



การใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Electricity Consumption of Buriram Rajabhat University



โดย

จารินี ม้าแก้ว

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ประจำปี 2557

สัญญาทฤษฎีเลขที่ 32/2553

การใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Electricity Consumption of Buriram Rajabhat University



โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ประจำปี 2557

ชื่อโครงการวิจัย : การใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์จารินี ม้าแก้ว
หน่วยงาน : สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปีการศึกษา : 2557

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) ศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
- 2) ศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
- 3) หาแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ทำการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์และอาคารกลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 อาคาร โดยใช้เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า (Kilowatt-hour Meter) ชนิด 3 เฟส 4 สาย ผลการวิจัยพบว่าอาคารกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่อยู่ระหว่าง 0.27 – 6.51 kWh/m² อาคารที่มีการใช้พลังงานสูงกว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่เป็นอาคารขนาดใหญ่และอาคารเฉพาะ อาคารที่มีการใช้พลังงานต่ำกว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่เป็นอาคารเรียนที่มีขนาดเล็ก โดยรวมทุกอาคารในปี พ.ศ.2554 ใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงจากปี พ.ศ.2553 คิดเป็น 30.97% การใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเวลา P คือ 9.00 – 22.00 น. ของวันจันทร์ – ศุกร์ มีการคิดค่าไฟฟ้าแบบ TOU ซึ่งมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ต้องจ่ายเงินค่าไฟฟ้าเพิ่มจากแบบปกติในปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 3,032,276.51 บาท และในปี พ.ศ.2554 เป็นจำนวน 3,056,007.68 บาท มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ใน พ.ศ.2554 ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 คิดเป็น 16.32% ช่วงเดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือเดือนพฤษภาคม – กันยายน เดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดคือเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2553 มีค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ 3.99 kWh/m² และช่วงเดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่น้อยคือเดือนธันวาคม – เมษายน เดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำสุดคือเดือนมกราคม พ.ศ.2554 มีค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ 1.85 kWh/m² ค่าไฟฟ้าปี พ.ศ.2554 น้อยกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นเงิน 105,031.44 บาท หรือคิดเป็น 19.63% เฉลี่ยต่อเดือนจ่ายค่าไฟฟ้าปี พ.ศ.2554 น้อยกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นเงิน 8,752.62 บาท/เดือน คิดเป็น 1.64% ต่อเดือน เดือนที่มีการจ่ายค่าไฟฟ้าสูงที่สุดคือเดือนมิถุนายน พ.ศ.2554 เท่ากับ 1,405,210.57 บาท และเดือนที่มีการจ่ายค่าไฟฟ้าต่ำที่สุดคือเดือนมกราคม พ.ศ.2554 เท่ากับ 672,765.15 บาท พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เริ่มมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นเมื่อเวลาประมาณ 8.00 น. โดยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงเวลาประมาณ

12.00 น. ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าจะลดลง กลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงเวลาประมาณ 13.00 น. และเพิ่มขึ้นสูงสุดในช่วงเวลาประมาณ 14.00 น. หลังจากนั้นค่าการใช้พลังงานจะค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ จนถึงเวลาประมาณ 17.00 น. คงที่ไปเรื่อยๆ จนถึงเวลา 8.00 น. ของวันถัดไป ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) ในช่วงเวลาตอนกลางคืน คือ ช่วงเวลาประมาณ 17.00 – 8.00 น. ใกล้เคียงกันทุกเดือน คือประมาณ 50 kWh คิดเป็น 36,000 kWhต่อเดือน หรือคิดเป็น 134,640 บาทต่อเดือน

แนวทางการอนุรักษ์พลังงานควรเน้นการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานไปที่อาคารเรียนขนาดใหญ่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่มาก โดยมาตรการที่ควรเน้นคือมาตรการเกี่ยวกับระบบปรับอากาศซึ่งเป็นระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด และควรเน้นมาตรการที่ลดการใช้พลังงานพร้อมๆ กันในช่วงเวลาที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดคือช่วงเวลา 14.00 น. ควรกำหนดมาตรการเปิดใช้เครื่องปรับอากาศในช่วงเวลา 9.30 – 11.30 น. และ 13.00 – 15.30 น. เพื่อลดช่วงเวลาของการใช้พลังงานไฟฟ้าลง สำหรับอาคารที่มีการใช้งานเฉพาะแต่มีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อพื้นที่สูง ควรเน้นมาตรการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรประสิทธิภาพสูง การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ การติดตั้งอุปกรณ์ปรับค่าตัวประกอบกำลัง การเลือกใช้อุปกรณ์ชนิด 3 เฟสเพื่อรักษาสมดุลไฟฟ้า

คำสำคัญ : พลังงานไฟฟ้า การอนุรักษ์พลังงาน พฤติกรรมการใช้พลังงาน โหลดไฟฟ้า

Research Title : Electricity Consumption of Buriram Rajabhat University.
Researcher : Asst. Prof. Jarinee Makaew
Organization : Electrical Engineering Technology, Faculty of Industrial
Technology, Buriram Rajabhat University.
Academic Year : 2014.

Abstract

This research aims to : 1) to study the electric power of Buriram Rajabhat University. 2) to study behavior of the power of Buriram Rajabhat University. 3) to find ways to conserve energy Buriram Rajabhat University. Data was collected using the power of Buriram Rajabhat University and Building sample of 23 buildings. The tool used Kilowatt-hour Meter 3 phase 4 wires type. The results showed that Building the sample average energy per area between 0.27 - 6.51 kWh/m². Buildings with energy higher than average, mainly large buildings and building specific applications. Buildings with energy below average mostly smaller buildings. In 2011, every building had a power consumption reduced by 30.97% from 2010. Electrification of Buriram Rajabhat University, mainly in the period P is 9:00 to 22:00 am Monday - Friday. The electric charge causes the TOU Buriram Rajabhat University had to pay for electricity in 2010, up from the normal amount of 3,032,276.51 baht and in 2011 in the amount of 3,056,007.68 baht. Buriram Rajabhat University in 2011 with the use of electricity per area in 2010, representing a decrease of 16.32%. During the months from May to September with the use of high power. Month with the highest power in July 2010, with the energy per area 3.99 kWh/m². And the month with the least energy per area is December - April. Month with the lowest power consumption in January 2011 with the energy per area of 1.85 kWh/m². In 2011, electricity costs less than the year 2010 in the amount of 105,031.44 baht or 19.63%. In 2011, the average electricity cost per month is less than the year 2010 in the amount of 8,752.62 baht / month or 1.64% per month. Month with the highest pay electricity June 2011 was 1,405,210.57 baht and the month with the lowest electricity bills for January 2011 were 672,765.15 baht. Behavior electrification of

Buriram Rajabhat University began to use more and more power at approximately 8:00 pm by increasing until approximately 12:00 pm, the energy consumption is reduced and increase again at about 13:00 pm, the highest increase at about 14.00 pm after which the energy is gradually reduced until it is fixed to approximately 17.00 until 8.00 am the next day. During 17:00 to 8:00 pm, the electricity consumption is almost the same every month, about 50 kWh or about 36,000 kWh per month or 134,640 baht per month. The energy conservation determine measures should focus on energy savings to large buildings. Air conditioning is a system that uses the most energy should be focused on defining clause. Should reduce the energy consumption in the range of 14.00 which is the highest power, determine measures should enable the air conditioning during 9.30 - 11.30 and 13.00 - 15.30. For buildings with specific applications and use the average energy per area is high should focus measures on change machine performance, install motor speed control devices, equipment installation adjustment power factor, selection of equipment to maintain balanced 3-phase power.

Key Words : Electrical energy, Energy conservation, Energy consumption behavior,
Load power

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยดีคุณะวิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์มาลิณี จุโฑปมา อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อาจารย์พิสมัย ประชานันท์ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา อาจารย์วีระ เนตราทิพย์ คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และเจ้าหน้าที่งานอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานต่างๆ ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัย

สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อนคณาจารย์ทุกท่าน เจ้าหน้าที่ทุกคนให้การช่วยเหลือ และขอขอบคุณ ครอบครัวที่ได้ให้กำลังใจและคอยให้การสนับสนุนตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนเสร็จสิ้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จาริณี ม้าแก้ว
หัวหน้าโครงการ

พ.ศ.2557



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	(1)
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(2)
Abstract.....	(4)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(11)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ในการทำวิจัย.....	1
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
ข้อมูลทั่วไปของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.....	3
ความหมายของพลังงาน.....	4
การวิเคราะห์การใช้พลังงาน.....	6
การคิดค่าพลังงานไฟฟ้าแบบ TOU.....	7
ค่าปรับปรุงต้นทุนการผลิตหรือค่าเอฟที (Ft).....	9
รูปแบบการประหยัดพลังงาน.....	10
เทคนิคในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า.....	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	31
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	31
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย.....	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	37
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554.....	40
ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบ ปี 2553 กับปี 2554.....	87
ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานของมหาวิทยาลัยเปรียบเทียบปี 2553 กับ ปี 2554.....	91
ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานของมหาวิทยาลัย.....	98
บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	106
สรุปผลการวิจัย.....	106
อภิปรายผลการวิจัย.....	108
ข้อเสนอแนะ.....	109
บรรณานุกรม.....	110
ภาคผนวก.....	113
ภาคผนวก ก รายละเอียดการใช้งานอาคารในรอบปี 2553.....	114
ภาคผนวก ข รายละเอียดการใช้งานอาคารในรอบปี 2554.....	122
ภาคผนวก ค ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าตามช่วงเวลา ในปี พ.ศ.2554.....	130
ภาคผนวก ง ข้อมูลหม้อแปลงไฟฟ้าที่ติดตั้งภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ในปี พ.ศ.2554.....	179

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงรายละเอียดการติดตั้งหม้อแปลงภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.....	3
2.2 แสดงอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลากการใช้ TOU.....	7
3.1 ข้อมูลประชากรที่ทำการศึกษา (อาคารของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์).....	31
4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารกองอาคารสถานที่และบริการ	41
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต.....	43
4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารประปา.....	45
4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารเซรามิกส์.....	47
4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 10.....	49
4.6 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารสิ่งทอ.....	51
4.7 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารพนมพิมาน.....	53
4.8 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารแพลตฟอร์มที่פקอาจารย์.....	55
4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารบรรณราชณครินทร์.....	57
4.10 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารเกษตร.....	59
4.7 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารพนมพิมาน.....	53
4.8 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารแพลตฟอร์มที่פקอาจารย์.....	55
4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารบรรณราชณครินทร์.....	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.10 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารเกษตร.....	59
4.11 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 1.....	61
4.12 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 7.....	63
4.13 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 15.....	65
4.14 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 14.....	67
4.15 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 6.....	69
4.16 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 13.....	71
4.17 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารศิลปะ.....	73
4.18 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 5.....	75
4.19 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารหอประชุมวิชาอุตสาหกรรม.....	77
4.20 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 12.....	79
4.21 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 2.....	81
4.22 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารโรงเรียนสาธิต.....	83
4.23 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารอำนวยการสนามกีฬา.....	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.24 ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554.....	87
4.25 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในรอบปี 2553.....	92
4.26 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในรอบปี 2554.....	93
4.27 ข้อมูลเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ในรอบปี 2553 กับปี 2554.....	94
4.28 ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เปรียบเทียบ ปี พ.ศ. 2553 กับปี พ.ศ.2554.....	96



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แนวทางปฏิบัติในการประหยัดพลังงาน.....	12
2.2 กราฟการใช้พลังงานไฟฟ้า (Load Curve).....	16
2.3 ไดอะแกรมเส้นเดียวแสดงการติดตั้งตัวเก็บประจุ (Capacitor Bank).....	18
2.4 กราฟแสดงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า(Power factor) ในการลดกำลังสูญเสีย ในสายเคเบิล.....	20
2.5 กำลังไฟฟ้าของสายส่งไฟฟ้า.....	21
4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารกองอาคารสถานที่และบริการ	42
4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต.....	44
4.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารประปา.....	46
4.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารเซรามิกส์.....	48
4.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 10.....	50
4.6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารสิ่งทอ.....	52
4.7 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารพนมพิมาน.....	54
4.8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารแพลตฟอร์มที่พักรถจักรยาน.....	56
4.9 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารบรรณราชฉัตร.....	58
4.10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารเกษตร.....	60
4.11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 1.....	62

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.12 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 7.....	64
4.13 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 15.....	66
4.14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 14.....	68
4.15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 6.....	70
4.16 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 13.....	72
4.17 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารศิลปะ.....	74
4.18 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 5.....	76
4.19 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารหอประชุมวิชาอุตสาหกรรม.....	78
4.20 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 12.....	80
4.21 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 2.....	82
4.22 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารโรงเรียนสาธิต.....	84
4.23 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m ² -เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารอัมรรย์สนามกีฬา.....	86
4.24 แสดงค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554.	88
4.25 แสดงร้อยละของอาคารที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ.2554 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2553.....	89

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.26 แสดงร้อยละของอาคารที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ.2554 ลดลงจากปี พ.ศ.2553.....	89
4.27 แสดงกราฟเปรียบเทียบการใช้พลังงานต่อพื้นที่ (SEC) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปี พ.ศ. 2553 กับปี พ.ศ.2554.....	95
4.28 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปีพ.ศ. 2553 กับปี พ.ศ.2554.....	97
4.29 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 12 มกราคม 2554.....	98
4.30 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2554.....	99
4.31 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 15 มีนาคม 2554.....	99
4.32 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 28 เมษายน 2554	100
4.33 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 10 พฤษภาคม 2554.....	100
4.34 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 6 มิถุนายน 2554	101
4.35 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 12 กรกฎาคม 2554	101
4.36 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 16 สิงหาคม 2554.....	102
4.37 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 13 กันยายน 2554.....	102
4.38 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 11 ตุลาคม 2554.....	103

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.39 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัย ราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 8 พฤศจิกายน 2554.....	103
4.40 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัย ราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 6 ธันวาคม 2554.....	104



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

พลังงานไฟฟ้าถือเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่เป็นปัจจัยที่สำคัญมากในปัจจุบัน เป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่ต่าง ๆ ของมนุษย์ ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าจึงมีแนวโน้มสูงมากขึ้นทุกปี คนทั่วโลกจึงหันมารณรงค์ให้มีการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ในปัจจุบันความต้องการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นทุกวัน จึงทำให้พลังงานที่ผลิตได้ไม่เพียงพอ กับความต้องการของมนุษย์โลก พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับชีวิตความเป็นอยู่ และการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ โรงไฟฟ้ากว่าร้อยละ 80 ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งผลจากกระบวนการเผาไหม้จะทำให้เกิดมลพิษที่ทำลายสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดสภาวะโลกร้อน การอนุรักษ์พลังงานจึงมีบทบาทสำคัญในการรณรงค์ให้เกิดการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า และให้เกิดจิตสำนึกที่ดีในการใช้พลังงาน

การวิจัยด้านการจัดการพลังงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง เนื่องจากการใช้พลังงานที่ไม่ถูกต้อง และการขาดความเข้าใจในการใช้พลังงาน จึงทำให้เกิดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง ซึ่งจะส่งผลต่อสภาวะโลกร้อนต่อไปนั่นเอง อาคารขนาดใหญ่โดยเฉพาะอาคารปรับอากาศ เป็นอาคารที่มีการใช้พลังงานจำนวนมาก หากเจ้าของอาคารไม่มีความเข้าใจถึงการใช้พลังงานอย่างถูกต้อง และคุ้มค่าก็จะทำให้ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าสูง

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นสถาบันอุดมศึกษา เพื่อพัฒนาท้องถิ่น ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงถึงปีละประมาณ 10 ล้านบาท เป็นอาคารควบคุมขนาดใหญ่ที่จัดอยู่ในผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดใหญ่ หรือ TOU ภายในมหาวิทยาลัยประกอบไปด้วยอาคารจำนวน 62 อาคาร และมีจำนวนหม้อแปลงมากถึง 17 ลูก การศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย และของอาคารต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย เปรียบเทียบปีพ.ศ.2553 กับปีพ.ศ.2554 ศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสมกับมหาวิทยาลัยต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
3. เพื่อหาแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

กรอบแนวความคิดของงานวิจัย

เป็นงานวิจัยที่เน้นศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยจะมีการรวบรวมข้อมูลระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งาน และข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย แนวความคิดของโครงการวิจัยมีดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย
2. การเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยและอาคารต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย
3. การศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย
4. การนำข้อมูลมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลเพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการอนุรักษ์พลังงาน

ขอบเขตของงานวิจัย

เก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์และของอาคารต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย เปรียบเทียบปีพ.ศ.2553 กับปีพ.ศ.2554 และสำรวจพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย

คำสำคัญ (Keyword)

- พลังงานไฟฟ้า (Electrical energy)
- การอนุรักษ์พลังงาน (Energy conservation)
- พฤติกรรมการใช้พลังงาน (Energy consumption behavior)
- โหลดไฟฟ้า (Load power)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบข้อมูลระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย
2. ทราบข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยและอาคารต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย
3. ทราบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย
4. ทราบแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานภายในมหาวิทยาลัยฯ

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลทั่วไปของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เป็นสถานศึกษาที่เปิดการเรียนการสอนตั้งแต่ปี พ.ศ.2514 โดยเริ่มจากเป็นวิทยาลัยครูบุรีรัมย์ และในปี พ.ศ.2538 ได้เปลี่ยนเป็นสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จนกระทั่งปี พ.ศ.2547 ได้เปลี่ยนมาเป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีพื้นที่โดยรวมทั้งมหาวิทยาลัย 297 ไร่ 1 งาน 27 ตารางวา มีสถานที่ตั้งอยู่ที่เลขที่ 439 ถนนจรัส ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์จัดเป็นอาคารควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ที่มีการใช้เครื่องวัดไฟฟ้าหรือติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้ารวมกันทั้งหมด 17 เครื่อง คิดเป็น 10,520 กิโลวัตต์แอมแปร์ จัดอยู่ในประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท 4.2.2 ที่มีอัตราการใช้ไฟฟ้าแบบอัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU) โดยมีรายละเอียดการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้างดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดการติดตั้งหม้อแปลงภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สถานที่ติดตั้ง	การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า	
	ขนาด (KVA)	จำนวน(เครื่อง)
อาคาร 15	2000	1
นวัตปัญญา	1250	1
บรรณราชนครินทร์, พนมพิมาน, อาคาร 18, อาคาร 12	1000	4
สนามกีฬา, โรงเรียนสาธิต	500	2
หอประชุมวิชาอุตสาหกรรม	400	1
แยกบ้านพักอธิการบดี, อาคาร 10, อาคาร 6, อาคาร 1	315	4
บ้านพักอาจารย์	250	1
อาคาร 5	160	1
เกษตร, เทคโนโลยีก่อสร้าง	100	2
รวม	10,520	17

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เปิดการเรียนการสอนทั้งหมด 6 คณะ คือ คณะครุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร มีอาคารที่เปิดใช้งานจากปี พ.ศ.2514-2554 จำนวนทั้งสิ้น 62 อาคาร มีพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งสิ้น 106,316 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ปรับอากาศ 32,666 ตารางเมตร และพื้นที่ไม่ปรับอากาศ 73,650 ตารางเมตร

ความหมายของพลังงาน

วีรพล จิระประดิษฐกุล (2543 :6) ให้ความหมายว่า พลังงานไม่ใช่แค่น้ำมัน และในเวลาเดียวกันน้ำมันก็ไม่ใช่พลังงานเพียงรูปแบบเดียว พลังงานเป็นคำไทยที่ผสมกันขึ้นมาจากคำ 2 คำคือ พลังและ งาน หมายถึงพลังงานต่างๆ ที่นำมาใช้ให้เกิดเป็นงาน ดังนั้นพลังงานจึงไม่ใช่เพียงแค่น้ำมันที่ใช้เติมให้รถวิ่งได้ แต่หมายถึงพลังงานหลายอย่างเช่น ไฟฟ้า น้ำมัน ถ่าน ฟืน และยังรวมไปถึงสิ่งอื่นๆ ที่ทำให้เกิดงานได้อีก เช่น ลม หรือแสงอาทิตย์

เกียรติชัย ศीलจิต (2545 :25) กล่าวว่าพลังงาน ในภาษาอังกฤษได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า The ability to do work ส่วนภาษาไทยมีผู้ให้คำจำกัดความไว้ว่า ความสามารถในการทำงาน หรือความสามารถที่ทำให้เกิดการ ทำงาน การทำงาน ในที่นี้หมายถึงการเคลื่อนไหววัตถุ การยกของ การหุงต้ม การให้แสงสว่าง ทั้งหลายเหล่านี้ก็คือตัวอย่างของการทำงานเมื่อมนุษย์รับประทานอาหารร่างกายจะแปลงอาหารให้เป็นพลังงานเพื่อการทำงาน เมื่อเราเดินหรือวิ่งแม้แต่คิดหรืออ่านหรือเขียนร่างกายเผาผลาญอาหารซึ่งเป็นแหล่งพลังงานให้สามารถทำงานในทำนองเดียวกันกับยานยนต์เครื่องบินเรือ และเครื่องจักรก็ล้วนเป็นการแปลงเชื้อเพลิงซึ่งเป็นแหล่งพลังงานอีกรูปแบบหนึ่งไปเป็นการทำงานเช่นกัน

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ (2543:10) ได้แบ่ง พลังงานออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ

1. พลังงานใช้แล้วหมด หรือที่นักวิชาการเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง หรือพลังงานฟอสซิล ได้แก่ น้ำมัน รวมทั้งหินน้ำมัน หรายน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติที่เรียกว่า ใช้แล้วก็หมดเพราะหามาทดแทนไม่ทันการใช้พลังงานพวกนี้ปกติแล้วจะอยู่ใต้ดิน ถ้าไม่ขุดขึ้นมาใช้ตอนนี้ ก็เก็บไว้ให้ลูกหลานใช้ได้ในอนาคต บางทีก็เรียกว่าพลังงานสำรอง

2. พลังงานใช้ไม่หมดหรือ พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ ไม้ ฟืน แกลบ กาก (ขาน) อ้อย ชีวมวล เช่น มูลสัตว์ และก๊าซชีวภาพ น้ำ จากเขื่อนไหลมาหมุนกังหันผลิตไฟฟ้า ลมหมุนกังหันลมผลิตไฟฟ้า และคลื่นกระแทกให้กังหันหมุนปั่นไป และที่ใช้ไม่หมดก็เพราะสามารถหามาทดแทนได้ เช่นปลูกป่า เอาไม้มาทำฟืน หรือปล่อยน้ำจากเขื่อนมาปั่นไฟ แล้วไหลลงทะเล กลายเป็นไอน้ำ และเป็นฝนตกลงมาสู่โลกอีก หรือแสดงอาทิตย์ที่ได้รับจากดวงอาทิตย์อย่างไม่มีวันหมดสิ้น

เกียรติชัย ศीलจิต (2545:28) กล่าวว่า แหล่งพลังงานมีอยู่หลายชนิดที่สามารถทำให้โลกเราเกิดการ ทำงาน และหากศึกษาวิเคราะห์ในเชิงลึกแล้วจะพบว่าแหล่งต้นตอของพลังงานที่ใช้ทำงานใน

ชีวิตประจำวันส่วนใหญ่ก็ล้วนมาจากพลังงานอันมหาศาลที่แผ่จากดวงอาทิตย์มาสู่โลกเราเอง พลังงานจากดวงอาทิตย์นี้นอกจากจะสามารถใช้ประโยชน์จากแสงและความร้อนในการทำงานโดยตรง เช่น การให้แสงสว่าง การให้ความร้อนความอบอุ่น การตากแห้งต่างๆ แล้วก็ยังก่อให้เกิดแหล่งพลังงานอื่นๆ อีกมากมาย เช่น

1. พลังงานลม ในรูปของพลังงานเจลน์ของลม
2. พลังงานน้ำ ในรูปของพลังงานศักย์ของน้ำฝนที่ตกลงมา และถูกกักเก็บไว้ในที่สูง
3. พลังงานมหาสมุทรในรูปของพลังงานจลน์ของคลื่น และกระแสน้ำและพลังความร้อนในน้ำของมหาสมุทร
4. พลังงานชีวมวล ในรูปของพลังงานเคมีของชีวมวล
5. พลังงานฟอสซิล ในรูปของพลังงานเคมีของถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติแหล่งพลังงานดังกล่าวนี้จากกล่าวเป็นอีกนัยว่าเป็นแหล่งพลังงานทางอ้อมของดวงอาทิตย์ก็ได้

วีรพล จิรประดิษฐกุล (2543: 43) ได้กล่าวไว้ว่า พลังงานเป็นกุญแจไขไปสู่การมีอาหารยังชีพ ความสะดวกสบายและการปรับปรุงคุณภาพชีวิต การใช้ประโยชน์จากพลังงานขึ้นอยู่กับปัจจัยสองประการ คือ การมีแหล่งพลังงานและการมีเทคนิคที่จะเปลี่ยนแปลงพลังงานธรรมชาติให้กลายเป็นพลังงานที่เป็นประโยชน์โดยตรงต่อมนุษย์ สำหรับแหล่งพลังงานนั้นมนุษย์ในปัจจุบันรู้ว่าอยู่ที่ไหนและมากน้อยเพียงไร กระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงให้กลายเป็นความร้อนเป็นที่รู้จักกันมานาน เครื่องจักรกลที่ใช้เปลี่ยนพลังงานให้เป็นการใช้ประโยชน์ได้นั้น เท่ากับว่ามนุษย์ใช้พลังงานจากสองแหล่งพร้อมกัน และในปัจจุบันการนำพลังงานมาใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม เพื่อการผลิตและบริการ มีหลายรูปแบบ เช่น การเปลี่ยนเชื้อเพลิงต่างๆ ให้เป็นพลังงานความร้อน การขับเคลื่อน เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งนับว่าเป็นพลังงานที่สะดวกในการไปใช้งานมากที่สุด

เกียรติชัย ศิลลิจิต (2545: 35) ได้กล่าวว่า แหล่งพลังงานแต่ละชนิดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ดังกล่าวมาแล้ว ล้วนแต่มีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันไป ปัจจัยที่สำคัญที่นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อการเลือกใช้ให้เหมาะสมมีอยู่ 3 ด้าน คือ

1. เทคนิคหรือเทคโนโลยี ที่จะแปลงแหล่งพลังงานมาใช้ประโยชน์ได้นั้นมีกี่ชนิด ประกอบด้วยอุปกรณ์อะไร แต่ละชนิดมีข้อดี ข้อเสียอย่างไร เช่น ประสิทธิภาพ อายุการใช้งาน ระยะเวลาในการติดตั้ง และก่อสร้าง จะต้องวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดทั้งนี้อาจรวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการลดมลภาวะประกอบอีกด้วย

สรุปพลังงาน หมายถึง กำลังงานต่างๆ ที่นำมาใช้ให้เกิดเป็นงาน ซึ่งมีแหล่งพลังงานจากประเภทพลังงานสิ้นเปลืองและพลังงานหมุนเวียน เช่น การเปลี่ยนเชื้อเพลิงต่างๆ ให้เป็นพลังงานความร้อน การขับเคลื่อน เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งนับว่าเป็นพลังงานที่สะดวกในการไปใช้งาน

การวิเคราะห์การใช้พลังงาน

วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล (2527:232) ให้แนวคิดว่าการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานเป็นการศึกษาตรวจสอบสภาพการใช้พลังงาน เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพและแนวทางการประหยัดพลังงาน วิธีการตรวจควรทำอย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไปการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานนี้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การตรวจสอบสภาพการใช้พลังงานจากข้อมูลในอดีต เป็นการรวบรวมและการศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานในปีก่อนๆ ที่ทางโรงงานจดบันทึกไว้ เพื่อให้ทราบปริมาณการใช้พลังงานทุกรูปแบบ ค่าใช้จ่ายพลังงาน ผลผลิตที่ได้ต่อพลังงานที่ใช้ ตัวแปรของการใช้พลังงานในแต่ละช่วง
2. การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยเข้าสำรวจในโรงงาน ขั้นตอนแรกเป็นการสำรวจแผนผังโรงงานเพื่อให้ทราบถึงลักษณะทั่วไปของโรงงาน กระบวนการผลิต และอุปกรณ์ต่าง ๆ พิจารณาบริเวณที่มีการใช้พลังงานสูงสุด ระบบการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ และบริเวณที่เกี่ยวข้องและขั้นตอนการเข้าสำรวจในโรงงาน เพื่อหาสาเหตุการสูญเสียพลังงาน ทำการสำรวจระบบการใช้พลังงานทุกระบบ ทั้งในช่วงทำการผลิต และช่วงหยุดการผลิต รวมทั้งการตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือวัดต่างๆ ข้อมูลที่ได้ทำให้ทราบสภาพการใช้พลังงานของโรงงานนั้น
3. การตรวจสอบและการวิเคราะห์ การใช้พลังงานอย่างละเอียด ผลของการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานข้างต้น นำข้อมูลมาสร้างรูปแบบการใช้พลังงาน ทราบว่าต้องมีการปรับปรุงแก้ไขส่วนใดบ้าง ซึ่งจะต้องทำการตรวจสอบและวิเคราะห์อย่างละเอียดโดยการทำสมดุลพลังงาน เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบและอุปกรณ์ที่สำคัญ และหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งต้องมีการลงทุนที่เหมาะสมมีความเป็นไปได้สูงการที่เหมาะสมมีความเป็นไปได้สูงการวิเคราะห์แนวทางการประหยัดพลังงานโดยการคำนวณผลการคืนทุน จากการลงทุนในมาตรการ การประหยัดพลังงานต่างๆที่กำหนดโดยใช้รูปแบบและสูตรดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุน (บาท)}}{\text{ผลการประหยัดพลังงานได้ (บาทต่อเดือน)}} \quad \text{เดือน}$$

สรุป การวิเคราะห์การใช้พลังงาน หมายถึง การตรวจสอบสภาพการใช้พลังงาน เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพและแนวทางการประหยัดพลังงาน โดยมีขั้นตอนในการศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานในปีก่อนๆ การตรวจสอบการใช้พลังงานอย่างละเอียดในสภาพปัจจุบัน การวิเคราะห์การใช้พลังงาน และกำหนดรูปแบบการประหยัดพลังงาน

การคิดค่าพลังงานไฟฟ้าแบบ TOU

อัตราค่าไฟฟ้าที่แตกต่างกันตามช่วงเวลาของการใช้ไฟฟ้า (Time of Use Rate : TOU) เป็นอัตราค่าไฟฟ้าที่สะท้อนถึงต้นทุนที่แท้จริง คือ ค่าไฟฟ้าจะสูงในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก (On Peak) ตั้งแต่เวลา 9.00 น. -22.00 น. ของวันทำการ และค่าไฟฟ้าจะต่ำในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าน้อย (Off Peak) ตั้งแต่เวลา 22.00 น.-9.00 น. ของวันทำการ รวมทั้งวันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดราชการ (ไม่รวมวันหยุดชดเชย) ตลอดทั้งวัน ทำให้การใช้ไฟฟ้ามีการกระจายในช่วง Off Peak มากขึ้น และลดการใช้ไฟฟ้าในช่วง Peak ลง ซึ่งจะช่วยทำให้ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของประเทศลดลง และผู้ใช้ไฟฟ้าจะได้ประโยชน์จากการจ่ายไฟฟ้าที่ลดลงด้วย

อัตราค่าไฟฟ้าฐานผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ อยู่ในความรับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งมีความต้องการกำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 15 นาที่ ที่สูงสุด ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกิน 250,00 หน่วย ต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว ตามอัตราตามช่วงเวลาการใช้ (Time of Use Rate – TOU) ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาการใช้ TOU

อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)	ค่าความต้องการ พลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/ เดือน)
	Peak	Peak	Off Peak	
แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	2.614	1.1726	228.17
แรงดัน 22-33 กิโลโวลต์	132.93	2.695	1.1914	228.17
แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	210	2.841	1.2246	228.17

หมายเหตุ Peak : วันจันทร์ - ศุกร์ 09.00 - 22.00 น

Off Peak : วันจันทร์ - ศุกร์ 22.00 - 09.00 น. และวันเสาร์ วันอาทิตย์ วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันหยุดชดเชย) ทั้งวัน 00.00-24.00 วันเสาร์-อาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ วันพืชมงคลที่ตรงกับวันเสาร์-อาทิตย์และวันหยุดราชการตามปกติ(ไม่รวมวันหยุดชดเชย)

ตัวอย่างการคิดค่าไฟฟ้า อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)

(ระดับแรงดัน 22 – 33 เควี)

ความต้องการพลังไฟฟ้า

On Peak (จันทร์ – ศุกร์ 9.00 -22.00 น.)	= 7,500 กิโลวัตต์
Off Peak 1 (จันทร์ – ศุกร์ 22.00 -9.00 น.)	= 6,000 กิโลวัตต์
Off Peak 2 (เสาร์,อาทิตย์,วันหยุดราชการ)	= 5,000 กิโลวัตต์

หน่วยการใช้ไฟฟ้า

On Peak (จันทร์ – ศุกร์ 09.00 – 22.00 น.)	= 400,000 หน่วย
Off Peak 1 (จันทร์ – ศุกร์ 22.00 -9.00 น.)	= 350,000 หน่วย
Off Peak 2 (เสาร์,อาทิตย์,วันหยุดราชการ)	= 250,000 หน่วย

สามารถคำนวณค่าไฟฟ้าได้ตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. ค่าไฟฟ้า

1.1 ค่าความต้องการไฟฟ้า

$$\begin{aligned}
 &= \text{ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า} \times \text{อัตราค่าไฟฟ้า} \\
 &= 7,500 \times 132.93 \\
 &= 996,975.00 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

1.2 ค่าพลังงานไฟฟ้า

$$\begin{aligned}
 &= \text{หน่วยการใช้ไฟฟ้า} \times \text{อัตราค่าไฟฟ้า} \\
 &= (400,000 \times 3.7731) + [(350,000 + 250,000) \times 2.2695] \\
 &= 2,870,940 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

1.3 ค่าบริการรายเดือน = 312.24 บาท

$$\begin{aligned}
 \text{*รวมค่าไฟฟ้าฐาน} &= 996,975.00 + 2,870,940 + 312.24 \\
 &= 3,868,227.24 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

2. ค่าไฟฟ้าผันแปร (ค่า Ft) หน่วยละ -0.06 บาท/หน่วย

$$\begin{aligned}
 &= \text{หน่วยการใช้ไฟฟ้า} \times \text{ค่า Ft} \\
 &= 1,000,000 \times -0.06 \\
 &= -60,000 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

3 .ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%

$$= (\text{ค่าไฟฟ้าฐาน} + \text{ค่า Ft}) \times 7/100$$

$$= (3,868,227.24 - 60,000) \times 7/100$$

$$= 266,575.91 \text{ บาท}$$

***รวมเงินที่ต้องชำระ**

$$= 3,868,227.24 - 60,000 + 266,575.91$$

$$= 4,074,803.25 \text{ บาท}$$

ค่าปรับปรุงต้นทุนการผลิตหรือค่าเอฟที (Ft)

สูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่าค่าเอฟที เป็นค่าไฟฟ้าที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามภาวะต้นทุนการผลิต การจัดส่งและการจำหน่ายไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของการไฟฟ้าทั้งฝ่ายผลิต และฝ่ายจำหน่าย ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงและค่าซื้อไฟฟ้า
2. การเปลี่ยนแปลงขออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ
3. การเปลี่ยนแปลงของอัตราเงินเฟ้อ
4. การเปลี่ยนแปลงของความต้องการไฟฟ้า

การปรับค่าไฟฟ้าตามสูตรเอฟที ดำเนินการโดยคณะกรรมการกำกับ สูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการนโยบายพลังงาน คณะอนุกรรมการกำกับสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติชุดปัจจุบันประกอบด้วย ผู้แทนจากหน่วยงานของรัฐ ได้แก่ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานแห่งชาติ (สนพ) สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) กระทรวงการคลัง และการไฟฟ้า 3 แห่ง นักวิชาการจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี รวมทั้งผู้บริโภครวมจาก สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และหอการค้าไทย โดยมีเลขาธิการ สนพ. เป็นประธาน สูตรเอฟที เริ่มใช้ตั้งแต่ปี 2535 ในระยะแรกมีการปรับทุกเดือน ปัจจุบันจะทำการปรับ 4 เดือน ต่อครั้ง

โครงสร้างของสูตรการปรับค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ

1. ให้แยกการคำนวณเอฟที ออกเป็นแต่ละกิจการ คือกิจการผลิต กิจการระบบส่งกิจการระบบจำหน่าย และกิจการค้าปลีก แต่เนื่องจากการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายไม่สามารถแยกต้นทุนค่าใช้จ่ายของกิจการระบบจำหน่าย และกิจการค้าปลีกได้อย่างชัดเจนในปัจจุบัน จึงให้คำนวณค่าเอฟที ของกิจการค้าปลีกรวมไว้ในการคำนวณเอฟที ของกิจการระบบจำหน่ายในระยะแรก จนกว่าการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะสามารถแยกต้นทุนค่าใช้จ่าย ดังกล่าวได้อย่างชัดเจน

2. ค่าเอฟที จะมีการคำนวณ และเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้า และใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า และใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้าทั้งนี้ค่าเอฟทีจะปรับเปลี่ยนทุกๆ 4 เดือน โดยใช้ค่าเอฟทีเฉลี่ย 4 เดือน

3. กำหนดให้ค่าเอฟทีเป็นอัตราคงที่ต่อหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้า และเป็นค่าที่ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) คิดอัตรา 7% ของค่าไฟฟ้าฐานรวมกับค่าเอฟที

รูปแบบการประหยัดพลังงาน

การพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (2543:35) ได้แบ่งรูปแบบการประหยัดไว้ 2 รูปแบบคือ

1. รูปแบบที่ไม่ต้องมีการลงทุน เป็นการดำเนินการรณรงค์ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น ปิดไฟช่วงเวลาหยุดพัก ปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่ต้องการใช้ ไม่เดินมอเตอร์ตัวเปล่า การปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสม

2. รูปแบบที่มีการลงทุน เป็นการดำเนินการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น เช่น ใช้หลอดไฟ หรือมอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง การติดตั้งวงจรควบคุมสวิตซ์ตั้งเวลา สวิตซ์แสงแดด เพื่อปิด - เปิดวงจรแสงสว่างในพื้นที่ที่ไม่ต้องการใช้งานได้โดยสะดวก เป็นต้น

สุวิช พึงเจริญ (2527: 202) ได้ให้หลักการพิจารณารูปแบบการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปไว้ 4 ประการคือ

1. การเลือกใช้พลังงานและเชื้อเพลิงอย่างเหมาะสม ควรพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการจัดหาและการเลือกใช้พลังงานที่เหมาะสมกับงานมากที่สุดโดยพิจารณาในแง่ของประสิทธิภาพรวมที่ได้

2. การเลือกใช้วิธีการแปลงพลังงานและกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสม ในกรณีที่กระบวนการผลิตเป็นตัวกำหนดรูปแบบของพลังงานที่จะใช้ หากกระบวนการใดสามารถใช้พลังงานได้มากกว่าหนึ่งรูปแบบ ควรเลือกใช้พลังงานที่มีรูปแบบที่เหมาะสมทั้งด้านเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์

3. การลดการสูญเสียและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การลดการใช้พลังงานในโรงงาน ทั้งพลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อนควรศึกษาสภาพการใช้งานอย่างละเอียดของอุปกรณ์ในโรงงาน ศึกษาวิเคราะห์หาแนวทางการลดการสูญเสียเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น การเดินมอเตอร์ตัวเปล่า ลมรั่ว ท่อไอน้ำรั่ว ฉนวนความร้อนไม่ได้ เป็นต้น เพื่อให้ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

4. การนำพลังงานที่ปล่อยทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด เป็นการศึกษาค้นคว้าการนำพลังงานที่เหลือทิ้งจากสาเหตุต่างๆ กลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อให้ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นโดยคำนึงถึงความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ด้วย

ศูนย์วิจัยและอบรมพลังงาน (2527: 13) กล่าวว่า การแก้ไขปัญหาพลังงานมีวิธีที่จะดำเนินการได้ 2 วิธี คือ การแสวงหาพลังงานใหม่เพื่อทดแทนพลังงานฟอสซิล และการอนุรักษ์หรือ

การประหยัดพลังงานและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้ว การประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่กระทำได้และเห็นผลในระยะเวลานานสั้น และถ้ามีมาตรการและการจัดการพลังงานที่ดี ก็ สามารถประหยัดพลังงานที่ใช้ตามปกติลงได้ตั้งแต่ 5- 30 % โดยไม่กระทบกระเทือนต่อผลผลิตที่ ดำเนินการอยู่ตามปกติวิธีประหยัดพลังงานมีอยู่ 4 วิธี ด้วยกันคือ

1. การสูญเสียเปล่าของพลังงานที่ไม่จำเป็นลง เช่น การรั่วไหลของน้ำร้อน การป้องกันมิให้ ความร้อนสูญเสียไป เพราะการใช้ฉนวนความร้อนที่ไม่เหมาะสม หรือการประหยัดการใช้ไฟฟ้าที่ไม่ จำเป็น

2. การเปลี่ยนไปใช้กระบวนการที่ใช้พลังงานน้อยลง เช่น การหันไปใช้ระบบขนส่ง มวลชนให้มากขึ้น และใช้รถยนต์ส่วนบุคคลให้น้อยลง การเปลี่ยนไปใช้กระบวนการผลิตใน อุตสาหกรรมบางชนิดที่ใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิตน้อยลง

3. ลดกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานโดยไม่จำเป็นลงซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงวิถีทางการ ดำรงชีวิต เช่น การนั่งรถโดยสารแทนที่จะนั่งรถยนต์ ลดเวลาการออกอากาศโทรทัศน์ลงห้ามการ โฆษณาด้วยไฟนีออนลงโดยไม่จำเป็น การไม่ใช่เครื่องปรับอากาศ การใช้แสงสว่างแต่พอจำเป็น

4. การเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ระบบ และกระบวนการที่ใช้พลังงาน ซึ่งสามารถ ทำได้ด้วยการออกแบบที่เหมาะสม เช่น การออกแบบมอเตอร์ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ การเพิ่ม ประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้า โดยการแก้ไขเพาเวอร์แฟกเตอร์

กรมการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (2543: 36) กล่าวว่าไว้ว่าการประหยัดพลังงานใน ภาคอุตสาหกรรมนั้น มีการกระทำกันมานานกว่าในภาคอื่น ทั้งนี้เพราะอุตสาหกรรมมองเห็น ประโยชน์ของการประหยัดพลังงานว่าจะช่วยให้ลดต้นทุนการผลิตและมีผลกำไรมากขึ้น นอกจากนี้ อุตสาหกรรมยังมีเงินลงทุนที่จะใช้จ่ายในการประหยัดพลังงาน อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมต่างๆ จะใช้ พลังงานไปในเรื่องใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

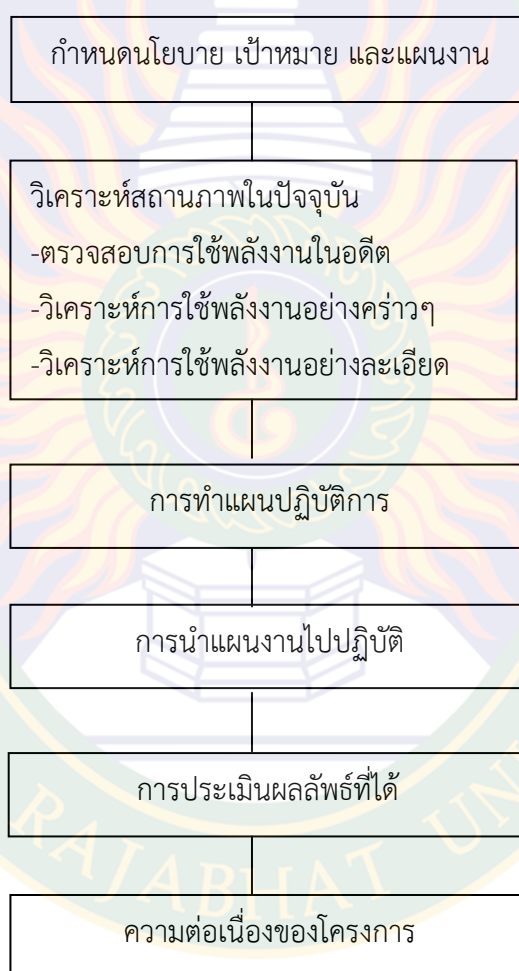
1. พลังงานความร้อนในกระบวนการผลิต ส่วนใหญ่ใช้เพื่อผลิตไอน้ำประมาณ 54%
2. พลังงานความร้อนที่ใช้โดยตรง 35%
3. พลังงานไฟฟ้าใช้กับมอเตอร์ต่างๆ 9%
4. อื่นๆ 2 %

