

การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม Efficient Utilization of Electricity Energy in Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University

ชูชาติ พารณัต¹ จักรกฤษณ์ จันทร์ศิริ² และสุจิตรา พารณัต³
Chuchat Pharanat,¹ Jakkit Junsiri² and Sujitra Pharanat³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วิจัยดำเนินการวิจัยเริ่มจากจัดทำระบบข้อมูลด้านกายภาพของอาคาร ตรวจสอบชนิด ขนาด พิกัดติดตั้ง ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดภายในอาคาร คำนวณดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร จากนั้นหามาตรการพร้อมทั้งวิเคราะห์ผลตอบแทนในการลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร ผลการวิจัยพบว่า

1. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 541,828.80 kW-h/ปี คิดเป็นร้อยละ 14.37 ระบบที่มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ระบบปรับอากาศ 351,912.96 kW-h/ปี รองลงมาคือ ระบบแสงสว่าง 111,432.96 kW-h/ปี ส่วนระบบที่มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุดคือ ระบบอื่นๆ 51,482.88 kW-h/ปี
2. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า 182.99 kW-h/คน/ปี
3. มาตรการทั้งหมดที่นำมาใช้ในการลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 118,141.24 kW-h/ปี คิดเป็นร้อยละ 21.80 มาตรการที่สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดคือ มาตรการลดจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องปรับอากาศลง 1 ชั่วโมง/วัน สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 60,447.92 kW-h/ปี รองลงมาคือ มาตรการล้างเครื่องปรับอากาศปีละ 1 ครั้ง สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 35,191.30 kW-h/ปี ส่วนมาตรการที่สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้น้อยที่สุดคือ มาตรการลดจำนวนการใช้ไฟฟ้าบริเวณทางเดินและบันไดลงร้อยละ 20 สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 4,906.37 kW-h/ปี

คำสำคัญ : การใช้พลังงานไฟฟ้า การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า การจัดการพลังงานไฟฟ้า

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 9 พฤศจิกายน 2552 รับลงพิมพ์ 16 พฤศจิกายน 2552



ABSTRACT

The objective of this research was to find a strategy for the efficient utilization of electricity energy in Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. The research methodology consisted of collecting physical data of buildings, identifying types, sizes and installment of electrical equipment, total amount of electricity use in the buildings, and calculating the index of electricity use in the buildings. Then the regulations were used to control the electricity use in the buildings based on cost analysis. The research results were as follows:

1. The results showed that the amount of the electricity use in Faculty of Science and Technology was approximately 541,828.80 kW-h/year (14.37%). Regarding the system of the electricity use, it was found that two systems of the most electricity use were air-condition and light systems, the amount of the electricity use of the two systems was 351,912.96 kW-h/year and 111,432.96 kW-h/year respectively. On the other hand, the system of the least electricity use was other systems, which the amount of the electricity use was about 51,482.88 kW-h/year.

2. The index of electricity use in Faculty of Science and Technology was 182.99 kW-h/person/year.

3. All regulations were used to control the amount of the electricity use, the finding showed that the amount of the electricity was reduced about 118,141.24 kW-h/yr (21.80%). The regulations that mostly affected the amount of the electricity use was turning off the air-conditioner one hour a day, which reduced the amount of the electricity was about 60,447.92 kW-h/year. The second one was cleaning air-conditioners once a year which reduced the amount of the electricity about 35,191.30 kW-h/year. On the other hand, the regulations affected the least amount of the electricity use was reducing use of the lights in the areas of corridors and stairs, which reduced the amount of the electricity about 4,906.37 kW-h/year (or 20%).

Keywords : Electricity Utilization, Electrical Energy Conservation, Electrical Energy Management

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีขีดความสามารถในการผลิต วัตถุดิบผลิตมวลรวมได้ปีละประมาณสามหมื่นห้าพันล้านล้านบาท โดยมีอัตราการขยายตัวที่ระดับ 5-6% และมีประชากรประมาณหกสิบล้านคน มีความต้องการใช้พลังงานปีละกว่าเก้าแสนล้านบาท โดยในความต้องการใช้พลังงานนี้เป็นพลังงานไฟฟ้ากว่า 1,800 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อคน มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 6-8 และจะต้องนำเข้าพลังงานปีละประมาณห้าถึงหกแสนล้านบาท นอกจากนี้ยังมีอัตราการขยายตัวของความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นถึงกว่าร้อยละ 14 ซึ่งนับเป็นอัตราการขยายตัวของความต้องการใช้พลังงานสูงสุดในทวีปเอเชีย โดยมีผลผลิตทางด้านการเกษตรที่สามารถส่งออกได้เพียงปีละประมาณสามแสนถึงสามแสน

