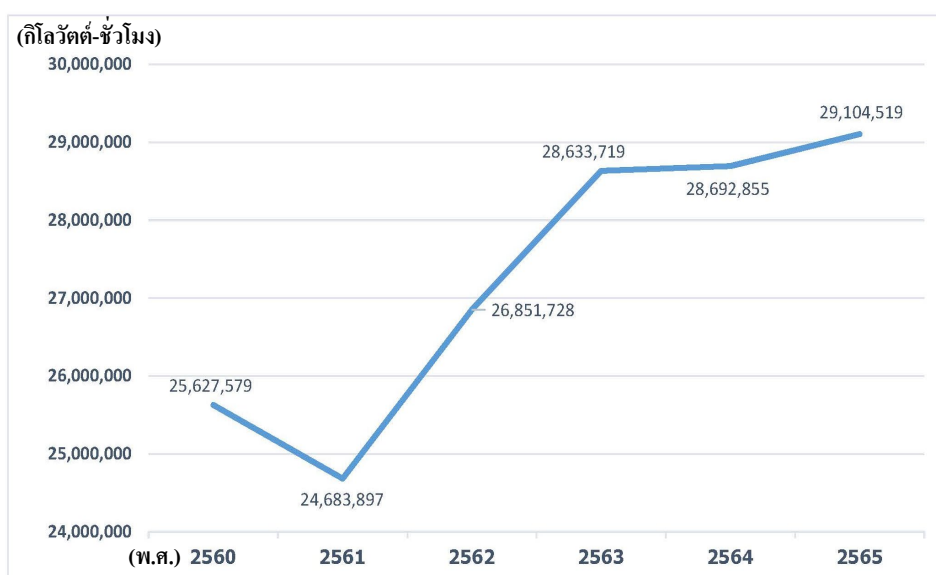
การใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่อาคารของแต่ละคณะ

กลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ (MD) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่อาคารหรือค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดเท่ากับ 74.55 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี รองลงมาคือกลุ่มอาคารคณะทันตแพทยศาสตร์ (DT) มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 57.67 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี และกลุ่มอาคารคณะเทคนิคการแพทย์ (AMS) มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 42.81 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี โดยมีค่าเฉลี่ยของดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกคณะเท่ากับ 30.00 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี ดังแสดงในภาพที่ 7

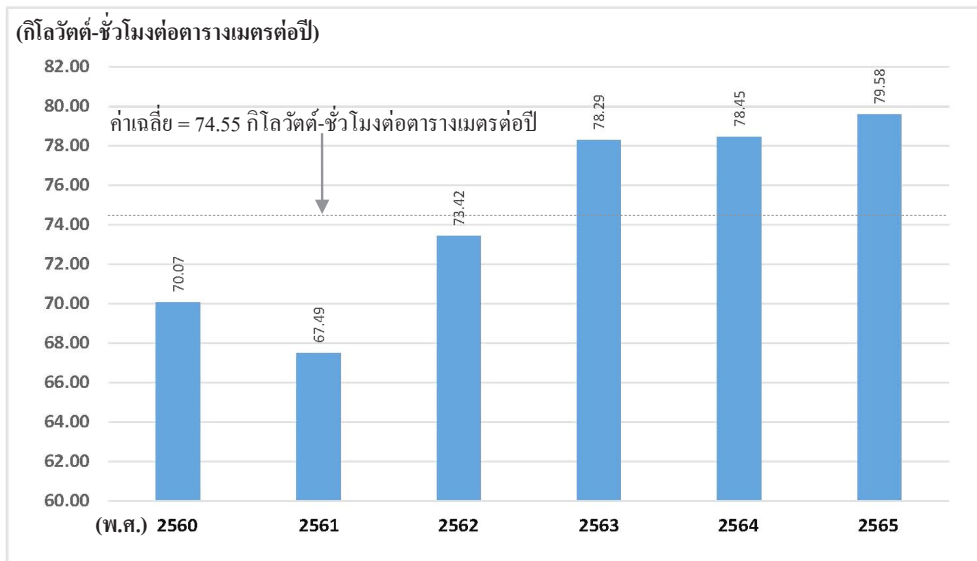


ภาพที่ 7 แสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่อาคารของแต่ละคณะ