สรุป รูปแบบการประหยัดพลังงาน แบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบคือ รูปแบบที่ไม่ต้องมีการ ลงทุน และรูปแบบที่มีการลงทุน มีทั้งการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การนำเอาเทคโนโลยีใหม่มาช่วยใน การประหยัดพลังงาน การเปลี่ยนไปใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การใช้ระบบอัตโนมัติหรือระบบ คอมพิวเตอร์ตรวจสอบและควบคุมการทำงานของเครื่องจักรให้ทำงานโดยมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการแก้ไขในส่วนของพลังงานสูญเสียเปล่า

เทคนิคในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

1. การจัดการพลังงาน

การจัดการพลังงานที่ได้ผลดี จะต้องเริ่มต้นที่ผู้บริหารระดับสูงของโรงงาน มีความมุ่งมั่นในการดำเนินมาตรการต่างๆ อย่างจริงจัง ในการดำเนินการนั้น หน่วยงานจะต้องจัดลำดับให้โครงการประหยัดพลังงานมีความสำคัญอยู่ในลำดับต้น และต้องให้การสนับสนุนในทุกๆด้านไม่ว่าจะเป็นงบประมาณต่าง ๆ รวมถึงกำลังคนและบุคลากรที่ต้องใช้ มีผู้เสนอแนะหลักการสำคัญๆ ในการประหยัดพลังงานอยู่หลายท่าน (ศุภโชค, 2536) (อำนาจ, 2546) (Harold, 1983) และ (Charles, 1996) แต่โดยทั่วไปจะมีแนวทางในการปฏิบัติที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งสามารถสรุปเป็นหลักการที่สำคัญได้ 6 ข้อดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แนวทางปฏิบัติในการประหยัดพลังงาน

1.1 การกำหนดนโยบาย เป้าหมายและแผนงาน

ก่อนจะเริ่มทำการประหยัดพลังงาน จะต้องมีการวางแผนนโยบายเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานเสียก่อน หลังจากนั้นจึงกำหนดเป้าหมายในการประหยัดพลังงานที่ชัดเจน เช่น ต้องลดการใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิตลง 20 % เป็นต้น ซึ่งจากการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนนั้นจะทำให้เกิดการวางแผนงานที่สะดวก และมีประสิทธิภาพในการทำงาน โดยแผนงานอาจจะมีการกำหนดถึงปริมาณงานที่ต้องทำ ผู้รับผิดชอบและระยะเวลาในการทำงาน เป็นต้น

1.2 การวิเคราะห์สถานภาพในปัจจุบัน

งานชิ้นแรกของการทำงานด้านการประหยัดพลังงาน คือการวิเคราะห์ถึงสถานภาพการใช้พลังงานของโรงงานในปัจจุบัน โดยที่จะต้องทำให้เห็นอย่างชัดเจนว่า โรงงานมีลักษณะการใช้พลังงานอย่างไร ใช้พลังงานประเภทใดบ้าง ในปริมาณเท่าใด และมีจุดประสงค์ในการใช้อย่างไร สิ่งที่สำคัญก็คือ ต้องชี้ให้เห็นว่ามีการสูญเสียของพลังงานโดยไม่จำเป็นหรือไม่ ถ้ามีการสูญเสียต้องสามารถระบุได้ว่า พลังงานที่สูญเสียของพลังงานประเภทใด สูญเสียอยู่ที่บริเวณใด และปริมาณมากน้อยเพียงใด ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบจะมีประโยชน์อย่างมากในการจัดการพลังงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะต้องมีการสำรวจ และเก็บข้อมูลการใช้ทั่วทั้งโรงงาน ซึ่งสามารถดำเนินการได้ 3 ระดับคือ

การตรวจสอบการใช้พลังงานที่ผ่านมา เป็นการสำรวจหาข้อมูลการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงปริมาณ และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ใช้ไปต่อหน่วยผลผลิต และแนวโน้มของการใช้พลังงานในแต่ละปี โดยทำการรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงาน และผลผลิตแต่ละชนิดเป็นรายเดือน ข้อมูลที่ได้นี้จะใช้เป็นฐานในการเปรียบเทียบการใช้ในระยะต่อไป และใช้เป็นเครื่องชี้ถึงส่วนที่ควรจะได้รับ การตรวจสอบโดยละเอียดต่อไปในการจัดการพลังงานที่ดีนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการตรวจสอบการใช้พลังงานโดยวัดการใช้พลังงานจริง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าประเมินของพลังงานต่ำสุดที่ต้องใช้ซึ่งการตรวจสอบนี้จะมีประโยชน์อย่างมากกับโรงงาน เพราะเป็นการชี้ให้เห็นถึงลักษณะการใช้พลังงานในแต่ละระบบ ทำให้ทราบว่าบริเวณใดมีศักยภาพของการประหยัดพลังงานสูงเมื่อเข้าใจรายละเอียดของการใช้พลังงานทั้งในรูปของปริมาณและค่าใช้จ่าย จะทำให้ทราบแนวทางการประหยัดพลังงาน และลดต้นทุนในการผลิตได้เป็นอย่างดี ในการตรวจสอบการใช้พลังงานนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เครื่องมือวัดเพื่อหาค่าต่างๆ ออกมา แต่ในกรณีที่ไม่มีเครื่องมือวัดเพียงพอ อาจทำการตรวจสอบการใช้พลังงานได้ โดยศึกษาจากใบแจ้งหนี้การใช้พลังงาน หรือการหาสมรรถภาพพลังงานของโรงงาน เป็นต้น ใบแจ้งหนี้การใช้พลังงานก็คือใบเรียกเก็บเงินของค่าไฟฟ้า ถ่านหิน และน้ำมัน เป็นต้น ซึ่งใบแจ้งหนี้การใช้พลังงานก็คือใบเรียกเก็บเงินของค่าไฟฟ้า ถ่านหิน และน้ำมัน เป็นต้น ซึ่งใบแจ้งหนี้การใช้พลังงานนี้จะเป็นแหล่งข้อมูลอีกแห่งหนึ่งที่สามารถแสดงการใช้พลังงานได้

การวิเคราะห์ตรวจสอบการใช้พลังงานอย่างคร่าวๆ เป็นลักษณะของการสำรวจขั้นต้นโดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ อาศัยข้อมูลจากข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อตรวจดูศักยภาพของการประหยัดในเบื้องต้นว่ามีมากน้อยเพียงใด และจะคุ้มค่าใช้จ่ายที่เสียไปหรือไม่ การตรวจสอบจะเริ่มต้นตั้งแต่การตรวจดูระบบอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานมากๆ พิจารณาการใช้พลังงานที่สูญเสียไป และขาดประสิทธิภาพ ตรวจดูบริเวณสำคัญๆ ที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานที่สมควรทำการวิเคราะห์โดยละเอียดในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์การใช้พลังงานอย่างละเอียด เป็นการดำเนินการต่อจากขั้นตอนที่แล้ว เพื่อหาปริมาณพลังงานสูญเสีย และค่าใช้จ่ายเพื่อดำเนินการลดพลังงานสูญเสียในส่วนนี้ ซึ่งการวิเคราะห์ขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นภาพของการใช้พลังงานอย่างสมบูรณ์ สามารถหาประสิทธิภาพ และการสูญเสียที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์แต่ละชนิดได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายที่ละเอียดมากยิ่งขึ้น

1.3 การทำแผนปฏิบัติการ

ก่อนลงมือปฏิบัติงาน จะต้องมีการตรวจสอบในเรื่องของเนื้อหาสาระ ระยะเวลาที่ใช้วิธีการดำเนินงาน และตัวประกอบอื่นๆ ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมดีแล้วอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นจึงทำการชี้แจงให้บุคคลที่เกี่ยวข้องได้รับรู้ถึง รายละเอียดที่กำลังจะทำอะไร เมื่อนำแผนไปปฏิบัติแล้ว จะต้องมีการประเมินผลจากสิ่งที่ได้ทำเปรียบเทียบกับผลจากสิ่งที่สมควรจะได้รับตามที่กำหนดไว้ในแผน และอาจมีการปรับแผนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

1.4 ประเมินผลลัพธ์ที่ได้

เพื่อให้ทราบว่า แผนงานที่นำไปปฏิบัตินั้นประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด หากไม่ประสบความสำเร็จเกิดจากสาเหตุใด ผลจากการประเมินนี้จะชี้ให้เห็นว่าผลลัพธ์ที่ได้คุ้มกับความพยายามและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ได้เสียไปหรือไม่

1.5 ความต่อเนื่องของโครงการ

โครงการประหยัดพลังงานนั้น จะเกิดผลสำเร็จสูงสุดก็ต่อเมื่อ มีการทำงานต่อเนื่องอย่างจริงจัง เนื่องจากประหยัดพลังงานนั้น จะเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำทุกวัน ตามความเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยหลายประการ ทำให้ต้องมีการติดตามอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างเหมาะสม ดังนั้นควรจัดให้งานเหล่านี้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของงานประจำ

2. การประหยัดพลังงานในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (2538: 2) ให้แนวคิดไว้ว่า โดยทั่วไปพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ผลิตจากเชื้อเพลิงต่างๆ และประสิทธิภาพของการแปลงพลังงานรูปอื่นๆ มาเป็นพลังงานไฟฟ้ามีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามเนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีคุณภาพและสะดวกใน

การใช้ ดังนั้นจึงควรใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ในการจัดการใช้ไฟฟ้าในโรงงานควรพิจารณาถึงองค์ประกอบ 4 ประการ ดังนี้

1. พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) โดยทั่วไปพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของผลผลิต ดังนั้นการพิจารณาถึงดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า ในโรงงาน จึงพิจารณารูปปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยผลผลิต(Energy Consumption index)

$$\text{พลังงานไฟฟ้าต่อผลผลิต} = \frac{\text{ปริมาณพลังงานไฟฟ้า (kwh)}}{\text{ปริมาณผลผลิต (ton)}}$$

การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้า ทำได้โดยการลดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อผลผลิตดังกล่าว หรือการเพิ่มผลผลิตในขณะที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเท่าเดิม

2. กำลังไฟฟ้า (Electrical Power) การจัดการควบคุมกำลังไฟฟ้าในโรงงานเพื่อลดค่าใช้ไฟฟ้า การควบคุมกำลังไฟฟ้าจะพิจารณากำลังไฟฟ้าสูงสุดหรือค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) และสามารถปรับปรุงได้โดยการเพิ่มตัวประกอบภาระ (Load Factor) โดยตัวประกอบภาระหาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ตัวประกอบภาระ} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยในช่วงเวลาที่กำหนด}}{\text{กำลังไฟฟ้าสูงสุดในช่วงเวลาเดียวกัน}} \times 100$$

การปรับปรุงค่าตัวประกอบภาระอาจเริ่มจากการพิจารณาจากกราฟการใช้พลังงานรายชั่วโมง ที่แสดงภาพการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าในช่วงเวลาดังกล่าว แล้วพยายามลดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น ในปัจจุบัน การควบคุมนี้สามารถกระทำได้ทั้งการควบคุมด้วยมือ (Manual Controlled) และอัตโนมัติ (Automatic Demand Controlled) พิจารณาสมการด้วยตัวประกอบภาระจะเห็นได้ว่าตัวแปรที่ทำให้ค่าตัวประกอบภาระสูงหรือต่ำจะมีอยู่สองส่วน

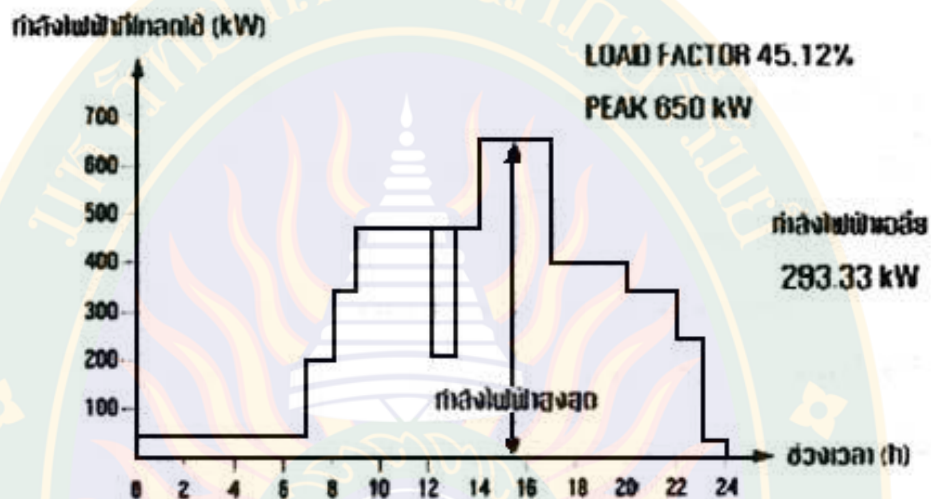
1. ลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดโดยการวางแผนการทำงานของเครื่องจักรไฟฟ้าให้เหมาะสม หลีกเลี่ยงการทำงานของเครื่องจักรไฟฟ้าขนาดใหญ่ไม่ให้ทำงานพร้อมกัน

2. ลดค่าพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้สมดุลกับค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดที่ลดลง อันจะมีผลให้อัตราส่วนของค่าทั้งสองเพิ่มขึ้น แต่การลดค่าพลังงานไฟฟ้า จะมีผลต่อการเพิ่มค่าตัวประกอบภาระไม่มากนัก แต่จะส่งผลโดยตรงต่อค่าไฟฟ้าที่ลดลง

โดยปกติทั่วไปสถานประกอบการที่ทำงาน 24 ชม/วัน ตัวประกอบภาระที่เหมาะสมควรมีค่าร้อยละ 80 หรือการทำงาน 16 และ 8 ชั่วโมง ตัวประกอบภาระควรมีค่าร้อยละ 53.33 และ 26.66 ตามลำดับ (ข้อมูลจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน) ดังนั้นเราสามารถคำนวณหา

ค่าตัวประกอบภาระจากใบเสร็จค่าไฟฟ้าได้ แล้วนำผลมาเปรียบเทียบดู ถ้ามีผลต่ำกว่าค่าที่กล่าวไว้ แสดงว่าสถานประกอบการนั้นน่าจะมีศักยภาพที่จะสามารถลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดได้

ตัวอย่าง สถานประกอบการแห่งหนึ่งทำงาน 16 ชั่วโมง มีการบันทึกปริมาณพลังงานไฟฟ้าทุก ๆ ชั่วโมงตลอด 24 ชั่วโมง แสดงดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 กราฟการใช้พลังงานไฟฟ้า (Load Curve)

ที่มา : http://mte.kmutt.ac.th/elearning/Energy_Consevation_in_Industrial_Plant

จากกราฟการใช้พลังงานในรายชั่วโมงในตัวอย่าง ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ที่ใช้เท่ากับ 650 กิโลวัตต์ หรือค่านวณกิโลวัตต์สูงสุดเท่ากับ 650 กิโลวัตต์ ดังนั้นภาพที่จะลดค่าจำนวนกิโลวัตต์สูงสุดลงมาให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมได้โดยใช้สูตรตัวประกอบภาระรายวัน ดังนี้

$$\text{ตัวประกอบรายวัน} = \frac{\text{พลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมง (กิโลวัตต์)}}{\text{พลังงานไฟฟ้าสูงสุดใน 24 ชั่วโมง (กิโลวัตต์)}} \times 100$$

จากตัวอย่างพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมง = 293.33 กิโลวัตต์ สถานประกอบการทำงานวันละ 16 ชั่วโมง ค่าตัวประกอบภาระที่เหมาะสมร้อยละ = 53.33

$$\begin{aligned} \text{พลังไฟฟ้าสูงสุดใน 24 ชั่วโมง} &= (293.33 \text{ กิโลวัตต์} / 53.33) \times 100 \\ &= 550 \text{ กิโลวัตต์} \end{aligned}$$

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดที่เหมาะสมมีค่า 550 กิโลวัตต์

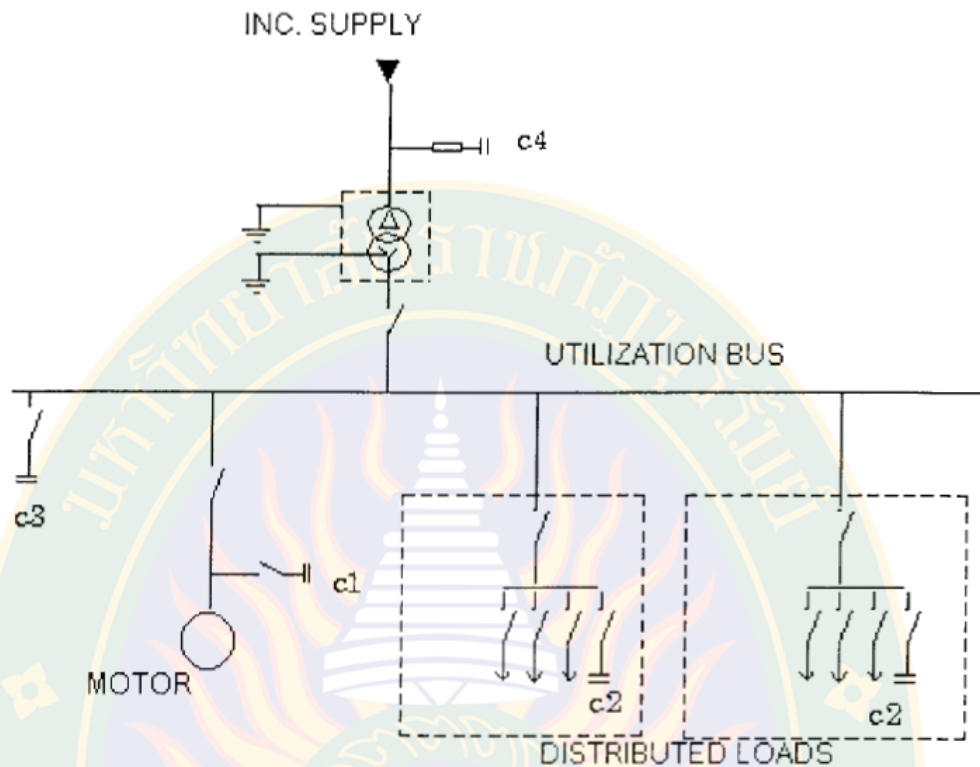
3. ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า คือ อัตราส่วนกำลังงานที่ทำให้เกิดงานต่อกำลังงานปรากฏในวงจรไฟฟ้าใด ๆ มีค่าเปลี่ยนแปลงได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 แต่โดยปกติจะคิดเป็นร้อยละ โดย

$$\text{ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)}}{\text{กำลังไฟฟ้าปรากฏ (กิโลวาร์)}} \times 100$$

ตัวประกอบกำลังไฟฟ้าอาจเป็นแบบตามหลังหรือแบบหน้าก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทิศทางที่ทำให้เกิดงานและกำลังงานรีแอกทีฟ ถ้ากำลังงานทั้งสองส่วนนี้ไหลในทิศทางเดียวกัน ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าที่จุดนั้นจะเป็นแบบตามหลัง (Lagging) และถ้าไหลไปคนละทิศทางแล้วค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าที่จุดนั้นเป็นแบบนำหน้า (Leading) เนื่องจากตัวเก็บประจุ (Capacitor) เป็นแหล่งกำเนิดงานรีแอกทีฟเพียงอย่างเดียวมันจึงมีค่า ตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเป็นแบบ นำหน้าเสมอสำหรับมอเตอร์เหนี่ยวนำจะมีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเป็นแบบตามหลัง เพราะมันต้องการทั้งกำลังงานที่ทำให้เกิดงานและกำลังงานรีแอกทีฟ (ไหลเข้ามอเตอร์ทั้งส่วน) สำหรับซิงโครนัสมอเตอร์ที่ถูกกระตุ้นเกินขนาดนั้นสามารถจ่ายกำลังงานรีแอกทีฟเข้าสู่ระบบไฟฟ้าได้ แต่กำลังงานที่ทำให้เกิดงานต้องไหลเข้ามอเตอร์เสมอ ดังนั้นจึงมีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเป็นแบบนำหน้าเสมอ การควบคุมการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ทำได้ยากโดยการพยายามเพิ่มค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของโรงงานต่างๆ ที่มีลักษณะเป็นชนิดตาม การปรับปรุงสามารถทำได้โดยการติดตั้งตัวเก็บประจุ ขนานเข้ากับภาระในตำแหน่งที่เหมาะสม ซึ่งจะมีผลช่วยลดพลังงานสูญเสียในสายไฟ พลังงานสูญเสียในหม้อแปลงขณะใช้งาน ลดแรงดันตก และความดันมีค่าคงที่มากขึ้น และลดค่าอัตราค่าไฟฟ้าคือไม่ต้องเสียค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าในกรณีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าสูงกว่าร้อยละ 85

ตำแหน่งที่ติดตั้งตัวเก็บประจุ โดยปกติทั่วไปแล้วจะติดตั้งตัวเก็บประจุทางด้านแรงต่ำ เพราะมีราคาถูก ควบคุมได้ง่ายและอยู่ใกล้ภาระหรืออุปกรณ์ที่ต้องการกำลังงานรีแอกทีฟมากกว่าด้วย การติดตั้งตัวเก็บประจุแบ่งตามตำแหน่งที่ติดตั้งได้ 4 แบบ แสดงในภาพที่ 2.3

1. การติดตั้งตัวเก็บประจุแบบใช้ตัวเก็บประจุแต่ละชุดติดตั้งที่มอเตอร์แต่ละวัน ตำแหน่งที่เหมาะสมหรือดีที่สุดสำหรับการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า คือตำแหน่ง C₁ แบบนี้สามารถจะรักษาตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้คงที่ได้ขณะใช้งาน มอเตอร์ตัวใดที่ไม่ได้ใช้งานตัวเก็บประจุไปด้วย เพราะใช้เครื่องควบคุมมอเตอร์เป็นตัวปลดวงจรตัวเก็บประจุด้วยเหมาะสำหรับไฟถึงตัวมอเตอร์ลดลงด้วย อย่างไรก็ตามการติดตั้งตัวเก็บประจุที่ตำแหน่งนี้ก็มิใช่เสียอยู่บ้าง คือ ราคาของตัวเก็บประจุขนาดเล็กหลายๆ ตัวรวมกันจะแพงกว่าราคาตัวเก็บประจุขนาดใหญ่เพียงตัวเดียวที่มีประจุเท่ากัน และการใช้ประโยชน์ของตัวเก็บประจุบางตัวจะน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวที่ต่ออยู่กับภาระที่ไม่ค่อยได้ใช้งานมากนัก



ภาพที่ 2.3 ไดอะแกรมเส้นเดียวแสดงการติดตั้งตัวเก็บประจุ (Capacitor Bank)
ที่มา : รังสิต เวฬุวัน (2549, 25)

2. การติดตั้งตัวเก็บประจุแบบใช้ชุดแยกที่แผงสวิตช์ย่อยหรือแผงสวิตช์ใหญ่ ตำแหน่งของการติดตั้งแบบนี้คือ ตำแหน่ง C_2 และ C_1 การติดตั้งแบบนี้จะเสียค่าใช้จ่ายต่ำ แต่ถ้าต้องการรักษาค่าตัวของตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้มีค่าคงที่ตลอดเวลาที่ภาระเปลี่ยนแปลงไป เช่น หยุคมอเตอร์บางตัวที่ไม่ได้ใช้งาน มอเตอร์บางตัวหมุนตัวเปล่า จะต้องทำการติดตั้งตัวเก็บประจุขนาดเล็กหลายชุดและมีเครื่องปลดและต่อตัวเก็บประจุแต่ละชุดเข้าไปในวงจรและอุปกรณ์ควบคุมที่เดียวไม่เกะกะ แต่จะให้ผลในการลดกระแสในสายหลักเท่านั้น เหมาะสำหรับโรงงานที่ภาระทำงานคงที่สายหลักยาวแต่สายป้อนและสายวงจรย่อยสั้น มีอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กถึงปานกลางจำนวนมาก

3. การติดตั้งตัวเก็บประจุแบบผสม โดยแบ่งออกเป็น

3.1 การติดตั้งตัวเก็บประจุขนาดใหญ่ ที่มอเตอร์ตัวใหญ่ ที่มีเวลาทำงานยาวนานกว่ามอเตอร์ตัวอื่น โดยใช้ตัวเก็บประจุมีขนาดใหญ่กว่าความต้องการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของมอเตอร์ตัวนั้น โดยเพื่อสำหรับมอเตอร์ตัวอื่นด้วย อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงกระแสคลายประจุของตัวเก็บประจุ เพราะมันอาจจะคลายประจุลวดของมอเตอร์เมื่อปลดมอเตอร์ออกจากวงจรแล้วทำให้มอเตอร์ชำรุดเสียหายได้หากตัวเก็บประจุมีขนาดใหญ่มากเกินไป

3.2 ติดตั้งตัวเก็บประจุบางชุดไว้ที่มอเตอร์และบางส่วนไว้ที่สายป้อนหรือแผงสวิตช์ ตัดตอนรวม การติดตั้งแบบนี้เหมาะสมสำหรับโรงงานที่มีมอเตอร์ขนาดใหญ่และขนาดเล็กปนกันอยู่ เป็นจำนวนมาก

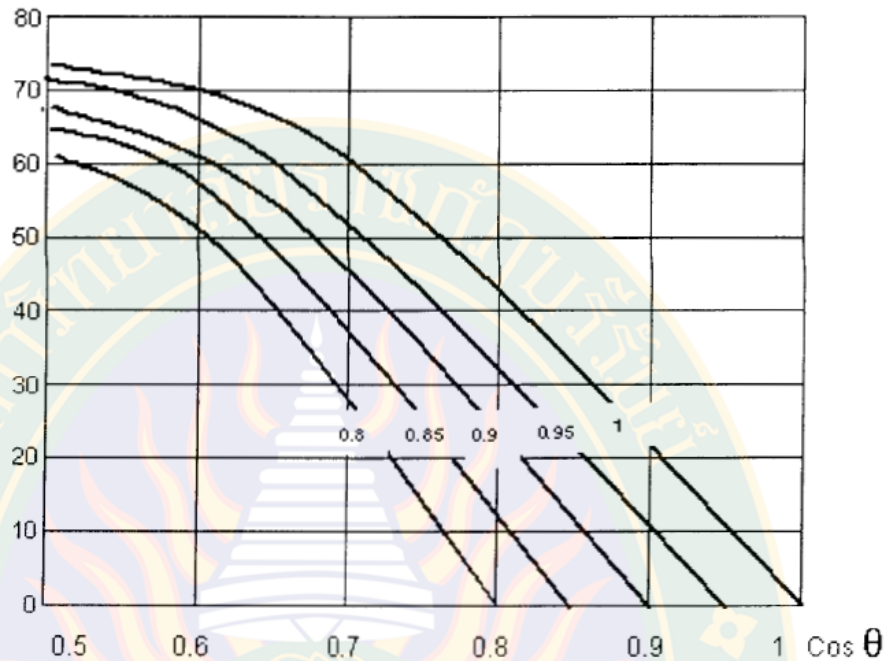
4. การติดตั้งตัวเก็บประจุทางด้านแรงสูง การติดตั้งแบบนี้จะติดตั้งที่ตำแหน่ง C₄ เป็นแบบที่ให้ผลดีน้อยที่สุดเหมาะสมสำหรับการปรับปรุค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเพื่อไม่ให้เกิดการไฟฟ้าปรับค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเท่านั้น ไม่ได้ช่วยลดกำลังงานสูญเสียในระบบ หม้อแปลงไม่สามารถจ่ายภาระเพิ่มได้ แต่มีข้อดีตรงที่มีราคาถูก ดังนั้นในการพิจารณาว่าจะติดตั้งตัวประจุที่ตำแหน่งใดแบบไหน จึงจะเหมาะสมนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดขนาด และขนาดของมอเตอร์ ลักษณะการใช้ ลักษณะของวงจรไฟฟ้า ขนาดและความยาวของสายช่วงต่างๆ

ข้อดีของการปรับปรุค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ดังได้กล่าวไว้ในตอนต้นครั้งหนึ่งแล้วว่า เมื่อทำการปรับปรุค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้มีค่าสูงขึ้นจะเกิดผลดีหลายอย่าง ในที่นี้จะกล่าวถึงข้อดีนั้นอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่งดังต่อไปนี้

1. ระบบไฟฟ้าสามารถรับภาระได้มากขึ้น เมื่อปรับปรุให้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีสูงขึ้น กระแสที่ไหลอยู่ในระบบระหว่างแหล่งจ่ายไฟกับจุดที่มีการปรับปรุจะมีค่าลดลง ทำให้สามารถเพิ่มภาระเข้าไปในระบบได้โดยไม่ทำให้ระบบรับภาระเกินพิกัดอุปกรณ์ต่างๆ เช่นหม้อแปลงไฟฟ้า สายเคเบิล และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะถูกกำหนดพิกัดไว้ด้วยค่ากำลังงานปรากฏ (กิโลวัตต์) แต่ตามปกติแล้วเครื่องจักรต้นกำลัง ที่ใช้หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องมีขนาดพิกัดของกำลังงานที่ทำให้เกิดงาน (กิโลวัตต์) เท่ากับหรือมากกว่ากำลังงานปรากฏของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถทำงานอยู่ได้ ดังนั้น ในการทำให้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของระบบสูงขึ้นจะทำให้เครื่องจักรต้นกำลังใช้กำลังงานน้อยลง หรือสามารถรับภาระได้มากขึ้น

2. ลดกำลังสูญเสียในสายเคเบิล ถึงแม้ว่าการคืนทุนจากการลงทุนติดตั้งตัวเก็บประจุเพื่อปรับปรุค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเพื่อลดพลังงานสูญเสียในสายเคเบิลจะเป็นไปได้ค่อนข้างมากก็ตาม แต่การลดกำลังงานสูญเสียในสายเคเบิลก็เป็นแพคเตอร์หนึ่งที่สามารถนำมาประกอบพิจารณาได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานประกอบการที่ติดตั้งมานานแล้ว และมีสายป้อนยาวมากหรือในระบบไฟฟ้าเพื่อการเกษตรและการสูบน้ำในท้องถิ่นกันดารที่ต้องเดินสายป้อนเป็นระยะทางไกลๆ กำลังงานสูญเสียในสายไฟต่างๆ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่ากระแสยกกำลังสอง แต่เนื่องจากกระแสจะลดลงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับการปรับปรุค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ดังนั้นกำลังสูญเสียในสายไฟต่างๆ จึงเป็นสัดส่วนกับค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

% Reduction in losses



ภาพที่ 2.4 กราฟแสดงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า(Power factor) ในการลดกำลังสูญเสียในสายเคเบิล

ที่มา : รังสิต เวฬุวัน (2549, 27)

จากภาพที่ 2.4 เราจะเห็นว่า การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าจาก 0.6 เป็น 0.8 จะลดกำลังงานสูญเสียในสายเคเบิลได้ถึงร้อยละ 44 และถ้าเปลี่ยนจาก 0.6 เป็น 1.0 จะลดกำลังงานสูญเสียได้ถึงร้อยละ 64 ถึงแม้ว่าแพคเตอร์นี้จะเป็นที่รู้จักกันอยู่ทั่วไป แต่ก็ไม่ค่อยมีใครพิจารณาอย่างจริงจังมากนัก

ลดแรงดันตกและเพิ่มความสามารถของสายส่งกำลังงานไฟฟ้า สายส่งไฟฟ้าทั่วไป ที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจะมีคุณสมบัติซึ่งแทนได้ด้วยความต้านทานต่ออนุกรมอยู่กับความเหนี่ยวนำ (Inductance) โดยปกติมีค่าประมาณ 0.4 ถึง 0.9 H/m แรงดันตกในสายส่งดังกล่าวเมื่อมีกระแสที่มุมเฟส ไหลผ่านจะประมาณได้อย่างหยาบๆ ดังนี้

$$\Delta V = I(R \cos \theta + \omega L \sin \theta)$$

สำหรับวงจรสายส่ง 3 เฟส เมื่อกำหนดให้แรงดันตกสูงสุดมีค่าไม่เกิน n% จะได้แรงดันตกสูงสุดมีค่า

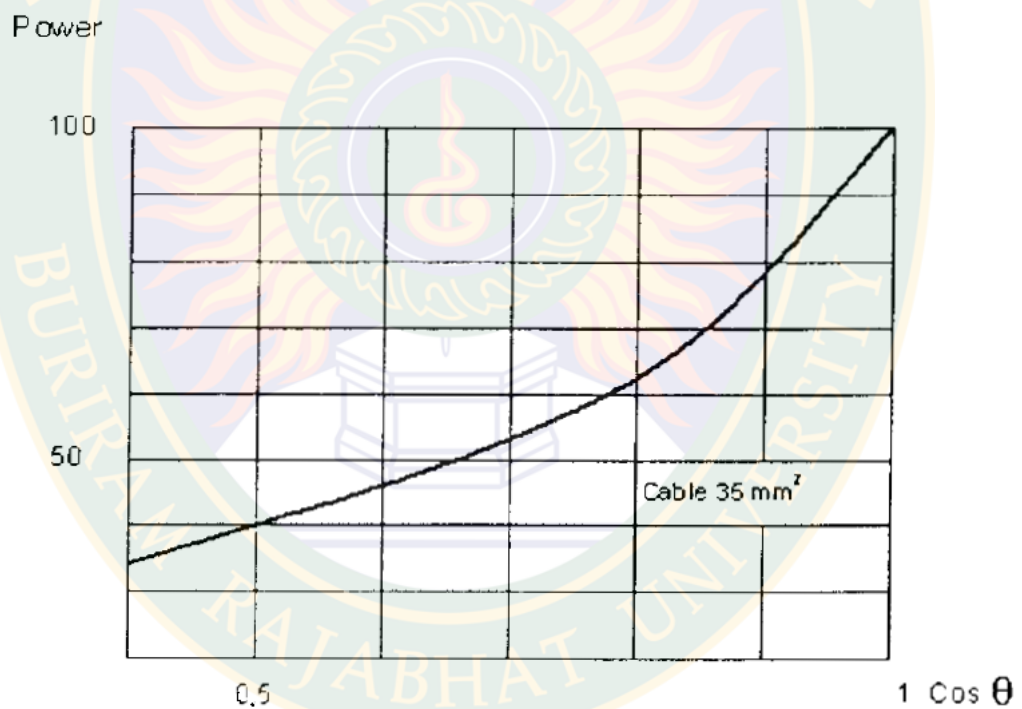
$$\Delta V = \frac{nV}{\sqrt{3}}$$

และกำลังงานสูงสุดที่สายส่งสามารถส่งได้มีค่าดังนี้

$$I = \frac{V}{(R \cos \theta + \omega L \sin \theta)} = \frac{nV}{\sqrt{3}(R \cos \theta + \omega L \sin \theta)}$$

$$P = \sqrt{3}VI \cos \theta$$

$$P = \frac{nV^2}{(R + \omega L \tan \theta)}$$



ภาพที่ 2.5 กำลังไฟฟ้าของสายส่งไฟฟ้า

ที่มา : รังสิต เวฬุวัน (2549, 28)

ภาพที่ 2.5 ความสามารถของสายส่งในการส่งกำลังงานไฟฟ้าที่ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าระหว่าง 0.5 ถึง 1.0 สายส่งในรูปนี้เป็นสายเคเบิลขนาด 35 mm^2 มีค่าความต้านทาน $0.0005 \ \Omega/\text{M}$ และค่าความเหนี่ยวนำ $1.32 \ \mu\text{H}/\text{m}$ ในทางปฏิบัติ n จะมีค่าประมาณ 5 ถึง 10 %

จากภาพที่ 2.5 สายส่งจะส่งกำลังงานไฟฟ้า ได้โดยเพิ่มขึ้นเชิงเส้นจากค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า 0.4 ถึงประมาณ 0.8 เมื่อเลย 0.8 แล้ว จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และที่แรงดันตกสูงสุดใดๆ กำหนดไว้สายส่งกำลังงานไฟฟ้าขึ้นได้ถึงเท่าตัวถ้าเพิ่มค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าจาก 0.65 เป็น 1.0

4. ลดกำลังงานสูญเสียในหม้อแปลงกำลังงานสูญเสียในหม้อแปลงแบ่งออกได้เป็นสองส่วนด้วยกันคือ กำลังงานสูญเสียในแกนเหล็ก และกำลังงานสูญเสียในขดลวด กำลังงานสูญเสียในแกนเหล็กประมาณเท่ากับกำลังงานที่หม้อแปลงดึงจากแหล่งจ่ายไฟตอนไม่มีภาระ ส่วนกำลังงานสูญเสียในขดลวดจะแปรโดยตรงกับค่ากระแสยกกำลังสอง จึงมีความสัมพันธ์ โดยตรงกับค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ดังนั้นกำลังงานสูญเสียในขดลวดที่ภาระค่าใดๆ จะแปรตามกำลังงานที่ปรากฏยกกำลังสอง กำลังงานสูญเสียรวมทั้งหมดในหม้อแปลงจะเท่ากับผลรวมของกำลังงานสูญเสียในแกนเหล็กกับกำลังงานสูญเสียในขดลวดที่ภาระค่าใดๆ

5. ลดค่าไฟฟ้าเมื่อค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าสูงขึ้น ก็มีผลทำให้กระแสที่ไหลในวงจรลดลง กำลังงานสูญเสียในระบบไฟฟ้าก็ลดลงอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าในโรงงานจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ก็ลดลงเช่นกันด้วย

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (2540:2) ให้แนวคิดที่ว่า นอกจากการจัดการควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้างดงกล่าวข้างต้นยังสามารถจัดการปรับปรุงควบคุมสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนมากในโรงงานให้มีประสิทธิภาพได้ อุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วย หม้อแปลงไฟฟ้ามอเตอร์ และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

1. หม้อแปลงไฟฟ้า การประหยัดพลังงานไฟฟ้า ในส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าควรพิจารณาถึงการใช้หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดประหยัดพลังงาน หม้อแปลงแบบทั่วไปส่วนที่เป็นแกนเหล็ก (Core) ใช้เหล็กแผ่นชนิดผสมซิลิกอน จัดเรียงกันเป็นชั้นๆ ซึ่งมีค่ากำลังงานสูญเสียขณะไม่มีภาระ ประมาณ 0.3-0.5% แต่ปัจจุบันนี้ได้มีการปรับปรุงส่วนที่เป็นแกนเหล็กให้มีค่ากำลังงานสูญเสียน้อยลง โดยใช้แกนเหล็กแผ่นชนิดผสมซิลิกอน แต่เป็นแบบที่มีทิศทางในการตอบสนอง (ได้จากการรีดเย็น) และใช้เป็นแกนเหล็กม้วน ซึ่งทำให้ค่าการสูญเสียขณะไม่มีภาระลดลงประมาณครึ่งหนึ่งของแบบธรรมดา โดยทั่วไปหม้อแปลงไฟฟ้าจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อภาระของหม้อแปลงมีค่าประมาณ 60 % ของพิกัดหม้อแปลง การปลดหม้อแปลงออกเมื่อไม่มีภาระ เพื่อลดการสูญเสียในหม้อแปลง ให้หม้อแปลงที่มีตัวประกอบกำลังสูงรวมทั้งการจัด และเลือกใช้งานหม้อแปลงเมื่อมีมากกว่า 2 ตัว ปรับระดับแรงดันให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ โดยการปรับแก้ของหม้อแปลง และใช้หม้อแปลงชนิดประหยัดพลังงาน

การพิจารณาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าใช้สมการดังนี้คือ

$$\text{ประสิทธิภาพหม้อแปลง} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าออก}}{\text{กำลังไฟฟ้าออก} + \text{กำลังสูญเสีย}} \times 100$$

หรือ

$$N_t = \frac{LR \cos \theta}{LR \cos \theta + W_i + L^2} \times 100$$

เมื่อ

- N_t = ประสิทธิภาพหม้อแปลง
 L = ค่าตัวประกอบภาระ
 R = พิกัดหม้อแปลง
 $\cos \theta$ = ค่าตัวประกอบกำลัง
 W_i = กำลังสูญเสียในแกนเหล็ก
 W_c = กำลังสูญเสียในลวดทองแดง

3. การประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่าง

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (2543 : 35) ได้แบ่งรูปแบบการประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่างไว้ 2 รูปแบบคือ

1. รูปแบบที่ไม่ต้องมีการลงทุน

1.1 สํารวจลักษณะการทำงาน ตลอดจนระดับความส่องสว่าง รวมทั้งการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติอย่างเหมาะสม

1.2 ทำความสะอาด โคมไฟ และตัวหลอดอย่างสม่ำเสมอเพื่อที่จะสามารถให้แสงสว่างได้เต็มที่

1.3 ปิดไฟช่วงเวลาระหว่าง 12.00 – 13.00 น. ซึ่งเป็นเวลาหยุดพัก จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าลงได้

1.4 ปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่ต้องการใช้ แม้ว่าจะเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ

2. รูปแบบที่มีการลงทุน

2.1 ผนัง และเฟอร์นิเจอร์ควรใช้สีนวล เพื่อช่วยสะท้อนแสงให้ดูสว่างขึ้น

2.2 ใช้หลอดไฟที่มีประสิทธิภาพสูง คือ ให้มีปริมาณแสงสว่างมาก แต่ใช้กำลังไฟฟ้าต่ำ เช่นหลอดไอโซเดียมความดันสูง หลอดคอมแพคฟลูออโรเรสเซนต์ เป็นต้น

- 2.3 ติดตั้งวงจรควบคุมแสงสว่างเพิ่มขึ้น คือ จะสามารถทำให้ปิด- เปิดวงจรแสงสว่างในพื้นที่ที่ไม่ต้องการใช้งานได้โดยสะดวก
- 2.4 ติดตั้งสวิตช์ตั้งเวลา เพื่อ ทำงานเปิด เวลาปิดไฟฟ้า ณ บริเวณที่ใช้ไฟบาง-
- 2.5 ติดตั้งสวิตช์แสงแดด หรือสวิตช์ตั้งเวลา สำหรับควบคุมการเปิด ปิด โคมไฟที่ตั้งอยู่นอกอาคาร เพื่อป้องกันการลืมนปิดไฟที่ถูกเปิดทิ้งไว้จนถึงเวลากลางวันทำให้การสูญเสียพลังงานไปโดยเปล่าประโยชน์
- 2.6 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแสงสว่าง บริเวณห้องที่ใช้สำหรับงานเอนกประสงค์ซึ่งบางครั้งก็ต้องการแสงสว่างมาก แต่บางครั้งก็ต้องการแสงสว่างน้อย หรือห้องที่ต้องการใช้แสงธรรมชาติเข้ามาช่วยให้แสงสว่างภายใน
- 2.7 โคมทุกชนิดควรมีแผ่นสะท้อนแสง ที่ดีผิวสะอาด มัน เป็นเงา และต้องมีมุมสะท้อนที่ถูกต้อง ทำให้แสงสว่างมารวมกันในบริเวณที่ต้องการ

4. การประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศ

การประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศมีแนวทาง และวิธีการประหยัด ดังนี้คือ

1. การเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานคุณภาพแสดงประสิทธิภาพให้แน่ใจทุกครั้ง ก่อนตัดสินใจซื้อ หากมีอุปกรณ์ไฟฟ้าเบอร์ 5 ต้องเลือกใช้เบอร์ 5
2. ปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่จะไม่อยู่ในห้องเกิน 1 ชั่วโมง สำหรับเครื่องปรับอากาศทั่วไป และ 30 นาที สำหรับเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5
3. หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของเครื่องปรับอากาศบ่อยๆ เพื่อลดการเปลืองไฟในการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
4. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่กำลังสบาย อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศา ต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 -10
5. ไม่ควรปล่อยให้มีความเย็นรั่วไหลจากห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ตรวจสอบและอุดรอยรั่วตามผนัง ฝ้าเพดาน ประตู ช่องแสง และปิดประตูห้องทุกครั้งที่เปิดเครื่องปรับอากาศ
6. ลดและหลีกเลี่ยงการเก็บเอกสารหรือวัสดุอื่นใดที่ไม่จำเป็นต้องใช้งานในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ เพื่อลดการสูญเสีย และใช้พลังงานในการปรับอากาศภายในอาคาร
7. ติดตั้งฉนวนกันความร้อนโดยรอบห้องที่มีการปรับอากาศเพื่อลดการสูญเสียพลังงานจากความร้อนเข้าภายในอาคาร
8. ใช้มู่ลี่กันแดดป้องกันแสงแดดส่องกระทบตัวอาคารและบุฉนวนกันความร้อนตามหลังคาและฝ้าผนังเพื่อไม่ให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักมากเกินไป

9. หลีกเลี่ยงการสูญเสียพลังงานจากการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ห้องปรับอากาศ ติดตั้งและใช้อุปกรณ์ควบคุมเปิด-ปิด ประตู ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การศึกษาเกี่ยวกับการใช้พลังงาน และการประหยัดพลังงานภายในโรงงานอุตสาหกรรม จะแบ่งการศึกษาออกตามประเภทของโรงงานเป็นหลักโดยมีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาก็คือ ทำการศึกษาถึงการใช้พลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อน โรงงาน รวมถึงการเสนอแนะแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และความร้อนของโรงงาน หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ เสนอแนะให้โรงงานใช้พลังงานต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพในบางโรงงานที่ทำการศึกษอาจทำการศึกษาพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานความร้อนเพียงอย่างเดียว ในขณะที่บางโรงงานก็จะทำการศึกษาควบคู่กันไปทั้ง 2 อย่าง ขึ้นอยู่กับว่าโรงงานที่ทำการศึกษาใช้พลังงานประเภทใดกันไปทั้ง 2 อย่าง ขึ้นอยู่กับว่าโรงงานที่ทำการศึกษาใช้พลังงานประเภทใดในกระบวนการผลิต ประเภทของโรงงานที่เคยทำการศึกษามาแล้วได้แก่ (1) โรงงานกระดาษบางปะอิน (Krisdtan. 1984) (2) โรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถยนต์ (ศิริศักดิ์, 2528) (3) โรงงานผลิตสบู่ (บุญยงค์, 2530) โรงงานผลิตสายไฟฟ้า (ชัยพร. 2530) (5) โรงงานผลิตกระดาษ (ชัยยุทธ , 2533) (6) โรงงานพิมพ์ผ้าโสร่ง (สุรพงษ์, 2533) (7) โรงงานผลิตน้ำแข็ง (ชัชวาล, 2537) (8) โรงงานผลิตปรากฏผลิตปลาทุ่นากระป๋อง (สุตสาคร, 2538) (9) โรงงานอุตสาหกรรมปลาป่น (ทศพร, 2538) (10) โรงงานฟอกย้อมผ้า (รุ่ง, 2538) (11) โรงงานผลิตเบียร์ (แสงราตรี, 2539) (12) โรงงานฆ่าและชำแหละไก่ (ไพรวัดย์, 2541) (13) โรงงานผลิตพลาสติก (วัลภา, 2541) (14) โรงงานผลิตแก้ว (Arıcan and Hortacsu, 1991) (15) อุตสาหกรรมอากาศยานแห่งประเทศอิสราเอล (Israel, 1991) และ (16) โรงงานผลิตกระดาษและเยื่อกระดาษ “A case study in P.R. CHAINA” (GOU, 1994) การเสนอแนะแนวทางการในการประหยัดพลังงานของการศึกษาในแต่ละกรณี จะมีลักษณะและขั้นตอนที่เหมือนกัน ดังต่อไปนี้ (โดยงานวิจัยนี้จะกล่าวเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้าเท่านั้น)

ขั้นตอนในการศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้า ในขั้นตอนนี้จะแยกทำการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

1. การใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิต
2. การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง
3. การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ

1. การศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานในกระบวนการผลิต

ในการศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิต ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพราะปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ส่วนใหญ่จะอยู่ในกระบวนการนี้ ซึ่งองค์ประกอบสำคัญที่นำมาใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ ได้แก่ (1) ค่าพลังงานไฟฟ้า (2) ค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด (3) ค่าตัวประกอบกำลัง (Power Factor) (4) ค่าตัวประกอบภาระ (Load factor) (5) ประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต (6) ตารางการผลิต (7) สายการผลิต เป็นต้น

2. การศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง

การศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้า ของระบบแสงสว่างภายในโรงงานนั้นจะแยกทำการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ส่วนที่เป็นอาคารสำนักงาน และ (2) ส่วนที่เป็นโรงงาน โดยการศึกษาจะมีการพิจารณาถึงค่าความเข้มของแสงเป็นหลักว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด เป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดหรือไม่ หลอดไฟฟ้าที่ใช้เป็นประเภทใดมีจำนวนเท่าไร มีการใช้โคมไฟฟ้าหรือไม่ เป็นประเภทใด อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้มีสภาพอย่างไร เป็นต้น

3. การศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าระบบปรับอากาศ

การศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ ซึ่งโรงงานที่ทำการศึกษามากส่วนหนึ่ง จะใช้ระบบปรับอากาศเฉพาะบริเวณอาคารสำนักงานเท่านั้น โดยการศึกษาจะพิจารณาถึงความเหมาะสมของขนาดเครื่องปรับอากาศ ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศที่ใช้อยู่ รวมถึงลักษณะการใช้งานของเครื่องปรับอากาศว่ามีลักษณะการใช้อย่างไร

4. การเสนอแนวทางในการประหยัดพลังงาน

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ถึง สภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในโรงงานอย่างละเอียดแล้ว ผู้วิจัยจะทำการเสนอแนะแนวทางต่างๆ ที่เหมาะสมในประหยัดพลังงานไฟฟ้าในส่วนต่างๆ ในส่วนของกระบวนการผลิต มีการแนะนำให้พยาบาลค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดลง โดยอาจจะทำการสลับการเดินเครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่ หรือปรับเปลี่ยนเวลาการผลิตไปผลิตในช่วงเวลาที่ค่าไฟถูกกว่า เป็นต้น การแนะนำให้ปรับค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power factor) ให้สูงขึ้น การปรับเปลี่ยนไปใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูง การรวมภาระของหม้อแปลงในขณะที่ภาระต่ำๆ เป็นต้น ในระบบแสงสว่างแนะนำให้มีการปรับปรุงระบบแสงสว่างใหม่แทนระบบเก่า ให้มีการเปลี่ยนแปลงมาใช้หลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แนะนำให้มีการใช้โคมไฟที่มีประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงสูง รวมถึงการเปลี่ยนมาใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ระบบปรับอากาศแนะนำให้ใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการใช้เครื่องปรับอากาศ เช่นการปรับเปลี่ยนเวลาในการเปิดปิด การตั้งอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสม เป็นต้น

นอกจากการเสนอแนะแนวทางในการประหยัดพลังงานแล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยได้มีผู้ทำการศึกษาและวิจัยไว้หลายท่านทั้งการประหยัดพลังงานในอาคาร และการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ดังนี้

ภาชิต ทินนาม (2545, บทความย่อ). การศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในโรงงานผลิตเครื่องเรือน ไม้ยางพารา กรณีศึกษา บริษัท พาราอีสเทิร์นอินดัสตรี จำกัด จากการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานอย่างละเอียดพบว่า โรงงานมีค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 11.73 หน่วย/ลูกบาศก์ฟุต และมีค่าเฉลี่ยของการใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิตชุดเครื่องเรือนตัวอย่าง เท่ากับ 50 หน่วย/ชุด นอกจากนี้ได้เสนอแนะแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของโรงงานรวม 11 แนวทาง คือ (1) การเปลี่ยนมาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง (2) การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า (3) การควบคุมอัตราการรั่วไหลของระบบอัดอากาศ (4) การเปลี่ยนมาใช้โคมไฟฟลูออโรไลต์ที่มีแผ่นสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูง (5) การใช้บัลลาสต์โวลต์ลอส (6) การใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (7) การจัดการการเดินเครื่องจักรขนาดใหญ่เพื่อควบคุมค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด (8) การใช้เทอร์โมสแตทอิเล็กทรอนิกส์ (9) การตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสม (10) การเปลี่ยนมาใช้เครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงและ (11) การจัดการการทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ จากการวิเคราะห์ถึงระยะเวลาคืนทุนและอัตราผลตอบแทนการลงทุนในแต่ละแนวทางพบว่ามีเพียง 9 แนวทางที่มีความเหมาะสมในการลงทุน นั่นคือ แนวทางที่(1), (3), (4), (5), (6), (7), (8), และ (9) และ (11) สำหรับแนวทางที่ (5) และ (6) ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ครั้งละ 1 แนวทาง ให้เลือกใช้แนวทางที่ (5) เนื่องจากมีอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่สูงกว่า โดยแนวทางที่ได้นำไปปฏิบัติใช้แล้ว ได้แก่ แนวทางที่ (3), (7), (9), และ (11) คาดว่าหากนำแนวทางต่างๆ ไปปฏิบัติครบทุกแนวทางจะใช้งบลงทุนทั้งสิ้น 1,111,625 บาท และสามารถลดค่าใช้จ่ายของพลังงานไฟฟ้าลงได้ประมาณ 288,652 บาท/ปี คิดเป็น 9.6 % มีระยะเวลาคืนทุน 3.85 ปี

รังสิต เวฬุวัน (2549 : บทความย่อ) ผลการวิจัยพบว่าการใช้พลังงานในรอบปี พ.ศ. 2547 ที่ผ่านมา มีการใช้พลังงานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือพลังงานไฟฟ้าใช้พลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าเป็นร้อยละ 78 และร้อยละ 22 สภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2548 จากการตรวจวัด มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงาน ในกระบวนการผลิตร้อยละ 67.1 ในระบบอื่นๆ ร้อยละ 32.9 และจากการวิเคราะห์พบว่า มีรูปแบบการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่มีการลงทุนมี 5 รูปแบบ และพบรูปแบบการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ที่ไม่มีการลงทุน 3 รูปแบบ จากการเลือกทดลองรูปแบบการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่มีการลงทุน ด้วยการควบคุมความเร็วรอบกับปั๊มน้ำหล่อเย็น ได้ผลประหยัดพลังงานไฟฟ้า 155 กิโลวัตต์ การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงคิดเป็นร้อยละ 55 คิดเป็นเงิน 3,241,080 บาทต่อปี ซึ่งสามารถคืนทุนในระยะเวลา 0.4 ปี สรุปได้ว่ารูปแบบการประหยัดพลังงาน

ไฟฟ้าโดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบกับปั้มน้ำหล่อเย็นสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้า ในโรงงาน บริษัท กังวานโพลีเอสเตอร์ จำกัด ได้

ชัยยุทธ ศรีเผด็จ (2533 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตกระดาษ พบว่าโรงงานมีปริมาณการใช้พลังงานรวม 8.83 พันล้านจูลต่อตันพลังงาน พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือน 843 ล้านวัตต์ - ชั่วโมง ความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดต่อเฉลี่ยต่อเดือน 1,678 กิโลวัตต์ การวิเคราะห์ทางด้านไฟฟ้าของอุปกรณ์ขนาดใหญ่ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีแนวทางการประหยัดพลังงาน สำหรับพลังงานไฟฟ้า ทำได้โดยการลดค่าความต้องการสูงสุดและการปรับปรุงสภาพการส่องสว่างภายในบริเวณทำงาน

บุญยงค์ สิมชูพรวิกุล (2543: บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสบู่ ซึ่งมีผลิตภัณฑ์หลายชนิด โรงงานที่ทำการการศึกษาใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 434 กิโลวัตต์ มีค่าตัวประกอบภาระไฟฟ้า 0.97 และค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า 0.75 จากผลการวิจัยพบแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยมีการย้ายสายการผลิตใช้กำลังไฟฟ้าสูงบางสายไปทำงานในเวลากลางคืน และติดตั้งตัวเก็บประจุในสายการผลิตย่อยบางสาย และดับไฟแสงสว่างในบริเวณที่ใช้ธรรมชาติ สามารถจะเพิ่มค่าตัวประกอบภาระไฟฟ้าเป็น 0.86 และลดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ 320,000 บาทต่อปี

ยงยุทธ เชษเชาวลิต (2528: บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การทำบัญชีพลังงานและการประหยัดพลังงานในโรงงานหนังเทียม และในอาคารพาณิชย์ โดยการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์เครื่องจักรในกระบวนการผลิตและในระบบน้ำหล่อเย็น จากการศึกษาพบว่าค่าตัวประกอบกำลังมีค่าใกล้เคียง 0.85 และการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด อยู่ที่เครื่องเคลือบ ซึ่งใช้ไฟฟ้าประมาณ 50 % ของพลังงานไฟฟ้ารวม กำลังไฟฟ้าสูญเสียในหม้อแปลง และในสายที่ต่อระหว่างตู้กับเครื่องจักร อุปกรณ์มีค่าประมาณ 7.4 กิโลวัตต์ ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยการตัดวงจรด้านปฐมภูมิ ของหม้อแปลง ขณะไม่มีการจ่ายพลังงาน และจัดหม้อแปลงสำรองเพื่อจ่ายกำลังงานไฟฟ้า ให้กับอุปกรณ์บางจุด เพื่อลดพลังงานสูญเสียในหม้อแปลง ขณะไม่มีภาระสำหรับน้ำหล่อเย็น ไม่มีการปรับปรุง เพื่อให้อุณหภูมิของน้ำเย็นที่ใช้ในกระบวนการ มีค่าตามต้องการ และมีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น ซึ่งสามารถประหยัดเงินได้ประมาณ 2,000 บาท /เดือน

ศิริศักดิ์ กิตติสารกุล (2528: บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตอะไหล่รถยนต์จากผลการวิจัยพบว่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีค่า 0.692 สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส และ 0.71 สำหรับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 3 เฟส ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำ และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตส่วนใหญ่จะใช้ในเตาหลอมโลหะ ไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ และเตาอบชุบไฟฟ้าประสิทธิภาพตามกฎข้อที่ 1 และ 2 ทางเทอร์โมไดนามิกมีค่า 27% และ 29% ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพตามกฎข้อที่ 1 และ 2 ของเตาอบมีค่า 13% ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางใน

การประหยัดพลังงานโดยการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเพิ่มเป็น 0.95 มีระยะเวลาคืนทุน 11 เดือน ที่อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 15 ต่อเวลาคืนทุน 2 ปี 8 เดือน

สุตสาคร น้อยดี (2538 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การศึกษาแนวทางการประหยัดพลังงานและลดความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดในโรงงานปลากระป๋อง ซึ่งมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 23,498 กิโลวัตต์ - ชั่วโมง ต่อวัน มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ย 981 กิโลวัตต์ และมีค่าตัวประกอบภาระไฟฟ้ารายวันเฉลี่ย 76.8 % จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลไฟฟ้าสามารถที่จะหาแนวทางในการปรับปรุงเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานโดยการลดค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด ได้คำนึงถึงมาตรการต่างๆ ได้แก่ การเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าแทน การย้ายการทำงานของเครื่องแช่แข็ง และการเปลี่ยนบัลลาสต์จากแกนเหล็ก เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทั้ง 3 มาตรการนี้สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ 355,433 บาทต่อปี ใช้เงินลงทุนทั้งหมด 396,242 บาท

อัครเดช ประเทืองสิทธิ์ (2530: บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การศึกษาเรื่องพลังงานในโรงงานทอผ้าจากผลการวิจัยได้พบแนวทาง ในการประหยัดพลังงาน โดยการลดความสูงของหลอดไฟฟ้าลงมายังตำแหน่งที่ใช้งาน สามารถลดจำนวนหลอดลงได้ 448 หลอด และยังสามารถประหยัดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้อีก ค่าลงทุนในการดำเนินการประมาณ 17,000 บาท ระยะเวลาคุ้มทุน 1 เดือน

อัครเดช อัตสาระ (2529: บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การศึกษาพลังงานในกระบวนการปั่นด้วย ซึ่งเป็นโรงงานแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ จากผลการวิจัยพบว่าพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ใช้ในระบบปั่นด้าย และในระบบปรับอากาศ สำหรับแนวทางในการประหยัดพลังงาน ผู้วิจัยเสนอให้ติดตั้งตัวเก็บประจุในหม้อแปลงไฟฟ้า ที่มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าต่ำ ส่วนในระบบปรับอากาศพบว่า ความดันภายในโรงงานสูงกว่าภายนอก จึงควรทำการอุดรูต่างๆ เพื่อป้องกันอากาศเย็นจากภายในโรงงานรั่วไหลภายนอก

อำนาจ แสงอินทร์ (2530 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมปั่นด้าย เป็นโรงงานแห่งหนึ่ง ซึ่งมีผลผลิต 280 ตันต่อเดือน พลังงานที่ใช้ส่วนใหญ่อยู่ในกระบวนการผลิต และระบบปรับอากาศ ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า 6,480 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตันผลผลิต ผู้วิจัยได้ประเมินภาระความร้อนในระบบปรับอากาศซึ่งมีค่ารวม 1,675 กิโลวัตต์ และได้เสนอแนวทางในการประหยัดพลังงานในส่วนดังกล่าว โดยการใช้อากาศใหม่แทนการใช้อากาศกลับเมื่อเอนทัลปี ของอากาศใหม่ต่ำกว่าของอากาศกลับ จะทำให้พลังงานที่ต้องใช้ในระบบน้ำเย็นของระบบปรับอากาศลดลง

จากการศึกษางานวิจัยด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด พอจะสรุปเป็นแนวทางในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ดังนี้

1. ลดความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด โดยการย้ายสายการผลิตที่มีการใช้กำลังไฟฟ้าสูงไปทำงานในช่วงค่าไฟถูก

2. ปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยการดับไฟในบริเวณที่สามารถใช้แสงธรรมชาติได้หรือลดความสูงของหลอดไฟมายังตำแหน่งที่ใช้งาน หรือเปลี่ยนบัลลาสต์ จากแบบแกนเหล็กเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์
3. ปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้มีค่าสูงขึ้น ทำได้โดยการติดตั้งตัวเก็บประจุ
4. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ในระบบปรับอากาศ โดยการอุดรอยรั่วบริเวณพื้นที่ปรับอากาศ เพื่อป้องกันอากาศเย็นจากภายในรั่วไหลสู่ภายนอก

บาบาร์ กรือฮัส (Babar Ghias, 2534 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ศักยภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และระบบการผลิตไฟฟ้า และความร้อนร่วมของโรงงานเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่งในประเทศไทย ซึ่งการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 2,400 เมกะวัตต์ - ชั่วโมง ต่อปี ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดประมาณ 1,200 กิโลวัตต์ และความต้องการใช้น้ำประมาณ 1.5 ตันต่อชั่วโมง จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลไฟฟ้าสามารถที่จะหาแนวทางการปรับปรุงเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานโดยการ ปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ลดกำลังสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าโดยการรวมโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้า ปรับปรุงมอเตอร์ไฟฟ้า ปรับปรุงระบบสายพานลำเลียง พบว่าสามารถจะประหยัดค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 1,721,708 บาทต่อปี คิดเป็น 28 % ของค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าทั้งหมด ระยะเวลาคืนทุนไม่เกิน 3 ปี

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้ งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตร.ม.)		
					พื้นที่ใช้สอย		
			ชั่วโมง /วัน	วัน/ ปี	ปรับ อากาศ	ไม่ปรับ อากาศ	รวม
22	โรงเรือนไก่เนื้อ	-	8	343	0	108	108
23	คอกวัว	-	8	343	0	200	200
24	โรงฟักไข่	-	8	343	0	32	32
25	โรงเรือนไก่ไข่	-	8	343	0	170	170
26	โรงเรือนสุกร	-	8	343	0	170	170
27	โรงผสมอาหาร	-	8	343	0	96	96
28	โรงเรือนกระต่าย	-	8	343	0	32	32
29	อาคาร 10	2516	8	343	1,563	654	2,217
30	อาคาร 12	2537	8	343	1,452	4,341	5,793
31	อาคาร 13	2540	8	343	768	2,144	2,912
32	อาคาร 13ต่อเติม	2551	8	343	128	992	1,120
33	อาคาร 14	2542	8	343	808	3,832	4,640
34	อาคาร 15	2543	8	343	4,212	10,788	15,000
35	อาคารสาขาวิชาศิลปศึกษา	2518	8	343	118	1,082	1,200
36	อาคารปฎิมากรรม	2543	8	343	0	376	376
37	อาคารภาพพิมพ์	-	8	343	0	252	252
38	อาคารทัศนศิลป์ 1	-	8	343	0	126	126
39	อาคารทัศนศิลป์ 2	-	8	343	0	126	126
40	อาคารสาขาวิชาพลศึกษา	-	8	343	400	800	1,200

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้ งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตร.ม.)		
			ชั่วโมง /วัน	วัน/ ปี	พื้นที่ใช้สอย		
					ปรับ อากาศ	ไม่ปรับ อากาศ	รวม
58	สถานฝึกประสบการณ์วิชาชีพนม พิมาน	2538	8	343	1,363	1,845	3,208
59	อาคารที่พักอาจารย์	2540	8	343	2,232	1,488	3,720
60	อาคาร 18	2553	8	343	1,015	13,993	15,008
61	อาคารนวัตปัญญา	2553	8	343	4,009	6,400	10,409
62	อาคารพัฒนส	2554	8	343	400	440	840
รวม					32,666	73,650	106,316

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คืออาคารของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยพิจารณาจากอาคารที่มีการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2553 และ พ.ศ.2554 โดยมีเตอร์ที่ติดตั้งต้องไม่เสียหายสามารถอ่านค่าได้สมบูรณ์ มีอาคารที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้ทั้งหมด 23 อาคาร คือ กองอาคารสถานที่และบริการ ศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต อาคารประปา อาคารเซรามิกส์ อาคาร 10 อาคารสิ่งทอ อาคารพนมพิมาน อาคารแพลตฟอร์มพักอาจารย์ อาคารบรรณราชณครินทร์ อาคารเกษตร อาคาร 1 อาคาร 7 อาคาร 15 อาคาร 14 อาคาร 6 อาคาร 13 อาคารศิลปะ อาคาร 5 อาคารหอประชุมวิชาอุตสาหกรรม อาคาร 12 อาคาร 2 อาคารโรงเรียนสาธิต(ฝ่ายประถม) อัจฉรรย์สนามกีฬา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

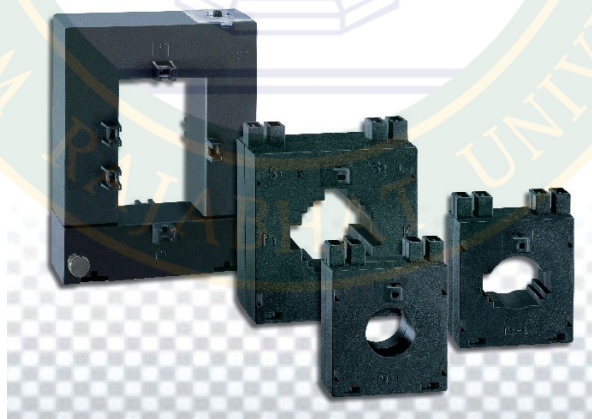
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า (Kilowatt-hour Meter) 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต จำนวน 23 เครื่อง ติดตั้งตามอาคารที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 3.1 เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย

2. หม้อแปลงกระแส (Current Transformer :CT) 3 เฟส 4 สาย สำหรับใช้แปลงกระแสก่อนเข้าเครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า มีขนาด 200/5 A 300/5 A และ 500/5 A



ภาพที่ 3.2 หม้อแปลงกระแส (Current Transformer :CT) 3 เฟส 4 สาย

3. เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้าแรงสูงชนิด TOU (TOU Kilowatt hour Meter) ชนิด 3 เฟส 4 สาย ติดตั้งวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 1 เครื่อง



ภาพที่ 3.3 เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้าแรงสูงชนิด TOU

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาเอกสาร ข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
2. ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย
3. บันทึกข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยและอาคารต่างๆ
4. ศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย
5. วิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุปผลการวิจัย
7. จัดทำเอกสารโครงการวิจัย
8. นำเสนอต่อมหาวิทยาลัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของงานวิจัยนี้ ได้มีการบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารต่างๆ โดยใช้เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า (Kilowatt-hour Meter) 3 เฟส 4 สาย 50 เอิร์ท จำนวน 23 เครื่อง และบันทึกข้อมูลของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยใช้เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้าแรงสูงชนิด TOU (TOU Kilowatt hour Meter) ชนิด 3 เฟส 4 สาย

การบันทึกข้อมูลจะทำการจดบันทึกข้อมูลในทุกวันที่ 27 ของเดือนที่ลงท้ายด้วย “ยน” และทุกวันที่ 28 ของเดือนที่ลงท้ายด้วย “คม” ส่วนเดือนกุมภาพันธ์ จะจดบันทึกในวันที่ 28 ซึ่งการจดบันทึกดังกล่าวจะตรงกับการจดบันทึกข้อมูลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

การอ่านมิเตอร์ไฟฟ้าจะทำการอ่านข้อมูลในแต่ละเดือนแล้วทำการลบด้วยค่าของเดือนก่อนหน้านั้นหนึ่งเดือน ซึ่งการอ่านค่าของมิเตอร์ CT ชนิด 3 เฟส 4 สาย นั้น หากแถบสีของตัวเลขเป็นสีเขียวก็ให้อ่านทั้งหมดไม่ต้องมีจุดทศนิยม ตามภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างตัวเลขของมิเตอร์ที่เป็นแถบสีเขียว

จากภาพที่ 3.4 เป็นตัวอย่างตัวเลขของมิเตอร์ที่เป็นแถบสีเขียว ซึ่งจากภาพสามารถอ่านค่าได้เป็น 94175 หน่วย (kWh) แต่สำหรับมิเตอร์บางยี่ห้อจะมีการผลิตแถบสีของตัวเลขเป็นสองสีเพื่อความละเอียดของตำแหน่งทศนิยม ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างตัวเลขของมิเตอร์ที่มีสองแถบสี

จากภาพที่ 3.5 เป็นตัวอย่างตัวเลขของมิเตอร์ที่มีสองแถบสี โดยในการอ่านค่าของมิเตอร์จะทำการอ่านค่าแถบสีด้านหลังสุดเป็นค่าจุดทศนิยม ซึ่งจากภาพสามารถอ่านค่าได้เป็น 1295.4 หน่วย (kWh)

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการบันทึกข้อมูลจากมิเตอร์ทั้งสองส่วนคือ มิเตอร์ประจำอาคารทั้ง 23 อาคาร และจากมิเตอร์ของมหาวิทยาลัยทุกเดือนของปี พ.ศ.2553 และ พ.ศ.2554 แล้วจึงได้มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554
2. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554
3. ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานของมหาวิทยาลัยเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554
4. ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานของมหาวิทยาลัย



บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การวิเคราะห์และการนำเสนอผลของการวิจัยเรื่อง “การใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์” นี้ นำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบคำบรรยาย และภาพประกอบคำบรรยาย โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 5 ข้อ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554
2. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554
3. ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานของมหาวิทยาลัยเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554
4. ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานของมหาวิทยาลัย
5. ผลการวิเคราะห์หามาตรการประหยัดพลังงานที่เหมาะสมกับมหาวิทยาลัย

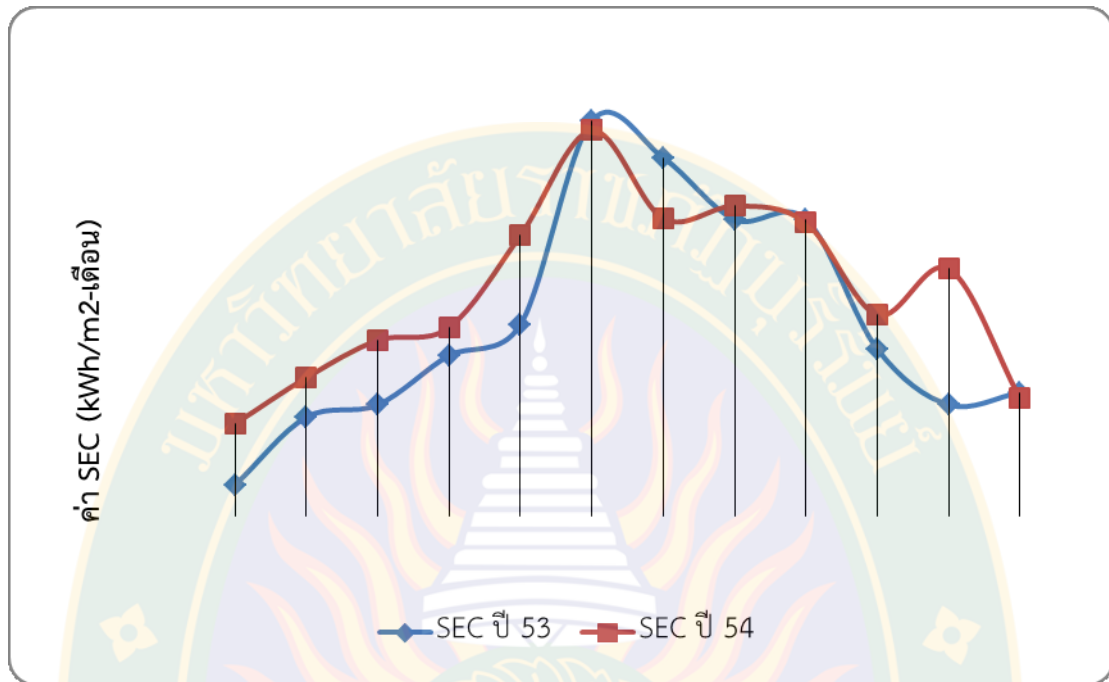
ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554

จากการติดตั้งเครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า (Kilowatt-hour Meter) 3 เฟส 4 สาย 50 เอิร์ท จำนวน 23 เครื่อง เพื่อศึกษาข้อมูลค่าไฟฟ้าของอาคาร 23 อาคาร คือ กองอาคารสถานที่และบริการ ศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต อาคารประปา อาคารเซรามิกส์ อาคาร 10 อาคารสิ่งทอ อาคารพนมพิมาน อาคารแพลตฟอร์มอาจารย์ อาคารบรรณราชฉัตรนครินทร์ อาคารเกษตร อาคาร 1 อาคาร 7 อาคาร 15 อาคาร 14 อาคาร 6 อาคาร 13 อาคารศิลปะ อาคาร 5 อาคารหอประชุมวิชาอัตศาสตร์ อาคาร 12 อาคาร 2 อาคารโรงเรียนสาธิต อัจฉริย์สนามกีฬา ผลจากการวัดสามารถแสดงค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อพื้นที่ต่อเดือน) เปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554 ได้ดังตารางที่ 4.1 – 4.23 และภาพที่ 4.1 – 4.23

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารกองอาคารสถานที่และบริการ

เดือน	หน่วยไฟฟ้า ปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้า ปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	100.00	0.16	440.00	0.47	198.37
ก.พ.	320.00	0.51	660.00	0.71	39.86
มี.ค.	360.00	0.57	840.00	0.90	58.00
เม.ย.	520.00	0.82	900.00	0.97	17.37
พ.ค.	620.00	0.98	1,340.00	1.44	46.56
มิ.ย.	1,280.00	2.03	1,840.00	1.97	-2.52
ก.ค.	1,160.00	1.84	1,420.00	1.52	-16.99
ส.ค.	960.00	1.52	1,480.00	1.59	4.54
ก.ย.	960.00	1.52	1,400.00	1.50	-1.11
ต.ค.	540.00	0.85	960.00	1.03	20.55
พ.ย.	360.00	0.57	1,180.00	1.27	122.27
ธ.ค.	400.00	0.63	560.00	0.60	-5.06
เฉลี่ย	631.67	1.00	1,085.00	1.16	40.15

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 632 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 932 ตร.ม. เนื่องจากเพิ่มพื้นที่
โรงจอดรถ



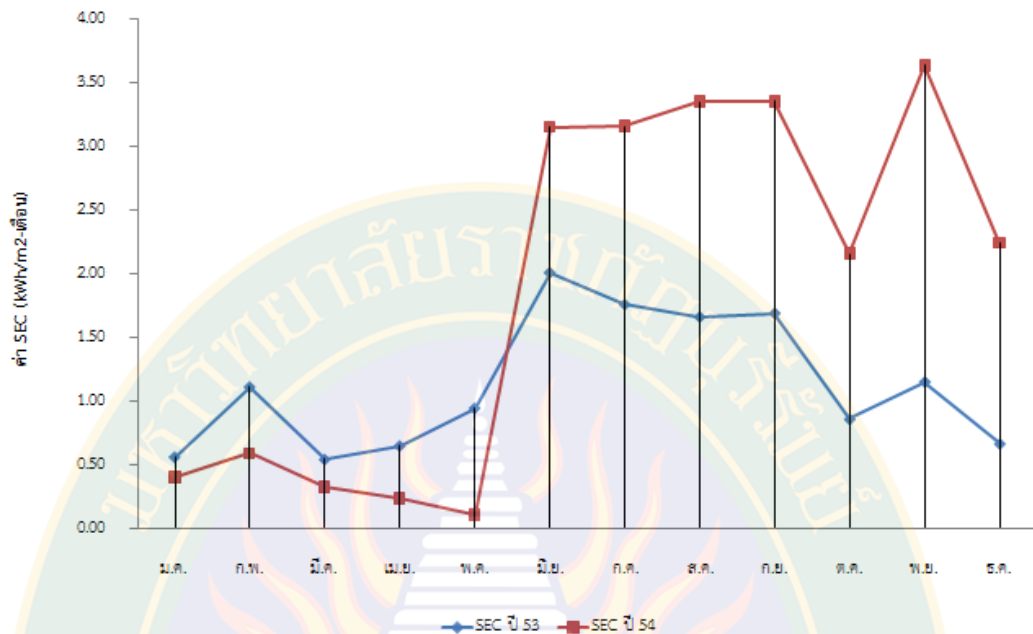
ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารกองอาคารสถานที่และบริการ

จากตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 พบว่าอาคารกองอาคารสถานที่และบริการมีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือช่วงเดือน พฤษภาคม – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนมิถุนายน 2553 มีค่า 2.03 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.16 kWh/m² หรือคิดเป็น 40.15%

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต

เดือน	หน่วยไฟฟ้า ปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้า ปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	1,260	0.57	906	0.41	-28.10
ก.พ.	2,472	1.12	1,308	0.59	-47.09
มี.ค.	1,218	0.55	726	0.33	-40.39
เม.ย.	1,452	0.66	534	0.24	-63.22
พ.ค.	2,106	0.95	240	0.11	-88.60
มิ.ย.	4,452	2.01	6,990	3.16	57.01
ก.ค.	3,900	1.76	7,002	3.16	79.54
ส.ค.	3,684	1.66	7,434	3.36	101.79
ก.ย.	3,750	1.69	7,440	3.36	98.40
ต.ค.	1,914	0.86	4,788	2.16	150.16
พ.ย.	2,562	1.16	8,064	3.64	214.75
ธ.ค.	1,488	0.67	4,974	2.25	234.27
เฉลี่ย	2,521.50	1.14	4,200.50	1.90	66.59

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 2,214 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 2,214 ตร.ม.



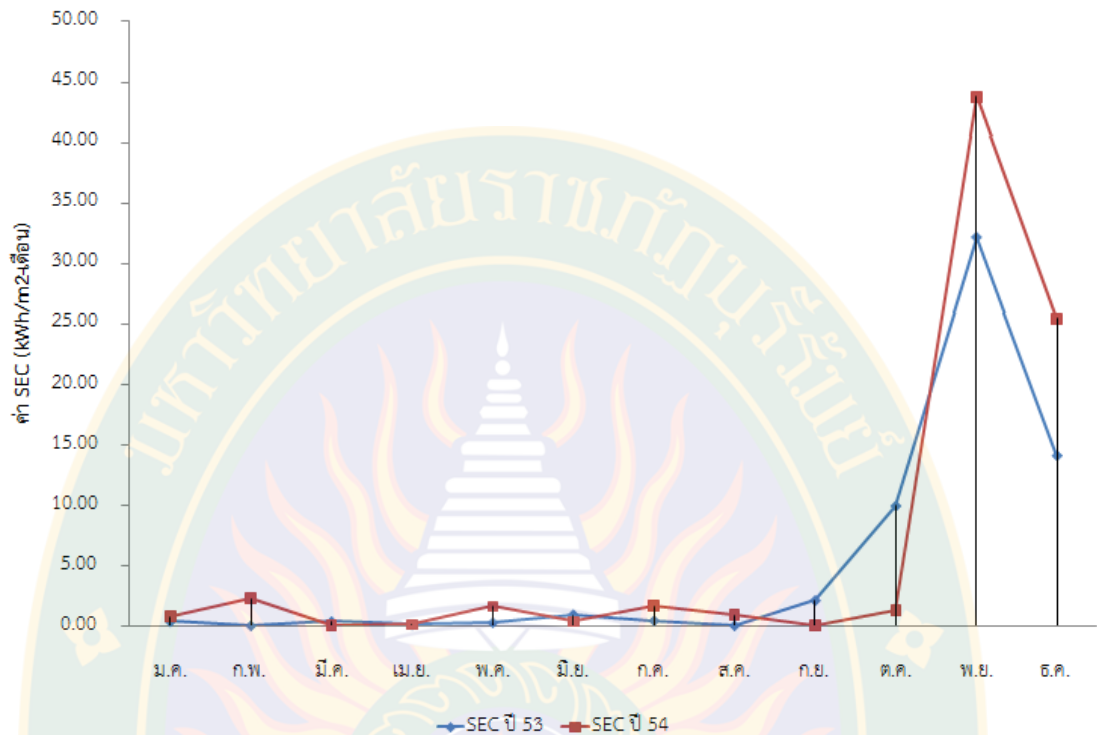
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต

จากตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2 พบว่าอาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2554 มีค่า 3.64 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.76 kWh/m² หรือคิดเป็น 66.59%

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารประปา

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² -เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² -เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ลดลง
ม.ค.	24	0.33	54	0.75	125.00
ก.พ.	0	0.00	162	2.25	162.00
มี.ค.	24	0.33	0	0.00	-100.00
เม.ย.	6	0.08	6	0.08	0.00
พ.ค.	18	0.25	114	1.58	533.33
มิ.ย.	66	0.92	24	0.33	-63.64
ก.ค.	30	0.42	120	1.67	300.00
ส.ค.	0	0.00	66	0.92	66.00
ก.ย.	150	2.08	0	0.00	-100.00
ต.ค.	714	9.92	90	1.25	-87.39
พ.ย.	2,316	32.17	3,156	43.83	36.27
ธ.ค.	1,014	14.08	1,830	25.42	80.47
เฉลี่ย	363.50	5.05	468.50	6.51	28.89

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 72 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 72 ตร.ม.



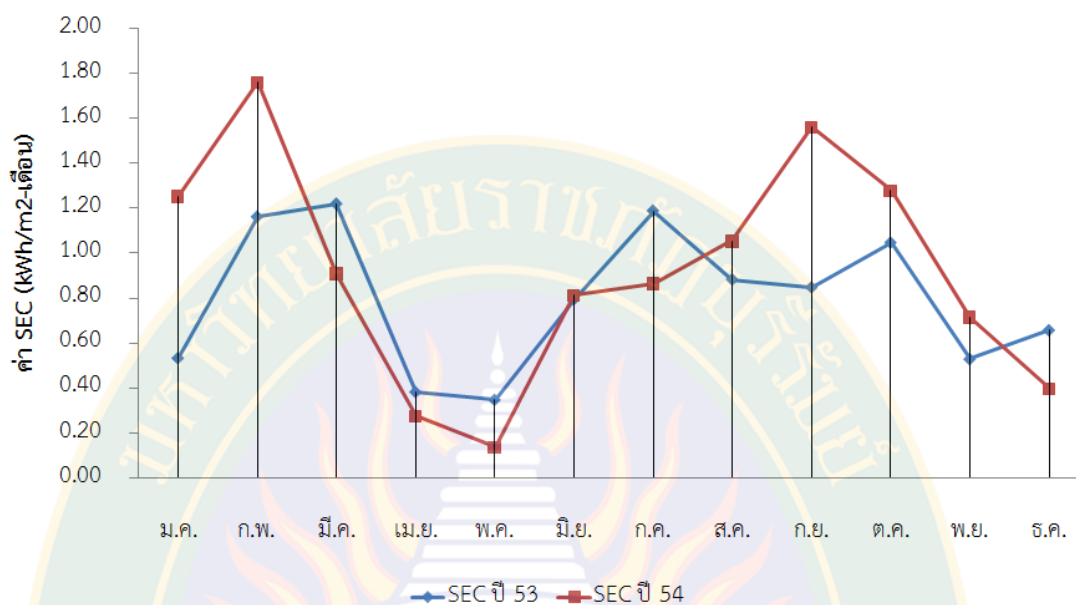
ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารประปา

จากตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.3 พบว่าอาคารประปามีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ช่วงเดือน ตุลาคม – ธันวาคม โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2554 มีค่า 43.83 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 1.46 kWh/m² หรือคิดเป็น 28.89%

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารเซรามิกส์

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² -เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² -เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ลดลง
ม.ค.	484	0.53	1,136	1.25	134.71
ก.พ.	1,052	1.16	1,596	1.76	162.00
มี.ค.	1,104	1.22	824	0.91	-25.36
เม.ย.	348	0.38	248	0.27	-28.74
พ.ค.	316	0.35	124	0.14	-60.76
มิ.ย.	720	0.79	736	0.81	2.22
ก.ค.	1,076	1.19	784	0.86	-27.14
ส.ค.	800	0.88	956	1.05	66.00
ก.ย.	768	0.85	1,416	1.56	84.38
ต.ค.	948	1.04	1,160	1.28	22.36
พ.ย.	480	0.53	648	0.71	35.00
ธ.ค.	596	0.66	360	0.40	-39.60
เฉลี่ย	724.33	0.80	832.33	0.92	14.91

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 908 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 908 ตร.ม.



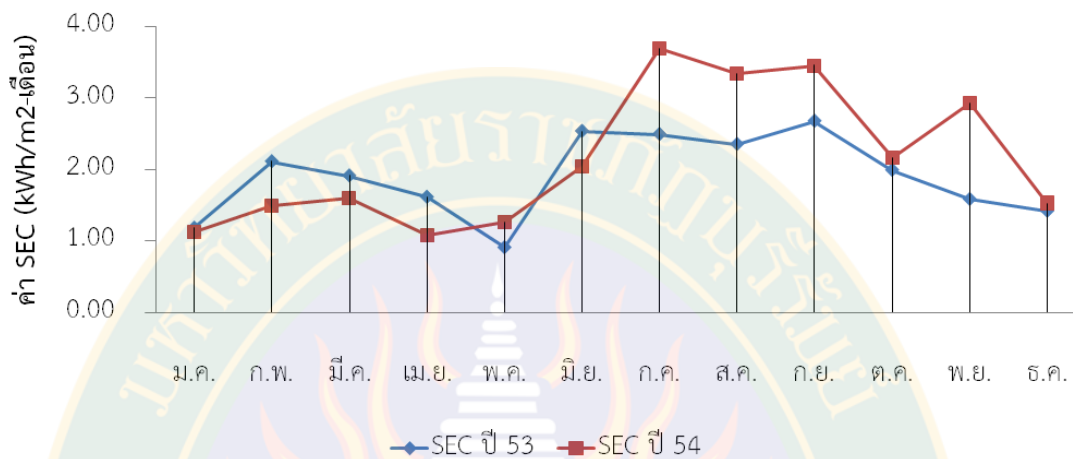
ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารเซรามิกส์

จากตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4 พบว่าอาคารเซรามิกส์มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือ ช่วงเดือน มกราคม – มีนาคม และช่วงเดือน มิถุนายน – ตุลาคม โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2554 มีค่า 1.76 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.12 kWh/m² หรือคิดเป็น 14.91%

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคาร 10

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² -เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² -เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ลดลง
ม.ค.	2,632	1.19	2,476	1.12	-5.93
ก.พ.	4,688	2.11	3,316	1.50	-29.27
มี.ค.	4,248	1.92	3,544	1.60	-16.57
เม.ย.	3,588	1.62	2,388	1.08	-33.44
พ.ค.	2,028	0.91	2,808	1.27	38.46
มิ.ย.	5,624	2.54	4,528	2.04	-19.49
ก.ค.	5,528	2.49	8,204	3.70	48.41
ส.ค.	5,220	2.35	7,414	3.34	42.03
ก.ย.	5,936	2.68	7,675	3.46	29.30
ต.ค.	4,420	1.99	4,818	2.17	9.00
พ.ย.	3,520	1.59	6,509	2.94	84.91
ธ.ค.	3,156	1.42	3,391	1.53	7.45
เฉลี่ย	4,215.67	1.90	4,755.92	2.15	12.82

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 2,217 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 2,217 ตร.ม.