ล้านบาท นอกจากนี้ประเทศไทยยังต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศสูงถึงกว่าร้อยละ 70 และสำรวจไม่พบแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพมากพอในการผลิตพลังงานที่พบในประเทศมากที่สุด มีปริมาณสำรองที่สำรวจพบแล้วเพียงแค่ 2,188 ล้านบาร์เรล ในขณะที่คนไทยมีความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติถึงปีละ 147 ล้านบาร์เรล ซึ่งจะสามารถใช้ก๊าซธรรมชาติได้อีกไม่ถึง 15 ปี ส่งผลให้ประเทศเข้าสู่วิกฤตด้านพลังงานซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่คนไทยจะต้องตระหนักและมีสติในการใช้พลังงาน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

ในปี พ.ศ. 2550 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของประเทศเกิดขึ้นเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2550 มีค่าเท่ากับ 22,586.1 เมกะวัตต์ ซึ่งสูงกว่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า

สูงสุดในปี 2549 จำนวน 1,522.1 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.22 ในขณะที่ความต้องการพลังงานไฟฟ้าในช่วง 11 เดือน (มกราคม - พฤศจิกายน 2550) มีค่าเท่ากับ 134,873.8 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นจากช่วงเวลาเดียวกันของปี 2549 จำนวน 3,987.2 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.05 โดยที่กำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยเมื่อสิ้นสุดเดือน พฤศจิกายน 2550 มีกำลังการผลิตไฟฟ้าติดตั้งรวมทั้งสิ้น 28,530.3 เมกะวัตต์ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2550)

จากข้อมูลรายงานประจำปี 2549 ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พบว่าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจำหน่ายกระแสไฟฟ้าได้ทั้งสิ้นจำนวน 83,203.0 ล้านหน่วย สูงกว่าปีที่ผ่านมาจำนวน 5,089.3 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.5 คิดเป็นหน่วยจำหน่ายประเภทบ้านอยู่อาศัยจำนวน 17,762.2 ล้านหน่วย หรือร้อยละ 21.4 ประเภทกิจการต่างๆ จำนวน 59,516.0 ล้านหน่วย หรือร้อยละ 71.5 และประเภทอื่นๆ จำนวน 5,924.8 ล้านหน่วย หรือร้อยละ 7.1 (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2549)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี 2551 จำนวน 3,769,549.12 หน่วย สูงกว่าปีที่ผ่านมาจำนวน 263,973.03 หน่วย หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.53 (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2551)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานหนึ่งที่อยู่ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประกอบด้วยอาคารทั้งหมด 11 อาคาร มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 541,828.80 kW-h/ปี คิดเป็น ร้อยละ 14.37 ของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

จากสถานการณ์ด้านพลังงานและการใช้พลังงานไฟฟ้าดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อหาแนวทางในการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

วัสดุ อุปกรณ์

1. โวลต์มิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
2. แอมป์มิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
3. วัตต์มิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
4. แคลมป์ป้อนมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
5. กิโลวัตต์ - ฮาร์วมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
6. ลักซ์มิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
7. ตลับเมตร จำนวน 1 อัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. จัดทำระบบข้อมูลด้านกายภาพของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.1 ข้อมูลทั่วไปของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จากการวัดขนาดพื้นที่ใช้งานของอาคาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งลักษณะการใช้งานของอาคารจะแยกตามพื้นที่ใช้งานและแยกตามอาคาร

1.2 ข้อมูลระบบไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จากการสำรวจและบันทึกข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับระบบไฟฟ้า แล้วนำมาเขียนแบบไดอะแกรมเส้นเดียวของระบบไฟฟ้า