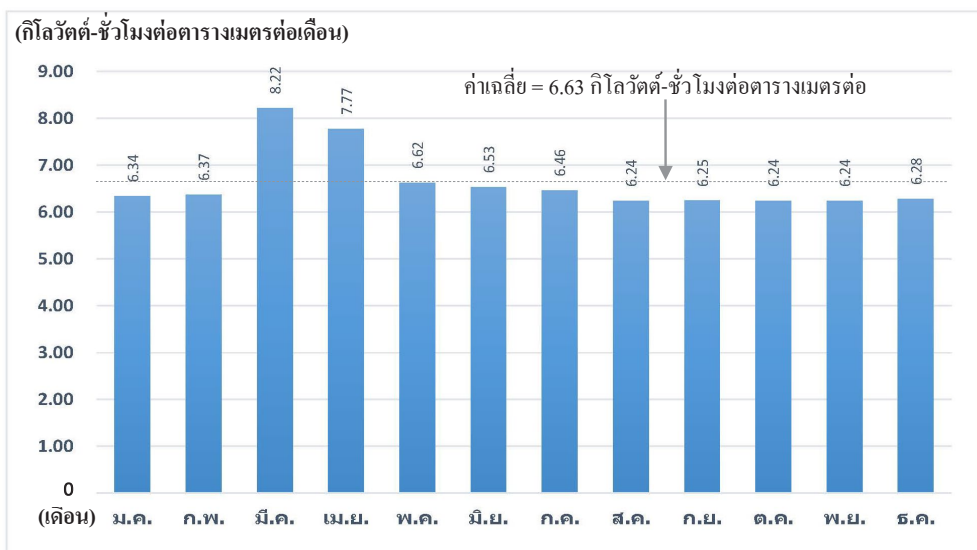
โดยสรุปจะพบว่ากลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ (MD) มีพื้นที่อาคาร การใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย พื้นที่อาคาร ต่อจำนวนนักศึกษา การใช้พลังงานไฟฟ้าต่อจำนวนนักศึกษา และค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด หากพิจารณา ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2565 และค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นรายเดือน จะมี ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 8 ถึง 10



ภาพที่ 8 แสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าของกลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2565



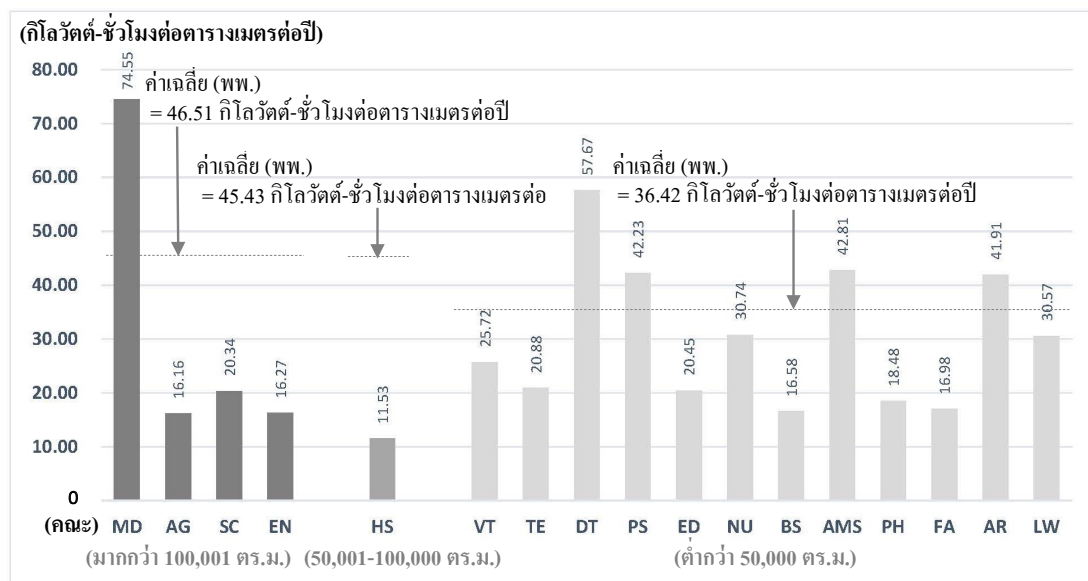
ภาพที่ 9 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของกลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2565



ภาพที่ 10 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือนของกลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2565

จากภาพที่ 8 ถึง 10 จะพบว่ากลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ (MD) มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดในปี พ.ศ. 2565 เท่ากับ 29,104,519 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และมีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 79.58 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี โดยมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละเดือนที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ยกเว้นในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าเดือนอื่นๆ มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดในเดือนมีนาคมเท่ากับ 8.22 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อเดือน

การเปรียบเทียบค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ากับค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของสถานศึกษา (พพ.)