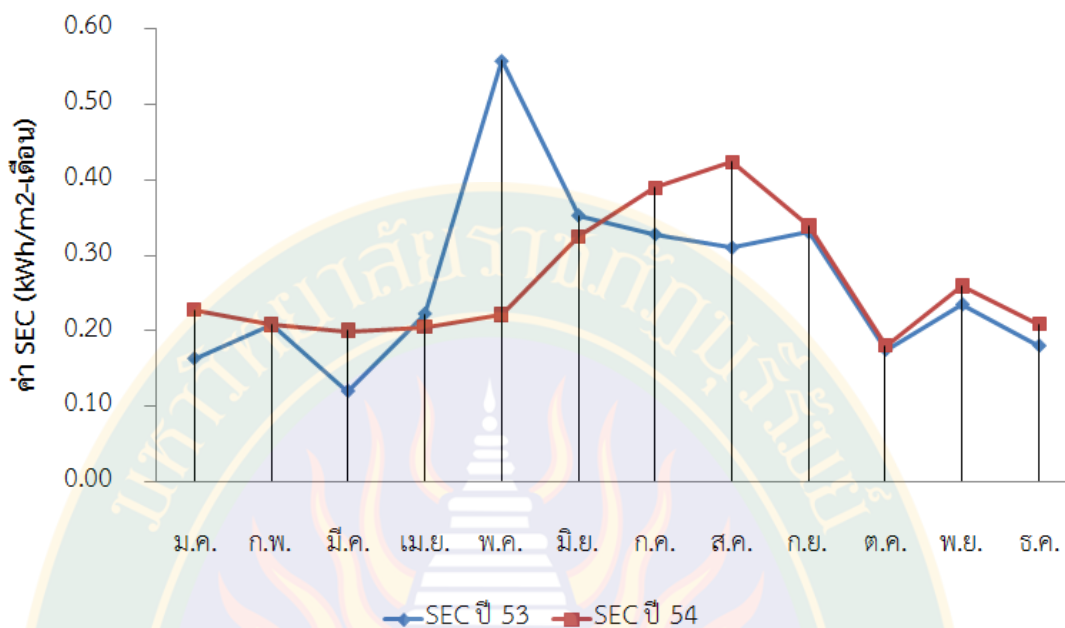
ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคาร 10

จากตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.5 พบว่าอาคาร 10 มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของ อาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ช่วงเดือน มิถุนายน - กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2554 มีค่า 3.7 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่า ปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.25 kWh/m² หรือคิดเป็น 12.82%

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารสิ่งทอ

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² -เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² -เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ลดลง
ม.ค.	555	0.16	774	0.23	39.46
ก.พ.	711	0.21	708	0.21	-0.42
มี.ค.	408	0.12	681	0.20	66.91
เม.ย.	756	0.22	699	0.21	-7.54
พ.ค.	1,893	0.56	753	0.22	-60.22
มิ.ย.	1,198	0.35	1,104	0.33	-7.85
ก.ค.	1,113	0.33	1,323	0.39	18.87
ส.ค.	1,053	0.31	1,437	0.42	36.47
ก.ย.	1,122	0.33	1,152	0.34	2.67
ต.ค.	594	0.18	615	0.18	3.54
พ.ย.	798	0.24	882	0.26	10.53
ธ.ค.	612	0.18	711	0.21	16.18
เฉลี่ย	901.08	0.27	903.25	0.27	0.24

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 3,390 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 3,390 ตร.ม.



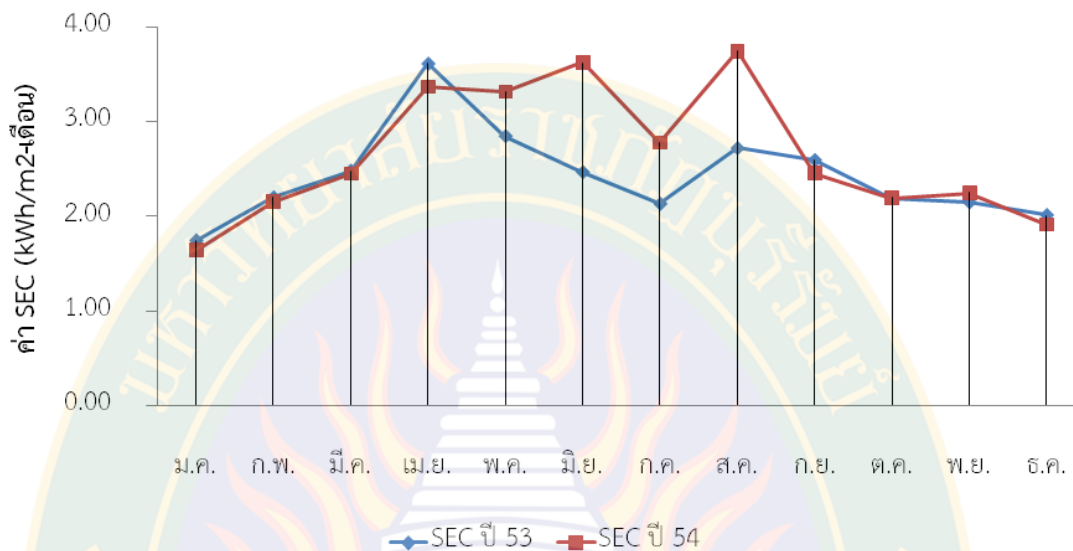
ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารสิ่งทอ

จากตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.6 พบว่าอาคารสิ่งทอมีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของ อาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือ ช่วงเดือน มิถุนายน - กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2553 มีค่า 0.56 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่า ปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.00064 kWh/m² หรือคิดเป็น 0.24%

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารพนมพิमान

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² -เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² -เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ลดลง
ม.ค.	5,592	1.74	5,280	1.65	-5.58
ก.พ.	7,056	2.20	6,912	2.15	-2.04
มี.ค.	7,968	2.48	7,872	2.45	-1.20
เม.ย.	11,616	3.62	10,824	3.37	-6.82
พ.ค.	9,144	2.85	10,656	3.32	16.54
มิ.ย.	7,920	2.47	11,640	3.63	46.97
ก.ค.	6,840	2.13	8,928	2.78	30.53
ส.ค.	8,736	2.72	12,024	3.75	37.64
ก.ย.	8,328	2.60	7,896	2.46	-5.19
ต.ค.	7,032	2.19	7,056	2.20	0.34
พ.ย.	6,888	2.15	7,224	2.25	4.88
ธ.ค.	6,456	2.01	6,144	1.92	-4.83
เฉลี่ย	7,798.00	2.43	8,538.00	2.66	9.49

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 3,208 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 3,208 ตร.ม.



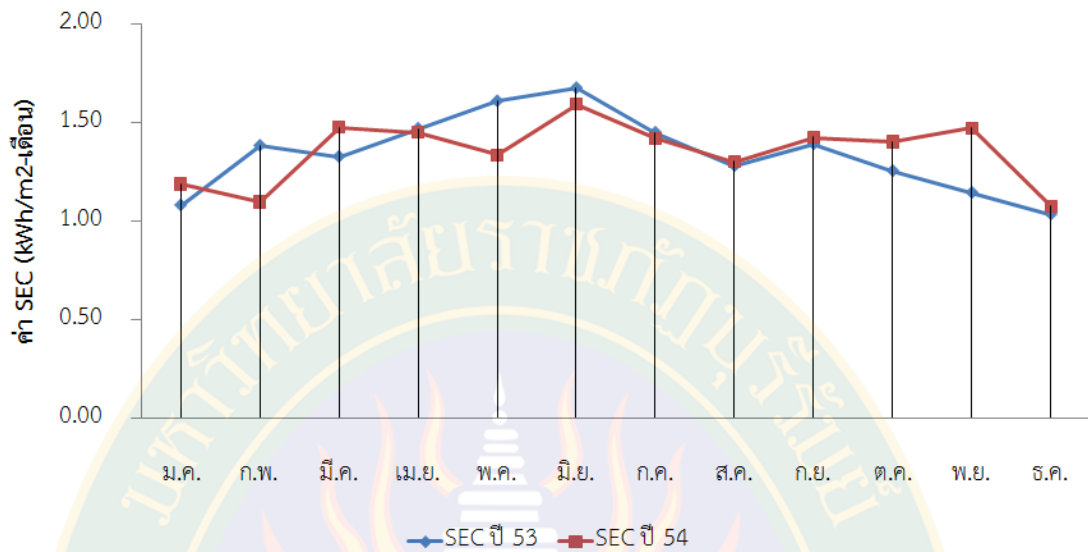
ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารพนมพิมาน

จากตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.7 พบว่าอาคารพนมพิมานมีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ มีการใช้พลังงานใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี โดยมีช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือช่วงเดือน มีนาคม – กันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนสิงหาคม 2554 มีค่า 3.75 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.23 kWh/m² หรือคิดเป็น 9.49%

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารแฟลตที่พักอาจารย์

เดือน	หน่วยไฟฟ้า ปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้า ปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	4,032	1.08	4,436	1.19	10.02
ก.พ.	5,160	1.39	4,100	1.10	-20.54
มี.ค.	4,948	1.33	5,500	1.48	11.16
เม.ย.	5,480	1.47	5,412	1.45	-1.24
พ.ค.	6,000	1.61	4,980	1.34	-17.00
มิ.ย.	6,248	1.68	5,936	1.60	-4.99
ก.ค.	5,404	1.45	5,296	1.42	-2.00
ส.ค.	4,776	1.28	4,856	1.31	1.68
ก.ย.	5,188	1.39	5,316	1.43	2.47
ต.ค.	4,680	1.26	5,228	1.41	11.71
พ.ย.	4,268	1.15	5,488	1.48	28.58
ธ.ค.	3,860	1.04	4,020	1.08	4.15
เฉลี่ย	5,003.67	1.35	5,047.33	1.36	0.87

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 3,720 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 3,720 ตร.ม.



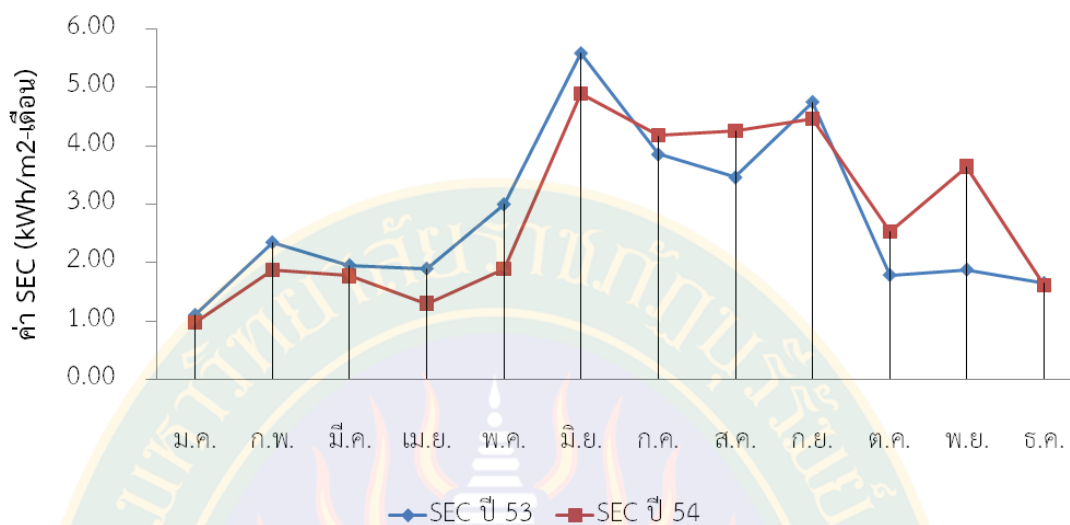
ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารแฟลตที่พักอาจารย์

จากตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.8 พบว่าอาคารแฟลตที่พักอาจารย์มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันตลอดทั้งปี คือ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สม่ำเสมอทั้งปี โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนมิถุนายน 2553 มีค่า 1.68 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.01 kWh/m² หรือคิดเป็น 0.87%

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารบรรณราชนครินทร์

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² -เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² -เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ลดลง
ม.ค.	5,454	1.09	4,848	0.97	-11.11
ก.พ.	11,664	2.34	9,288	1.86	-20.37
มี.ค.	9,690	1.94	8,814	1.77	-9.04
เม.ย.	9,420	1.89	6,474	1.30	-31.27
พ.ค.	14,916	2.99	9,390	1.88	-37.05
มิ.ย.	27,840	5.58	24,348	4.88	-12.54
ก.ค.	19,182	3.85	20,784	4.17	8.35
ส.ค.	17,214	3.45	21,198	4.25	23.14
ก.ย.	23,670	4.75	22,212	4.45	-6.16
ต.ค.	8,868	1.78	12,600	2.53	42.08
พ.ย.	9,330	1.87	18,141	3.64	94.44
ธ.ค.	8,184	1.64	7,980	1.60	-2.49
เฉลี่ย	13,786.00	2.76	13,839.75	2.78	0.39

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 4,987 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 4,987 ตร.ม.



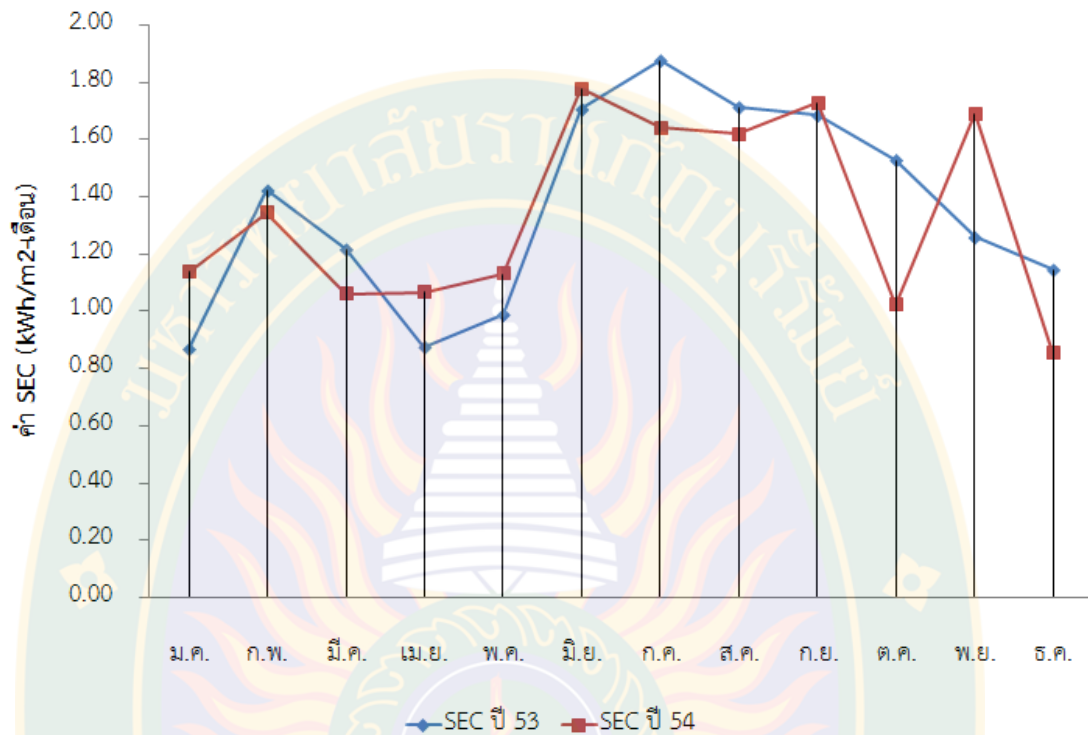
ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 อาคารบรรณราชนครินทร์

จากตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.9 พบว่าอาคารบรรณราชนครินทร์มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือน มิถุนายน 2553 มีค่า 5.58 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.02 kWh/m² หรือคิดเป็น 0.39%

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคารเกษตร

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	732	0.87	960	1.14	31.15
ก.พ.	1,200	1.42	1,134	1.34	-5.50
มี.ค.	1,026	1.22	894	1.06	-12.87
เม.ย.	738	0.87	900	1.07	21.95
พ.ค.	834	0.99	954	1.13	14.39
มิ.ย.	1,440	1.71	1,500	1.78	4.17
ก.ค.	1,584	1.88	1,386	1.64	-12.50
ส.ค.	1,446	1.71	1,368	1.62	-5.39
ก.ย.	1,422	1.68	1,458	1.73	2.53
ต.ค.	1,290	1.53	864	1.02	-33.02
พ.ย.	1,062	1.26	1,428	1.69	34.46
ธ.ค.	966	1.14	720	0.85	-25.47
เฉลี่ย	1,145.00	1.36	1,130.50	1.34	-1.27

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 844 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 844 ตร.ม.



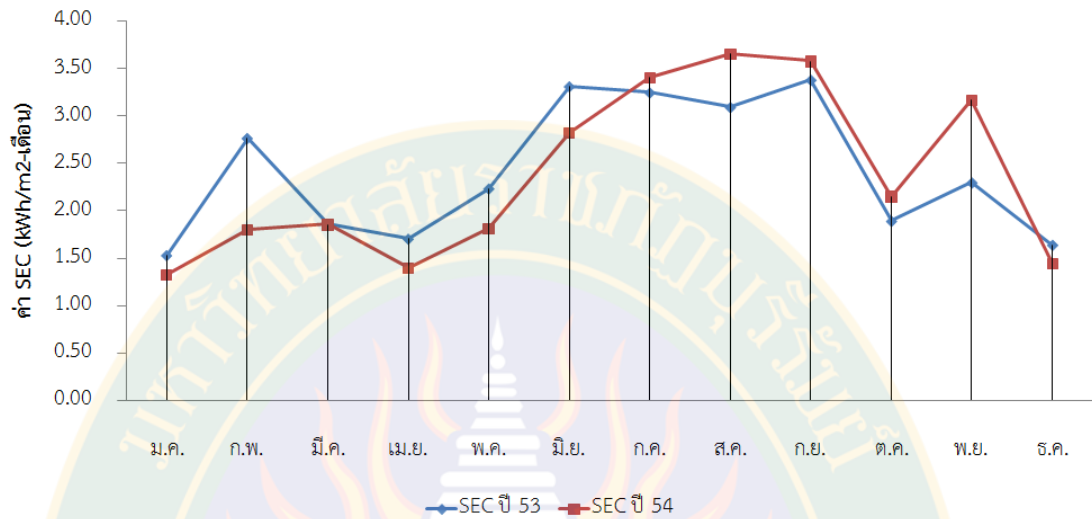
ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารเกษตร

จากตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.10 พบว่าอาคารเกษตรมีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2553 มีค่า 1.88 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.02kWh/m² หรือคิดเป็น 1.27%

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 1

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	4,955	1.53	4,290	1.33	-13.42
ก.พ.	8,952	2.77	5,825	1.80	-34.93
มี.ค.	6,010	1.86	6,000	1.86	-0.17
เม.ย.	5,520	1.71	4,515	1.40	-18.21
พ.ค.	7,230	2.24	5,855	1.81	-19.02
มิ.ย.	10,715	3.32	9,125	2.83	-14.84
ก.ค.	10,505	3.25	11,004	3.41	4.75
ส.ค.	10,005	3.10	11,810	3.66	18.04
ก.ย.	10,935	3.39	11,568	3.58	5.79
ต.ค.	6,125	1.90	6,950	2.15	13.47
พ.ย.	7,435	2.30	10,244	3.17	37.78
ธ.ค.	5,310	1.64	4,674	1.45	-11.98
เฉลี่ย	7,808.08	2.42	7,655.00	2.37	-1.96

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 3,230 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 3,230 ตร.ม.



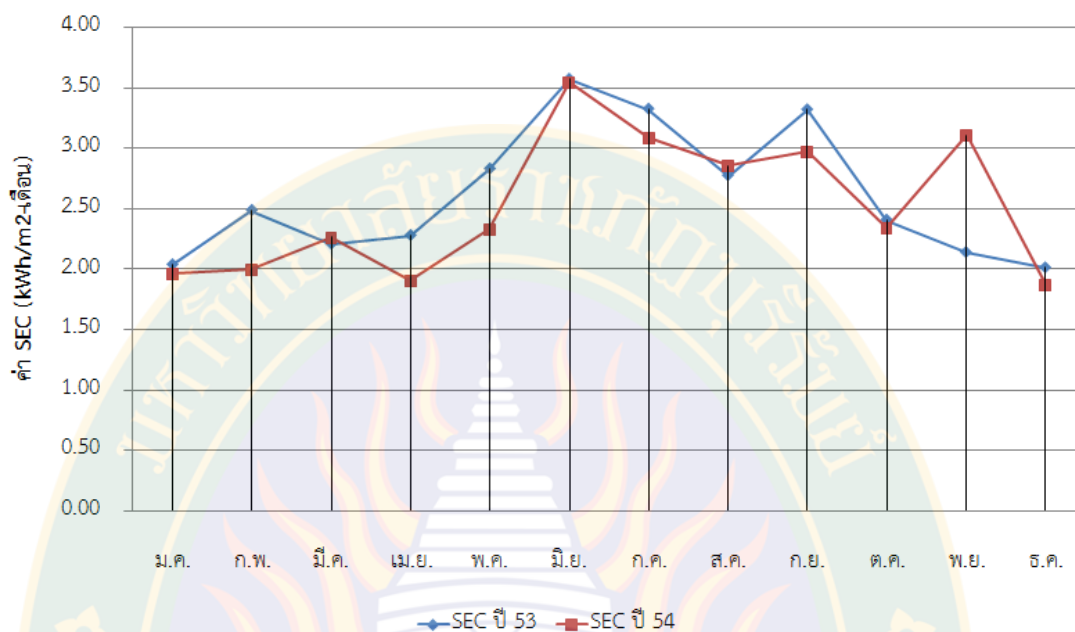
ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 1

จากตารางที่ 4.11 และภาพที่ 4.11 พบว่าอาคาร 1 มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนสิงหาคม 2554 มีค่า 3.66 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.05 kWh/m² หรือคิดเป็น 1.96%

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 7

เดือน	หน่วยไฟฟ้า ปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้า ปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	4,040	2.04	3,890	1.96	-3.71
ก.พ.	4,930	2.49	3,970	2.01	-19.47
มี.ค.	4,380	2.21	4,490	2.27	2.51
เม.ย.	4,520	2.28	3,780	1.91	-16.37
พ.ค.	5,610	2.83	4,610	2.33	-17.83
มิ.ย.	7,080	3.58	7,020	3.55	-0.85
ก.ค.	6,590	3.33	6,110	3.09	-7.28
ส.ค.	5,500	2.78	5,660	2.86	2.91
ก.ย.	6,580	3.32	5,890	2.97	-10.49
ต.ค.	4,770	2.41	4,630	2.34	-2.94
พ.ย.	4,240	2.14	6,160	3.11	45.28
ธ.ค.	3,990	2.02	3,710	1.87	-7.02
เฉลี่ย	5,185.83	2.62	4,993.33	2.52	-3.71

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 1,980 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 1,980 ตร.ม.



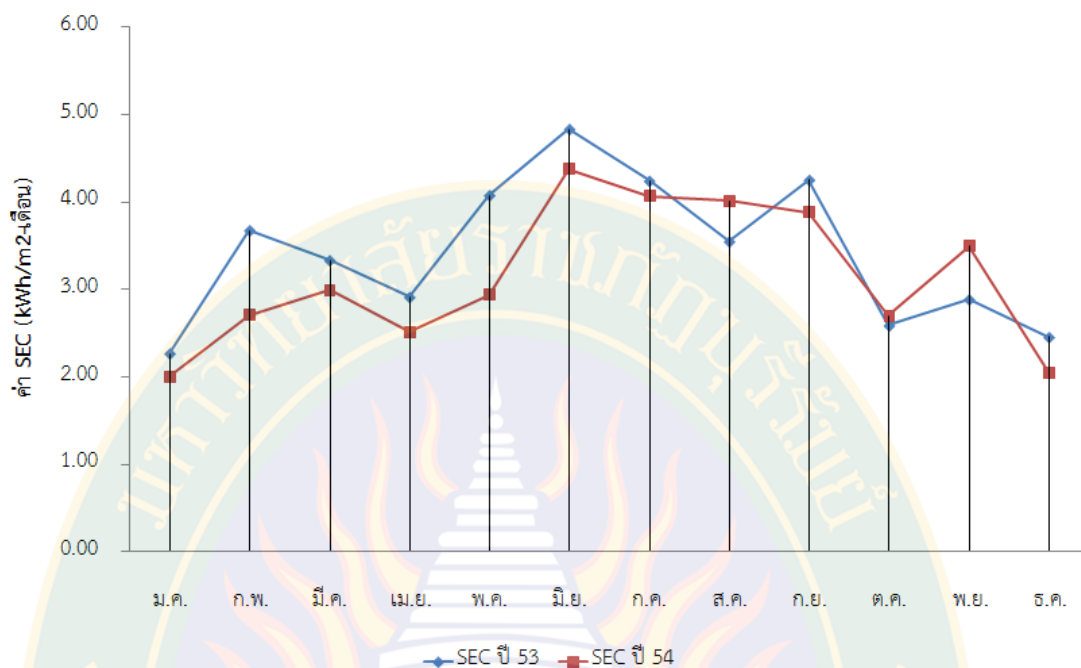
ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 7

จากตารางที่ 4.12 และภาพที่ 4.12 พบว่าอาคาร 7 มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนมิถุนายน 2553 มีค่า 3.58 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.1 kWh/m² หรือคิดเป็น 3.71%

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 15

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	34,000	2.27	30,000	2.00	-11.76
ก.พ.	55,120	3.67	40,560	2.70	-26.42
มี.ค.	50,000	3.33	44,800	2.99	-10.40
เม.ย.	43,680	2.91	37,600	2.51	-13.92
พ.ค.	61,120	4.07	44,000	2.93	-28.01
มิ.ย.	72,480	4.83	65,600	4.37	-9.49
ก.ค.	63,600	4.24	60,880	4.06	-4.28
ส.ค.	53,200	3.55	60,160	4.01	13.08
ก.ย.	63,760	4.25	58,240	3.88	-8.66
ต.ค.	38,800	2.59	40,400	2.69	4.12
พ.ย.	43,280	2.89	52,400	3.49	21.07
ธ.ค.	36,800	2.45	30,800	2.05	-16.30
เฉลี่ย	51,320.00	3.42	47,120.00	3.14	-8.18

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 15,000 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 15,000 ตร.ม.



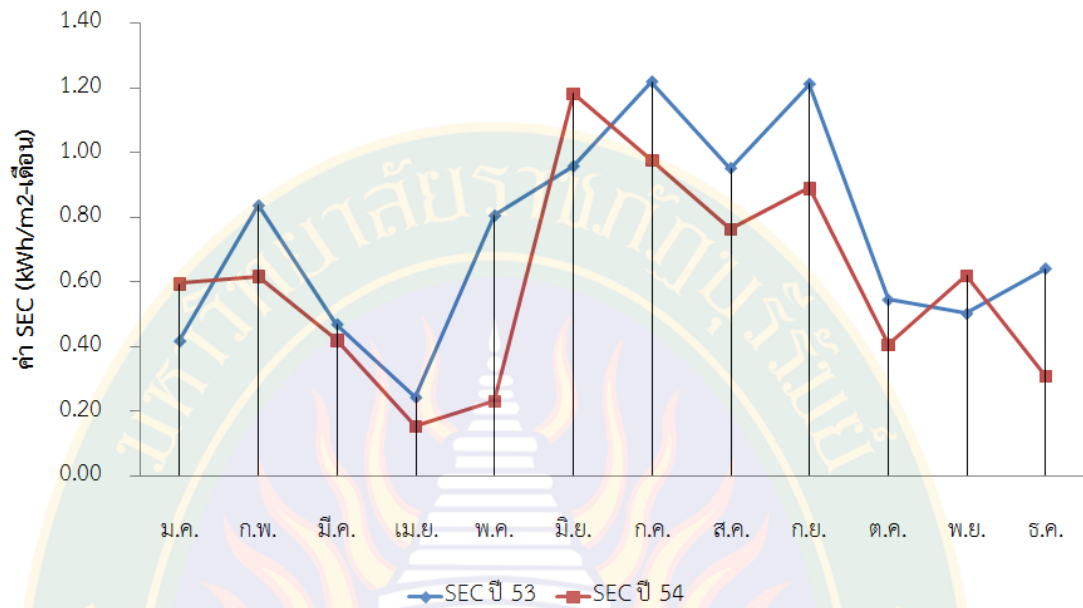
ภาพที่ 4.13 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 15

จากตารางที่ 4.13 และภาพที่ 4.13 พบว่าอาคาร 15 มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนมิถุนายน 2553 มีค่า 4.83 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.28 kWh/m² หรือคิดเป็น 8.18%

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 14

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	1,944	0.42	2,768	0.60	42.39
ก.พ.	3,888	0.84	2,872	0.62	-26.13
มี.ค.	2,184	0.47	1,960	0.42	-10.26
เม.ย.	1,136	0.24	728	0.16	-35.92
พ.ค.	3,744	0.81	1,088	0.23	-70.94
มิ.ย.	4,452	0.96	5,488	1.18	23.27
ก.ค.	5,664	1.22	4,536	0.98	-19.92
ส.ค.	4,424	0.95	3,552	0.77	-19.71
ก.ย.	5,632	1.21	4,136	0.89	-26.56
ต.ค.	2,536	0.55	1,896	0.41	-25.24
พ.ย.	2,336	0.50	2,888	0.62	23.63
ธ.ค.	2,984	0.64	1,448	0.31	-51.47
เฉลี่ย	3,410.33	0.73	2,780.00	0.60	-18.48

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 4,640 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 4,640 ตร.ม.



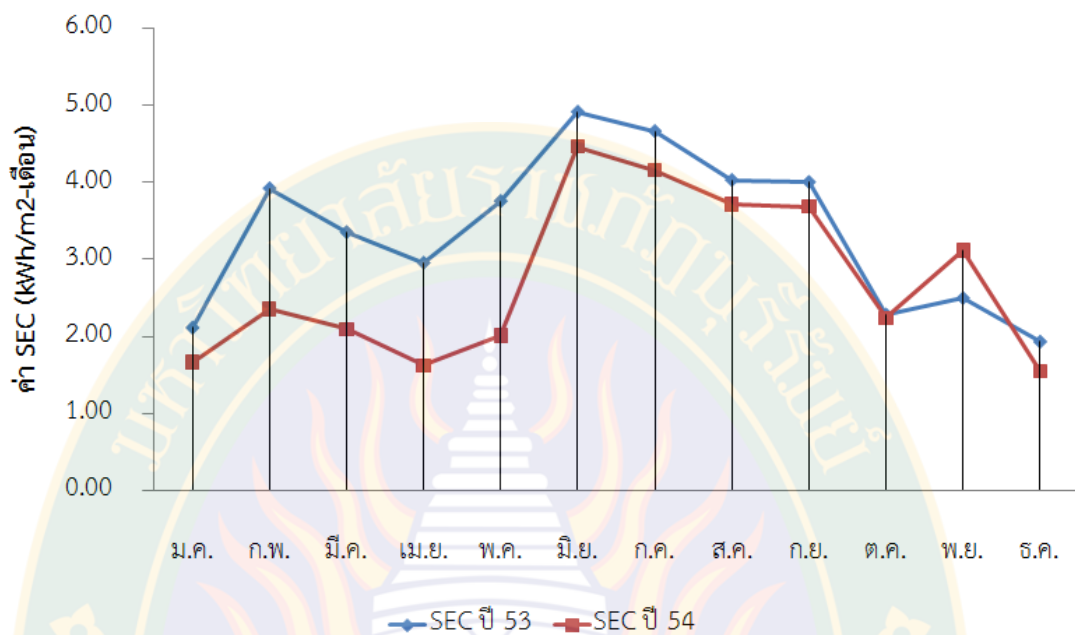
ภาพที่ 4.14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 14

จากตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.14 พบว่าอาคาร 14 มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือ ช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2553 มีค่า 1.22 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.13 kWh/m² หรือคิดเป็น 18.48%

ตารางที่ 4.15 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 6

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	6,520	2.12	5,150	1.67	-21.01
ก.พ.	12,080	3.93	7,260	2.36	-39.90
มี.ค.	10,330	3.36	6,460	2.10	-37.46
เม.ย.	9,110	2.96	5,000	1.63	-45.12
พ.ค.	11,570	3.76	6,200	2.02	-46.41
มิ.ย.	15,130	4.92	13,740	4.47	-9.19
ก.ค.	14,360	4.67	12,790	4.16	-10.93
ส.ค.	12,410	4.03	11,450	3.72	-7.74
ก.ย.	12,330	4.01	11,340	3.69	-8.03
ต.ค.	7,040	2.29	6,910	2.25	-1.85
พ.ย.	7,700	2.50	9,610	3.12	24.81
ธ.ค.	5,960	1.94	4,800	1.56	-19.46
เฉลี่ย	10,378.33	3.37	8,392.50	2.73	-19.13

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 3,076 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 3,076 ตร.ม.



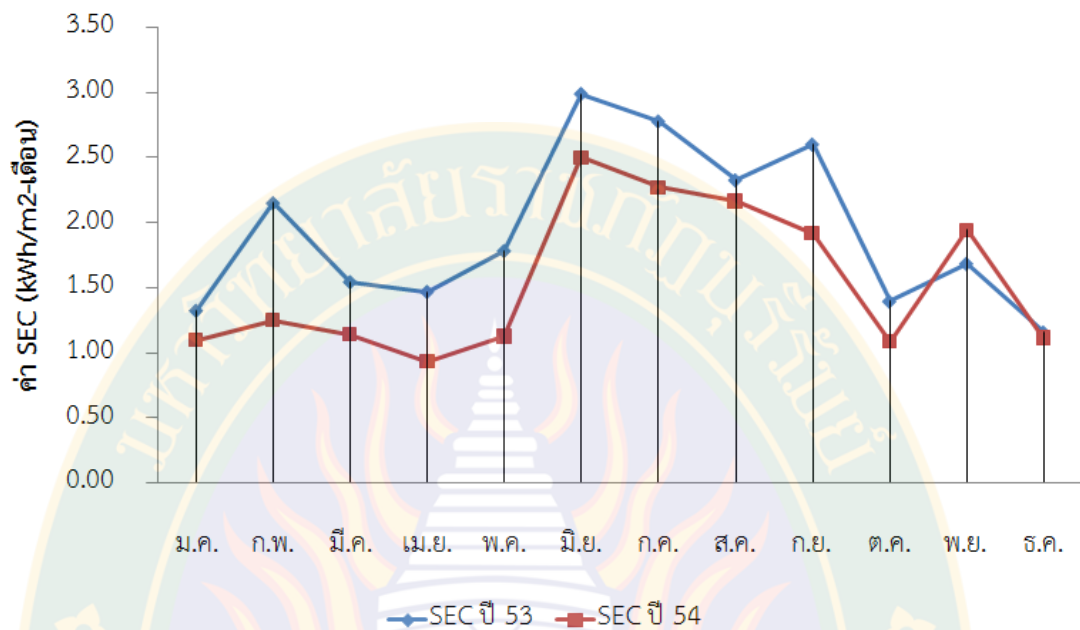
ภาพที่ 4.15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 6

จากตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.15 พบว่าอาคาร 6 มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือ ช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนมิถุนายน 2553 มีค่า 4.92 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.64 kWh/m² หรือคิดเป็น 19.13%

ตารางที่ 4.16 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 13

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	5,360	1.33	4,448	1.10	-17.01
ก.พ.	8,688	2.15	5,060	1.25	-41.76
มี.ค.	6,248	1.55	4,628	1.15	-25.93
เม.ย.	5,944	1.47	3,776	0.94	-36.47
พ.ค.	7,208	1.79	4,548	1.13	-36.90
มิ.ย.	12,068	2.99	10,108	2.51	-16.24
ก.ค.	11,216	2.78	9,196	2.28	-18.01
ส.ค.	9,396	2.33	8,756	2.17	-6.81
ก.ย.	10,504	2.61	7,752	1.92	-26.20
ต.ค.	5,644	1.40	4,392	1.09	-22.18
พ.ย.	6,812	1.69	7,856	1.95	15.33
ธ.ค.	4,688	1.16	4,496	1.12	-4.10
เฉลี่ย	7,814.67	1.94	6,251.33	1.55	-20.01

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 4,032 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 4,032 ตร.ม.



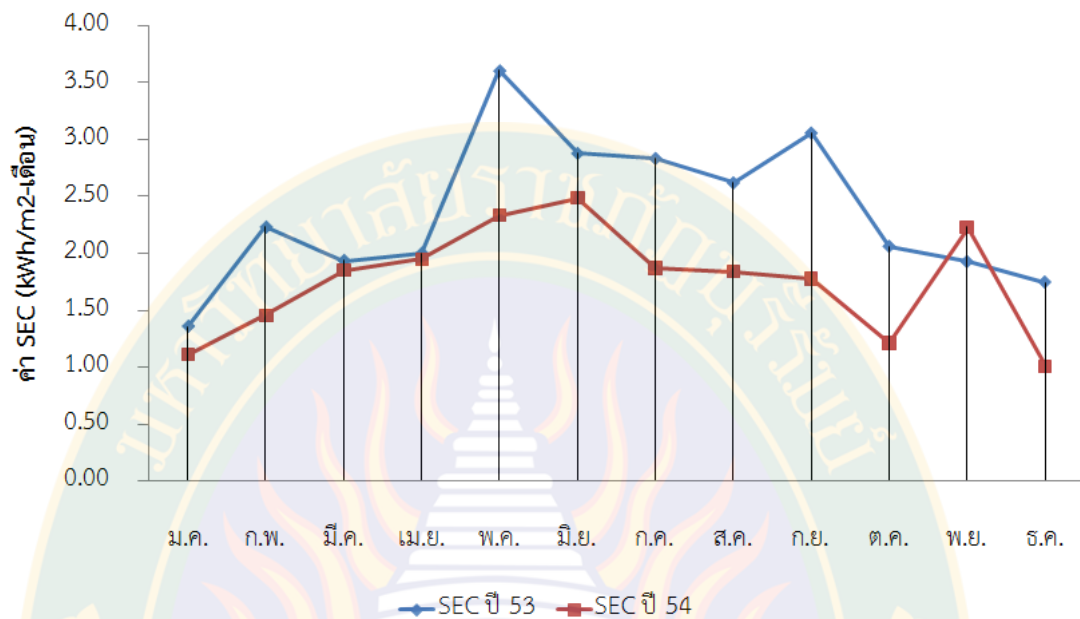
ภาพที่ 4.16 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 13

จากตารางที่ 4.16 และภาพที่ 4.16 พบว่าอาคาร 13 มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนมิถุนายน 2553 มีค่า 2.99 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.39 kWh/m² หรือคิดเป็น 20.01%

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคารศิลปะ

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	1,632	1.36	1,338	1.12	-18.01
ก.พ.	2,682	2.24	1,752	1.46	-34.68
มี.ค.	2,328	1.94	2,226	1.86	-4.38
เม.ย.	2,406	2.01	2,346	1.96	-2.49
พ.ค.	4,336	3.61	2,808	2.34	-35.24
มิ.ย.	3,462	2.89	2,988	2.49	-13.69
ก.ค.	3,408	2.84	2,250	1.88	-33.98
ส.ค.	3,150	2.63	2,214	1.85	-29.71
ก.ย.	3,678	3.07	2,136	1.78	-41.92
ต.ค.	2,478	2.07	1,464	1.22	-40.92
พ.ย.	2,316	1.93	2,682	2.24	15.80
ธ.ค.	2,100	1.75	1,218	1.02	-42.00
เฉลี่ย	2,831.33	2.36	2,118.50	1.77	-25.18

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 1,200 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 1,200 ตร.ม.



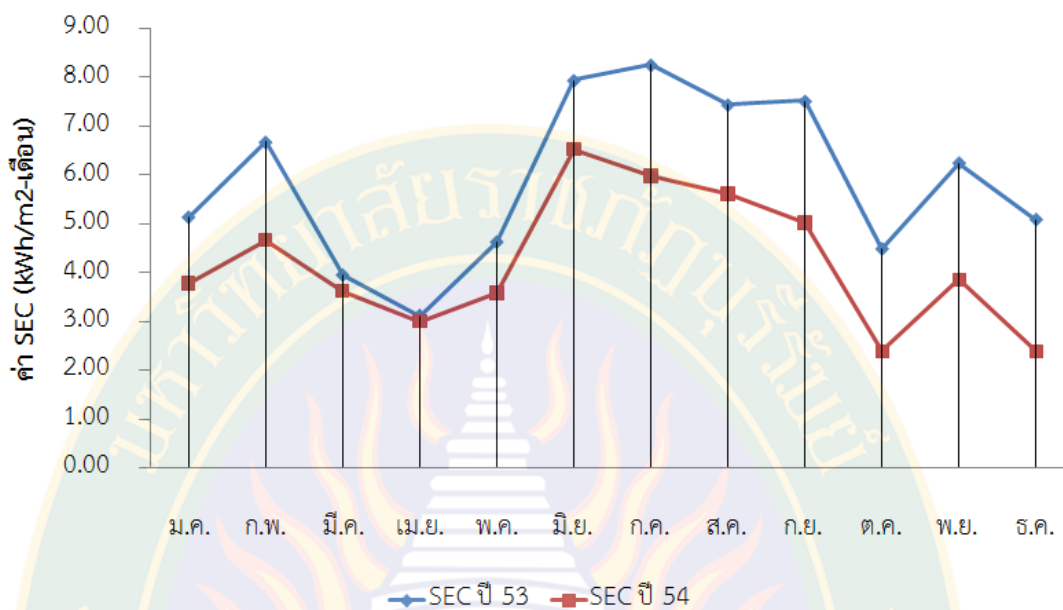
ภาพที่ 4.17 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารศิลปะ

จากตารางที่ 4.17 และภาพที่ 4.17 พบว่าอาคารศิลปะมีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ช่วงเดือน พฤษภาคม – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2553 มีค่า 3.61 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.59 kWh/m² หรือคิดเป็น 25.18%

ตารางที่ 4.18 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 5

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	10,990	5.15	8,100	3.79	-26.30
ก.พ.	14,280	6.69	10,000	4.68	-29.97
มี.ค.	8,450	3.96	7,760	3.63	-8.17
เม.ย.	6,670	3.12	6,440	3.01	-3.45
พ.ค.	9,900	4.63	7,690	3.60	-22.32
มิ.ย.	16,990	7.95	13,970	6.54	-17.78
ก.ค.	17,670	8.27	12,800	5.99	-27.56
ส.ค.	15,920	7.45	12,024	5.63	-24.47
ก.ย.	16,080	7.53	10,750	5.03	-33.15
ต.ค.	9,600	4.49	5,140	2.41	-46.46
พ.ย.	13,370	6.26	8,270	3.87	-38.15
ธ.ค.	10,890	5.10	5,140	2.41	-52.80
เฉลี่ย	12,567.50	5.88	9,007.00	4.22	-28.33

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 2,136 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 2,136 ตร.ม.



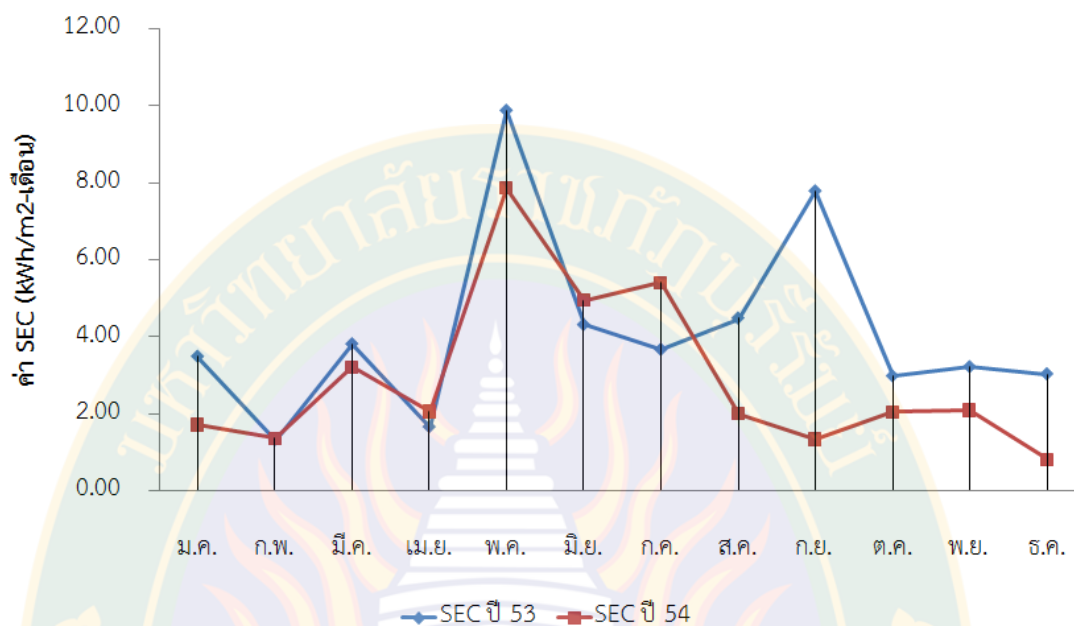
ภาพที่ 4.18 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 5

จากตารางที่ 4.18 และภาพที่ 4.18 พบว่าอาคาร 5 มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือ ช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2553 มีค่า 8.27 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 1.66 kWh/m² หรือคิดเป็น 28.33%

ตารางที่ 4.19 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคารหอประชุมวิชาสัตวศาสตร์

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	6,760	3.49	3,370	1.74	-50.15
ก.พ.	2,560	1.32	2,650	1.37	3.52
มี.ค.	7,390	3.82	6,250	3.23	-15.43
เม.ย.	3,220	1.66	4,030	2.08	25.16
พ.ค.	19,130	9.89	15,230	7.87	-20.39
มิ.ย.	8,360	4.32	9,600	4.96	14.83
ก.ค.	7,110	3.67	10,490	5.42	47.54
ส.ค.	8,690	4.49	3,910	2.02	-55.01
ก.ย.	15,080	7.79	2,640	1.36	-82.49
ต.ค.	5,780	2.99	4,000	2.07	-30.80
พ.ย.	6,240	3.22	4,080	2.11	-34.62
ธ.ค.	5,880	3.04	1,620	0.84	-72.45
เฉลี่ย	8,016.67	4.14	5,655.83	2.92	-29.45

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 1,935 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 1,935 ตร.ม.