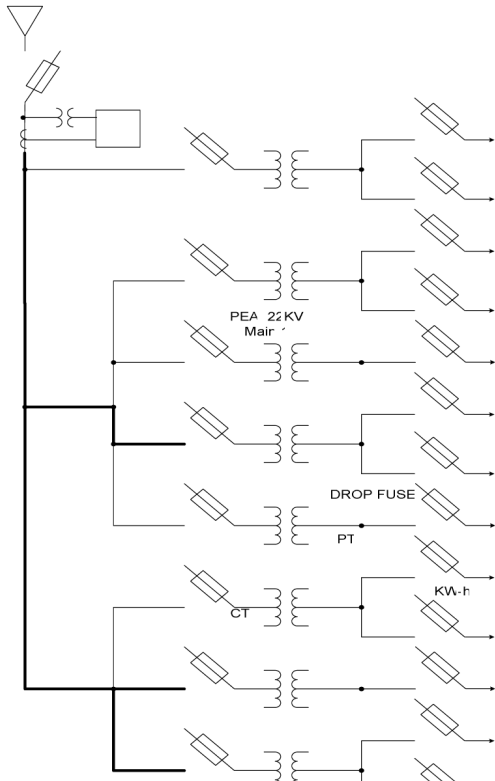
1.3 ข้อมูลรายละเอียดหม้อแปลงไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จากการสำรวจและบันทึกข้อมูลขนาดพิกัดติดตั้งของหม้อแปลงไฟฟ้า และสถานที่ที่ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า

2. ตรวจสอบชนิด ขนาด พิกัดติดตั้งของระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ ภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

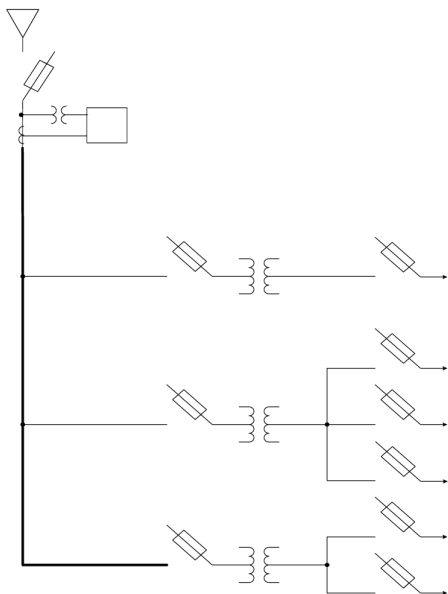
2.1 ข้อมูลชนิด ขนาด พิกัดติดตั้งของระบบแสงสว่าง ได้จากการสำรวจและบันทึกข้อมูล ชนิดและจำนวนของหลอดไฟฟ้า ขนาดพิกัดกำลังของหลอดไฟฟ้า ระดับความส่องสว่างของแสง จากนั้นคำนวณหาการสูญเสียทั้งหมดของบัลลาสต์ พิกัดติดตั้งของระบบแสงสว่าง จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

อาคาร	พื้นที่ (m ²)	เปอร์เซ็นต์ (%)
อาคาร 5	1,808	13.08
อาคาร 6	1,832	13.25
อาคาร 10	5,788	41.86
อาคาร 12	612	4.43
อาคารโรงงานน้ำ	1,036	7.49
อาคารโรงงานปั่น	615	4.45
อาคารออกแบบผลิตภัณฑ์ (โรงงานโลหะเดิม)	288	2.08
อาคารไฟฟ้า 1 (อาคารอุตสาหกรรมศิลป์เดิม)	588	4.25
อาคารไฟฟ้า 2 (โรงงานกระจกเดิม)	200	1.45
อาคารคหกรรม 1	682	4.93
อาคารคหกรรม 2	378	2.73
รวม	13,827	100.00

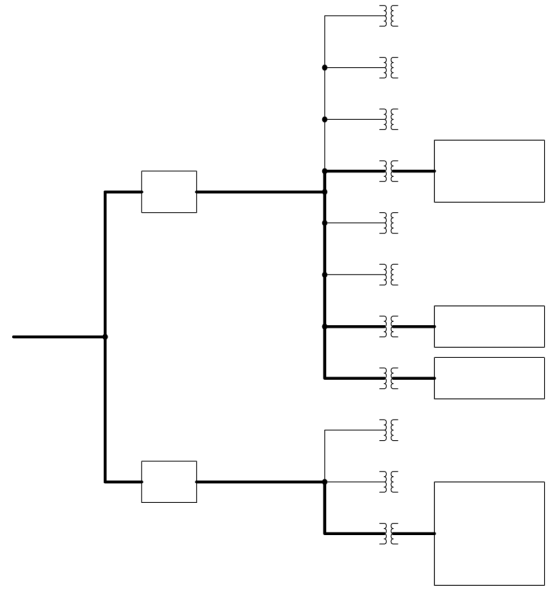
1.2 ระบบไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพที่ 1 ไดอะแกรมเส้นเคเบิลระบบไฟฟ้าของ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Main 1