ภาพที่ 11 แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของกลุ่มอาคารคณะต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของสถานศึกษา (พพ.)

จากภาพที่ 11 จะพบว่าในกลุ่มสถาบันอุดมศึกษาหรือมหาวิทยาลัยภาครัฐ สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ต่ำกว่า 50,000 ตารางเมตร กลุ่มอาคารที่มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของสถานศึกษา (พพ.) ที่มีค่าเท่ากับ 36.42 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี ได้แก่ กลุ่มอาคารคณะทันตแพทยศาสตร์ (DT) กลุ่มอาคารคณะเภสัชศาสตร์ (PS) กลุ่มอาคารคณะเทคนิคการแพทย์ (AMS) และกลุ่มอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ (AR) สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ระหว่าง 50,001-100,000 ตารางเมตรได้แก่ กลุ่มอาคารคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (HS) มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของสถานศึกษา (พพ.) ที่มีค่าเท่ากับ 45.43 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี สำหรับอาคารที่มีพื้นที่มากกว่า 100,001 ตารางเมตร มีกลุ่มอาคารที่มีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของสถานศึกษา (พพ.) ที่มีค่าเท่ากับ 46.51 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี ได้แก่ กลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์ (MD)

แนวทางเบื้องต้นในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร

อาคารเพื่อการศึกษาในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ส่วนใหญ่จะเป็นอาคารที่ใช้งานมานานและไม่ได้ออกแบบมาเพื่อใช้งานเป็นอาคารที่มีระบบปรับอากาศโดยตรง ผนังอาคารจะใช้ผนังก่ออิฐมวลเบาหรืออิฐบล็อกซึ่งมีความต้านทานความร้อนต่ำ หลังคาอาคารจะไม่มีการติดตั้งฉนวนป้องกันความร้อน ประตูและหน้าต่างจะมีการรั่วซึมของอากาศค่อนข้างสูง งานระบบของอาคารจะเป็นระบบแบบเดิมที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำและไม่ประหยัดพลังงานไฟฟ้า แนวทางเบื้องต้นในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารจึงควรปรับปรุงวัสดุรอบอาคาร เช่น การเลือกใช้วัสดุผนังและหลังคาที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดี การเลือกใช้ประตูและหน้าต่างที่มีการรั่วซึมของอากาศน้อย เป็นต้น

รวมถึงปรับปรุงงานระบบของอาคาร เช่น การเลือกใช้ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ที่มีประสิทธิภาพการใช้งานสูงและประหยัดพลังงาน ตามเกณฑ์ของประกาศกระทรวงพลังงาน (*ประกาศกระทรวงพลังงาน, 2564*) เป็นต้น การปรับปรุงดังกล่าวจะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 10-20 (*กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2556*) ทำให้มหาวิทยาลัยขอนแก่นสามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 34-69 ล้านบาทต่อปี การปรับปรุงวัสดุกรอบอาคารที่มีการใช้งานในปัจจุบันจะมีข้อจำกัดค่อนข้างมาก ส่วนใหญ่จะเป็นการทาสีใหม่ การเปลี่ยนวัสดุบุผนัง หรือการเพิ่มผนังอีก 1 ชั้น (double-skin facade) เพื่อเปลี่ยนภาพลักษณ์ของอาคารและเพิ่มอุปกรณ์บังแดดให้กับผนังโปร่งแสง ส่วนการปรับปรุงงานระบบของอาคารจะมีข้อจำกัดน้อยกว่า เนื่องจากงานระบบอาคารจะมีอายุการใช้งานที่ชัดเจนและสามารถเปลี่ยนเป็นชิ้นส่วนหรือทั้งหมดได้ นอกจากนี้การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ควรมีการจัดตั้งคณะทำงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน และระบบจัดการพลังงานในอาคาร (*กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2550*) เพื่อคอยกำกับและติดตามค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด รวมทั้งการประชาสัมพันธ์และสร้างจิตสำนึกในเรื่องการประหยัดพลังงานให้กับผู้ใช้อาคาร ดังคำกล่าวที่ว่า “ไม่ว่าจะลงทุนมากเพียงใด หากผู้ใช้พลังงานไม่ให้ความร่วมมือในการสร้างจิตสำนึกประหยัดพลังงาน ความพยายามและการลงทุนก็จะสูญเปล่า” (*กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551*)