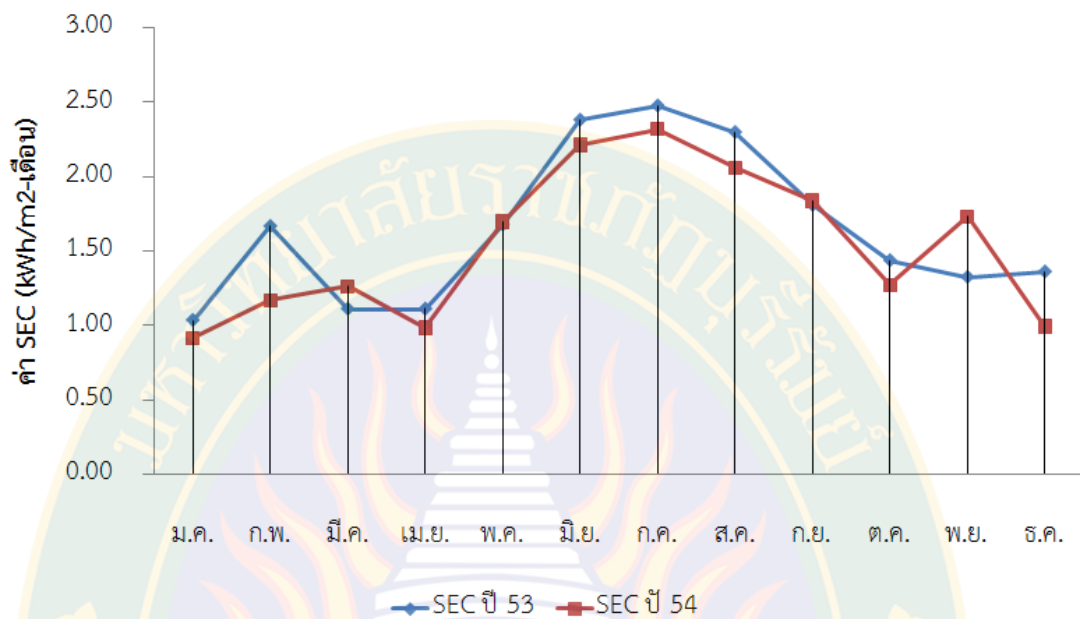
ภาพที่ 4.19 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารหอประชุมวิชาอุตสาหกรรม

จากตารางที่ 4.19 และภาพที่ 4.19 พบว่าอาคารหอประชุมวิชาอุตสาหกรรมมีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 ขึ้นลงตามการใช้งาน คือ เดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นเดือนที่มีการใช้หอประชุมวิชาอุตสาหกรรมในการปฐมนิเทศน์นักศึกษาใหม่ โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2553 มีค่า 9.89 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 1.22 kWh/m² หรือคิดเป็น 29.45%

ตารางที่ 4.20 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 12

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	6,020	1.04	5,340	0.92	-11.30
ก.พ.	9,680	1.67	6,780	1.17	-29.96
มี.ค.	6,460	1.12	7,330	1.27	13.47
เม.ย.	6,460	1.12	5,740	0.99	-11.15
พ.ค.	9,740	1.68	9,850	1.70	1.13
มิ.ย.	13,820	2.39	12,820	2.21	-7.24
ก.ค.	14,370	2.48	13,430	2.32	-6.54
ส.ค.	13,340	2.30	11,940	2.06	-10.49
ก.ย.	10,504	1.81	10,650	1.84	1.39
ต.ค.	8,350	1.44	7,400	1.28	-11.38
พ.ย.	7,700	1.33	10,050	1.73	30.52
ธ.ค.	7,910	1.37	5,780	1.00	-26.93
เฉลี่ย	9,529.50	1.65	8,925.83	1.54	-6.33

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 5,793 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 5,793 ตร.ม.



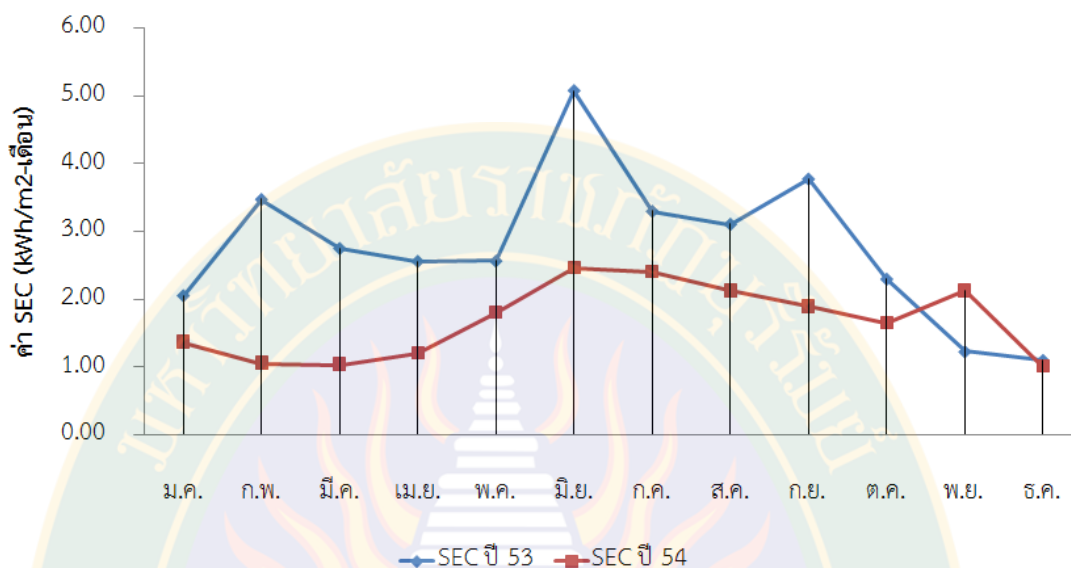
ภาพที่ 4.20 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 12

จากตารางที่ 4.20 และภาพที่ 4.20 พบว่าอาคาร 12 มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ช่วงเดือน มิถุนายน - กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2553 มีค่า 2.48 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.11 kWh/m² หรือคิดเป็น 6.33%

ตารางที่ 4.21 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 2

เดือน	หน่วยไฟฟ้าปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้าปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	4,350	2.07	2,890	1.37	-33.56
ก.พ.	7,330	3.48	2,240	1.06	-69.44
มี.ค.	5,810	2.76	2,200	1.05	-62.13
เม.ย.	5,410	2.57	2,550	1.21	-52.87
พ.ค.	5,420	2.58	3,800	1.81	-29.89
มิ.ย.	10,700	5.09	5,190	2.47	-51.50
ก.ค.	6,960	3.31	5,080	2.41	-27.01
ส.ค.	6,560	3.12	4,490	2.13	-31.55
ก.ย.	7,960	3.78	4,000	1.90	-49.75
ต.ค.	4,860	2.31	3,490	1.66	-28.19
พ.ย.	2,610	1.24	4,490	2.13	72.03
ธ.ค.	2,340	1.11	2,150	1.02	-8.12
เฉลี่ย	5,859.17	2.78	3,547.50	1.69	-39.45

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 2,104 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 2,104 ตร.ม.



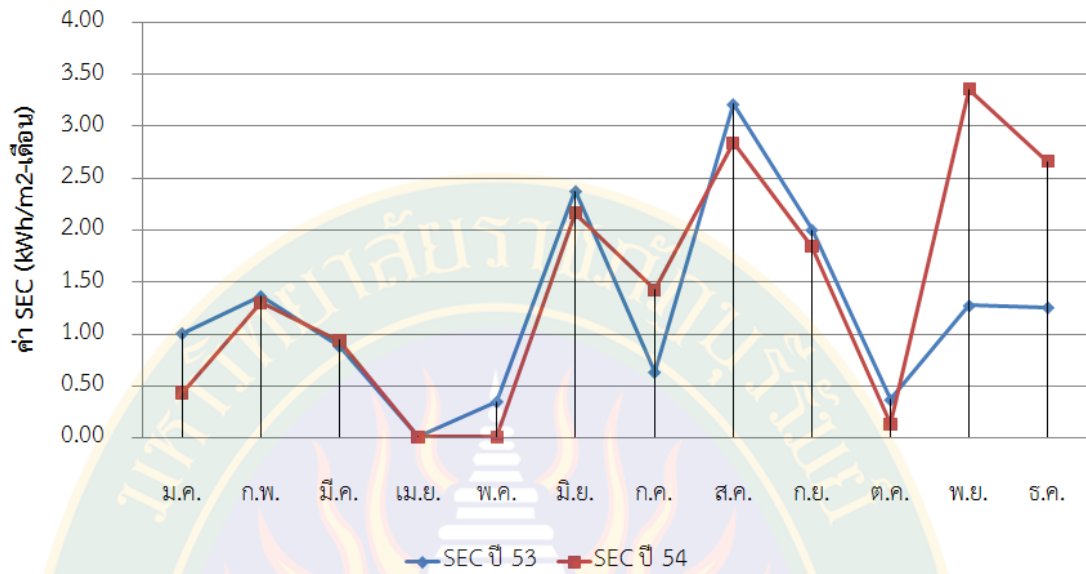
ภาพที่ 4.21 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคาร 2

จากตารางที่ 4.21 และภาพที่ 4.21 พบว่าอาคาร 2 มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือ ช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนมิถุนายน 2553 มีค่า 5.09 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 1.09 kWh/m² หรือคิดเป็น 39.45%

ตารางที่ 4.22 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคารโรงเรียนสาธิต

เดือน	หน่วยไฟฟ้า ปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้า ปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	456	1.01	200	0.44	-56.14
ก.พ.	616	1.37	588	1.31	-4.55
มี.ค.	400	0.89	424	0.94	6.00
เม.ย.	8	0.02	8	0.02	0.00
พ.ค.	160	0.36	8	0.02	-95.00
มิ.ย.	1,072	2.38	978	2.17	-8.77
ก.ค.	288	0.64	644	1.43	123.61
ส.ค.	1,448	3.22	1,280	2.84	-11.60
ก.ย.	904	2.01	832	1.85	-7.96
ต.ค.	168	0.37	64	0.14	-61.90
พ.ย.	576	1.28	1,512	3.36	162.50
ธ.ค.	568	1.26	1,200	2.67	111.27
เฉลี่ย	555.33	1.23	644.83	1.43	16.12

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 450 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 450 ตร.ม.



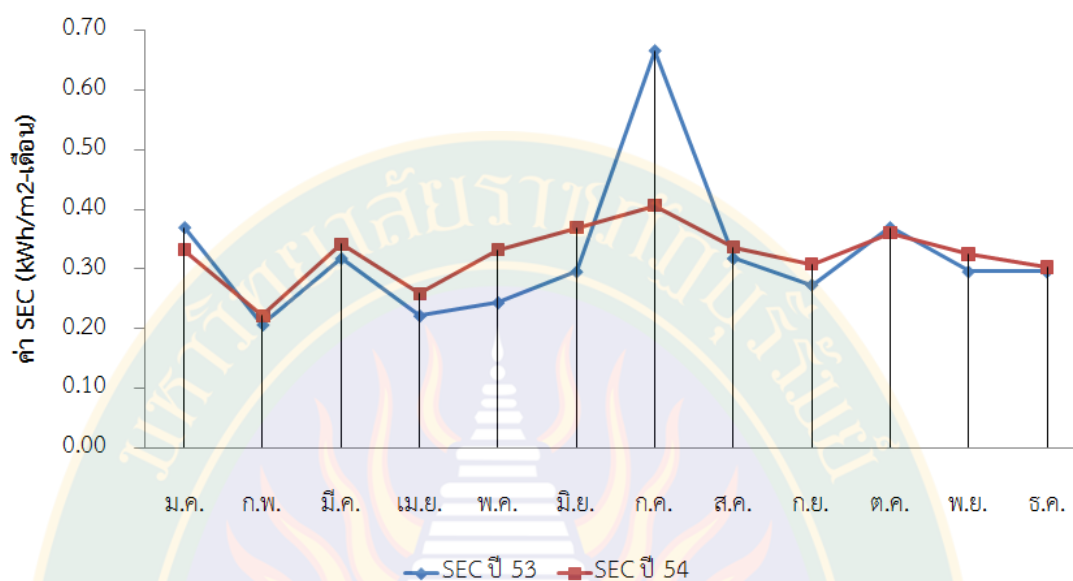
ภาพที่ 4.22 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารโรงเรียนสาธิต

จากตารางที่ 4.22 และภาพที่ 4.22 พบว่าอาคารโรงเรียนสาธิตมีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ ช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือช่วงเดือน มิถุนายน – กันยายน โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือน พฤศจิกายน 2554 มีค่า 3.36 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.2 kWh/m² หรือคิดเป็น 16.12%

ตารางที่ 4.23 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553
กับปี พ.ศ.2554 อาคารอำนวยการสนามกีฬา

เดือน	หน่วยไฟฟ้า ปี 53 (kWh)	SEC ปี 53 (kWh/m ² - เดือน)	หน่วยไฟฟ้า ปี 54 (kWh)	SEC ปี 54 (kWh/m ² - เดือน)	%SEC ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง
ม.ค.	200	0.37	180	0.33	-10.00
ก.พ.	112	0.21	120	0.22	7.14
มี.ค.	172	0.32	185	0.34	7.56
เม.ย.	120	0.22	140	0.26	16.67
พ.ค.	132	0.24	180	0.33	36.36
มิ.ย.	160	0.30	200	0.37	25.00
ก.ค.	360	0.67	220	0.41	-38.89
ส.ค.	172	0.32	182	0.34	5.81
ก.ย.	148	0.27	167	0.31	12.84
ต.ค.	200	0.37	195	0.36	-2.50
พ.ย.	160	0.30	176	0.33	10.00
ธ.ค.	160	0.30	164	0.30	2.50
เฉลี่ย	174.67	0.32	175.75	0.33	0.62

หมายเหตุ พื้นที่ใช้สอย ปี 2553 เท่ากับ 540 ตร.ม. ปี 2554 เท่ากับ 540 ตร.ม.



ภาพที่ 4.23 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อพื้นที่ SEC (kWh/m²-เดือน) ปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 อาคารอัครธรรม์สนามกีฬา

จากตารางที่ 4.23 และภาพที่ 4.23 พบว่าอาคารอัครธรรม์มีลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 เป็นแนวโน้มเดียวกันคือ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสม่ำเสมอทั้งหมดทั้งปี โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2553 มีค่า 0.67 kWh/m² โดยรวมตลอดทั้งปีพบว่าปี พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.01 kWh/m² หรือคิดเป็น 0.62%

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบ ปี 2553 กับปี 2554

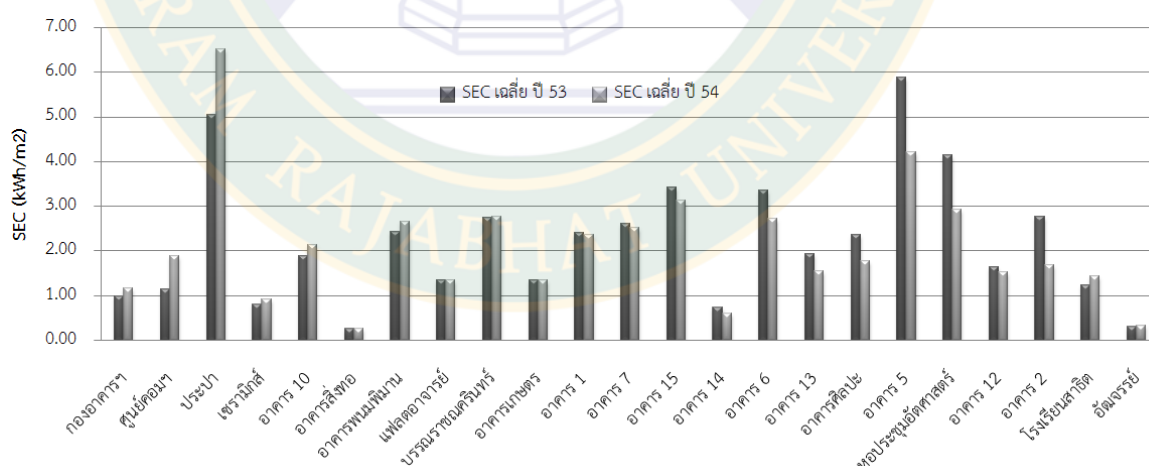
จากข้อมูลค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารปี 2553 กับปี 2554 ในหัวข้อ 4.1 นั้น สามารถนำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับ 2553 เพื่อดูผลการเปรียบเทียบการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของทุกๆ อาคารกลุ่มตัวอย่างที่ได้เก็บข้อมูล ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลได้ตามตารางที่ 4.24 และแสดงผลการเปรียบเทียบได้ตามภาพที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554

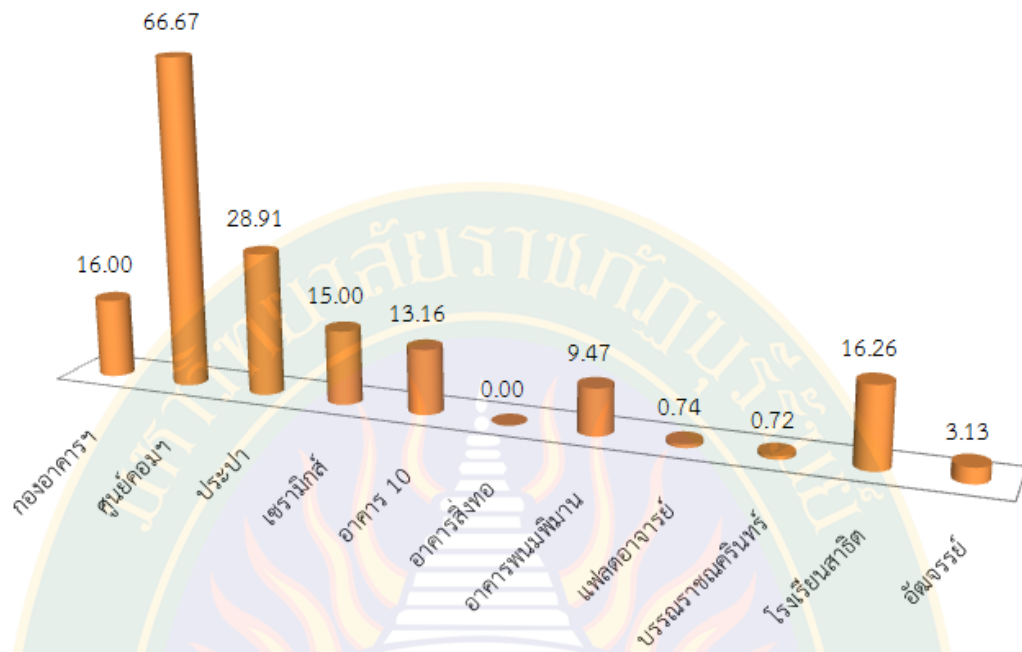
ที่	อาคาร	SEC เฉลี่ย/ เดือน ปี 2553	SEC เฉลี่ย/ เดือน ปี 2554	SEC เฉลี่ย/ เดือน ที่เพิ่มขึ้น / ลดลง	% ที่เพิ่มขึ้น / ลดลง
1	กองอาคารฯ	1.00	1.16	0.16	16.00
2	ศูนย์คอมฯ	1.14	1.90	0.76	66.67
3	ประปา	5.05	6.51	1.46	28.91
4	เซรามิกส์	0.80	0.92	0.12	15.00
5	อาคาร 10	1.90	2.15	0.25	13.16
6	อาคารสิ่งทอ	0.27	0.27	0.00	0.00
7	อาคารพนมพิมาน	2.43	2.66	0.23	9.47
8	แพลตฟอร์ม	1.35	1.36	0.01	0.74
9	บรรณราชณครินทร์	2.76	2.78	0.02	0.72
10	อาคารเกษตร	1.36	1.34	-0.02	-1.47
11	อาคาร 1	2.42	2.37	-0.05	-2.07
12	อาคาร 7	2.62	2.52	-0.10	-3.82
13	อาคาร 15	3.42	3.14	-0.28	-8.19
14	อาคาร 14	0.73	0.60	-0.13	-17.81

ตารางที่ 4.24 (ต่อ)

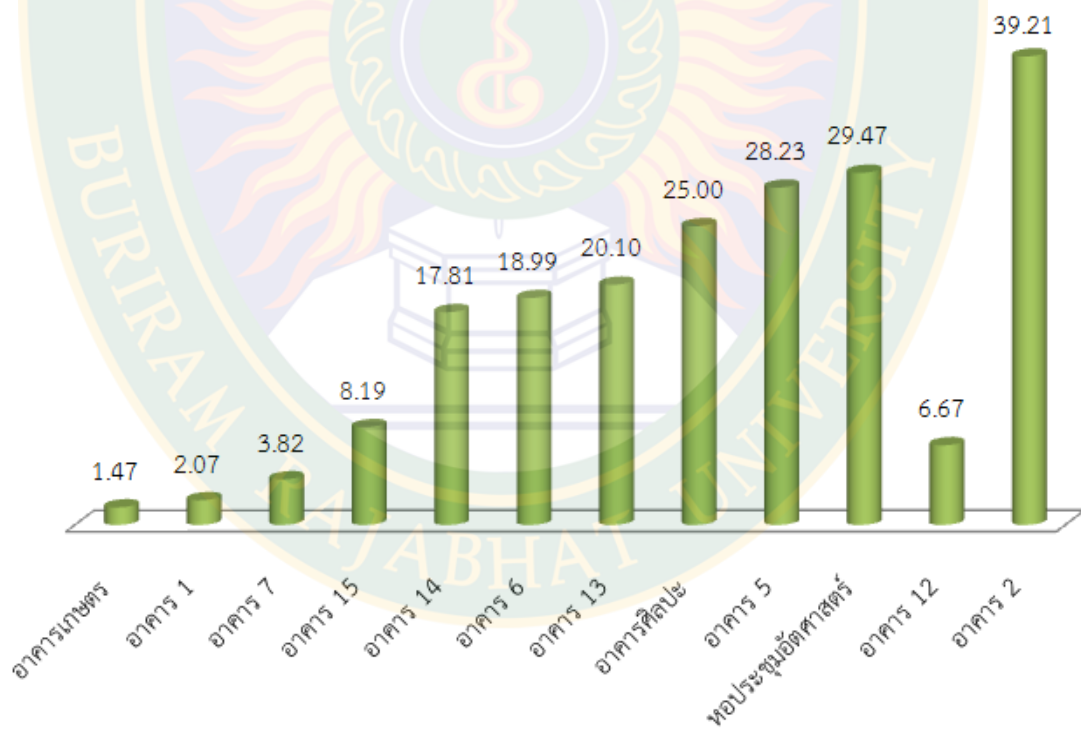
ที่	อาคาร	SEC เฉลี่ย/ เดือน ปี 2553	SEC เฉลี่ย/ เดือน ปี 2554	SEC เฉลี่ย/ เดือน ที่เพิ่มขึ้น / ลดลง	% ที่เพิ่มขึ้น / ลดลง
15	อาคาร 6	3.37	2.73	-0.64	-18.99
16	อาคาร 13	1.94	1.55	-0.39	-20.10
17	อาคารศิลปะ	2.36	1.77	-0.59	-25.00
18	อาคาร 5	5.88	4.22	-1.66	-28.23
19	หอประชุมอัต ศาสตร์	4.14	2.92	-1.22	-29.47
20	อาคาร 12	1.65	1.54	-0.11	-6.67
21	อาคาร 2	2.78	1.69	-1.09	-39.21
22	โรงเรียนสาธิต	1.23	1.43	0.20	16.26
23	อำนวยการ	0.32	0.33	0.01	3.13
	รวม	50.92	47.86	-3.06	-30.97



ภาพที่ 4.24 แสดงค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารเปรียบเทียบปี 2553 กับปี 2554



ภาพที่ 4.25 แสดงร้อยละของอาคารที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ.2554 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2553



ภาพที่ 4.26 แสดงร้อยละของอาคารที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ.2554 ลดลงจากปี พ.ศ.2553

จากตารางที่ 4.24 และภาพที่ 4.24 เป็นการแสดงค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของแต่ละอาคารที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 พบว่าอาคารกลุ่มตัวอย่างทั้ง 23 อาคารมีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ต่อเดือน (SEC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27 – 6.51 kWh/m² ซึ่งอาคารที่มีการใช้พลังงานต่อพื้นที่เฉลี่ยต่อเดือนน้อยที่สุดคืออาคารสิ่งทอ ส่วนอาคารที่มีการใช้พลังงานต่อพื้นที่เฉลี่ยต่อเดือนสูงที่สุดคืออาคารประปา ซึ่งหากนำค่าผลรวมของค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของทุกๆ อาคาร มาหารด้วยจำนวนอาคาร คือ 23 พบว่า ในปี พ.ศ.2553 มีค่าเท่ากับ 2.21 kWh/m² และในปี พ.ศ.2554 มีค่าเท่ากับ 2.08 และเมื่อพิจารณาอาคารต่างๆ เทียบกับค่าเฉลี่ยข้างต้นพบว่าในปี พ.ศ.2553 มีอาคารที่ใช้พลังงานสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่จำนวน 11 อาคาร ได้แก่ อาคารประปา อาคารพนมพิมาน อาคารบรรณราชชนครินทร์ อาคาร 1 อาคาร 7 อาคาร 15 อาคาร 6 อาคารศิลปะ อาคาร 5 อาคารหอประชุมวิชาสัตศาสตร์ อาคาร 2 ซึ่งอาคารเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นอาคารที่มีการบริการส่วนกลางของมหาวิทยาลัยหรือเป็นอาคารขนาดใหญ่ที่มีการใช้งานส่วนรวมมาก ส่วนอาคารที่มีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมีจำนวน 12 อาคาร ได้แก่ อาคารกองอาคารสถานที่และบริการ อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต อาคารเชรามิกส์ อาคาร 10 อาคารสิ่งทอ อาคารแพลตฟอร์มอาจารย์ อาคารเกษตร อาคาร 14 อาคาร 13 อาคาร 12 อาคารโรงเรียนสาธิต และอาคารอำนวยการ ซึ่งอาคารเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นอาคารเรียนที่มีขนาดเล็กหรือมีการใช้งานเฉพาะกลุ่ม ส่วนในปี พ.ศ.2554 พบว่ามีอาคารที่มีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่จำนวน 10 อาคาร ซึ่งจะเป็นอาคารกลุ่มเดียวกับปี พ.ศ.2553 โดยมีอาคาร 10 เพิ่มเข้ามา และมีอาคารศิลปะกับอาคาร 2 ที่ใช้พลังงานลดลงไป ส่วนอาคารที่มีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมีจำนวน 13 อาคาร ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับปี พ.ศ.2553 ยกเว้นอาคาร 10 อาคารศิลปะ และอาคาร 2

โดยรวมแล้วจะพบว่าค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของปี พ.ศ.2554 ลดลงจากปี พ.ศ.2553 เท่ากับ 3.06 kWh/m² ซึ่งคิดเป็น 30.97% และเมื่อพิจารณาภาพที่ 4.25 และภาพที่ 4.26 พบว่ามีอาคารที่ในปีพ.ศ.2554 ใช้พลังงานเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2553 อยู่ 11 อาคาร คือ อาคารกองอาคารสถานที่และบริการ อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต อาคารประปา อาคารเชรามิกส์ อาคาร 10 อาคารสิ่งทอ อาคารพนมพิมาน อาคารแพลตฟอร์มอาจารย์ อาคารบรรณราชชนครินทร์ อาคารโรงเรียนสาธิต อาคารอำนวยการ โดยอาคารที่มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นมากที่สุดคืออาคาร ศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต คิดเป็น 66.67% รองลงมาอาคารประปา 28.91 และโรงเรียนสาธิต 16.26% ตามลำดับ ส่วนอาคารที่มีการใช้พลังงานในปี พ.ศ.2554 ลดลงจากปี พ.ศ.2553 มีจำนวน 12 อาคาร คือ อาคารเกษตร อาคาร 1 อาคาร 7 อาคาร 15 อาคาร 14 อาคาร 6 อาคาร 13 อาคารศิลปะ อาคาร 5 อาคารหอประชุมวิชาสัตศาสตร์ อาคาร 12 อาคาร 2 โดยอาคารที่มีการใช้พลังงานลดลงมากที่สุดคืออาคาร 2 คิดเป็น 39.21% รองลงมาคืออาคารหอประชุมวิชาสัตศาสตร์ 29.47% และอาคาร 5 คิดเป็น 28.23% ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เปรียบเทียบ ปี 2553 กับปี 2554

ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ได้ทำการจัดบันทึกจากข้อมูลการใช้พลังงานจากมิเตอร์ไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า 994 – 999000 หมายเลขเครื่องวัดไฟฟ้า 2305622 โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เป็นหน่วยงานของรัฐที่ใช้ไฟฟ้าระบบ TOU หรือ Time of Use Rate ซึ่ง TOU เป็นอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ โดยค่าไฟจะแพงในช่วงที่ระบบมีความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก (On Peak) ระหว่างเวลา 09.00 - 22.00 น. ของวันจันทร์ - วันศุกร์ เนื่องจากการไฟฟ้าต้องเดินเครื่องโรงไฟฟ้า ที่ใช้เชื้อเพลิงทุกชนิด ทั้งที่มีราคาถูกและแพง เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการ แต่ในช่วงที่ระบบมีความต้องการใช้ไฟฟ้าน้อย Off Peak ระหว่างเวลา 22.00 - 09.00 น. ของวันจันทร์ - วันศุกร์ และ Holiday ทั้งวันของวันเสาร์ - อาทิตย์ และวันหยุดราชการที่ไม่รวมวันหยุดชดเชย จากตารางที่ 4.25 และ 4.26 เป็นการแสดงข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในปี พ.ศ.2553 และ พ.ศ.2554 ตามลำดับ ซึ่งแสดงเป็นช่วงเวลาอัตรา TOU โดย P หมายถึง ช่วงเวลา On Peak ส่วน OP หมายถึง ช่วงเวลา Off Peak และ H หมายถึง ช่วงเวลา Holiday และได้แสดงถึงค่าไฟฟ้าที่มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ต้องจ่ายรวมถึงอัตราค่าไฟฟ้า (บาท/หน่วย) ในปี พ.ศ.2553 และ พ.ศ.2554 ส่วนตารางที่ 4.27 เป็นการแสดงข้อมูลการเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในปี พ.ศ.2553 เทียบกับ 2554 และภาพที่ 4.27 แสดงกราฟเปรียบเทียบการใช้พลังงานต่อพื้นที่ (SEC) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปี พ.ศ. 2553 กับปี พ.ศ.2554 ส่วนข้อมูลค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เปรียบเทียบปี พ.ศ.2553 กับ ปี พ.ศ.2554 แสดงได้ดังตารางที่ 4.28 และภาพที่ 4.28

ตารางที่ 4.25 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในรอบปี 2553

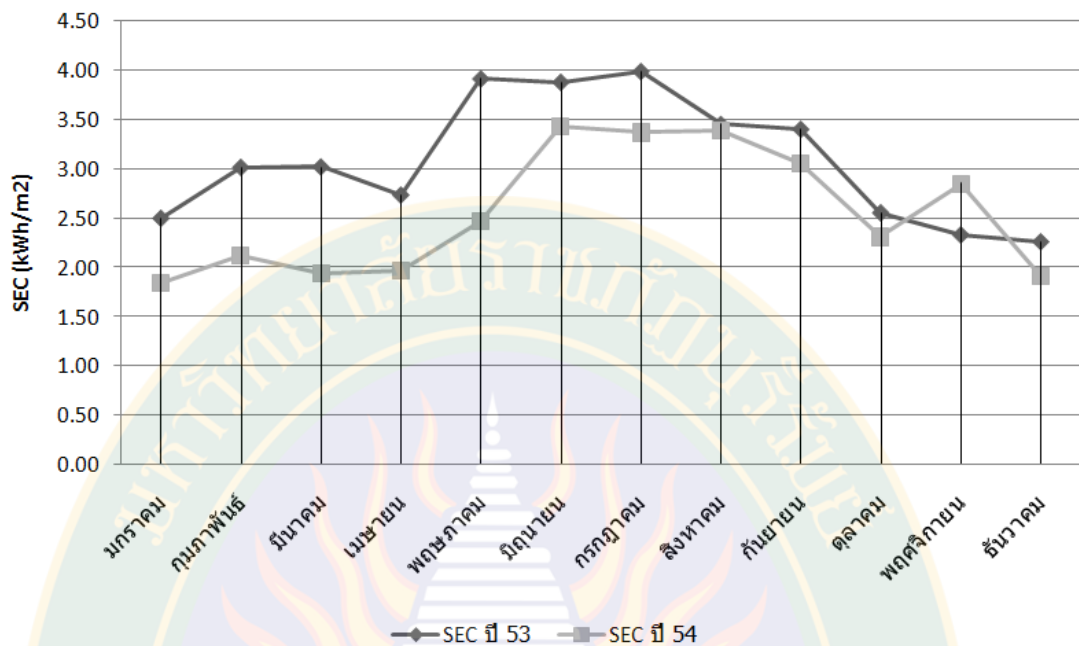
เดือน	พลังไฟฟ้าสูงสุด				พลังงานไฟฟ้า		ค่าไฟฟ้ารวม (บาท)	ค่าตัวประกอบ ภาระ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/กิโลวัตต์- ชั่วโมง)
	P (กิโลวัตต์)	OP (กิโลวัตต์)	H (กิโลวัตต์)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ปริมาณ (กิโลวัตต์- ชั่วโมง)	ค่าใช้จ่าย (บาท)			
มกราคม	960.00	568.00	656.00	117,964.74	206,326.00	293,370.42	768,947.21	51.11	3.73
กุมภาพันธ์	1064.00	736.00	816.00	129,884.57	249,195.00	385,287.00	933,675.71	60.96	3.75
มีนาคม	948.00	660.00	804.00	115,879.07	249,606.00	360,228.82	904,661.24	64.70	3.62
เมษายน	924.00	684.00	912.00	109,931.78	225,866.00	285,685.04	800,023.67	84.97	3.54
พฤษภาคม	1248.00	996.00	1332.00	152,069.26	323,724.00	383,895.63	1,125,396.69	51.88	3.48
มิถุนายน	1644.00	1128.00	1152.00	202,783.39	360,327.00	582,168.62	1,380,933.99	59.00	3.83
กรกฎาคม	1632.00	1116.00	1308.00	204,526.10	370,507.99	559,780.45	1,392,494.26	56.25	3.76
สิงหาคม	1476.00	948.00	1092.00	182,345.40	320,519.00	494,415.05	1,216,510.08	55.72	3.80
กันยายน	1248.00	972.00	984.00	154,645.44	315,897.00	495,008.60	1,176,756.24	65.79	3.73
ตุลาคม	1056.00	624.00	864.00	129,519.02	236,942.00	337,481.24	876,991.20	53.55	3.70
พฤศจิกายน	1032.00	576.00	708.00	128,309.00	240,299.00	377,795.26	907,367.27	60.51	3.78
ธันวาคม	1080.00	624.00	768.00	132,972.54	232,963.00	351,360.11	879,959.07	54.31	3.78
รวม				1,760,830.31	3,332,171.99	4,906,476.24	12,363,716.63		
เฉลี่ย				146,735.86	277,681.00	408,873.02	1,030,309.72		3.71

ตารางที่ 4.26 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในรอบปี 2554

เดือน	พลังไฟฟ้าสูงสุด			พลังงานไฟฟ้า		ค่าไฟฟารวม (บาท)	ค่าตัวประกอบ ภาระ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/กิโลวัตต์- ชั่วโมง)	
	P (กิโลวัตต์)	OP (กิโลวัตต์)	H (กิโลวัตต์)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ปริมาณ (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)				ค่าใช้จ่าย (บาท)
มกราคม	648.00	480.00	516.00	80,023.86	193,421.01	379,144.38	672,765.15	44.42	3.48
กุมภาพันธ์	972.00	516.00	708.00	119,732.71	222,289.01	444,408.44	810,518.59	34.03	3.65
มีนาคม	792.00	552.00	828.00	95,265.61	203,596.00	401,097.21	720,618.45	35.70	3.54
เมษายน	804.00	804.00	468.00	96,188.15	206,819.00	369,656.65	691,380.37	41.22	3.34
พฤษภาคม	1236.00	828.00	924.00	151,355.43	263,427.00	503,829.95	971,349.17	30.62	3.69
มิถุนายน	1584.00	1176.00	1092.00	196,782.93	364,929.01	766,631.33	1,405,210.51	33.10	3.85
กรกฎาคม	1,464.00	1,044.00	1,272.00	184,222.37	358,280.01	1,127,904.75	1,381,308.54	35.16	3.86
สิงหาคม	1,452.00	996.00	936.00	181,994.46	360,605.99	1,152,021.98	1,404,580.79	35.68	3.90
กันยายน	1,392.00	840.00	1,020.00	173,671.72	325,608.00	1,033,971.04	1,271,607.82	32.49	3.91
ตุลาคม	1,512.00	720.00	900.00	142,710.99	245,804.00	743,992.82	933,326.56	23.36	3.80
พฤศจิกายน	1171.08	720.67	855.79	155,671.66	303,018.00	964,016.09	1,178,946.23	38.50	3.89
ธันวาคม	1110.19	521.79	466.28	147,577.56	203,275.00	627,926.28	817,072.95	37.25	4.02
รวม				1,725,197.45	3,251,072	8,514,600.92	12,258,685.13		
เฉลี่ย				143,766.45	270,923	709,550.08	1,021,557.09		3.74

ตารางที่ 4.27 ข้อมูลเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในรอบปี 2553 กับปี 2554

เดือน	หน่วยไฟฟ้า ปี 2553 (kWh)	พื้นที่ 2553 (m2)	SEC (kWh/m2)	หน่วยไฟฟ้า ปี 2554 (kWh)	พื้นที่ 2554 (m2)	SEC (kWh/m2)	หน่วยไฟฟ้า ที่เพิ่มขึ้น/ลดลง (kWh)	SEC ที่เพิ่มขึ้น / ลดลง(kWh/m2)	% เพิ่ม/ลด
มกราคม	206,326.00	82,751	2.49	193,421.01	104,794	1.85	-12,904.99	-0.65	-25.97
กุมภาพันธ์	249,195.00	82,751	3.01	222,289.01	104,794	2.12	-26,905.99	-0.89	-29.56
มีนาคม	249,606.00	82,751	3.02	203,596.00	104,794	1.94	-46,010.00	-1.07	-35.59
เมษายน	225,866.00	82,751	2.73	206,819.00	104,794	1.97	-19,047.00	-0.76	-27.69
พฤษภาคม	323,724.00	82,751	3.91	263,427.00	106,316	2.48	-60,297.00	-1.43	-36.66
มิถุนายน	360,327.00	92,951	3.88	364,929.01	106,316	3.43	4,602.01	-0.44	-11.45
กรกฎาคม	370,507.99	92,951	3.99	358,280.01	106,316	3.37	-12,227.98	-0.62	-15.46
สิงหาคม	320,519.00	92,951	3.45	360,605.99	106,316	3.39	40,086.99	-0.06	-1.64
กันยายน	315,897.00	92,951	3.40	325,608.00	106,316	3.06	9,711.00	-0.34	-9.88
ตุลาคม	236,942.00	92,951	2.55	245,804.00	106,316	2.31	8,862.00	-0.24	-9.30
พฤศจิกายน	240,299.00	103,360	2.32	303,018.00	106,316	2.85	62,719.00	0.53	22.59
ธันวาคม	232,963.00	103,360	2.25	203,275.00	106,316	1.91	-29,688.00	-0.34	-15.17
รวม	3,332,171.99	1,085,230.00	37.00	3,251,072	1,269,704.00	30.69	-81,099.96	-6.31	-195.79
ค่าเฉลี่ย	277,681.00	90,435.83	3.08	270,923	105,808.67	2.56	-6,758.33	-0.53	-16.32



ภาพที่ 4.27 แสดงกราฟเปรียบเทียบการใช้พลังงานต่อพื้นที่ (SEC) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปี พ.ศ. 2553 กับปี พ.ศ.2554

จากข้อมูลในตารางที่ 4.25 และตารางที่ 4.26 การใช้พลังงานในช่วงเวลา TOU ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ของปี พ.ศ.2553 และ พ.ศ.2554 ในตารางที่ 4.25 และ 4.26 พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเวลา P คือ 9.00 – 22.00 น. ของวันจันทร์ – ศุกร์ รองลงมาคือช่วงเวลา H คือทั้งวันของวันเสาร์อาทิตย์และวันหยุดราชการ สุดท้ายคือช่วงเวลา OP คือ 22.00 – 9.00 น. ของวันจันทร์ – ศุกร์ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มีการเปิดการเรียนการสอนทุกวัน ซึ่งภาคปกติตรงกับวันจันทร์-ศุกร์ และภาคการศึกษาพิเศษ(กศบป.) ตรงกับวันเสาร์อาทิตย์ และเมื่อพิจารณาค่าหน่วยไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) พบว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเกิน 300,000 หน่วย จำนวน 5 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – กันยายน ในปี พ.ศ.2553 และ สำหรับปี พ.ศ.2554 มี จำนวน 5 เดือน คือ เดือนมิถุนายน – กันยายน และเดือนพฤศจิกายน ด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์จัดอยู่ในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ตามเกณฑ์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่า 300,000 หน่วย จำนวน 3 เดือนขึ้นไป ใน 1 รอบปี) ซึ่งต้องเข้าสู่การบังคับใช้การคิดค่าไฟฟ้าแบบ TOU ซึ่งมีการคำนวณอัตราค่าไฟฟ้าช่วงเวลา P สูงกว่าช่วงเวลา OP และ H เนื่องจากนโยบายของทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต้องการให้ผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน จากข้อมูลพบว่าในปี พ.ศ.2553 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 3.71 บาท/หน่วย และในปี

พ.ศ.2554 มีค่าไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 บาท/หน่วย ซึ่งหากคิดเทียบกับการคำนวณอัตราค่าไฟฟ้าแบบปกติ(คิดที่ 2.8 บาท/หน่วย) ในปี พ.ศ.2553 ก็จะสูงกว่าประมาณ 0.91 บาท/หน่วย และในปี พ.ศ. 2554 ก็จะสูงกว่าประมาณ 0.94 บาท/หน่วย ทำให้มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเพิ่มขึ้นกว่าการคิดค่าไฟฟ้าระบบปกติ โดยในปี พ.ศ.2553 ต้องจ่ายเพิ่มขึ้น 3,032,276.51 บาท และในปี พ.ศ.2554 ต้องจ่ายเพิ่มขึ้น 3,056,007.68 บาท

เมื่อพิจารณาดำรงที่ 4.27 ข้อมูลเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ (SEC) ในปี พ.ศ.2553 กับ พ.ศ.2554 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พบว่า ใน พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.53 kWh/m² หรือคิดเป็น 16.32% ซึ่งหากพิจารณาพื้นที่ใช้สอยจะพบว่าในปี พ.ศ.2554 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มีการเปิดใช้งานอาคารใหม่หลายอาคาร เช่น อาคาร นวัตกรรม อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม อาคารแพลตฟอร์มที่พักอาจารย์และนักศึกษา ทำให้พื้นที่ใช้สอยเพิ่มมากขึ้นกว่าปี พ.ศ.2553 แต่ในขณะเดียวกันเมื่อมีการเปิดใช้งานอาคารดังกล่าวแต่การเข้าใช้งานอาคารยังไม่เต็มพื้นที่จึงทำให้ค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าเฉลี่ยลดลงจากปี พ.ศ.2553 เมื่อพิจารณารายเดือนพบว่า มีเพียงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 เท่านั้นที่มีค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่สูงกว่าปี พ.ศ.2553