ภาพที่ 2 ไดอะแกรมเส้นเคเบิลระบบไฟฟ้าของ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Main 2

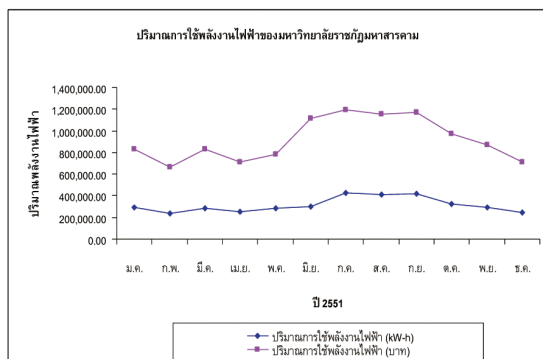


ภาพที่ 3 ไดอะแกรมเส้นเคเบิลระบบไฟฟ้ารวมของ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3 รายละเอียดหม้อแปลงไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตารางที่ 3 รายละเอียดหม้อแปลงไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หมายเลขหม้อแปลง	พิกัดและรายละเอียดการติดตั้ง	พื้นที่ใช้งาน
TR#4	500 kVA ติดตั้งด้านข้างโรงอาหาร	- อาคารออกแบบผลิตภัณฑ์ - อาคารคหกรรม 1 - อาคารคหกรรม 2
TR#7	160 kVA ติดตั้งด้านข้างอาคาร 6	- อาคาร 5 - อาคาร 6
TR#8	1,000 kVA ติดตั้งด้านหลังอาคาร 10	- อาคาร 10
TR#11	500 kVA ติดตั้งด้านหลังศูนย์วิทยบริการ	- อาคาร 12 - อาคารโรงงานไม้ - อาคารโรงงานปั้น - อาคารไฟฟ้า 1 - อาคารไฟฟ้า 2



แผนภูมิที่ 1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม

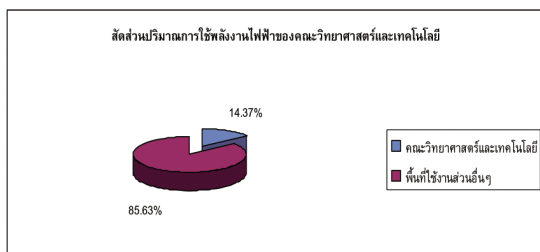
3.2 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยา- ศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2.1 สัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

จากข้อมูลการสำรวจชนิด ขนาด พิกัดติดตั้ง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการใช้พลังงานไฟฟ้า ประมาณ 541,828.80 kW-h/ปี คิดเป็นร้อยละ 14.37 ของ การใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของมหาวิทยาลัย รายละเอียด แสดงในตารางที่ 7 และแผนภูมิที่ 2

ตารางที่ 7 สัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยา-
ศาสตร์และเทคโนโลยี

พื้นที่ใช้งาน	ปริมาณพลังงาน ไฟฟ้าที่ใช้ (kW-h/ปี)	เปอร์เซ็นต์ (%)
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	541,828.80	14.37
พื้นที่ใช้งานส่วนอื่นๆ	3,227,720.32	85.63
รวม	3,769,549.12	100.00



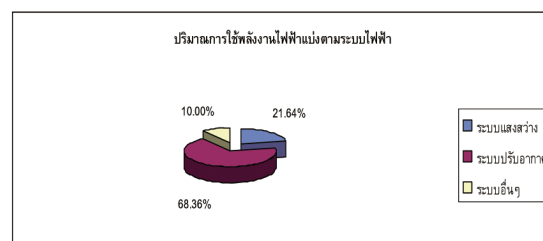
แผนภูมิที่ 2 สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี

3.2.2 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการใช้ พลังงานไฟฟ้าประมาณ 541,828.80 kW-h/ปี ซึ่งสามารถ แยกปริมาณการใช้งานตามระบบไฟฟ้าได้ดังรายละเอียดใน ตารางที่ 8 และแผนภูมิที่ 3