สรุปผลการวิจัย

อาคารเพื่อการศึกษามีการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณร้อยละ 52 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของมหาวิทยาลัย โดยกลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 27,265,716 กิโลวัตต์-ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 60 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของอาคารเพื่อการศึกษา พื้นที่อาคารและจำนวนนักศึกษา จะมีผลต่อค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยพบว่ากลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์มีพื้นที่อาคารต่อจำนวนนักศึกษามากที่สุด มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อจำนวนนักศึกษามากที่สุด และมีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 74.55 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี กลุ่มอาคารคณะแพทยศาสตร์จึงเป็นอาคารกรณีศึกษาที่ควรหาแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า และนำแนวทางดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับอาคารอื่นๆ ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

เมื่อเปรียบเทียบกับค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของสถานศึกษา (พพ.) ในกลุ่มสถาบันอุดมศึกษาหรือมหาวิทยาลัยภาครัฐ สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ต่ำกว่า 50,000 ตารางเมตร มีกลุ่มอาคารที่มีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูงคิดเป็นจำนวนร้อยละ 33.3 ของกลุ่มอาคารทั้งหมด สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ระหว่าง 50,001-100,000 ตารางเมตร ไม่มีกลุ่มอาคารที่มีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูง และสำหรับอาคารที่มีพื้นที่มากกว่า 100,001 ตารางเมตร มีกลุ่มอาคารที่มีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูงคิดเป็นจำนวนร้อยละ 25 ของกลุ่มอาคารทั้งหมด ดังนั้นอาคารเพื่อการศึกษาในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ยังมีกลุ่มอาคารมากกว่าครึ่งหนึ่งที่ยังมีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูงและควรได้รับการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

แนวทางเบื้องต้นในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ควรปรับปรุงวัสดุกรอบอาคารและงานระบบของอาคารให้เป็นไปตามเกณฑ์ของประกาศกระทรวงพลังงาน ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 10-20 ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่มีเป้าหมายที่จะลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงอย่างน้อยร้อยละ 5 ภายในปี พ.ศ. 2566 การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ควรมีการจัดตั้งคณะทำงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน และระบบจัดการพลังงานในอาคาร รวมทั้งประชาสัมพันธ์ สร้างจิตสำนึกและพฤติกรรมในเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับผู้ใช้อาคารอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาพรวมของมหาวิทยาลัย โดยใช้ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อกำหนดอาคารกรณีศึกษาที่ควรปรับปรุง ก่อนทำการสำรวจ ออกแบบ และคำนวณอย่างละเอียดในภายหลัง
2. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารโดยเปรียบเทียบกับค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของสถานศึกษา (พพ.) ยังมีอีกหลายแนวทางที่สามารถศึกษาแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าหรือเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารได้
3. แนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในบทความนี้ เป็นแนวทางเบื้องต้นก่อนทำการสำรวจ ออกแบบ และคำนวณอย่างละเอียดในภายหลัง
4. อาคารอนุรักษ์พลังงานที่ดีควรเริ่มตั้งแต่แนวความคิดในการออกแบบ ประกอบกับการใช้หลักเกณฑ์การประเมินทางด้านการอนุรักษ์พลังงานเป็นข้อกำหนดร่วมในการออกแบบ การปรับปรุงอาคารในภายหลังจะมีข้อจำกัดหลายอย่างซึ่งอาจทำให้การปรับปรุงมีค่าใช้จ่ายสูงหรือต้องใช้ระยะเวลานาน

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง แนวทางการปรับปรุงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กรณีศึกษา : อาคารสถานศึกษาในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากกองทุนวิจัย นวัตกรรม และบริการวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ 2565

เอกสารอ้างอิง

- กฎกระทรวง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. 2563. *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 137 ตอนที่ 94 ก หน้า 7
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2550. *คู่มือชุดความรู้ การอนุรักษ์พลังงานสำหรับสถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2551. *คู่มือการสร้างแรงจูงใจในการอนุรักษ์พลังงาน*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2556. *การปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงานในอาคารและหน่วยราชการ โดยใช้กลไก BEC*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2558. *อาคารต้นแบบประหยัดพลังงานภาครัฐ*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
- กระทรวงพลังงาน. 2554. *แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554-2573)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน
- กองยุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2563. *แผนยุทธศาสตร์การบริหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2563-2566*. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- กองอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2566. *ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2560-2565*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการคำนวณ และการรับรองผลการตรวจประเมินในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่างๆ ของอาคาร. 2564. *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 138 ตอนพิเศษ 315 ง หน้า 9