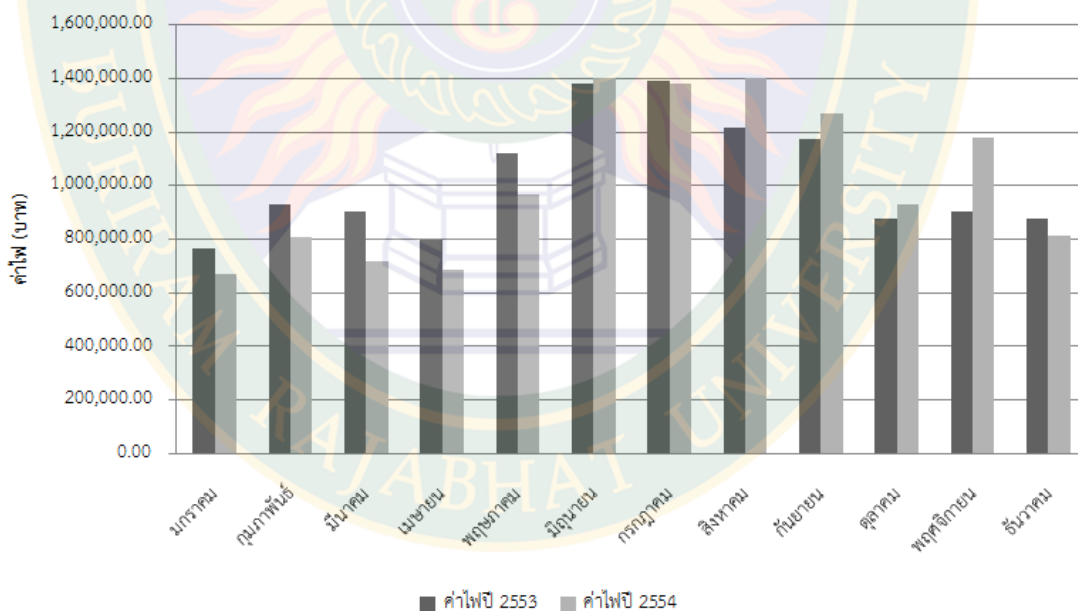
จากภาพที่ 4.27 พบว่าแนวโน้มของการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มีลักษณะของเส้นกราฟเหมือนกันทั้งปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 โดยมีช่วงเดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือช่วงเปิดการเรียนการสอนในเดือนพฤษภาคม – กันยายน เดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดคือเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2553 มีค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ 3.99 kWh/m² และช่วงเดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่น้อยเป็นช่วงฤดูหนาวคือเดือนธันวาคม – มกราคม และช่วงปิดภาคเรียนฤดูร้อนคือเดือน มีนาคม – เมษายน เดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำสุดคือเดือน มกราคม พ.ศ.2554 มีค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ 1.85 kWh/m²

ตารางที่ 4.28 ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
เปรียบเทียบปี พ.ศ. 2553 กับปี พ.ศ.2554

เดือน	ค่าไฟปี 53 (บาท)	ค่าไฟปี 54 (บาท)	เพิ่มขึ้น/ลดลง (บาท)	%เพิ่ม/ลด (%)
มกราคม	768,947.21	672,765.15	-96,182.06	-12.51
กุมภาพันธ์	933,675.71	810,518.59	-123,157.12	-13.19
มีนาคม	904,661.24	720,618.45	-184,042.79	-20.34

ตารางที่ 4.28 (ต่อ)

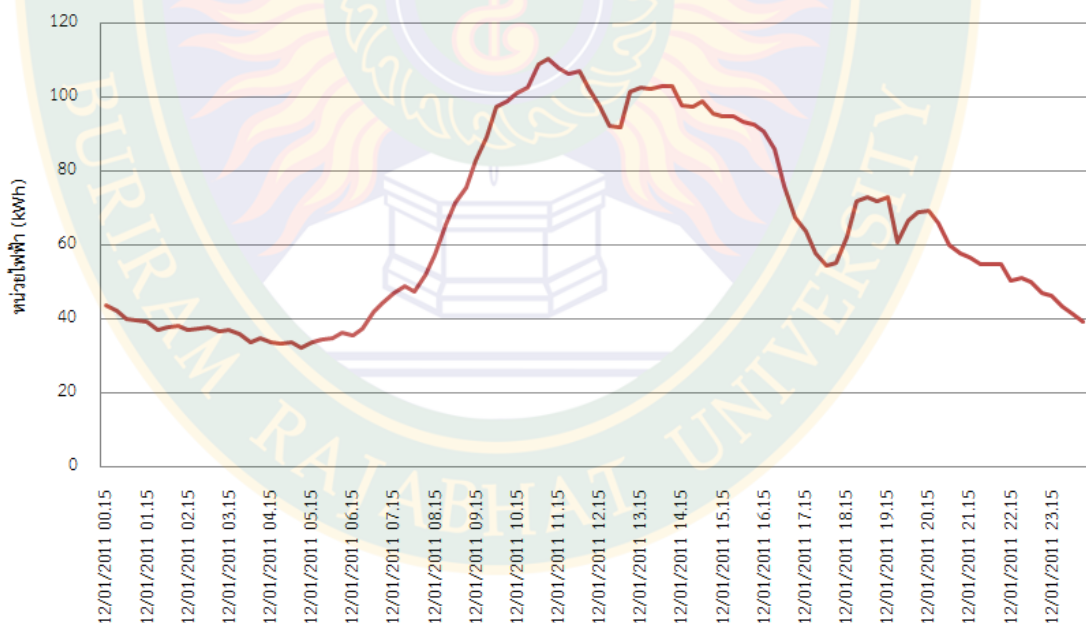
เดือน	ค่าไฟปี 53 (บาท)	ค่าไฟปี 54 (บาท)	เพิ่มขึ้น/ลดลง (บาท)	%เพิ่ม/ลด (%)
เมษายน	800,023.67	691,380.37	-108,643.30	-13.58
พฤษภาคม	1,125,396.69	971,349.17	-154,047.52	-13.69
มิถุนายน	1,380,933.99	1,405,210.57	24,276.58	1.76
กรกฎาคม	1,392,494.26	1,381,308.54	-11,185.72	-0.80
สิงหาคม	1,216,510.08	1,404,580.79	188,070.71	15.46
กันยายน	1,176,756.24	1,271,607.82	94,851.58	8.06
ตุลาคม	876,991.20	933,326.56	56,335.36	6.42
พฤศจิกายน	907,367.27	1,178,946.23	271,578.96	29.93
ธันวาคม	879,959.07	817,072.95	-62,886.12	-7.15
รวม	12,363,716.63	12,258,685.19	-105,031.44	-19.63
ค่าเฉลี่ย	1,030,309.72	1,021,557.10	-8,752.62	-1.64



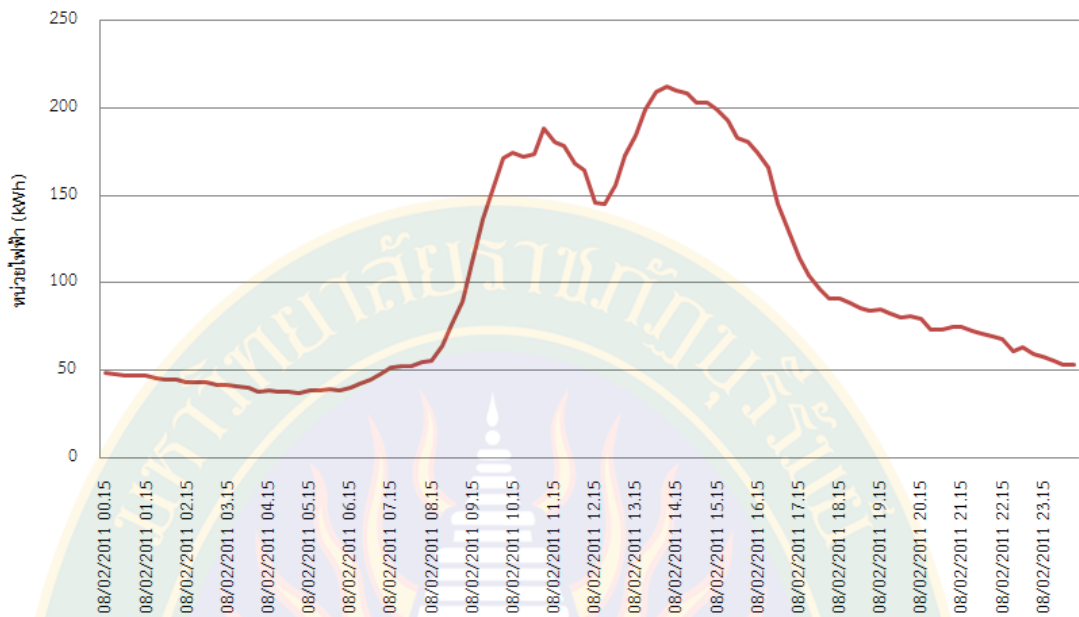
ภาพที่ 4.28 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปี พ.ศ. 2553 กับปี พ.ศ.2554

จากตารางที่ 4.28 และภาพที่ 4.28 ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปี พ.ศ.2553 กับ พ.ศ.2554 พบว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์จ่ายค่าไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2554 (12,258,685.19 บาท) น้อยกว่าปี พ.ศ.2553 (12,363,716.63 บาท) เป็นเงิน 105,031.44 บาท หรือคิดเป็น 19.63% หรือคิดเฉลี่ยต่อเดือนมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์จ่ายค่าไฟฟ้าปี พ.ศ. 2554 (1,021,557.10 บาท/เดือน) น้อยกว่าปี พ.ศ.2553 (1,030,309.72 บาท/เดือน) เป็นเงิน 8,752.62 บาท/เดือน คิดเป็น 1.64% ต่อเดือน ซึ่งแนวโน้มของค่าไฟฟ้าก็จะสอดคล้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ที่จะสูงในช่วงเปิดภาคเรียนเดือนพฤษภาคม-กันยายน และต่ำลงในช่วงฤดูหนาวและช่วงปิดภาคเรียนคือเดือน ตุลาคม – เมษายน เดือนที่มีการจ่ายค่าไฟฟ้าสูงที่สุดคือเดือน มิถุนายน พ.ศ.2554 เท่ากับ 1,405,210.57 บาท และเดือนที่มีการจ่ายค่าไฟฟ้าต่ำที่สุดคือเดือน มกราคม พ.ศ.2554 เท่ากับ 672,765.15 บาท เมื่อพิจารณาในแต่ละเดือนพบว่ามีค่าจ่ายค่าไฟฟ้าลดลงในแต่ละเดือนของปี พ.ศ.2554 ยกเว้นเดือนมิถุนายน สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น

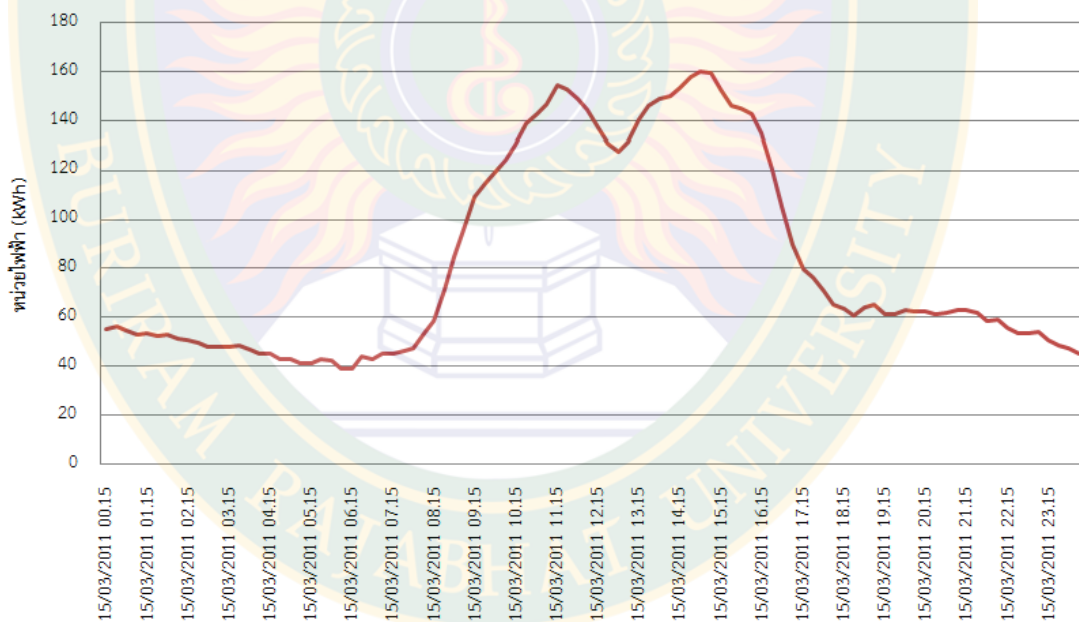
ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานของมหาวิทยาลัย



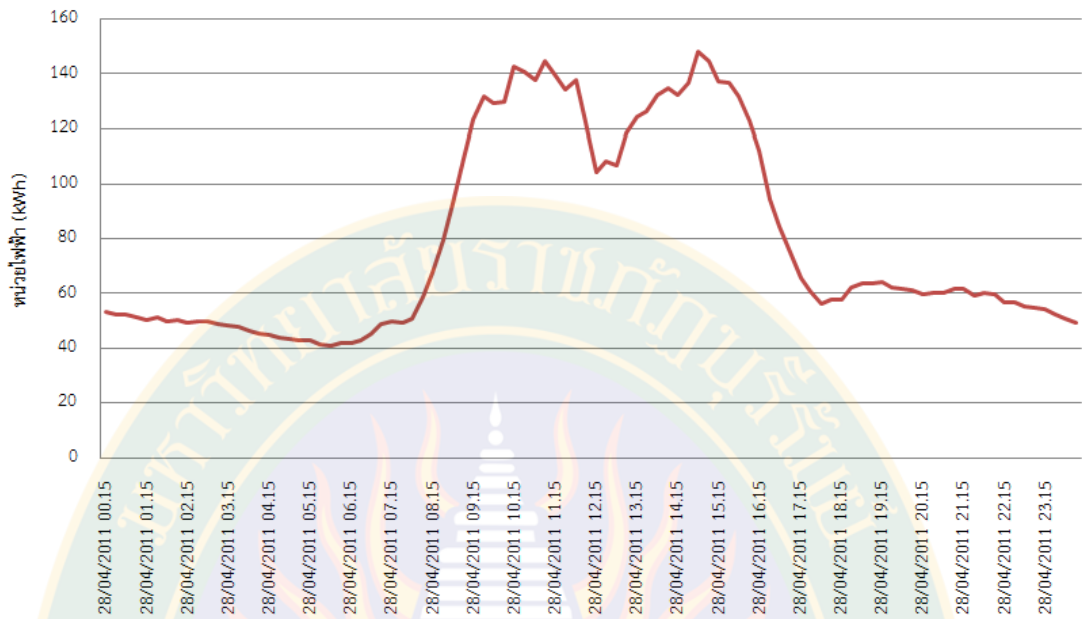
ภาพที่ 4.29 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 12 มกราคม 2554



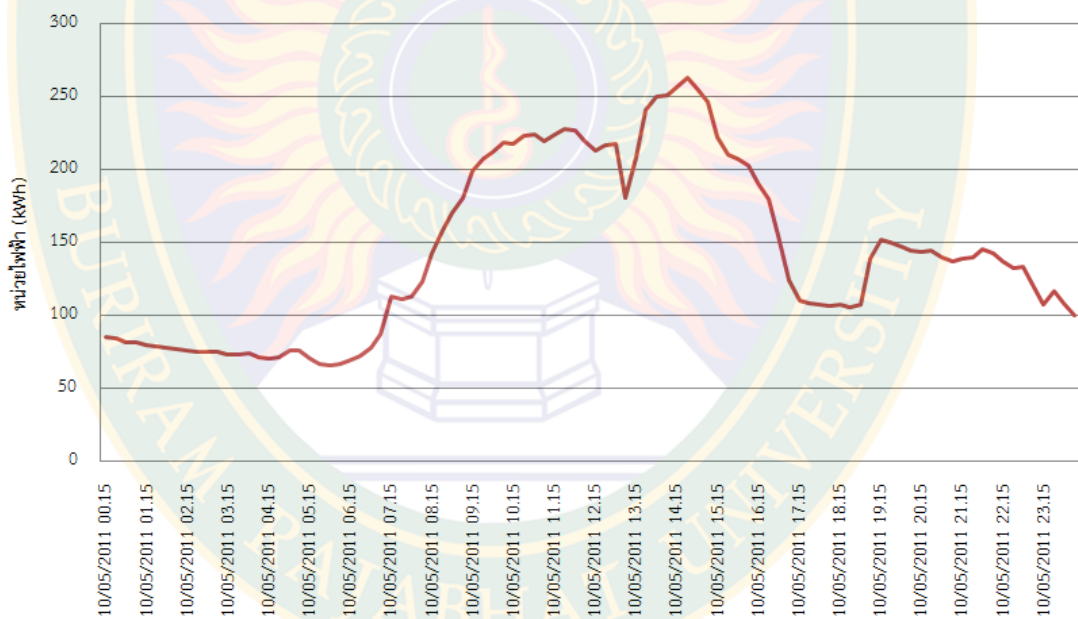
ภาพที่ 4.30 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2554



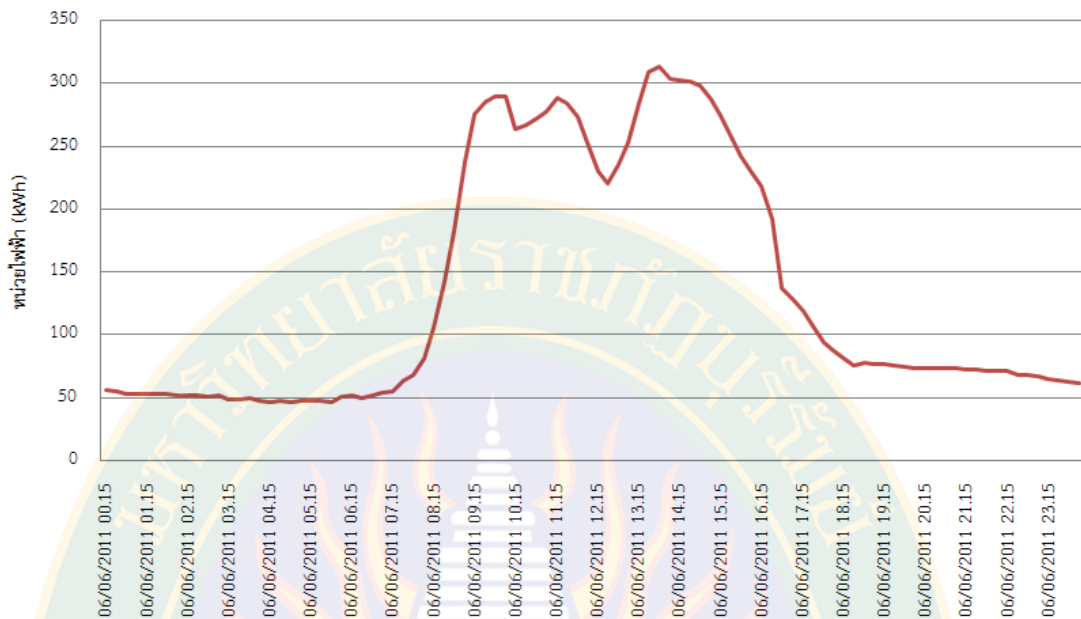
ภาพที่ 4.31 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 15 มีนาคม 2554



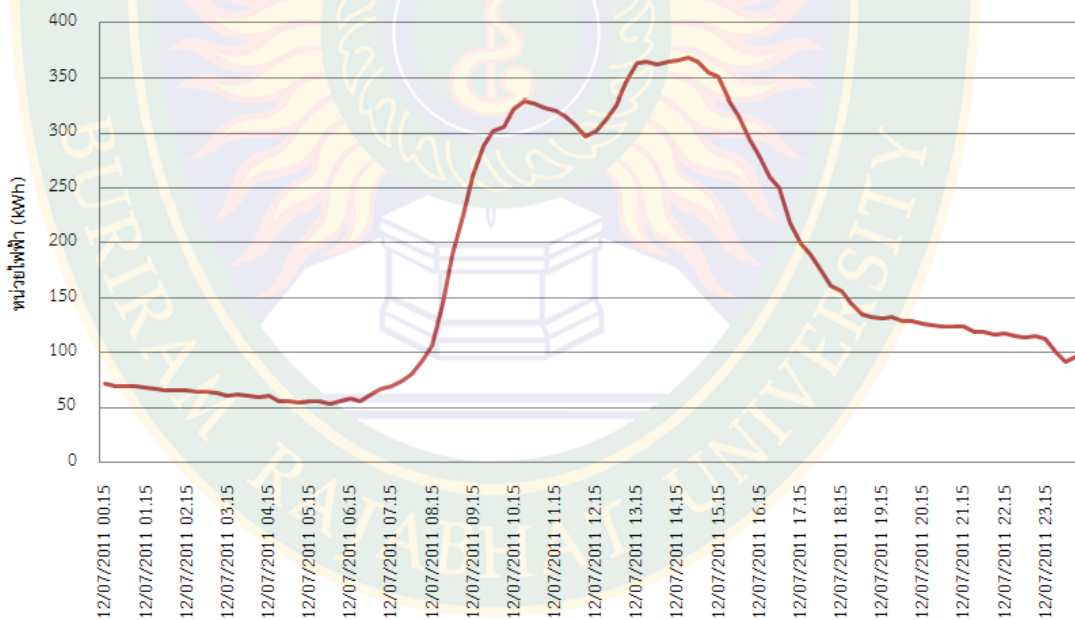
ภาพที่ 4.32 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 28 เมษายน 2554



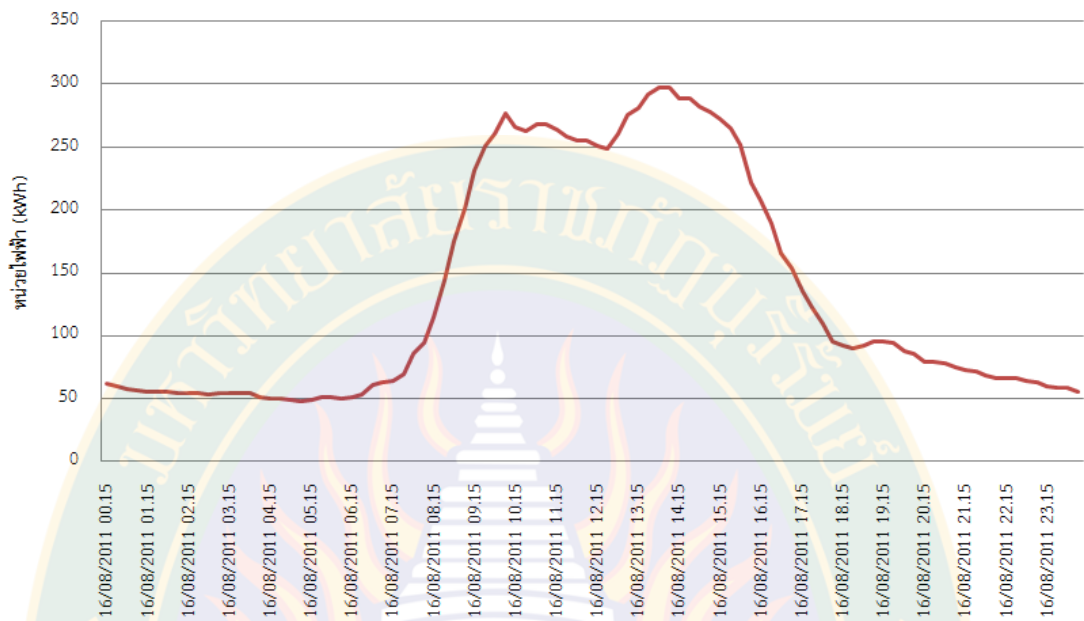
ภาพที่ 4.33 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 10 พฤษภาคม 2554



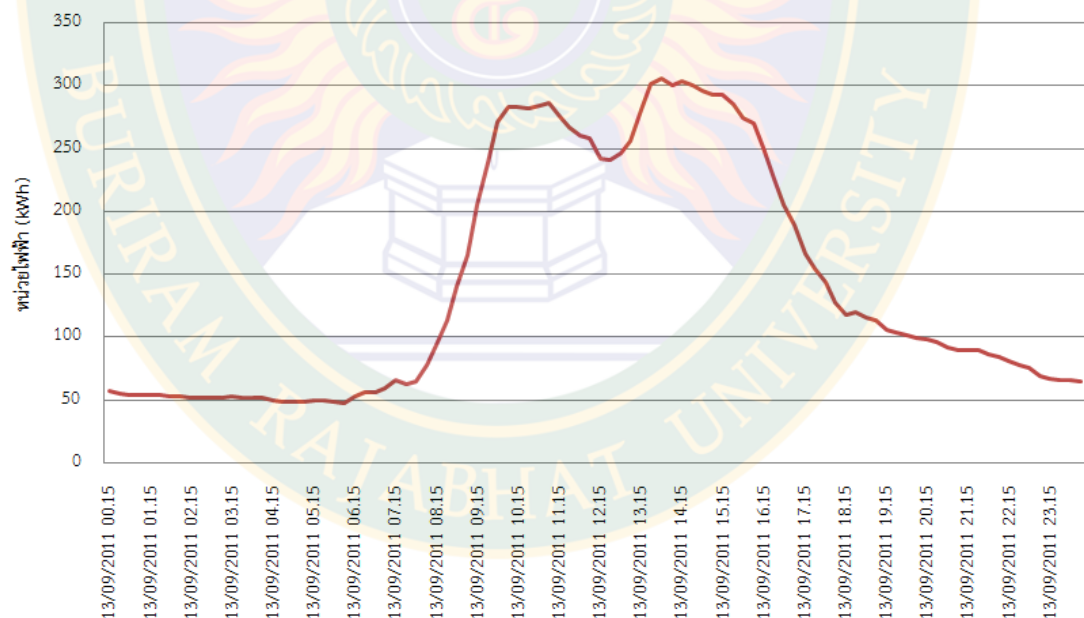
ภาพที่ 4.34 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 6 มิถุนายน 2554



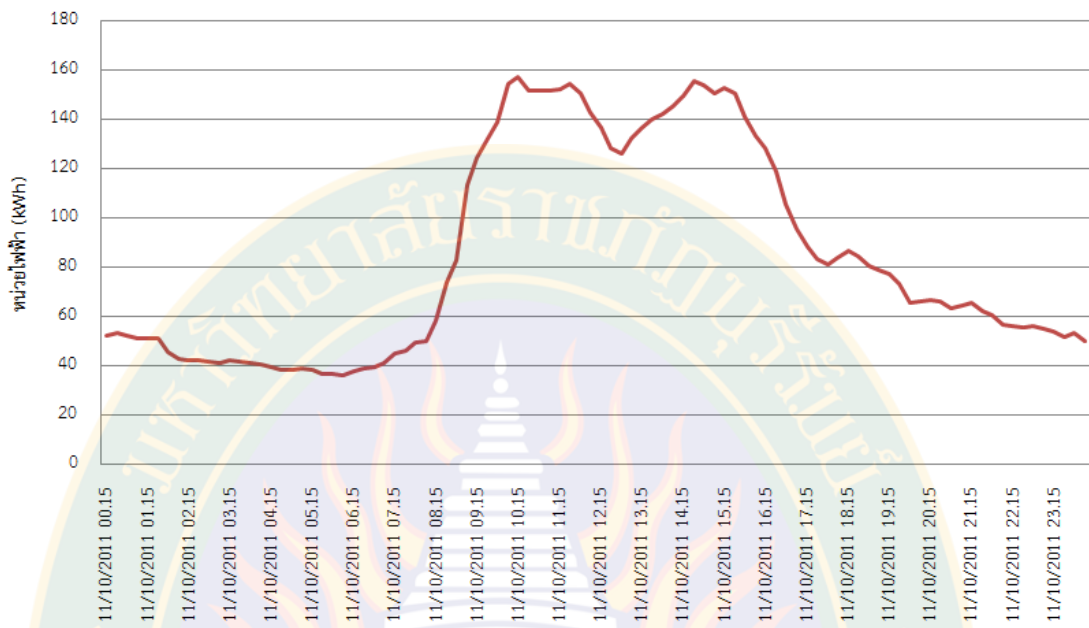
ภาพที่ 4.35 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 12 กรกฎาคม 2554



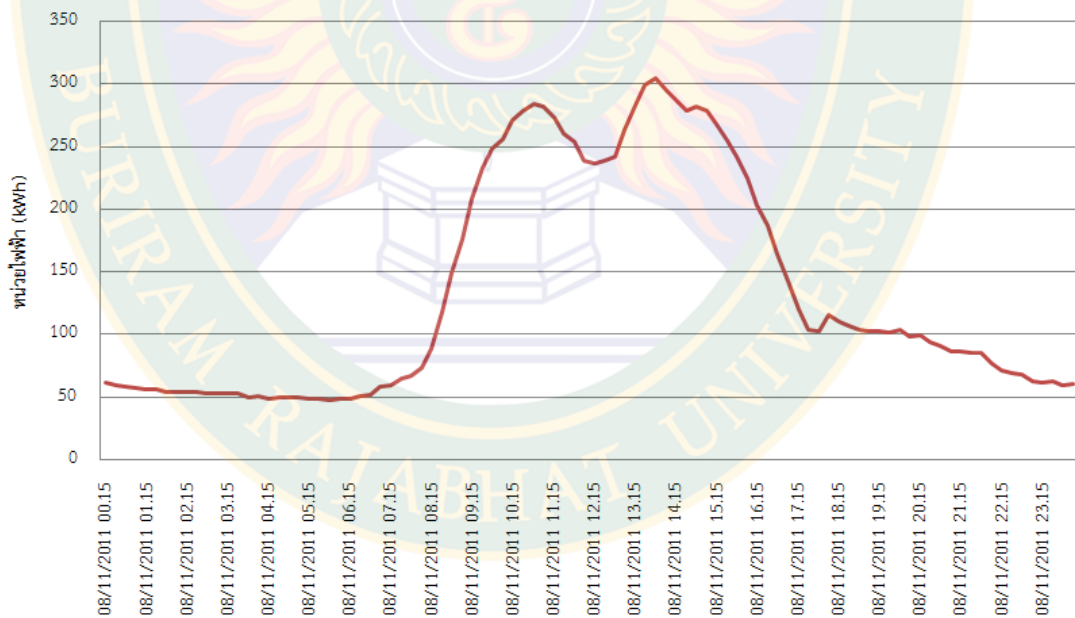
ภาพที่ 4.36 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 16 สิงหาคม 2554



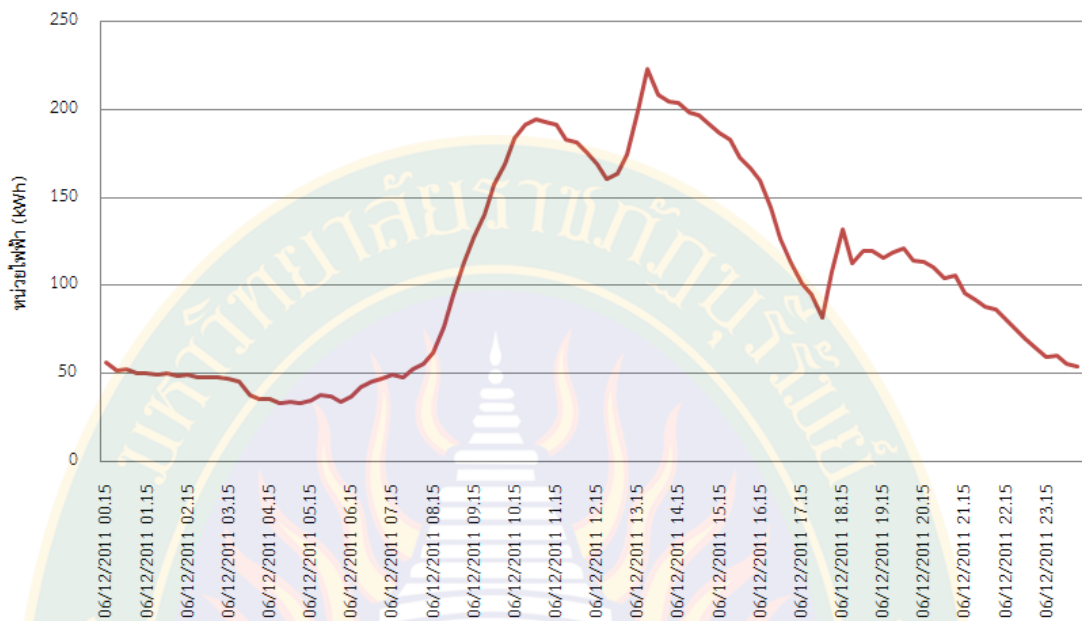
ภาพที่ 4.37 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 13 กันยายน 2554



ภาพที่ 4.38 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 11 ตุลาคม 2554



ภาพที่ 4.39 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 8 พฤศจิกายน 2554



ภาพที่ 4.40 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในวันที่ 6 ธันวาคม 2554

จากภาพที่ 4.29 – 4.40 แสดงกราฟการใช้หน่วยไฟฟ้าตามช่วงเวลา (Load Curve) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ใน พ.ศ.2554 ซึ่งทางคณะวิจัยได้ประสานข้อมูลจากทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำหรับข้อมูลในปี พ.ศ.2553 ไม่มีข้อมูลที่บันทึกไว้เนื่องจากมิเตอร์ที่ใช้เป็นรุ่นที่ไม่สามารถบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ ข้อมูลที่แสดงในภาคผนวก ค เป็นข้อมูลที่บันทึกค่าหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) ของทุกเดือน โดยทำการบันทึกทุกๆ 15 นาที วันที่แสดงข้อมูลเป็นวันที่ทางคณะวิจัยสุ่มจากวันที่มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เปิดทำการ จากกราฟทั้ง 12 เดือน พบว่าลักษณะของเส้นกราฟการใช้พลังงานไฟฟ้าแต่ละวันนั้นมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เริ่มมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นเมื่อเวลาประมาณ 8.00 น. ลักษณะของเส้นกราฟจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงเวลาประมาณ 12.00 น. ค่าการใช้พลังงานจะลดลง และกลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงเวลาประมาณ 13.00 น. และเพิ่มขึ้นสูงสุดในช่วงเวลาประมาณ 14.00 น. หลังจากนั้นค่าการใช้พลังงานจะค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ จนถึงเวลาประมาณ 17.00 น. ลักษณะของเส้นกราฟจะเริ่มคงที่ไปเรื่อยๆ จนถึงเวลา 8.00 น. ของวันถัดไป ลักษณะของเส้นกราฟแสดงให้เห็นว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงในช่วงเวลาทำงานราชการคือ 8.00 – 16.30 น. มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงในช่วงเวลาพักกลางวันคือ เวลา 12.00 – 13.00 น. มีการใช้พลังงานลดลงและคงที่ในช่วงเวลากลางคืน คือ ช่วงเวลา 17.00 – 8.00 น. และมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดในช่วงเวลา 14.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อากาศร้อนอุณหภูมิ

ภายนอกสูงทำให้มีการเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศมากขึ้นและเครื่องปรับอากาศก็ทำงานหนักขึ้นในช่วงเวลาที่อุณหภูมิภายนอกสูง

เมื่อพิจารณาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) ของแต่ละวันพบว่าในแต่ละเดือนมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาตอนกลางคืน คือ ช่วงเวลาประมาณ 17.00 – 8.00 น. ใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 50 kWh ซึ่งแสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาดังกล่าวฤดูกาลและกิจกรรมการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ไม่มีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาดังกล่าวหากคำนวณค่าไฟฟ้าโดยคิดที่ 24 ชั่วโมงต่อวัน 30 วันต่อเดือน จะได้ $50 \times 24 \times 30$ เท่ากับ 36,000 kWh หรือคิดเป็น 134,640 บาทต่อเดือน (คิดที่ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยปี พ.ศ.2554 เท่ากับ 3.74 บาทต่อหน่วย) การใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นการค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนกลาง บ้านพักอาจารย์ อาคารที่พัก บุคลากร หอพักนักศึกษา และส่วนหนึ่งเป็นเกิดจากค่าความสูญเสียของหม้อแปลงไฟฟ้า (Core loss และ Copper loss) จากข้อมูลในภาคผนวก ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มีหม้อแปลงไฟฟ้าอยู่ทั้งหมดจำนวน 17 ลูก คิดเป็น 10,520 KVA

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 3 ข้อ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
3. เพื่อหาแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คืออาคารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ซึ่งมีทั้งหมด 62 อาคาร มีอาคารที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้ทั้งหมด 23 อาคาร คือ กองอาคารสถานที่และบริการ ศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต อาคารประปา อาคารเซรามิกส์ อาคาร 10 อาคารสิ่งทอ อาคารพนมพิमान อาคารแพลตฟอร์มอาจารย์ อาคารบรรณราชฉัตรนครินทร์ อาคารเกษตร อาคาร 1 อาคาร 7 อาคาร 15 อาคาร 14 อาคาร 6 อาคาร 13 อาคารศิลปะ อาคาร 5 อาคารหอประชุมวิชาอุตสาหกรรม อาคาร 12 อาคาร 2 อาคารโรงเรียนสาธิต (ฝ่ายประถม) อัจฉรย์สนามกีฬา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า (Kilowatt-hour Meter) ชนิด 3 เฟส 4 สาย ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของงานวิจัยนี้ ได้มีการบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารต่างๆ โดยใช้เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า (Kilowatt-hour Meter) 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต จำนวน 23 เครื่อง และบันทึกข้อมูลของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยใช้เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้าแรงสูงชนิด TOU (TOU Kilowatt hour Meter) ชนิด 3 เฟส 4 สาย

สรุปผลการวิจัย

การนำเสนอสรุปผลการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอเป็นภาพรวมและข้อสรุปผลการวิจัยที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ ตามลำดับดังนี้

1. การใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่อยู่ระหว่าง 0.27 – 6.51 kWh/m² อาคารที่มีการใช้พลังงานต่อพื้นที่เฉลี่ยต่อเดือนน้อยที่สุดคืออาคารสิ่งทอ ส่วนอาคารที่มีการใช้พลังงานต่อพื้นที่เฉลี่ยต่อเดือนสูงที่สุดคืออาคารประปา ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของทุกๆ อาคารในปี พ.ศ.2553 เท่ากับ 2.21 kWh/m² และในปี พ.ศ.2554 เท่ากับ 2.08 kWh/m² อาคารที่ใช้พลังงานสูงกว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่เป็นอาคารที่มีบริการส่วนกลางของมหาวิทยาลัยหรือเป็นอาคารขนาดใหญ่ที่มีการใช้งานส่วนรวมมาก ส่วนอาคารที่มีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่ำกว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่เป็นอาคารเรียนที่มีขนาดเล็กหรือมีการใช้งานเฉพาะกลุ่ม โดยรวมค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ของปี พ.ศ.2554 ลดลงจากปี พ.ศ.2553 เท่ากับ 3.06 kWh/m² ซึ่งคิดเป็น 30.97 โดยอาคารที่มีการใช้พลังงาน

เพิ่มขึ้นมากที่สุดคืออาคาร ศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต คิดเป็น 66.67% รองลงมาอาคารประปา 28.91 และโรงเรียนสาธิต 16.26% ตามลำดับ ส่วนอาคารที่มีการใช้พลังงานในปี พ.ศ.2554 ลดลงจากปี พ.ศ.2553 มากที่สุดคืออาคาร 2 คิดเป็น 39.21% รองลงมาคืออาคารหอประชุมวิชาอุตสาหกรรม 29.47% และอาคาร 5 คิดเป็น 28.23% ตามลำดับ

การใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเวลา P คือ 9.00 – 22.00 น. ของวันจันทร์ – ศุกร์ รองลงมาคือช่วงเวลา H คือทั้งวันของวันเสาร์อาทิตย์และวันหยุดราชการ สุดท้ายคือช่วงเวลา OP คือ 22.00 – 9.00 น. ของวันจันทร์ – ศุกร์ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเกิน 300,000 หน่วย จำนวน 5 เดือน ทั้งในปี พ.ศ.2553 และ พ.ศ.2554 เข้าสู่การบังคับใช้การคิดค่าไฟฟ้าแบบ TOU ซึ่งทำให้มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ต้องจ่ายเงินค่าไฟฟ้าเพิ่มจากแบบปกติในปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 3,032,276.51 บาท และในปี พ.ศ.2554 เป็นจำนวน 3,056,007.68 บาท การใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ (SEC) ในปี พ.ศ.2553 กับ พ.ศ.2554 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พบว่า ใน พ.ศ.2554 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ลดลงกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นจำนวน 0.53 kWh/m² หรือคิดเป็น 16.32% ซึ่งเกิดจากการเปิดใช้งานอาคารใหม่แต่การเข้าใช้งานอาคารยังไม่เต็มพื้นที่ แนวโน้มของการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์มีลักษณะของเส้นกราฟเหมือนกันทั้งปี พ.ศ.2553 กับปี พ.ศ.2554 โดยมีช่วงเดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากคือช่วงเปิดการเรียนการสอนในเดือนพฤษภาคม – กันยายน เดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดคือเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2553 มีค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ 3.99 kWh/m² และช่วงเดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อพื้นที่น้อยเป็นช่วงฤดูหนาวคือเดือนธันวาคม – มกราคม และช่วงปิดภาคเรียนฤดูร้อนคือเดือน มีนาคม – เมษายน เดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำสุดคือเดือนมกราคม พ.ศ.2554 มีค่าการใช้พลังงานต่อพื้นที่ 1.85 kWh/m² มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์จ่ายค่าไฟฟ้าในปี พ.ศ.2554 น้อยกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นเงิน 105,031.44 บาท หรือคิดเป็น 19.63% หรือคิดเฉลี่ยต่อเดือนมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์จ่ายค่าไฟฟ้าปี พ.ศ.2554 น้อยกว่าปี พ.ศ.2553 เป็นเงิน 8,752.62 บาท/เดือน คิดเป็น 1.64% ต่อเดือน เดือนที่มีการจ่ายค่าไฟฟ้าสูงที่สุดคือเดือนมิถุนายน พ.ศ.2554 เท่ากับ 1,405,210.57 บาท และเดือนที่มีการจ่ายค่าไฟฟ้าต่ำที่สุดคือเดือนมกราคม พ.ศ.2554 เท่ากับ 672,765.15 บาท

2. พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เริ่มมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นเมื่อเวลาประมาณ 8.00 น. โดยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงเวลาประมาณ 12.00 น. ค่าการใช้พลังงานลดลง กลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงเวลาประมาณ 13.00 น. และเพิ่มขึ้นสูงสุดในช่วงเวลาประมาณ 14.00 น. หลังจากนั้นค่าการใช้พลังงานค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ จนถึงเวลาประมาณ 17.00 น. คงที่ไปเรื่อยๆ จนถึงเวลา 8.00 น. ของวันถัดไป ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) ในช่วงเวลาตอนกลางคืน คือ ช่วงเวลาประมาณ 17.00 – 8.00 น. ใกล้เคียงกันทุกเดือน คือประมาณ 50 kWh คิดเป็น 36,000 kWhต่อเดือน หรือคิดเป็น 134,640 บาทต่อเดือน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาดังกล่าวฤดูแล้งและกิจกรรมการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ไม่มีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นการ

ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนกลาง บ้านพักอาจารย์ อาคารที่พักบุคลากร หอพักนักศึกษา และส่วนหนึ่งเป็น
เกิดจากค่าความสูญเสียของหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 17 ลูก 10,520 KVA

3. แนวทางการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า
และพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ สามารถสรุปเป็นข้อได้ดังนี้

3.1 ควรเน้นการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานไปที่อาคารเรียนขนาดใหญ่ ซึ่งมี
ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อพื้นที่มาก โดยมาตรการที่ควรเน้นคือมาตรการเกี่ยวกับระบบปรับอากาศซึ่งเป็น
ระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด และควรเน้นมาตรการที่ลดการใช้พลังงานพร้อมๆ กันในช่วงเวลาที่มีการ
ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดคือช่วงเวลา 14.00 น. ควรกำหนดมาตรการเปิดใช้เครื่องปรับอากาศในช่วงเวลา
9.30 – 11.30 น. และ 13.00 – 15.30 น. เพื่อลดช่วงเวลาของการใช้พลังงานไฟฟ้าลง