ตารางที่ 8 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแบ่งตามระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้า	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ ใช้ (kW-h/ปี)	เปอร์เซ็นต์ (%)
ระบบแสงสว่าง	111,432.96	21.64
ระบบปรับอากาศ	351,912.96	68.36
ระบบอื่นๆ	51,482.88	10.00
รวม	514,828.80	100.00

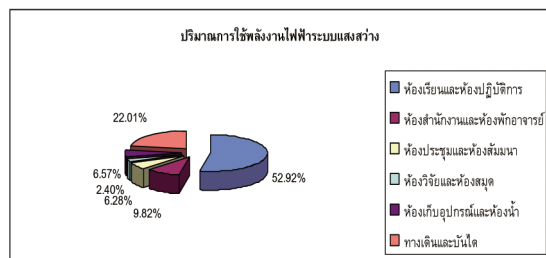


แผนภูมิที่ 3 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแบ่งตามระบบไฟฟ้า

3.2.3 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบแสง สว่าง

ระบบแสงสว่างมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 111,432.96 kW-h/ปี คิดเป็นร้อยละ 21.64 สามารถแบ่ง ตามพื้นที่ใช้งานได้ดังในตารางที่ 9 และแผนภูมิที่ 4

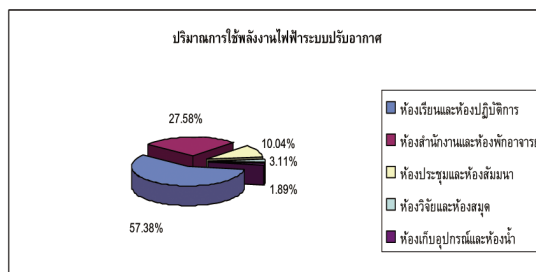
พื้นที่ใช้งาน	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kW-h/ปี)	เปอร์เซ็นต์ (%)
ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ	58,967.04	52.92
ห้องสำนักงานและห้องพักอาจารย์	10,947.84	9.82
ห้องประชุมและห้องสัมมนา	6,992.64	6.28
ห้องวิจัยและห้องสมุด	2,676.48	2.40
ห้องเก็บอุปกรณ์และห้องน้ำ	7,317.12	6.57
ทางเดินและบันได	24,531.84	22.01
รวม	111,432.96	100.00



3.2.4 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบปรับอากาศ

ตารางที่ 10 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบปรับอากาศ

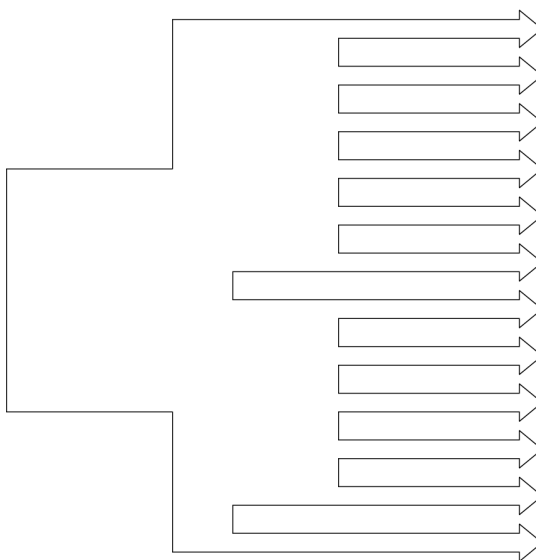
พื้นที่ใช้งาน	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kW-h/ปี)	เปอร์เซ็นต์ (%)
ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ	201,934.08	57.38
ห้องสำนักงานและห้องพักอาจารย์	97,056.00	27.58
ห้องประชุมและห้องสัมมนา	35,320.32	10.04
ห้องวิจัยและห้องสมุด	10,955.52	3.11
ห้องเก็บอุปกรณ์และห้องน้ำ	6,647.04	1.89
รวม	351,912.96	100.00



แผนภูมิที่ 5 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบปรับอากาศ

3.2.5 สมดุลพลังงานไฟฟ้า

จากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด
ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถสมมูลพลังงาน
ไฟฟ้าได้ดังรายละเอียดในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 สมดุลพลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า

4.1 จำนวนบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏ

มหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีบุคลากร
ทั้งหมดประมาณ 15,018 คน รายละเอียดแสดงในตาราง
ที่ 11