3.2 ควรเน้นมาตรการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรประสิทธิภาพสูง สำหรับอาคารที่มีการใช้
งานเฉพาะแต่มีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อพื้นที่สูง เช่น อาคารประปา อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และ
อินเทอร์เน็ต เช่น การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ (VFD) การติดตั้งอุปกรณ์ปรับค่าตัว
ประกอบกำลัง (Power Factor) การเลือกใช้อุปกรณ์ชนิด 3 เฟสเพื่อรักษาสมดุลไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ 3 เฟส
เครื่องปรับอากาศ 3 เฟส เลือกใช้จ้อคอมพิวเตอร์ประเภทจอ LCD และจัดสมดุลเฟสไฟฟ้าในห้อง
คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

อภิปรายผลการวิจัย

ประเด็นสำคัญที่ได้พบจากผลการวิจัยในเรื่องนี้ ผู้วิจัยจะได้นำมาอภิปรายโดยอ้างอิงงานวิจัยที่
เกี่ยวข้อง คือ แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของอาคารที่มีการใช้งานเฉพาะ เช่น อาคารประปา
อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต มีแนวทางคล้ายกับของภาชิต ทินนาม (2545) คือ การเปลี่ยนมา
ใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า การเปลี่ยนมาใช้โคม
ไฟฟ้าที่มีแผ่นสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูง การจัดตารางการเดินเครื่องจักรขนาดใหญ่เพื่อควบคุมค่าความ
ต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด และคล้ายกับ รังสิต เวฬุวัน (2549) ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยใช้อุปกรณ์
ควบคุมความเร็วรอบกับปั้มน้ำหล่อเย็น และสำหรับชัยยุทธ ศรีเผด็จ (2533) และสุดสาคร น้อยดี (2538)
มีแนวทางการประหยัดพลังงานที่เหมือนกัน คือ การลดค่าความต้องการสูงสุด และคล้ายกับบุญยงค์ สัมชู
พรวิกุล (2543) ศิริศักดิ์ กิตติสารกุล (2528) และอัครเดช อัดสาระ (2529) สำหรับการประหยัดพลังงาน
ไฟฟ้าโดยการติดตั้งตัวเก็บประจุในการเพิ่มค่าตัวประกอบภาระไฟฟ้า สำหรับยงยุทธ เชษะชาวลิต (2528)
และบาบาร์ กริฮัส (2534) มีการพิจารณาความสำคัญในการลดค่าการใช้พลังงานโดยการลดกำลังไฟฟ้า
สูญเสียในหม้อแปลง

ข้อเสนอแนะ

สำหรับการขยายผลงานวิจัยให้เกิดการใช้ประโยชน์และดำเนินการวิจัยต่อไปในอนาคต ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีการเก็บข้อมูลอาคารของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์เพิ่มเติมในส่วนของอาคารที่ยังไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ เพื่อให้ข้อมูลการวิเคราะห์พลังงานเป็นปัจจุบันและครอบคลุมมากที่สุด
2. ควรมีการเก็บข้อมูลแบบละเอียดโดยใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าชนิดที่มี Data Logger เก็บข้อมูลอาคารขนาดใหญ่ อาคารคอมพิวเตอร์ อาคารแพลตฟอร์ม อาคารโรงเรียนสาธิต เพื่อวิเคราะห์ดูพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในแต่ละแบบ
3. ควรมีการเก็บข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคารขนาดใหญ่ และอาคารที่มีการใช้งานเฉพาะเพื่อให้ทราบถึงสัดส่วนของการใช้พลังงานไฟฟ้าแต่ละอาคารด้วย



ก1. รายละเอียดการใช้งานอาคารในรอบปี 2553

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
					(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
1	อาคาร 1	2515	8	343	1686	1544	3230	0	3230
2	อาคาร 2	2515	8	343	225	1879	2104	0	2104
3	อาคารกองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา	-	8	343	40	68	108	0	108
4	อาคารคหกรรม	2514	8	343	0	518	518	0	518
5	อาคาร UBI	-	8	343	294	0	294	0	294
6	อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ก่อสร้าง	-	8	343	92	492	584	0	584
7	อาคารสาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์	2514	8	343	90	638	728	0	728
8	อาคารออกแบบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	-	8	343	40	186	226	0	226
9	อาคารเรียนอุตสาหกรรมศิลป์	-	8	343	64	664	728	0	728
10	อาคารสาขาวิชาอุตสาหกรรมช่าง โลหะ	2514	8	343	0	703	703	0	703
11	อาคารเซรามิกซ์	2541	8	343	40	868	908	0	908
12	อาคารเรียนชั่วคราวคณะวิทยาศาสตร์	-	8	343	84	326	410	0	410
13	อาคารแสดงผลิตภัณฑ์นักศึกษาฯ	-	8	343	0	80	80	0	80

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
14	อาคาร 5	2516	8	343	756	1380	2136	0	2136
15	อาคาร 6 (มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	2516	8	343	766	2310	3076	0	3076
16	อาคาร 7	2518	8	343	350	1630	1980	0	1980
17	อาคารองค์การนักศึกษาคณะ วิทยาศาสตร์	-	8	343	63	85	148	0	148
18	อาคาร 11 (เกษตรศาสตร์ 1)	2515	8	343	258	586	844	0	844
19	อาคารเกษตรศาสตร์หลังใหม่	-	8	343	126	135	261	0	261
20	โรงหีด	-	8	343	0	128	128	0	128
21	อาคาร 9 (เกษตรศาสตร์ 2)	2516	8	343	95	40	135	0	135
22	อาคารปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	-	8	343	64	224	288	0	288
23	โรงเรือนไก่เนื้อ	-	8	343	0	108	108	0	108
24	คอกวัว	-	8	343	0	200	200	0	200
25	โรงฟักไข่	-	8	343	0	32	32	0	32
26	โรงเรือนไก่ไข่	-	8	343	0	170	170	0	170
27	โรงเรือนสุกร	-	8	343	0	170	170	0	170

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
					(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
28	โรงผสมอาหาร	-	8	343	0	96	96	0	96
29	โรงเรือนกระต่าย	-	8	343	0	32	32	0	32
30	อาคาร 10 (คณะครุศาสตร์)	2516	8	343	654	1563	2217	0	2217
31	อาคาร 12(อาคารวิทยาศาสตร์ ประยุกต์)	2537	8	343	1452	4341	5793	0	5793
32	อาคาร 13 (คณะวิทยาการจัดการ)	2540	8	343	768	2144	2912	0	2912
33	อาคาร 13ต่อเติม(คณะวิทยาการจัดการ)	2551	8	343	0	1120	1120	0	1120
34	อาคาร 14 (อาคารดนตรีนาฏศิลป์)	2542	8	343	3832	808	4640	0	4640
35	อาคาร 15 (อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๕๐ พรรษามหาชริราชลกรณ)	2543	8	343	4084	10916	15000	0	15000
36	อาคารสาขาวิชาศิลปะ	2518	8	343	16	1184	1200	0	1200
37	อาคารปฏิมากรรม	2543	8	343	376	0	376	0	376
38	อาคารภาพพิมพ์	-	8	343	252	0	252	0	252
39	อาคารทัศนศิลป์ 1	-	8	343	0	126	126	0	126

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
40	อาคารทัศนศิลป์ 2	-	8	343	0	126	126	0	126
41	อาคารสาขาวิชาพลศึกษา	-	8	343	64	1136	1200	0	1200
42	สนามกีฬา	-	8	343	0	540	540	0	540
43	อาคารบรรณราชนครินทร์	-	8	343	3990	997	4987	0	4987
44	อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และ อินเทอร์เน็ต	2516	8	343	1144	626	1770	0	1770
45	อาคารศูนย์วัฒนธรรม	2533	8	343	449	1765	2214	0	2214
46	ป้อมยาม เวทีกลางแจ้ง และองค์พระ	-	8	343	0	69	69	0	69
47	กองอาคารสถานที่ และบริการ	-	8	343	0	200	200	0	200
48	กองอาคารสถานที่ และบริการหลัง ใหม่	2552	8	343	228	404	632	0	632
49	หอประชุมใหญ่วิชาอุตสาหกรรม	2552	8	298	1935	0	1935	0	1935
50	อาคารห้องน้ำหลังหอประชุมวิชาฯ	2552	8	343	0	180	180	0	180
51	โรงอาหาร	-	8	343	0	1325	1325	0	1325
52	อาคารห้องน้ำหลังโรงอาหาร	-	8	343	0	78	78	0	78
53	อาคารมินิมาร์ท	-	8	343	168	0	168	0	168

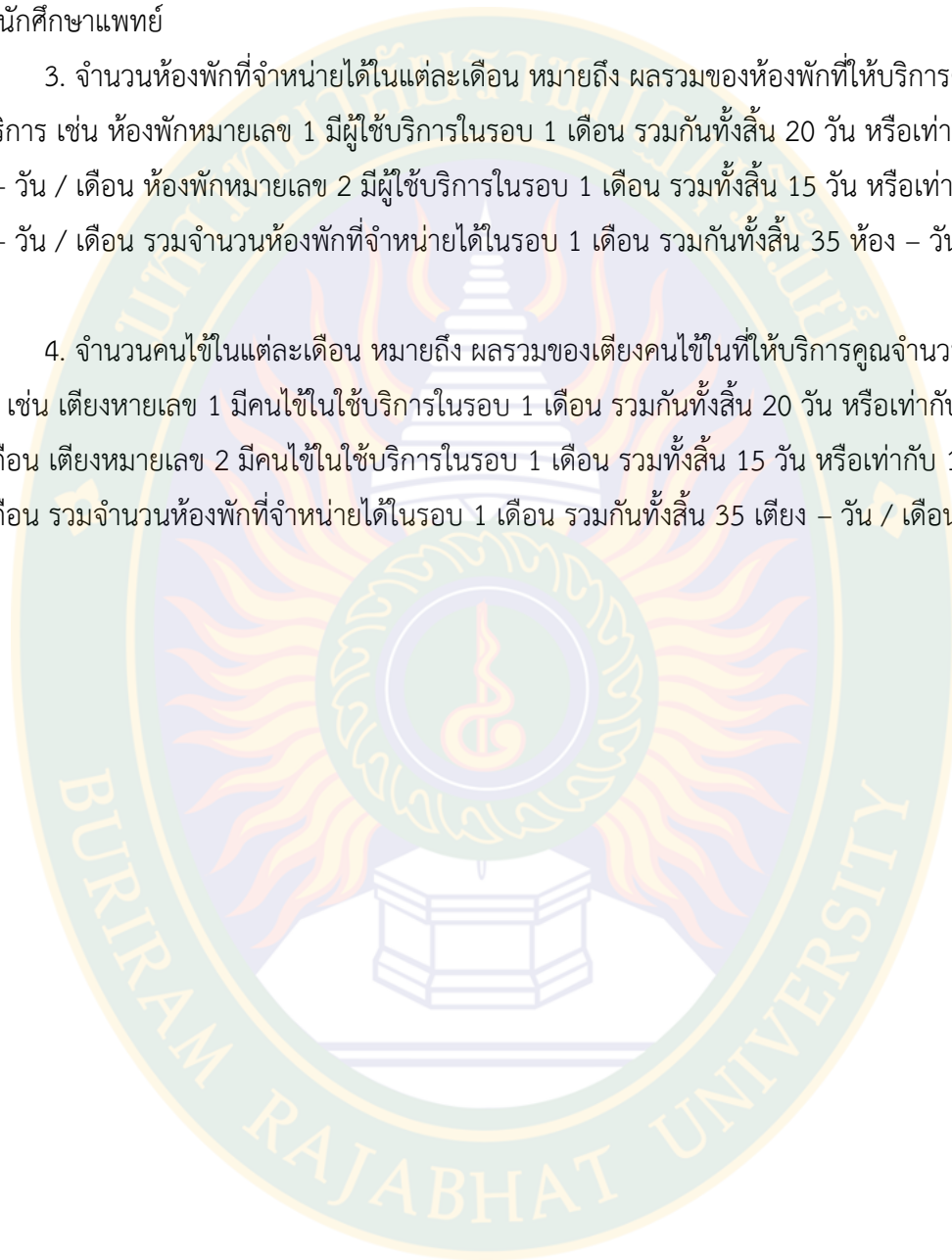
ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
54	อาคารประปา	-	8	343	0	72	72	0	72
55	อาคารยานพาหนะ	-	8	343	90	624	714	0	714
56	อาคารฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู	-	8	343	0	80	80	0	80
57	อาคาร 16 (อาคารสิ่งทอ)	2549	8	343	160	3230	3390	0	3390
58	โรงเรียนสาธิต (อาคารผู้อำนวยการ)	-	8	343	28	216	244	0	244
59	โรงเรียนสาธิต (อาคารบริหาร)	-	8	343	42	258	300	0	300
60	โรงเรียนสาธิต (อาคารรับประทานอาหาร)	-	8	343	0	450	450	0	450
61	สถานฝึกประสบการณ์วิชาชีพพนม พิมาน	2538	8	343	1363	1845	3208	0	3208
62	อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	2553	8	343	1015	13993	15008	0	15008
63	อาคารนวัตปัญญา	2553	8	343	4009	6400	10409	0	10409
รวม					31252	72108	103360	0	103360

ก2. รายละเอียดการใช้ประโยชน์พื้นที่ใช้สอยที่ใช้งานจริงในแต่ละเดือน ในรอบปี 2553

เดือน	สำหรับอาคารทุกประเภท การใช้ประโยชน์พื้นที่ใช้สอยที่ใช้งานจริง			สำหรับอาคารประเภทโรงแรม	สำหรับอาคารประเภท โรงพยาบาล	
	พื้นที่ปรับอากาศ (ตารางเมตร)	พื้นที่ไม่ปรับอากาศ (ตารางเมตร)	รวม (ตารางเมตร)	จำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ (ห้อง - วัน)	จำนวนคนไข้นอก (คน)	จำนวนคนไข้ใน (เตียง - วัน)
มกราคม	26,716.00	56,035.00	82,751.00	-	-	-
กุมภาพันธ์	26,716.00	56,035.00	82,751.00	-	-	-
มีนาคม	26,716.00	56,035.00	82,751.00	-	-	-
เมษายน	26,716.00	56,035.00	82,751.00	-	-	-
พฤษภาคม	26,716.00	56,035.00	82,751.00	-	-	-
มิถุนายน	27,243.00	65,708.00	92,951.00	-	-	-
กรกฎาคม	27,243.00	65,708.00	92,951.00	-	-	-
สิงหาคม	27,243.00	65,708.00	92,951.00	-	-	-
กันยายน	27,243.00	65,708.00	92,951.00	-	-	-
ตุลาคม	27,243.00	65,708.00	92,951.00	-	-	-
พฤศจิกายน	31,252.00	72,108.00	103,360.00	-	-	-
ธันวาคม	31,252.00	72,108.00	103,360.00	-	-	-
	รวม			-	-	-

หมายเหตุ

1. พื้นที่ใช้สอยสำหรับโรงแรม ได้แก่ ส่วนบริการห้องพัก พื้นที่ส่วนสาธารณะ ส่วนบริการด้านหน้า และส่วนบริการด้านหลัง
2. พื้นที่ใช้สอยสำหรับโรงพยาบาล ได้แก่ พื้นที่ปรับอากาศและพื้นที่ไม่ปรับอากาศในบริเวณพื้นที่ทางการแพทย์ และการบริการที่เกี่ยวข้องกับแพทย์ทั้งหมด โดยไม่รวมถึงห้องพักแพทย์ หอพักพยาบาล ห้องเรียนนักศึกษาแพทย์
3. จำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ในแต่ละเดือน หมายถึง ผลรวมของห้องพักที่ให้บริการคุณจำนวนวันที่ให้บริการ เช่น ห้องพักหมายเลข 1 มีผู้ให้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 20 วัน หรือเท่ากับ 20 ห้อง - วัน / เดือน ห้องพักหมายเลข 2 มีผู้ให้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 15 วัน หรือเท่ากับ 15 ห้อง - วัน / เดือน รวมจำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 35 ห้อง - วัน / เดือน เป็นต้น
4. จำนวนคนไข้ในแต่ละเดือน หมายถึง ผลรวมของเตียงคนไข้ในที่ให้บริการคุณจำนวนวันที่ให้บริการ เช่น เตียงหมายเลข 1 มีคนไข้ในใช้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 20 วัน หรือเท่ากับ 20 เตียง - วัน / เดือน เตียงหมายเลข 2 มีคนไข้ในใช้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 15 วัน หรือเท่ากับ 15 เตียง - วัน / เดือน รวมจำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 35 เตียง - วัน / เดือน เป็นต้น





ภาคผนวก ข
รายละเอียดการใช้งานอาคารในรอบปี 2554

ข1. รายละเอียดการใช้งานอาคารในรอบปี 2554

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
					(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
1	อาคาร 1	2515	8	343	1686	1544	3230	0	3230
2	อาคาร 2	2515	8	343	225	1879	2104	0	2104
3	อาคารกองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา	-	8	343	68	40	108	0	108
4	อาคารคหกรรม	2514	8	343	0	518	518	0	518
5	อาคาร UBI	-	8	343	162	132	294	0	294
6	อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ก่อสร้าง	-	8	343	172	412	584	0	584
7	อาคารสาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์	2514	8	343	90	638	728	0	728
8	อาคารออกแบบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	-	8	343	144	0	144	0	144
9	อาคารสาขาวิชาอุตสาหกรรมช่าง โลหะ	2514	8	343	0	703	703	0	703
10	อาคารเซรามิกส์	2541	8	343	40	868	908	0	908
11	อาคารเรียนชั่วคราวคณะวิทยาศาสตร์	-	8	343	0	410	410	0	410
12	อาคารแสดงผลภัณฑ์นักศึกษาฯ	-	8	343	80	0	80	0	80
13	อาคาร 5	2516	8	343	756	1380	2136	0	2136

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
14	อาคาร 6 (มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	2516	8	343	766	2310	3076	0	3076
15	อาคาร 7	2518	8	343	350	1630	1980	0	1980
16	อาคารองค์การนักศึกษาคณะ วิทยาศาสตร์	-	8	343	0	148	148	0	148
17	อาคาร 11 (เกษตรศาสตร์ 1)	2515	8	343	600	244	844	0	844
18	อาคารเกษตรศาสตร์หลังใหม่	-	8	343	261	0	261	0	261
19	โรงเห็ด	-	8	343	0	128	128	0	128
20	อาคาร 9 (เกษตรศาสตร์ 2)	2516	8	343	95	40	135	0	135
21	อาคารปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	-	8	343	64	224	288	0	288
22	โรงเรือนไก่เนื้อ	-	8	343	0	108	108	0	108
23	คอกวัว	-	8	343	0	200	200	0	200
24	โรงฟักไข่	-	8	343	0	32	32	0	32
25	โรงเรือนไก่ไข่	-	8	343	0	170	170	0	170
26	โรงเรือนสุกร	-	8	343	0	170	170	0	170
27	โรงผสมอาหาร	-	8	343	0	96	96	0	96

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
28	โรงเรือนกระต่าย	-	8	343	0	32	32	0	32
29	อาคาร 10 (คณะครุศาสตร์)	2516	8	343	1563	654	2217	0	2217
30	อาคาร 12(อาคารวิทยาศาสตร์ ประยุกต์)	2537	8	343	1452	4341	5793	0	5793
31	อาคาร 13 (คณะวิทยาการจัดการ)	2540	8	343	768	2144	2912	0	2912
32	อาคาร 13ต่อเติม(คณะวิทยาการ จัดการ)	2551	8	343	128	992	1120	0	1120
33	อาคาร 14 (อาคารดนตรีนาฏศิลป์)	2542	8	343	808	3832	4640	0	4640
34	อาคาร 15 (อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๕๐ พรรษามหาวิชราลงกรณ)	2543	8	343	4212	10788	15000	0	15000
35	อาคารสาขาวิชาศิลปะ	2518	8	343	118	1082	1200	0	1200
36	อาคารปฎิมากรรม	2543	8	343	0	376	376	0	376
37	อาคารภาพพิมพ์	-	8	343	0	252	252	0	252
38	อาคารทัศนศิลป์ 1	-	8	343	0	126	126	0	126
39	อาคารทัศนศิลป์ 2	-	8	343	0	126	126	0	126
40	อาคารสาขาวิชาพลศึกษา	-	8	343	400	800	1200	0	1200
41	สนามกีฬา	-	8	343	0	540	540	0	540
42	อาคารบรรณราชนครินทร์	-	8	343	3990	997	4987	0	4987

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
43	อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และ อินเทอร์เน็ต	2516	8	343	1144	626	1770	0	1770
44	อาคารศูนย์วัฒนธรรม	2533	8	343	449	1765	2214	0	2214
45	ป้อมยาม เวทีกลางแจ้ง และองค์พระ	-	8	343	0	69	69	0	69
46	กองอาคารสถานที่ และบริการ	-	8	343	0	200	200	0	200
47	กองอาคารสถานที่ และบริการหลัง ใหม่	2552	8	343	228	404	632	0	632
48	หอประชุมใหญ่วิชาอุตสาหกรรม	2552	8	298	1935	0	1935	0	1935
49	อาคารห้องน้ำหลังหอประชุมวิชาฯ	2552	8	343	0	180	180	0	180
50	โรงอาหาร	-	8	343	0	1325	1325	0	1325
51	อาคารห้องน้ำหลังโรงอาหาร	-	8	343	0	78	78	0	78
52	อาคารมินิมาร์ท	-	8	343	168	0	168	0	168
53	อาคารประปา	-	8	343	9	63	72	0	72
54	อาคาร 16 (อาคารสิ่งทอ)	2549	8	343	160	3230	3390	0	3390
55	โรงเรียนสาธิต (อาคารโรงครัว)	-	8	343	28	216	244	0	244
56	โรงเรียนสาธิต (อาคารผู้อำนวยการ)	-	8	343	208	92	300	0	300
57	โรงเรียนสาธิต (อาคารบริหาร)	-	8	343	320	130	450	0	450

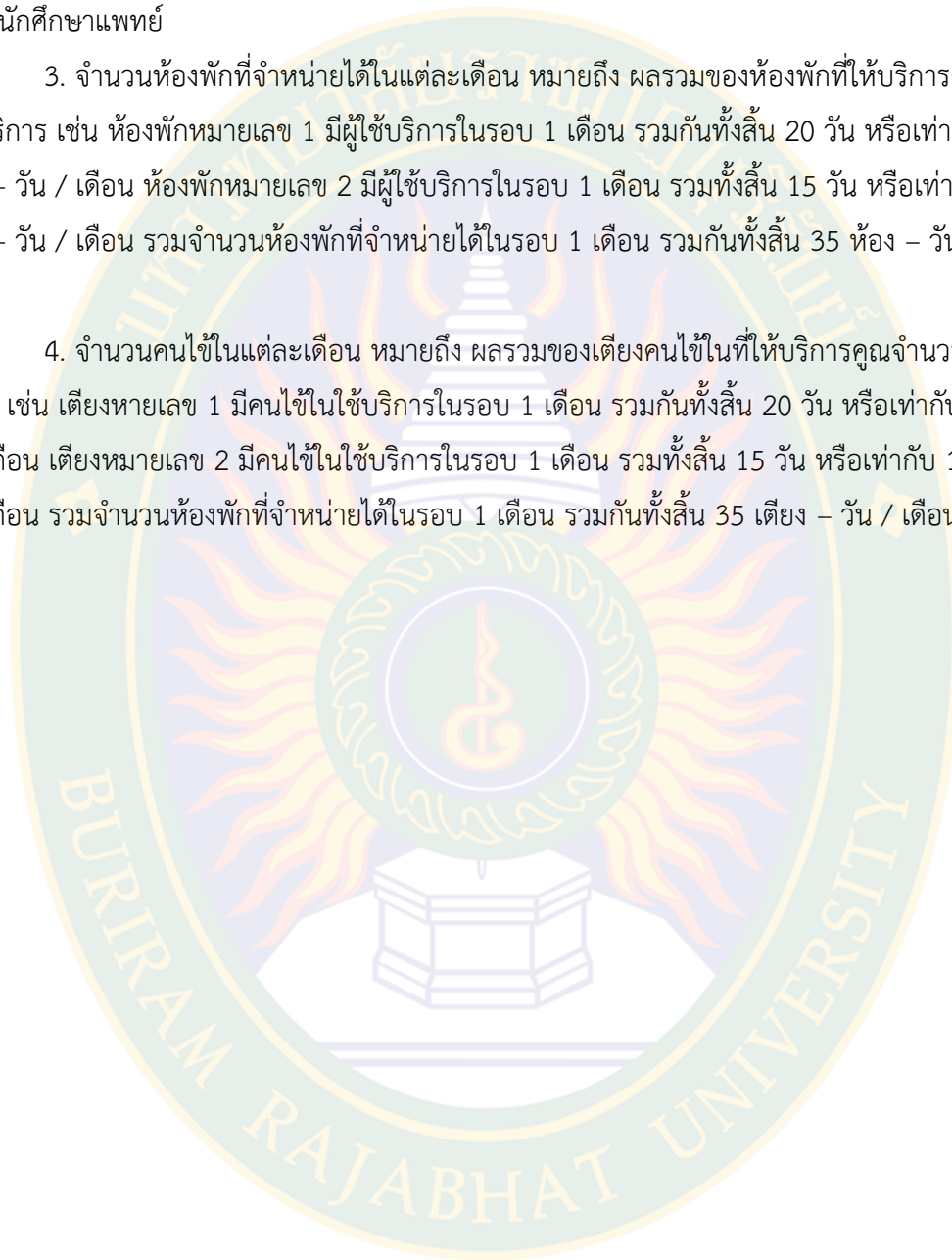
ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
58	สถานฝึกประสบการณ์วิชาชีพนม พิมาน	2538	8	343	1363	1845	3208	0	3208
59	อาคารที่พักอาจารย์	2540	8	343	2232	1488	3720	0	3720
60	อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	2553	8	343	1015	13993	15008	0	15008
61	อาคารนวัตปัญญา	2553	8	343	4009	6400	10409	0	10409
62	อาคารฟิตเนส	2554	8	343	400	440	840	0	840
รวม					32666	73650	106316	0	106316

ข2. รายละเอียดการใช้ประโยชน์พื้นที่ใช้สอยที่ใช้งานจริงในแต่ละเดือน ในรอบปี 2554

เดือน	สำหรับอาคารทุกประเภท การใช้ประโยชน์พื้นที่ใช้สอยที่ใช้งานจริง			สำหรับอาคารประเภท โรงแรม	สำหรับอาคารประเภท โรงพยาบาล	
	พื้นที่ปรับอากาศ (ตารางเมตร)	พื้นที่ไม่ปรับอากาศ (ตารางเมตร)	รวม (ตารางเมตร)	จำนวนห้องพัก ที่จำหน่ายได้ (ห้อง - วัน)	จำนวนคนไข้ นอก (คน)	จำนวนคนไข้ใน (เตียง - วัน)
มกราคม	32,144.00	72,650.00	104,794.00	-	-	-
กุมภาพันธ์	32,144.00	72,650.00	104,794.00	-	-	-
มีนาคม	32,144.00	72,650.00	104,794.00	-	-	-
เมษายน	32,512.00	72,282.00	104,794.00	-	-	-
พฤษภาคม	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
มิถุนายน	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
กรกฎาคม	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
สิงหาคม	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
กันยายน	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
ตุลาคม	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
พฤศจิกายน	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
ธันวาคม	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
รวม				-	-	-

หมายเหตุ

1. พื้นที่ใช้สอยสำหรับโรงแรม ได้แก่ ส่วนบริการห้องพัก พื้นที่ส่วนสาธารณะ ส่วนบริการด้านหน้า และส่วนบริการด้านหลัง
2. พื้นที่ใช้สอยสำหรับโรงพยาบาล ได้แก่ พื้นที่ปรับอากาศและพื้นที่ไม่ปรับอากาศในบริเวณพื้นที่ทางการแพทย์ และการบริการที่เกี่ยวข้องกับแพทย์ทั้งหมด โดยไม่รวมถึงห้องพักแพทย์ หอพักพยาบาล ห้องเรียนนักศึกษาแพทย์
3. จำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ในแต่ละเดือน หมายถึง ผลรวมของห้องพักที่ให้บริการคุณจำนวนวันที่ให้บริการ เช่น ห้องพักหมายเลข 1 มีผู้ให้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 20 วัน หรือเท่ากับ 20 ห้อง - วัน / เดือน ห้องพักหมายเลข 2 มีผู้ให้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 15 วัน หรือเท่ากับ 15 ห้อง - วัน / เดือน รวมจำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 35 ห้อง - วัน / เดือน เป็นต้น
4. จำนวนคนไข้ในแต่ละเดือน หมายถึง ผลรวมของเตียงคนไข้ในที่ให้บริการคุณจำนวนวันที่ให้บริการ เช่น เตียงหมายเลข 1 มีคนไข้ในใช้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 20 วัน หรือเท่ากับ 20 เตียง - วัน / เดือน เตียงหมายเลข 2 มีคนไข้ในใช้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 15 วัน หรือเท่ากับ 15 เตียง - วัน / เดือน รวมจำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 35 เตียง - วัน / เดือน เป็นต้น



ข1. รายละเอียดการใช้งานอาคารในรอบปี 2554

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
					(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
1	อาคาร 1	2515	8	343	1686	1544	3230	0	3230
2	อาคาร 2	2515	8	343	225	1879	2104	0	2104
3	อาคารกองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา	-	8	343	68	40	108	0	108
4	อาคารคหกรรม	2514	8	343	0	518	518	0	518
5	อาคาร UBI	-	8	343	162	132	294	0	294
6	อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง	-	8	343	172	412	584	0	584
7	อาคารสาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์	2514	8	343	90	638	728	0	728
8	อาคารออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	-	8	343	144	0	144	0	144
9	อาคารสาขาวิชาอุตสาหกรรมช่างโลหะ	2514	8	343	0	703	703	0	703
10	อาคารเซรามิกส์	2541	8	343	40	868	908	0	908
11	อาคารเรียนชั่วคราวคณะวิทยาศาสตร์	-	8	343	0	410	410	0	410
12	อาคารแสดงผลิตภัณฑ์นักศึกษาฯ	-	8	343	80	0	80	0	80
13	อาคาร 5	2516	8	343	756	1380	2136	0	2136

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
14	อาคาร 6 (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)	2516	8	343	766	2310	3076	0	3076
15	อาคาร 7	2518	8	343	350	1630	1980	0	1980
16	อาคารองค์การนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์	-	8	343	0	148	148	0	148
17	อาคาร 11 (เกษตรศาสตร์ 1)	2515	8	343	600	244	844	0	844
18	อาคารเกษตรศาสตร์หลังใหม่	-	8	343	261	0	261	0	261
19	โรงหีด	-	8	343	0	128	128	0	128
20	อาคาร 9 (เกษตรศาสตร์ 2)	2516	8	343	95	40	135	0	135
21	อาคารปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	-	8	343	64	224	288	0	288
22	โรงเรือนไก่เนื้อ	-	8	343	0	108	108	0	108
23	คอกวัว	-	8	343	0	200	200	0	200
24	โรงฟักไข่	-	8	343	0	32	32	0	32
25	โรงเรือนไก่ไข่	-	8	343	0	170	170	0	170
26	โรงเรือนสุกร	-	8	343	0	170	170	0	170
27	โรงผสมอาหาร	-	8	343	0	96	96	0	96

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
28	โรงเรือนกระต่าย	-	8	343	0	32	32	0	32
29	อาคาร 10 (คณะครุศาสตร์)	2516	8	343	1563	654	2217	0	2217
30	อาคาร 12(อาคารวิทยาศาสตร์ประยุกต์)	2537	8	343	1452	4341	5793	0	5793
31	อาคาร 13 (คณะวิทยาการจัดการ)	2540	8	343	768	2144	2912	0	2912
32	อาคาร 13ต่อเติม(คณะวิทยาการจัดการ)	2551	8	343	128	992	1120	0	1120
33	อาคาร 14 (อาคารดนตรีนาฏศิลป์)	2542	8	343	808	3832	4640	0	4640
34	อาคาร 15 (อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๕๐ พรรษามหาวิชราลงกรณ)	2543	8	343	4212	10788	15000	0	15000
35	อาคารสาขาวิชาศิลปะ	2518	8	343	118	1082	1200	0	1200
36	อาคารปฏิมากรรม	2543	8	343	0	376	376	0	376
37	อาคารภาพพิมพ์	-	8	343	0	252	252	0	252
38	อาคารทัศนศิลป์ 1	-	8	343	0	126	126	0	126
39	อาคารทัศนศิลป์ 2	-	8	343	0	126	126	0	126
40	อาคารสาขาวิชาพลศึกษา	-	8	343	400	800	1200	0	1200
41	สนามกีฬา	-	8	343	0	540	540	0	540
42	อาคารบรรณราชนครินทร์	-	8	343	3990	997	4987	0	4987

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
43	อาคารศูนย์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต	2516	8	343	1144	626	1770	0	1770
44	อาคารศูนย์วัฒนธรรม	2533	8	343	449	1765	2214	0	2214
45	ป้อมยาม เวทีกลางแจ้ง และองค์พระ	-	8	343	0	69	69	0	69
46	กองอาคารสถานที่ และบริการ	-	8	343	0	200	200	0	200
47	กองอาคารสถานที่ และบริการหลังใหม่	2552	8	343	228	404	632	0	632
48	หอประชุมใหญ่วิชาอุตสาหกรรม	2552	8	298	1935	0	1935	0	1935
49	อาคารห้องน้ำหลังหอประชุมวิชาฯ	2552	8	343	0	180	180	0	180
50	โรงอาหาร	-	8	343	0	1325	1325	0	1325
51	อาคารห้องน้ำหลังโรงอาหาร	-	8	343	0	78	78	0	78
52	อาคารมินิมาร์ท	-	8	343	168	0	168	0	168
53	อาคารประปา	-	8	343	9	63	72	0	72
54	อาคาร 16 (อาคารสิ่งทอ)	2549	8	343	160	3230	3390	0	3390
55	โรงเรียนสาธิต (อาคารโรงครัว)	-	8	343	28	216	244	0	244
56	โรงเรียนสาธิต (อาคารผู้อำนวยการ)	-	8	343	208	92	300	0	300
57	โรงเรียนสาธิต (อาคารบริบาล)	-	8	343	320	130	450	0	450

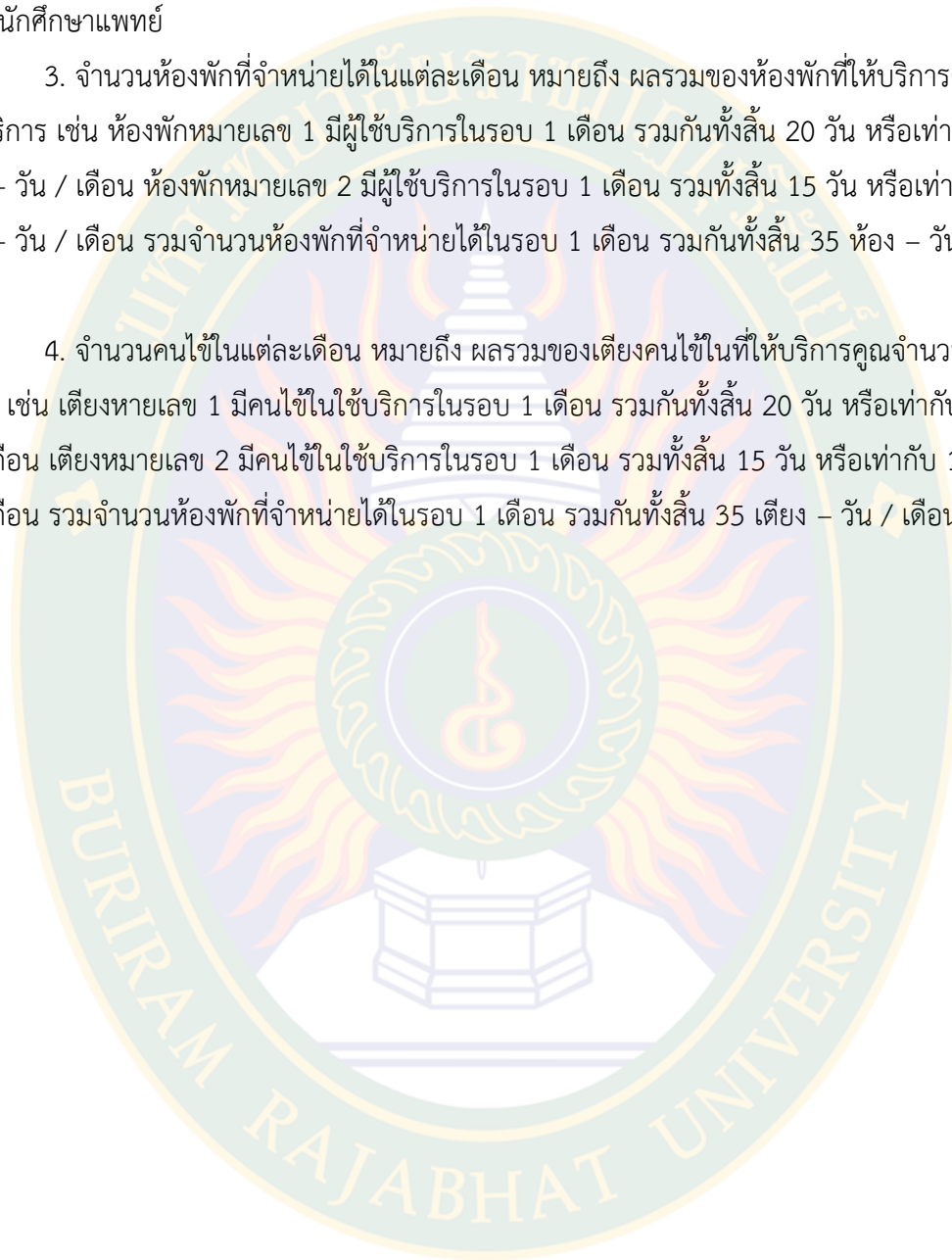
ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ปี พ.ศ. ที่ใช้งาน	เวลาทำงาน		พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ตารางเมตร)				
			ชั่วโมง/วัน	วัน / ปี	(1) พื้นที่ใช้สอย			(2) พื้นที่จอดรถ ในตัวอาคาร	(3) = (2) + (1) รวม
					ปรับอากาศ	ไม่ปรับอากาศ	รวม		
58	สถานฝึกประสบการณ์วิชาชีพพนมพิมาน	2538	8	343	1363	1845	3208	0	3208
59	อาคารที่พักอาจารย์	2540	8	343	2232	1488	3720	0	3720
60	อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	2553	8	343	1015	13993	15008	0	15008
61	อาคารนวัตปัญญา	2553	8	343	4009	6400	10409	0	10409
62	อาคารฟิตเนส	2554	8	343	400	440	840	0	840
รวม					32666	73650	106316	0	106316

ข2. รายละเอียดการใช้ประโยชน์พื้นที่ใช้สอยที่ใช้งานจริงในแต่ละเดือน ในรอบปี 2554

เดือน	สำหรับอาคารทุกประเภท การใช้ประโยชน์พื้นที่ใช้สอยที่ใช้งานจริง			สำหรับอาคารประเภท โรงแรม	สำหรับอาคารประเภท โรงพยาบาล	
	พื้นที่ปรับอากาศ (ตารางเมตร)	พื้นที่ไม่ปรับอากาศ (ตารางเมตร)	รวม (ตารางเมตร)	จำนวนห้องพัก ที่จำหน่ายได้ (ห้อง - วัน)	จำนวนคนไข้ นอก (คน)	จำนวนคนไข้ใน (เตียง - วัน)
มกราคม	32,144.00	72,650.00	104,794.00	-	-	-
กุมภาพันธ์	32,144.00	72,650.00	104,794.00	-	-	-
มีนาคม	32,144.00	72,650.00	104,794.00	-	-	-
เมษายน	32,512.00	72,282.00	104,794.00	-	-	-
พฤษภาคม	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
มิถุนายน	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
กรกฎาคม	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
สิงหาคม	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
กันยายน	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
ตุลาคม	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
พฤศจิกายน	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
ธันวาคม	32,666.00	73,650.00	106,316.00	-	-	-
รวม				-	-	-

หมายเหตุ

1. พื้นที่ใช้สอยสำหรับโรงแรม ได้แก่ ส่วนบริการห้องพัก พื้นที่ส่วนสาธารณะ ส่วนบริการด้านหน้า และส่วนบริการด้านหลัง
2. พื้นที่ใช้สอยสำหรับโรงพยาบาล ได้แก่ พื้นที่ปรับอากาศและพื้นที่ไม่ปรับอากาศในบริเวณพื้นที่ทางการแพทย์ และการบริการที่เกี่ยวข้องกับแพทย์ทั้งหมด โดยไม่รวมถึงห้องพักแพทย์ หอพักพยาบาล ห้องเรียนนักศึกษาแพทย์
3. จำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ในแต่ละเดือน หมายถึง ผลรวมของห้องพักที่ให้บริการคุณจำนวนวันที่ให้บริการ เช่น ห้องพักหมายเลข 1 มีผู้ให้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 20 วัน หรือเท่ากับ 20 ห้อง - วัน / เดือน ห้องพักหมายเลข 2 มีผู้ให้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 15 วัน หรือเท่ากับ 15 ห้อง - วัน / เดือน รวมจำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 35 ห้อง - วัน / เดือน เป็นต้น
4. จำนวนคนไข้ในแต่ละเดือน หมายถึง ผลรวมของเตียงคนไข้ในที่ให้บริการคุณจำนวนวันที่ให้บริการ เช่น เตียงหมายเลข 1 มีคนไข้ในใช้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 20 วัน หรือเท่ากับ 20 เตียง - วัน / เดือน เตียงหมายเลข 2 มีคนไข้ในใช้บริการในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 15 วัน หรือเท่ากับ 15 เตียง - วัน / เดือน รวมจำนวนห้องพักที่จำหน่ายได้ในรอบ 1 เดือน รวมกันทั้งสิ้น 35 เตียง - วัน / เดือน เป็นต้น





ภาคผนวก ค

ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าตามช่วงเวลา ในปี พ.ศ.2554

ข้อมูล ณ วันที่ 12 มกราคม พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
12/01/2011 00.15		43.76		43.76
12/01/2011 00.30		42.38		42.38
12/01/2011 00.45		40.19		40.19
12/01/2011 01.00		39.97		39.97
12/01/2011 01.15		39.35		39.35
12/01/2011 01.30		37.24		37.24
12/01/2011 01.45		38.08		38.08
12/01/2011 02.00		38.35		38.35
12/01/2011 02.15		37.27		37.27
12/01/2011 02.30		37.48		37.48
12/01/2011 02.45		37.98		37.98
12/01/2011 03.00		36.69		36.69
12/01/2011 03.15		37.18		37.18
12/01/2011 03.30		36.29		36.29
12/01/2011 03.45		33.92		33.92
12/01/2011 04.00		34.88		34.88
12/01/2011 04.15		34.09		34.09
12/01/2011 04.30		33.56		33.56
12/01/2011 04.45		33.95		33.95
12/01/2011 05.00		32.43		32.43
12/01/2011 05.15		33.98		33.98
12/01/2011 05.30		34.71		34.71
12/01/2011 05.45		34.97		34.97
12/01/2011 06.00		36.43		36.43
12/01/2011 06.15		35.72		35.72

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
12/01/2011 06.30		37.68		37.68
12/01/2011 06.45		41.9		41.9
12/01/2011 07.00		44.64		44.64
12/01/2011 07.15		47.21		47.21
12/01/2011 07.30		48.92		48.92
12/01/2011 07.45		47.46		47.46
12/01/2011 08.00		52.21		52.21
12/01/2011 08.15		57.64		57.64
12/01/2011 08.30		65.9		65.9
12/01/2011 08.45		71.83		71.83
12/01/2011 09.00		75.8		75.8
12/01/2011 09.15	83.16			83.16
12/01/2011 09.30	89.38			89.38
12/01/2011 09.45	97.61			97.61
12/01/2011 10.00	99.14			99.14
12/01/2011 10.15	101.27			101.27
12/01/2011 10.30	102.95			102.95
12/01/2011 10.45	109.07			109.07
12/01/2011 11.00	110.59			110.59
12/01/2011 11.15	107.83			107.83
12/01/2011 11.30	106.44			106.44
12/01/2011 11.45	107.41			107.41
12/01/2011 12.00	102.53			102.53
12/01/2011 12.15	97.69			97.69
12/01/2011 12.30	92.38			92.38
12/01/2011 12.45	91.93			91.93