ตารางที่ 11 จำนวนบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

หน่วยงาน	จำนวนบุคลากร (คน)	เปอร์เซ็นต์ (%)
คณะครุศาสตร์	4,179	27.83
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	2,878	19.16
คณะวิทยาการจัดการ	3,996	26.61
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2,961	19.72
คณะเทคโนโลยีการเกษตร	382	2.54
บัณฑิตวิทยาลัย	383	2.55
หน่วยงานอื่นๆ	239	1.59
รวม (คน)	15,018	100.00

4.2 ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า

การหาดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะประมาณการจากพฤติกรรมการทำงาน การเรียนและการสอน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า

พื้นที่ใช้งาน	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (kW-h/ปี)	จำนวนบุคลากร (คน)	ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า (kW-h/คน/ปี)
มหาวิทยาลัย	3,769,549.12	15,018	251.00
ราชภัฏมหาสารคาม			
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	541,828.80	2,961	182.99

5. การวิเคราะห์ผลตอบแทนมาตรการที่ใช้ในการลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

5.1 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนในแต่ละมาตรการ

5.1.1 มาตรการลดจำนวนการใช้ไฟฟ้าบริเวณทางเดินและบันไดลงร้อยละ 20

จากการวิเคราะห์พบว่า พื้นที่ทางเดินและบันไดของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 24,531.84 kW-h/ปี ถ้าวัดจำนวนการใช้ไฟฟ้าบริเวณทางเดินและบันไดลงร้อยละ 20 ก็จะสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 4,906.37 kW-h/ปี คิดเป็นเงิน 14,375.66 บาท/ปี รายละเอียดแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การลดจำนวนการใช้ไฟฟ้าบริเวณทางเดินและบันไดลงร้อยละ 20

เงินลงทุน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ลดได้ร้อยละ 20	ค่าไฟ/หน่วย (บาท)	เงินที่ลดได้ (บาท)	เงินที่ลดได้สุทธิ (บาท)
-	4,906.37	2.93	14,375.66	14,375.66

5.1.2 มาตรการปรับปรุงอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส

การปรับปรุงอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศเพิ่มขึ้นทุกๆ 1 องศาเซลเซียส จะสามารถประหยัดไฟฟ้าได้ประมาณร้อยละ 5 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

จากการวิเคราะห์พบว่าบริเวณพื้นที่ปรับอากาศของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 351,912.96 kW-h/ปี ถ้าทำการปรับปรุงอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศทุกเครื่องเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส ก็จะสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 17,595.65 kW-h/ปี คิดเป็นเงิน 51,555.25 บาท/ปี รายละเอียดแสดงในตารางที่ 14



ตารางที่ 14 การปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศเพิ่มขึ้น
1 องศาเซลเซียส

เงินลงทุน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ลดได้ร้อยละ 20	ค่าไฟ/หน่วย (บาท)	เงินที่ลดได้ (บาท)	เงินที่ลดได้สุทธิ (บาท)
-	17,595.65	2.93	51,555.25	51,555.25

5.1.3 มาตรการลดจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องปรับอากาศลง 1 ชั่วโมง/วัน

การปิดเครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 บีทียูเร็วขึ้น 1 ชั่วโมง จะช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 250 kW-h/ปี (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

จากการวิเคราะห์พบว่าบริเวณพื้นที่ปรับอากาศของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีขนาดพื้นที่ติดตั้งรวม 2,901,500 Btu/hr ถ้าลดจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องปรับอากาศลง 1 ชั่วโมง/วัน จะทำให้สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 60,447.92 kW-h/ปี คิดเป็นเงิน 177,112.40 บาท/ปี รายละเอียดแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 การลดจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องปรับอากาศลง 1 ชั่วโมง/วัน

เงินลงทุน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ลดได้	ค่าไฟ/หน่วย (บาท)	เงินที่ลดได้ (บาท)	เงินที่ลดได้สุทธิ (บาท)
-	60,447.92	2.93	177,112.40	177,112.40

5.1.4 มาตรการล้างเครื่องปรับอากาศปีละ 1 ครั้ง

ในการล้างเครื่องปรับอากาศโดยการช่างผู้ชำนาญทุกปีจะสามารถช่วยให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สามารถยืดอายุการใช้งานและลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ประมาณร้อยละ 10 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

จากการวิเคราะห์พบว่าบริเวณพื้นที่ปรับอากาศของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเครื่องปรับอากาศทั้งหมด 110 เครื่อง และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 351,912.96 kW-h/ปี ถ้าล้างเครื่องปรับอากาศปีละ 1 ครั้ง ก็จะสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 35,191.30 kW-h/ปี คิดเป็นเงิน 48,110.50 บาท/ปี รายละเอียดแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 การล้างเครื่องปรับอากาศปีละ 1 ครั้ง

เงินลงทุน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ลดได้ร้อยละ 10	ค่าไฟ/หน่วย (บาท)	เงินที่ลดได้ (บาท)	เงินที่ลดได้สุทธิ (บาท)
55,000	35,191.30	2.93	103,110.50	48,110.50

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทุกมาตรการ

มาตรการ	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ลดได้ (kW-h/ปี)	เงินที่ลดได้ (บาท)	เปอร์เซ็นต์พลังงานไฟฟ้าที่ลดได้ (%)
ลดจำนวนการใช้ไฟฟ้าบริเวณทางเดินและบันไดลงร้อยละ 20	4,906.37	14,375.66	0.91
ปรับปรุงอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส	17,595.65	51,555.25	3.25
ลดจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องปรับอากาศลง 1 ชั่วโมง/วัน	60,447.92	177,112.40	11.16
ล้างเครื่องปรับอากาศปีละ 1 ครั้ง	35,191.30	48,110.50	6.49
รวม	118,141.24	291,153.81	21.80

5.2 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทุกมาตรการ

จากข้อมูลผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนในแต่ละมาตรการ ในข้อ 5.1 สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ทั้งหมด 118,141.24 kW-h/ปี คิดเป็นร้อยละ 21.80 คิดเป็นเงิน 291,153.81 บาท รายละเอียดแสดงในตารางที่ 17

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบปรับอากาศ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คิดแฟคเตอร์การทำงานของคอมเพรสเซอร์ทุกตัวเท่ากันที่ 0.6 ซึ่งในความเป็นจริงแล้วคอมเพรสเซอร์แต่ละตัวมีแฟคเตอร์การทำงานที่ไม่เท่ากัน จึงทำให้การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกิดความไม่แม่นยำ ดังนั้นในการวิจัยถ้าต้องการความแม่นยำมากที่สุด ควรคิดแฟคเตอร์การทำงานของคอมเพรสเซอร์ทุกตัวตามการใช้งานจริง

2. การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอื่นๆ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คิดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกพื้นที่ใช้งานเท่ากันที่ร้อยละ 10 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งในความเป็นจริงแล้วแต่ละพื้นที่ใช้งาน จะมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอื่นๆ ไม่เท่ากัน จึงทำให้การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกิดความไม่แม่นยำ ดังนั้นในการวิจัยถ้าต้องการความแม่นยำมากที่สุด ควรคิดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอื่นๆ ในแต่ละพื้นที่ใช้งานตามการใช้งานจริง

3. การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คิดจำนวนชั่วโมงในการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกพื้นที่ใช้งานเท่ากันที่ 8 ชั่วโมง/วัน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วแต่ละพื้นที่ใช้งาน จะมีจำนวนชั่วโมงในการใช้พลังงานไฟฟ้าแตกต่างกันออกไป เช่น ห้องสำนักงานและห้องพักอาจารย์อาจจะใช้พลังงานไฟฟ้าที่ 8 ชั่วโมง/วัน ทางเดินและบันไดอาจจะใช้พลังงานไฟฟ้าที่ 12 ชั่วโมง/วัน ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการอาจจะใช้พลังงานไฟฟ้าที่ 4

ชั่วโมง/วัน จึงทำให้การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกิดความไม่แม่นยำ ดังนั้นในการวิจัยถ้าต้องการความแม่นยำมากที่สุด ควรคิดจำนวนชั่วโมงในการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่ใช้งานตามการใช้งานจริง

4. การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คิดจำนวนวันในการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกพื้นที่ใช้งานเท่ากันที่ 240 วัน/ปี ซึ่งในความเป็นจริงแล้วบางพื้นที่ใช้งานจะมีจำนวนวันในการใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่านี้ เพราะบางพื้นที่ใช้งานต้องเปิดทำการในวันเสาร์และวันอาทิตย์ด้วย จึงทำให้การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกิดความไม่แม่นยำ ดังนั้นในการวิจัยถ้าต้องการความแม่นยำมากที่สุด ควรคิดจำนวนวันในการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่ใช้งานตามการใช้งานจริง

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลด้านกายภาพของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีพื้นที่ใช้งานรวมประมาณ 13,827 ตารางเมตร พื้นที่ใช้งานของอาคารมากที่สุดคือห้องเรียนและห้องปฏิบัติการมีพื้นที่ใช้งาน 7,277 ตารางเมตร รองลงมาคือ ทางเดินและบันไดมีพื้นที่ใช้งาน 3,791 ตารางเมตร ส่วนพื้นที่ใช้งานของอาคารน้อยที่สุดคือ ห้องวิจัยและห้องสมุดมีพื้นที่ใช้งาน 314 ตารางเมตร อาคารที่มีพื้นที่ใช้งานมากที่สุดคือ อาคาร 10 มีพื้นที่ใช้งาน 5,788 ตารางเมตร รองลงมาคือ อาคาร 6 มีพื้นที่ใช้งาน 1,832 ตารางเมตร ส่วนอาคารที่มีพื้นที่ใช้งานน้อยที่สุดคือ อาคารไฟฟ้า 2 (โรงงานกระจกเดิม) มีพื้นที่ใช้งาน 200 ตารางเมตร

2. ผลการศึกษาข้อมูลการตรวจสอบชนิด ขนาด และพิกัดติดตั้ง พบว่าคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระบบแสงสว่างมีการติดตั้งหลอดไฟทั้งหมด 1,440 หลอด ชนิดและพิกัดของหลอดไฟที่ติดตั้งมากที่สุดคือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 W จำนวน 1,268 หลอด รองลงมาคือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 18 W จำนวน 110 หลอด

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่สนับสนุนให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสดำเนินการศึกษาวิจัยและ
สนับสนุนเรื่องทุนในการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2550). **รายงานประจำปี 2550**. http://pr.egat.co.th/all_work/annual2007/th/cut/ANN2007TH_p94-101.pdf.
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2549). **รายงานประจำปี 2549**. <http://www.pea.co.th/annualreport/2006/pdf/Hilight.pdf>.
- ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์. (2542). **เทคนิคการออกแบบระบบแสงสว่าง**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ชิดเชื้อ กนกเพชรรัตน์. (2547). **เครื่องมือและการวัดอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์.
- เดชา ภัทรมูล. (2547). **ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์.
- ธนบูรณ์ ศศิภานุเดช. (2545). **การออกแบบระบบแสงสว่าง**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- นัทธ วัจนเทพินทร์. (2545). **เครื่องวัดไฟฟ้า : ภาคปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์.
- นโยบายและแผนพลังงาน, สำนักงาน. (2551). **โครงการลดการใช้พลังงานในอาคาร**. <http://www.e-report.energy.go.th/data/energy.php>.
- ประเสริฐ ปิ่นปฐมรัฐ. (2543). **ไฟฟ้าเบื้องต้น : ภาคทฤษฎี (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. ปทุมธานี : สกายบุ๊กส์.
- พัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กรม. (2548). **เทคนิคการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**. กรุงเทพฯ : กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- _____. (2548). **วิธีการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**. กรุงเทพฯ : กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- พัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กรม. (2549). **คู่มือการตรวจวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน**. กรุงเทพฯ : กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- _____. (2549). **เทคนิคการจัดการพลังงานและอุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 1**. กรุงเทพฯ : กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- _____. (2549). **เทคนิคการจัดการพลังงานและอุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 2**. กรุงเทพฯ : กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- พิบูลย์ ดิษฐอุตม. (2540). **การออกแบบระบบแสงสว่าง**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- วิทยา ยงเจริญ. (2537). **พื้นฐานการทำความเย็นและปรับอากาศ**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- วินหล้า แสงทอง. (2546). **เครื่องวัดไฟฟ้า**. กรุงเทพฯ : กิจอักษร.
- สนอง อิมเอม. (2523). **เครื่องทำความเย็น**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วิทยากร.
- สมศักดิ์ สุโมทยกุล. (2548). **เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สุรพรรณ สกลเวียง. (2546). **ไฟฟ้าเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : กิจอักษร.
- อัครเดช สินธุภาค. (2540). **การปรับอากาศ**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2541). **ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสื่อการสอน**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ.