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
12/01/2011 13.00	101.59			101.59
12/01/2011 13.15	102.9			102.9
12/01/2011 13.30	102.53			102.53
12/01/2011 13.45	103.32			103.32
12/01/2011 14.00	103.17			103.17
12/01/2011 14.15	97.95			97.95
12/01/2011 14.30	97.7			97.7
12/01/2011 14.45	99.07			99.07
12/01/2011 15.00	95.93			95.93
12/01/2011 15.15	95.09			95.09
12/01/2011 15.30	95.16			95.16
12/01/2011 15.45	93.38			93.38
12/01/2011 16.00	92.87			92.87
12/01/2011 16.15	90.88			90.88
12/01/2011 16.30	86.25			86.25
12/01/2011 16.45	76.16			76.16
12/01/2011 17.00	67.54			67.54
12/01/2011 17.15	64.01			64.01
12/01/2011 17.30	58.06			58.06
12/01/2011 17.45	54.69			54.69
12/01/2011 18.00	55.29			55.29
12/01/2011 18.15	62.27			62.27
12/01/2011 18.30	72.14			72.14
12/01/2011 18.45	73.29			73.29
12/01/2011 19.00	72.01			72.01
12/01/2011 19.15	73.27			73.27

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
12/01/2011 19.30	60.98			60.98
12/01/2011 19.45	66.74			66.74
12/01/2011 20.00	69.11			69.11
12/01/2011 20.15	69.41			69.41
12/01/2011 20.30	66.19			66.19
12/01/2011 20.45	60.04			60.04
12/01/2011 21.00	58.08			58.08
12/01/2011 21.15	56.85			56.85
12/01/2011 21.30	55.09			55.09
12/01/2011 21.45	55.08			55.08
12/01/2011 22.00	55.19			55.19
12/01/2011 22.15		50.59		50.59
12/01/2011 22.30		51.22		51.22
12/01/2011 22.45		50.17		50.17
12/01/2011 23.00		47.19		47.19
12/01/2011 23.15		46.37		46.37
12/01/2011 23.30		43.42		43.42
12/01/2011 23.45		41.72		41.72
12/01/2011 24.00		39.4		39.4
รวม	5,251.32	2,313.37	0	7,564.69

ข้อมูล ณ วันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
08/02/2011 00.15		48.58		48.58
08/02/2011 00.30		47.51		47.51
08/02/2011 00.45		46.67		46.67
08/02/2011 01.00		47.3		47.3
08/02/2011 01.15		46.96		46.96
08/02/2011 01.30		45.5		45.5
08/02/2011 01.45		44.84		44.84
08/02/2011 02.00		44.96		44.96
08/02/2011 02.15		43.42		43.42
08/02/2011 02.30		42.67		42.67
08/02/2011 02.45		42.88		42.88
08/02/2011 03.00		41.85		41.85
08/02/2011 03.15		41.79		41.79
08/02/2011 03.30		40.97		40.97
08/02/2011 03.45		40.13		40.13
08/02/2011 04.00		37.98		37.98
08/02/2011 04.15		38.38		38.38
08/02/2011 04.30		37.9		37.9
08/02/2011 04.45		37.32		37.32
08/02/2011 05.00		36.84		36.84
08/02/2011 05.15		38.34		38.34
08/02/2011 05.30		38.35		38.35
08/02/2011 05.45		38.97		38.97
08/02/2011 06.00		38.21		38.21
08/02/2011 06.15		39.64		39.64

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
08/02/2011 06.30		41.95		41.95
08/02/2011 06.45		44.48		44.48
08/02/2011 07.00		48.03		48.03
08/02/2011 07.15		51.32		51.32
08/02/2011 07.30		52.56		52.56
08/02/2011 07.45		52.67		52.67
08/02/2011 08.00		54.98		54.98
08/02/2011 08.15		55.77		55.77
08/02/2011 08.30		63.85		63.85
08/02/2011 08.45		76.16		76.16
08/02/2011 09.00		89.83		89.83
08/02/2011 09.15	111.8			111.8
08/02/2011 09.30	137.14			137.14
08/02/2011 09.45	153.44			153.44
08/02/2011 10.00	172.04			172.04
08/02/2011 10.15	174.71			174.71
08/02/2011 10.30	172.7			172.7
08/02/2011 10.45	174.07			174.07
08/02/2011 11.00	188.79			188.79
08/02/2011 11.15	181.12			181.12
08/02/2011 11.30	178.81			178.81
08/02/2011 11.45	168.67			168.67
08/02/2011 12.00	164.67			164.67
08/02/2011 12.15	145.88			145.88
08/02/2011 12.30	145.15			145.15
08/02/2011 12.45	156.49			156.49

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
08/02/2011 13.00	173.05			173.05
08/02/2011 13.15	184.79			184.79
08/02/2011 13.30	199.49			199.49
08/02/2011 13.45	210			210
08/02/2011 14.00	212.81			212.81
08/02/2011 14.15	210.79			210.79
08/02/2011 14.30	209.13			209.13
08/02/2011 14.45	203.37			203.37
08/02/2011 15.00	203.41			203.41
08/02/2011 15.15	199.66			199.66
08/02/2011 15.30	193.44			193.44
08/02/2011 15.45	183.5			183.5
08/02/2011 16.00	180.78			180.78
08/02/2011 16.15	174.84			174.84
08/02/2011 16.30	166.54			166.54
08/02/2011 16.45	145.72			145.72
08/02/2011 17.00	129.98			129.98
08/02/2011 17.15	114.35			114.35
08/02/2011 17.30	104.11			104.11
08/02/2011 17.45	96.35			96.35
08/02/2011 18.00	91.25			91.25
08/02/2011 18.15	91.25			91.25
08/02/2011 18.30	88.57			88.57
08/02/2011 18.45	85.61			85.61
08/02/2011 19.00	84.19			84.19
08/02/2011 19.15	84.78			84.78

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
08/02/2011 19.30	82.38			82.38
08/02/2011 19.45	80.04			80.04
08/02/2011 20.00	81.41			81.41
08/02/2011 20.15	79.33			79.33
08/02/2011 20.30	73.58			73.58
08/02/2011 20.45	73.41			73.41
08/02/2011 21.00	74.74			74.74
08/02/2011 21.15	75.16			75.16
08/02/2011 21.30	72.14			72.14
08/02/2011 21.45	70.79			70.79
08/02/2011 22.00	69.33			69.33
08/02/2011 22.15		67.77		67.77
08/02/2011 22.30		60.74		60.74
08/02/2011 22.45		63.12		63.12
08/02/2011 23.00		59.25		59.25
08/02/2011 23.15		57.79		57.79
08/02/2011 23.30		55.69		55.69
08/02/2011 23.45		53.29		53.29
08/02/2011 24.00		53.11		53.11
รวม	7,279.55	2,150.32	0	9,429.87

ข้อมูล ณ วันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
15/03/2011 00.15		55.21		55.21
15/03/2011 00.30		56.43		56.43
15/03/2011 00.45		54.38		54.38
15/03/2011 01.00		52.98		52.98
15/03/2011 01.15		53.4		53.4
15/03/2011 01.30		52.19		52.19
15/03/2011 01.45		52.67		52.67
15/03/2011 02.00		51.35		51.35
15/03/2011 02.15		50.56		50.56
15/03/2011 02.30		49.82		49.82
15/03/2011 02.45		47.67		47.67
15/03/2011 03.00		47.92		47.92
15/03/2011 03.15		47.92		47.92
15/03/2011 03.30		48.66		48.66
15/03/2011 03.45		46.88		46.88
15/03/2011 04.00		45.22		45.22
15/03/2011 04.15		45.34		45.34
15/03/2011 04.30		43.03		43.03
15/03/2011 04.45		42.76		42.76
15/03/2011 05.00		41.51		41.51
15/03/2011 05.15		41.34		41.34
15/03/2011 05.30		43.14		43.14
15/03/2011 05.45		42.63		42.63
15/03/2011 06.00		39.01		39.01
15/03/2011 06.15		39.21		39.21

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
15/03/2011 06.30		43.92		43.92
15/03/2011 06.45		43.05		43.05
15/03/2011 07.00		45.03		45.03
15/03/2011 07.15		44.88		44.88
15/03/2011 07.30		46.05		46.05
15/03/2011 07.45		47.35		47.35
15/03/2011 08.00		53.35		53.35
15/03/2011 08.15		58.43		58.43
15/03/2011 08.30		71.35		71.35
15/03/2011 08.45		84.45		84.45
15/03/2011 09.00		97.56		97.56
15/03/2011 09.15	109.09			109.09
15/03/2011 09.30	115.04			115.04
15/03/2011 09.45	119.15			119.15
15/03/2011 10.00	124.15			124.15
15/03/2011 10.15	130.57			130.57
15/03/2011 10.30	139.02			139.02
15/03/2011 10.45	142.78			142.78
15/03/2011 11.00	146.44			146.44
15/03/2011 11.15	154.44			154.44
15/03/2011 11.30	152.67			152.67
15/03/2011 11.45	148.7			148.7
15/03/2011 12.00	144.54			144.54
15/03/2011 12.15	137.01			137.01
15/03/2011 12.30	130.86			130.86
15/03/2011 12.45	127.83			127.83

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
15/03/2011 13.00	131.65			131.65
15/03/2011 13.15	140.56			140.56
15/03/2011 13.30	145.99			145.99
15/03/2011 13.45	148.78			148.78
15/03/2011 14.00	149.83			149.83
15/03/2011 14.15	153.54			153.54
15/03/2011 14.30	157.52			157.52
15/03/2011 14.45	159.99			159.99
15/03/2011 15.00	159.55			159.55
15/03/2011 15.15	152.51			152.51
15/03/2011 15.30	146.07			146.07
15/03/2011 15.45	145.14			145.14
15/03/2011 16.00	143.06			143.06
15/03/2011 16.15	134.78			134.78
15/03/2011 16.30	120.54			120.54
15/03/2011 16.45	105.19			105.19
15/03/2011 17.00	89.77			89.77
15/03/2011 17.15	79.93			79.93
15/03/2011 17.30	76.46			76.46
15/03/2011 17.45	70.95			70.95
15/03/2011 18.00	65.17			65.17
15/03/2011 18.15	63.29			63.29
15/03/2011 18.30	60.74			60.74
15/03/2011 18.45	64.32			64.32
15/03/2011 19.00	65.01			65.01
15/03/2011 19.15	61.3			61.3

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
15/03/2011 19.30	61.04			61.04
15/03/2011 19.45	63.01			63.01
15/03/2011 20.00	62.53			62.53
15/03/2011 20.15	62.19			62.19
15/03/2011 20.30	61.51			61.51
15/03/2011 20.45	61.71			61.71
15/03/2011 21.00	63.17			63.17
15/03/2011 21.15	63.11			63.11
15/03/2011 21.30	61.77			61.77
15/03/2011 21.45	58.33			58.33
15/03/2011 22.00	58.96			58.96
15/03/2011 22.15		55.66		55.66
15/03/2011 22.30		53.67		53.67
15/03/2011 22.45		53.25		53.25
15/03/2011 23.00		53.88		53.88
15/03/2011 23.15		50.59		50.59
15/03/2011 23.30		48.61		48.61
15/03/2011 23.45		47.21		47.21
15/03/2011 24.00		45.24		45.24
รวม	5,691.26	2,234.76	0	7,926.02

ข้อมูล ณ วันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
28/04/2011 00.15		53.5		53.5
28/04/2011 00.30		52.19		52.19
28/04/2011 00.45		52.53		52.53
28/04/2011 01.00		51.35		51.35
28/04/2011 01.15		50.67		50.67
28/04/2011 01.30		51.46		51.46
28/04/2011 01.45		49.75		49.75
28/04/2011 02.00		50.38		50.38
28/04/2011 02.15		49.58		49.58
28/04/2011 02.30		49.74		49.74
28/04/2011 02.45		49.8		49.8
28/04/2011 03.00		48.87		48.87
28/04/2011 03.15		48.42		48.42
28/04/2011 03.30		47.72		47.72
28/04/2011 03.45		46.34		46.34
28/04/2011 04.00		45.53		45.53
28/04/2011 04.15		45.08		45.08
28/04/2011 04.30		44.11		44.11
28/04/2011 04.45		43.3		43.3
28/04/2011 05.00		43.21		43.21
28/04/2011 05.15		43.11		43.11
28/04/2011 05.30		41.72		41.72
28/04/2011 05.45		41.05		41.05
28/04/2011 06.00		41.92		41.92
28/04/2011 06.15		42.24		42.24

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
28/04/2011 06.30		43.06		43.06
28/04/2011 06.45		45.67		45.67
28/04/2011 07.00		49.16		49.16
28/04/2011 07.15		49.79		49.79
28/04/2011 07.30		49.63		49.63
28/04/2011 07.45		50.92		50.92
28/04/2011 08.00		59.03		59.03
28/04/2011 08.15		67.93		67.93
28/04/2011 08.30		79.53		79.53
28/04/2011 08.45		93.09		93.09
28/04/2011 09.00		109.67		109.67
28/04/2011 09.15	123.49			123.49
28/04/2011 09.30	131.72			131.72
28/04/2011 09.45	129.23			129.23
28/04/2011 10.00	129.93			129.93
28/04/2011 10.15	142.7			142.7
28/04/2011 10.30	140.7			140.7
28/04/2011 10.45	138.06			138.06
28/04/2011 11.00	144.64			144.64
28/04/2011 11.15	139.31			139.31
28/04/2011 11.30	134.3			134.3
28/04/2011 11.45	137.75			137.75
28/04/2011 12.00	122.3			122.3
28/04/2011 12.15	104.43			104.43
28/04/2011 12.30	108.64			108.64
28/04/2011 12.45	106.83			106.83

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
28/04/2011 13.00	118.52			118.52
28/04/2011 13.15	124.67			124.67
28/04/2011 13.30	126.62			126.62
28/04/2011 13.45	132.28			132.28
28/04/2011 14.00	134.75			134.75
28/04/2011 14.15	132.35			132.35
28/04/2011 14.30	137.1			137.1
28/04/2011 14.45	148.23			148.23
28/04/2011 15.00	144.62			144.62
28/04/2011 15.15	137.44			137.44
28/04/2011 15.30	136.64			136.64
28/04/2011 15.45	131.85			131.85
28/04/2011 16.00	123.15			123.15
28/04/2011 16.15	112.48			112.48
28/04/2011 16.30	94.51			94.51
28/04/2011 16.45	84.7			84.7
28/04/2011 17.00	75.33			75.33
28/04/2011 17.15	65.83			65.83
28/04/2011 17.30	60.74			60.74
28/04/2011 17.45	56.4			56.4
28/04/2011 18.00	58.04			58.04
28/04/2011 18.15	58.04			58.04
28/04/2011 18.30	62.16			62.16
28/04/2011 18.45	63.67			63.67
28/04/2011 19.00	63.79			63.79
28/04/2011 19.15	64.35			64.35

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
28/04/2011 19.30	62.35			62.35
28/04/2011 19.45	61.8			61.8
28/04/2011 20.00	61.3			61.3
28/04/2011 20.15	59.77			59.77
28/04/2011 20.30	60.37			60.37
28/04/2011 20.45	60.17			60.17
28/04/2011 21.00	62			62
28/04/2011 21.15	61.59			61.59
28/04/2011 21.30	59.56			59.56
28/04/2011 21.45	60.37			60.37
28/04/2011 22.00	59.75			59.75
28/04/2011 22.15		57.08		57.08
28/04/2011 22.30		57.09		57.09
28/04/2011 22.45		55.56		55.56
28/04/2011 23.00		54.87		54.87
28/04/2011 23.15		54.46		54.46
28/04/2011 23.30		52.58		52.58
28/04/2011 23.45		51.05		51.05
28/04/2011 24.00		49.63		49.63
รวม	5,251.32	2,313.37	0	7,564.69

ข้อมูล ณ วันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
10/05/2011 00.15		84.85		84.85
10/05/2011 00.30		84.19		84.19
10/05/2011 00.45		81.22		81.22
10/05/2011 01.00		81.4		81.4
10/05/2011 01.15		79.75		79.75
10/05/2011 01.30		78.35		78.35
10/05/2011 01.45		78.12		78.12
10/05/2011 02.00		76.8		76.8
10/05/2011 02.15		76.35		76.35
10/05/2011 02.30		75.17		75.17
10/05/2011 02.45		74.83		74.83
10/05/2011 03.00		74.98		74.98
10/05/2011 03.15		73.48		73.48
10/05/2011 03.30		73.54		73.54
10/05/2011 03.45		74.04		74.04
10/05/2011 04.00		71.38		71.38
10/05/2011 04.15		70.38		70.38
10/05/2011 04.30		70.98		70.98
10/05/2011 04.45		75.56		75.56
10/05/2011 05.00		75.91		75.91
10/05/2011 05.15		70.11		70.11
10/05/2011 05.30		67.12		67.12
10/05/2011 05.45		65.75		65.75
10/05/2011 06.00		66.45		66.45
10/05/2011 06.15		69.83		69.83

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
10/05/2011 06.30		72.46		72.46
10/05/2011 06.45		77.83		77.83
10/05/2011 07.00		87.41		87.41
10/05/2011 07.15		113.4		113.4
10/05/2011 07.30		111.57		111.57
10/05/2011 07.45		112.88		112.88
10/05/2011 08.00		122.98		122.98
10/05/2011 08.15		142.57		142.57
10/05/2011 08.30		158.81		158.81
10/05/2011 08.45		170.41		170.41
10/05/2011 09.00		180.57		180.57
10/05/2011 09.15	199.21			199.21
10/05/2011 09.30	207.12			207.12
10/05/2011 09.45	212.03			212.03
10/05/2011 10.00	218.18			218.18
10/05/2011 10.15	217.92			217.92
10/05/2011 10.30	223.42			223.42
10/05/2011 10.45	223.82			223.82
10/05/2011 11.00	219.6			219.6
10/05/2011 11.15	224.6			224.6
10/05/2011 11.30	227.95			227.95
10/05/2011 11.45	226.52			226.52
10/05/2011 12.00	219.26			219.26
10/05/2011 12.15	213.03			213.03
10/05/2011 12.30	216.76			216.76
10/05/2011 12.45	218.02			218.02

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
10/05/2011 13.00	180.41			180.41
10/05/2011 13.15	208.39			208.39
10/05/2011 13.30	241.32			241.32
10/05/2011 13.45	250.13			250.13
10/05/2011 14.00	251.16			251.16
10/05/2011 14.15	257.02			257.02
10/05/2011 14.30	263.11			263.11
10/05/2011 14.45	255.29			255.29
10/05/2011 15.00	246.18			246.18
10/05/2011 15.15	222.02			222.02
10/05/2011 15.30	210.39			210.39
10/05/2011 15.45	207.91			207.91
10/05/2011 16.00	202.63			202.63
10/05/2011 16.15	191.13			191.13
10/05/2011 16.30	179.59			179.59
10/05/2011 16.45	154.44			154.44
10/05/2011 17.00	123.99			123.99
10/05/2011 17.15	109.93			109.93
10/05/2011 17.30	108.57			108.57
10/05/2011 17.45	107.27			107.27
10/05/2011 18.00	106.15			106.15
10/05/2011 18.15	107.24			107.24
10/05/2011 18.30	105.56			105.56
10/05/2011 18.45	107.07			107.07
10/05/2011 19.00	139.23			139.23
10/05/2011 19.15	151.67			151.67

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
10/05/2011 19.30	150.31			150.31
10/05/2011 19.45	147.18			147.18
10/05/2011 20.00	144.91			144.91
10/05/2011 20.15	144.01			144.01
10/05/2011 20.30	144.85			144.85
10/05/2011 20.45	140.31			140.31
10/05/2011 21.00	137.44			137.44
10/05/2011 21.15	138.8			138.8
10/05/2011 21.30	140.22			140.22
10/05/2011 21.45	145.6			145.6
10/05/2011 22.00	142.57			142.57
10/05/2011 22.15		137.06		137.06
10/05/2011 22.30		132.8		132.8
10/05/2011 22.45		132.94		132.94
10/05/2011 23.00		119.23		119.23
10/05/2011 23.15		107.03		107.03
10/05/2011 23.30		116.54		116.54
10/05/2011 23.45		108.03		108.03
10/05/2011 24.00		99.57		99.57
รวม	9,531.44	4,174.63	0	13,706.07

ข้อมูล ณ วันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
06/06/2011 00.15		56.14		56.14
06/06/2011 00.30		55.32		55.32
06/06/2011 00.45		53.59		53.59
06/06/2011 01.00		52.87		52.87
06/06/2011 01.15		53.8		53.8
06/06/2011 01.30		53.59		53.59
06/06/2011 01.45		53.42		53.42
06/06/2011 02.00		52.72		52.72
06/06/2011 02.15		51.87		51.87
06/06/2011 02.30		51.77		51.77
06/06/2011 02.45		51.43		51.43
06/06/2011 03.00		52.13		52.13
06/06/2011 03.15		49.21		49.21
06/06/2011 03.30		49.56		49.56
06/06/2011 03.45		50.4		50.4
06/06/2011 04.00		47.56		47.56
06/06/2011 04.15		46.9		46.9
06/06/2011 04.30		47.55		47.55
06/06/2011 04.45		47.14		47.14
06/06/2011 05.00		47.92		47.92
06/06/2011 05.15		48.08		48.08
06/06/2011 05.30		48.51		48.51
06/06/2011 05.45		47.42		47.42
06/06/2011 06.00		50.8		50.8
06/06/2011 06.15		51.92		51.92

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
06/06/2011 06.30		49.79		49.79
06/06/2011 06.45		52.77		52.77
06/06/2011 07.00		54.54		54.54
06/06/2011 07.15		55.59		55.59
06/06/2011 07.30		63.71		63.71
06/06/2011 07.45		68.48		68.48
06/06/2011 08.00		81.12		81.12
06/06/2011 08.15		106.59		106.59
06/06/2011 08.30		143.64		143.64
06/06/2011 08.45		182.76		182.76
06/06/2011 09.00		238.36		238.36
06/06/2011 09.15	276.64			276.64
06/06/2011 09.30	286.21			286.21
06/06/2011 09.45	290.53			290.53
06/06/2011 10.00	290.35			290.35
06/06/2011 10.15	264.4			264.4
06/06/2011 10.30	267.13			267.13
06/06/2011 10.45	273.24			273.24
06/06/2011 11.00	278.82			278.82
06/06/2011 11.15	289.51			289.51
06/06/2011 11.30	284.63			284.63
06/06/2011 11.45	274.24			274.24
06/06/2011 12.00	253.87			253.87
06/06/2011 12.15	230.9			230.9
06/06/2011 12.30	221.2			221.2
06/06/2011 12.45	235.87			235.87

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
06/06/2011 13.00	253.94			253.94
06/06/2011 13.15	284.69			284.69
06/06/2011 13.30	309.71			309.71
06/06/2011 13.45	314.01			314.01
06/06/2011 14.00	303.74			303.74
06/06/2011 14.15	303.01			303.01
06/06/2011 14.30	301.77			301.77
06/06/2011 14.45	299.3			299.3
06/06/2011 15.00	287.9			287.9
06/06/2011 15.15	274.92			274.92
06/06/2011 15.30	257.26			257.26
06/06/2011 15.45	242.39			242.39
06/06/2011 16.00	229.45			229.45
06/06/2011 16.15	218.99			218.99
06/06/2011 16.30	193.39			193.39
06/06/2011 16.45	137.65			137.65
06/06/2011 17.00	129.62			129.62
06/06/2011 17.15	119.14			119.14
06/06/2011 17.30	107.22			107.22
06/06/2011 17.45	94.48			94.48
06/06/2011 18.00	88.12			88.12
06/06/2011 18.15	81.62			81.62
06/06/2011 18.30	76.46			76.46
06/06/2011 18.45	78.14			78.14
06/06/2011 19.00	77.67			77.67
06/06/2011 19.15	77.25			77.25

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
06/06/2011 19.30	76.08			76.08
06/06/2011 19.45	74.72			74.72
06/06/2011 20.00	73.79			73.79
06/06/2011 20.15	73.96			73.96
06/06/2011 20.30	73.72			73.72
06/06/2011 20.45	73.51			73.51
06/06/2011 21.00	73.93			73.93
06/06/2011 21.15	73.19			73.19
06/06/2011 21.30	72.74			72.74
06/06/2011 21.45	71.91			71.91
06/06/2011 22.00	71.95			71.95
06/06/2011 22.15		71.46		71.46
06/06/2011 22.30		68.9		68.9
06/06/2011 22.45		68.41		68.41
06/06/2011 23.00		67.03		67.03
06/06/2011 23.15		65.48		65.48
06/06/2011 23.30		63.8		63.8
06/06/2011 23.45		63.53		63.53
06/06/2011 24.00		62.29		62.29
รวม	9,968.88	2,899.87	0	12,868.75

ข้อมูล ณ วันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
12/07/2011 00.15		70.88		70.88
12/07/2011 00.30		68.22		68.22
12/07/2011 00.45		68.79		68.79
12/07/2011 01.00		68.38		68.38
12/07/2011 01.15		67.5		67.5
12/07/2011 01.30		66.67		66.67
12/07/2011 01.45		65.72		65.72
12/07/2011 02.00		65.56		65.56
12/07/2011 02.15		65.37		65.37
12/07/2011 02.30		64.37		64.37
12/07/2011 02.45		64.16		64.16
12/07/2011 03.00		62.5		62.5
12/07/2011 03.15		60.58		60.58
12/07/2011 03.30		61.5		61.5
12/07/2011 03.45		60.33		60.33
12/07/2011 04.00		59.04		59.04
12/07/2011 04.15		59.79		59.79
12/07/2011 04.30		55.67		55.67
12/07/2011 04.45		55.29		55.29
12/07/2011 05.00		54.45		54.45
12/07/2011 05.15		55.5		55.5
12/07/2011 05.30		54.74		54.74
12/07/2011 05.45		52.69		52.69
12/07/2011 06.00		55.64		55.64
12/07/2011 06.15		57.14		57.14

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
12/07/2011 06.30		55.42		55.42
12/07/2011 06.45		61.42		61.42
12/07/2011 07.00		65.79		65.79
12/07/2011 07.15		68.75		68.75
12/07/2011 07.30		73.7		73.7
12/07/2011 07.45		80.49		80.49
12/07/2011 08.00		92.09		92.09
12/07/2011 08.15		106.67		106.67
12/07/2011 08.30		143.97		143.97
12/07/2011 08.45		189.04		189.04
12/07/2011 09.00		225.32		225.32
12/07/2011 09.15	261.18			261.18
12/07/2011 09.30	288.35			288.35
12/07/2011 09.45	302.11			302.11
12/07/2011 10.00	306.21			306.21
12/07/2011 10.15	322.33			322.33
12/07/2011 10.30	329.16			329.16
12/07/2011 10.45	327.61			327.61
12/07/2011 11.00	323.12			323.12
12/07/2011 11.15	321.12			321.12
12/07/2011 11.30	316.11			316.11
12/07/2011 11.45	307.54			307.54
12/07/2011 12.00	297.51			297.51
12/07/2011 12.15	301.88			301.88
12/07/2011 12.30	311.96			311.96
12/07/2011 12.45	325.72			325.72

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
12/07/2011 13.00	345.85			345.85
12/07/2011 13.15	362.9			362.9
12/07/2011 13.30	364.59			364.59
12/07/2011 13.45	362.25			362.25
12/07/2011 14.00	363.67			363.67
12/07/2011 14.15	365.86			365.86
12/07/2011 14.30	367.98			367.98
12/07/2011 14.45	364.48			364.48
12/07/2011 15.00	353.82			353.82
12/07/2011 15.15	351.11			351.11
12/07/2011 15.30	329.32			329.32
12/07/2011 15.45	315.4			315.4
12/07/2011 16.00	294.59			294.59
12/07/2011 16.15	280.19			280.19
12/07/2011 16.30	260.11			260.11
12/07/2011 16.45	250.03			250.03
12/07/2011 17.00	217.28			217.28
12/07/2011 17.15	198.96			198.96
12/07/2011 17.30	189.65			189.65
12/07/2011 17.45	174.02			174.02
12/07/2011 18.00	160.65			160.65
12/07/2011 18.15	155.97			155.97
12/07/2011 18.30	144.86			144.86
12/07/2011 18.45	135.12			135.12
12/07/2011 19.00	132.67			132.67
12/07/2011 19.15	130.39			130.39

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
12/07/2011 19.30	131.98			131.98
12/07/2011 19.45	128.86			128.86
12/07/2011 20.00	128.19			128.19
12/07/2011 20.15	126.23			126.23
12/07/2011 20.30	124.65			124.65
12/07/2011 20.45	124.01			124.01
12/07/2011 21.00	122.86			122.86
12/07/2011 21.15	123.73			123.73
12/07/2011 21.30	118.65			118.65
12/07/2011 21.45	118.9			118.9
12/07/2011 22.00	116.38			116.38
12/07/2011 22.15		117.02		117.02
12/07/2011 22.30		115.27		115.27
12/07/2011 22.45		113.35		113.35
12/07/2011 23.00		115.3		115.3
12/07/2011 23.15		112.33		112.33
12/07/2011 23.30		99.24		99.24
12/07/2011 23.45		91.48		91.48
12/07/2011 24.00		96.59		96.59
รวม	12,978.07	3,563.72	0	16,541.79

ข้อมูล ณ วันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
16/08/2011 00.15		61.87		61.87
16/08/2011 00.30		59.38		59.38
16/08/2011 00.45		57.03		57.03
16/08/2011 01.00		56.29		56.29
16/08/2011 01.15		55.4		55.4
16/08/2011 01.30		55.22		55.22
16/08/2011 01.45		55.53		55.53
16/08/2011 02.00		54.35		54.35
16/08/2011 02.15		54.42		54.42
16/08/2011 02.30		53.77		53.77
16/08/2011 02.45		53.5		53.5
16/08/2011 03.00		54.42		54.42
16/08/2011 03.15		54.19		54.19
16/08/2011 03.30		54.59		54.59
16/08/2011 03.45		53.93		53.93
16/08/2011 04.00		50.96		50.96
16/08/2011 04.15		50.09		50.09
16/08/2011 04.30		50.06		50.06
16/08/2011 04.45		48.84		48.84
16/08/2011 05.00		47.58		47.58
16/08/2011 05.15		48.59		48.59
16/08/2011 05.30		50.48		50.48
16/08/2011 05.45		50.46		50.46
16/08/2011 06.00		49.88		49.88
16/08/2011 06.15		50.38		50.38

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
16/08/2011 06.30		53.16		53.16
16/08/2011 06.45		60.75		60.75
16/08/2011 07.00		62.61		62.61
16/08/2011 07.15		64.17		64.17
16/08/2011 07.30		69.61		69.61
16/08/2011 07.45		85.27		85.27
16/08/2011 08.00		94.36		94.36
16/08/2011 08.15		114.33		114.33
16/08/2011 08.30		144.2		144.2
16/08/2011 08.45		175.41		175.41
16/08/2011 09.00		201.16		201.16
16/08/2011 09.15	231.9			231.9
16/08/2011 09.30	251.65			251.65
16/08/2011 09.45	261.32			261.32
16/08/2011 10.00	276.82			276.82
16/08/2011 10.15	266.24			266.24
16/08/2011 10.30	263.05			263.05
16/08/2011 10.45	268			268
16/08/2011 11.00	268.68			268.68
16/08/2011 11.15	264.11			264.11
16/08/2011 11.30	258.26			258.26
16/08/2011 11.45	255.35			255.35
16/08/2011 12.00	255.31			255.31
16/08/2011 12.15	250.97			250.97
16/08/2011 12.30	248.89			248.89
16/08/2011 12.45	260.73			260.73

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
16/08/2011 13.00	275.98			275.98
16/08/2011 13.15	281.92			281.92
16/08/2011 13.30	292.27			292.27
16/08/2011 13.45	297.76			297.76
16/08/2011 14.00	297.27			297.27
16/08/2011 14.15	289.63			289.63
16/08/2011 14.30	289.18			289.18
16/08/2011 14.45	282.63			282.63
16/08/2011 15.00	278.47			278.47
16/08/2011 15.15	272.58			272.58
16/08/2011 15.30	264.82			264.82
16/08/2011 15.45	252.73			252.73
16/08/2011 16.00	221.81			221.81
16/08/2011 16.15	207.81			207.81
16/08/2011 16.30	189.83			189.83
16/08/2011 16.45	165.88			165.88
16/08/2011 17.00	153.46			153.46
16/08/2011 17.15	135.31			135.31
16/08/2011 17.30	121.78			121.78
16/08/2011 17.45	109.82			109.82
16/08/2011 18.00	95.69			95.69
16/08/2011 18.15	92.22			92.22
16/08/2011 18.30	90.22			90.22
16/08/2011 18.45	91.75			91.75
16/08/2011 19.00	95.7			95.7
16/08/2011 19.15	95.45			95.45

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
16/08/2011 19.30	93.96			93.96
16/08/2011 19.45	87.72			87.72
16/08/2011 20.00	85.99			85.99
16/08/2011 20.15	79.22			79.22
16/08/2011 20.30	79.2			79.2
16/08/2011 20.45	77.61			77.61
16/08/2011 21.00	75.09			75.09
16/08/2011 21.15	72.87			72.87
16/08/2011 21.30	70.95			70.95
16/08/2011 21.45	68.17			68.17
16/08/2011 22.00	65.82			65.82
16/08/2011 22.15		66.38		66.38
16/08/2011 22.30		65.88		65.88
16/08/2011 22.45		63.42		63.42
16/08/2011 23.00		62.8		62.8
16/08/2011 23.15		60.01		60.01
16/08/2011 23.30		58.74		58.74
16/08/2011 23.45		58.58		58.58
16/08/2011 24.00		55.5		55.5
รวม	9,979.85	2,947.55	0	12,927.40

ข้อมูล ณ วันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
13/09/2011 00.15		57.21		57.21
13/09/2011 00.30		54.92		54.92
13/09/2011 00.45		54.35		54.35
13/09/2011 01.00		53.93		53.93
13/09/2011 01.15		53.95		53.95
13/09/2011 01.30		54.25		54.25
13/09/2011 01.45		53.03		53.03
13/09/2011 02.00		53.22		53.22
13/09/2011 02.15		52.43		52.43
13/09/2011 02.30		52.71		52.71
13/09/2011 02.45		52.21		52.21
13/09/2011 03.00		52.48		52.48
13/09/2011 03.15		53.25		53.25
13/09/2011 03.30		52.45		52.45
13/09/2011 03.45		51.67		51.67
13/09/2011 04.00		51.8		51.8
13/09/2011 04.15		49.93		49.93
13/09/2011 04.30		48.46		48.46
13/09/2011 04.45		48.51		48.51
13/09/2011 05.00		49.08		49.08
13/09/2011 05.15		49.88		49.88
13/09/2011 05.30		49.8		49.8
13/09/2011 05.45		48.61		48.61
13/09/2011 06.00		47.88		47.88
13/09/2011 06.15		52.77		52.77

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
13/09/2011 06.30		56.95		56.95
13/09/2011 06.45		56.58		56.58
13/09/2011 07.00		60.19		60.19
13/09/2011 07.15		66.25		66.25
13/09/2011 07.30		62.98		62.98
13/09/2011 07.45		65.51		65.51
13/09/2011 08.00		78.06		78.06
13/09/2011 08.15		94.25		94.25
13/09/2011 08.30		113.91		113.91
13/09/2011 08.45		140.41		140.41
13/09/2011 09.00		165.73		165.73
13/09/2011 09.15	205.79			205.79
13/09/2011 09.30	239.86			239.86
13/09/2011 09.45	271.84			271.84
13/09/2011 10.00	283.85			283.85
13/09/2011 10.15	283.61			283.61
13/09/2011 10.30	282.32			282.32
13/09/2011 10.45	284.69			284.69
13/09/2011 11.00	287.09			287.09
13/09/2011 11.15	276.22			276.22
13/09/2011 11.30	267.56			267.56
13/09/2011 11.45	260.56			260.56
13/09/2011 12.00	259.19			259.19
13/09/2011 12.15	242.34			242.34
13/09/2011 12.30	241.9			241.9
13/09/2011 12.45	247.42			247.42

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
13/09/2011 13.00	256.55			256.55
13/09/2011 13.15	281.69			281.69
13/09/2011 13.30	301.72			301.72
13/09/2011 13.45	306.38			306.38
13/09/2011 14.00	300.77			300.77
13/09/2011 14.15	303.74			303.74
13/09/2011 14.30	300.8			300.8
13/09/2011 14.45	296.46			296.46
13/09/2011 15.00	293.42			293.42
13/09/2011 15.15	293.53			293.53
13/09/2011 15.30	286.16			286.16
13/09/2011 15.45	275.16			275.16
13/09/2011 16.00	270.29			270.29
13/09/2011 16.15	251.53			251.53
13/09/2011 16.30	226.73			226.73
13/09/2011 16.45	206.05			206.05
13/09/2011 17.00	190.1			190.1
13/09/2011 17.15	167.22			167.22
13/09/2011 17.30	154.86			154.86
13/09/2011 17.45	143.72			143.72
13/09/2011 18.00	127.65			127.65
13/09/2011 18.15	118.22			118.22
13/09/2011 18.30	120.75			120.75
13/09/2011 18.45	115.48			115.48
13/09/2011 19.00	113.33			113.33
13/09/2011 19.15	106.82			106.82

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
13/09/2011 19.30	103.74			103.74
13/09/2011 19.45	101.56			101.56
13/09/2011 20.00	99.62			99.62
13/09/2011 20.15	98.85			98.85
13/09/2011 20.30	96.12			96.12
13/09/2011 20.45	92.54			92.54
13/09/2011 21.00	90.38			90.38
13/09/2011 21.15	89.74			89.74
13/09/2011 21.30	90.3			90.3
13/09/2011 21.45	86.58			86.58
13/09/2011 22.00	84.56			84.56
13/09/2011 22.15		80.96		80.96
13/09/2011 22.30		77.72		77.72
13/09/2011 22.45		75.64		75.64
13/09/2011 23.00		69.37		69.37
13/09/2011 23.15		67.54		67.54
13/09/2011 23.30		66.58		66.58
13/09/2011 23.45		66.8		66.8
13/09/2011 24.00		65.06		65.06
รวม	10,777.36	2,829.27	0	13,606.63

ข้อมูล ณ วันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
11/10/2011 00.15		52.42		52.42
11/10/2011 00.30		53.72		53.72
11/10/2011 00.45		52.48		52.48
11/10/2011 01.00		51.64		51.64
11/10/2011 01.15		51.14		51.14
11/10/2011 01.30		51.59		51.59
11/10/2011 01.45		46.08		46.08
11/10/2011 02.00		43.09		43.09
11/10/2011 02.15		42.74		42.74
11/10/2011 02.30		42.32		42.32
11/10/2011 02.45		42.01		42.01
11/10/2011 03.00		41.66		41.66
11/10/2011 03.15		42.43		42.43
11/10/2011 03.30		41.9		41.9
11/10/2011 03.45		41.21		41.21
11/10/2011 04.00		41.11		41.11
11/10/2011 04.15		39.58		39.58
11/10/2011 04.30		38.61		38.61
11/10/2011 04.45		38.55		38.55
11/10/2011 05.00		38.93		38.93
11/10/2011 05.15		38.9		38.9
11/10/2011 05.30		37.14		37.14
11/10/2011 05.45		37.09		37.09
11/10/2011 06.00		36.43		36.43
11/10/2011 06.15		38.13		38.13

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
11/10/2011 06.30		39.22		39.22
11/10/2011 06.45		39.72		39.72
11/10/2011 07.00		41.43		41.43
11/10/2011 07.15		45.13		45.13
11/10/2011 07.30		46.51		46.51
11/10/2011 07.45		49.95		49.95
11/10/2011 08.00		50.24		50.24
11/10/2011 08.15		58.8		58.8
11/10/2011 08.30		73.87		73.87
11/10/2011 08.45		82.82		82.82
11/10/2011 09.00		113.64		113.64
11/10/2011 09.15	124.77			124.77
11/10/2011 09.30	132.19			132.19
11/10/2011 09.45	139.09			139.09
11/10/2011 10.00	154.67			154.67
11/10/2011 10.15	157.23			157.23
11/10/2011 10.30	151.8			151.8
11/10/2011 10.45	151.72			151.72
11/10/2011 11.00	151.89			151.89
11/10/2011 11.15	152.41			152.41
11/10/2011 11.30	154.22			154.22
11/10/2011 11.45	150.8			150.8
11/10/2011 12.00	142.77			142.77
11/10/2011 12.15	136.91			136.91
11/10/2011 12.30	128.6			128.6
11/10/2011 12.45	126.17			126.17

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
11/10/2011 13.00	132.44			132.44
11/10/2011 13.15	136.67			136.67
11/10/2011 13.30	139.94			139.94
11/10/2011 13.45	142.07			142.07
11/10/2011 14.00	145.86			145.86
11/10/2011 14.15	149.49			149.49
11/10/2011 14.30	155.7			155.7
11/10/2011 14.45	153.88			153.88
11/10/2011 15.00	150.38			150.38
11/10/2011 15.15	153.01			153.01
11/10/2011 15.30	150.85			150.85
11/10/2011 15.45	141.02			141.02
11/10/2011 16.00	133.48			133.48
11/10/2011 16.15	128.64			128.64
11/10/2011 16.30	118.73			118.73
11/10/2011 16.45	105.64			105.64
11/10/2011 17.00	95.86			95.86
11/10/2011 17.15	88.27			88.27
11/10/2011 17.30	83.61			83.61
11/10/2011 17.45	81.2			81.2
11/10/2011 18.00	83.85			83.85
11/10/2011 18.15	86.98			86.98
11/10/2011 18.30	84.54			84.54
11/10/2011 18.45	80.74			80.74
11/10/2011 19.00	79.16			79.16
11/10/2011 19.15	77.56			77.56

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
11/10/2011 19.30	73.32			73.32
11/10/2011 19.45	65.82			65.82
11/10/2011 20.00	66.27			66.27
11/10/2011 20.15	66.87			66.87
11/10/2011 20.30	66.27			66.27
11/10/2011 20.45	63.8			63.8
11/10/2011 21.00	64.92			64.92
11/10/2011 21.15	65.64			65.64
11/10/2011 21.30	62.67			62.67
11/10/2011 21.45	60.87			60.87
11/10/2011 22.00	57.03			57.03
11/10/2011 22.15		56.35		56.35
11/10/2011 22.30		55.84		55.84
11/10/2011 22.45		56.35		56.35
11/10/2011 23.00		55.4		55.4
11/10/2011 23.15		54.04		54.04
11/10/2011 23.30		51.93		51.93
11/10/2011 23.45		53.51		53.51
11/10/2011 24.00		50.48		50.48
รวม	5,948.29	2,156.13	0	8,104.42

ข้อมูล ณ วันที่ 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
08/11/2011 00.15		61.43		61.43
08/11/2011 00.30		59.04		59.04
08/11/2011 00.45		58.09		58.09
08/11/2011 01.00		57.09		57.09
08/11/2011 01.15		56.16		56.16
08/11/2011 01.30		56.08		56.08
08/11/2011 01.45		54.01		54.01
08/11/2011 02.00		54.19		54.19
08/11/2011 02.15		53.8		53.8
08/11/2011 02.30		54.08		54.08
08/11/2011 02.45		53.3		53.3
08/11/2011 03.00		52.37		52.37
08/11/2011 03.15		52.37		52.37
08/11/2011 03.30		52.63		52.63
08/11/2011 03.45		49.9		49.9
08/11/2011 04.00		50.71		50.71
08/11/2011 04.15		48.34		48.34
08/11/2011 04.30		49.42		49.42
08/11/2011 04.45		49.06		49.06
08/11/2011 05.00		49.79		49.79
08/11/2011 05.15		48.46		48.46
08/11/2011 05.30		48.74		48.74
08/11/2011 05.45		47.4		47.4
08/11/2011 06.00		48.42		48.42
08/11/2011 06.15		48.9		48.9

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
08/11/2011 06.30		50.8		50.8
08/11/2011 06.45		51.66		51.66
08/11/2011 07.00		58.43		58.43
08/11/2011 07.15		59.53		59.53
08/11/2011 07.30		64.62		64.62
08/11/2011 07.45		67.01		67.01
08/11/2011 08.00		73.08		73.08
08/11/2011 08.15		88.43		88.43
08/11/2011 08.30		118.25		118.25
08/11/2011 08.45		148.85		148.85
08/11/2011 09.00		176.21		176.21
08/11/2011 09.15	209.36			209.36
08/11/2011 09.30	234.4			234.4
08/11/2011 09.45	248.92			248.92
08/11/2011 10.00	256.79			256.79
08/11/2011 10.15	272.08			272.08
08/11/2011 10.30	279.55			279.55
08/11/2011 10.45	285.22			285.22
08/11/2011 11.00	283.18			283.18
08/11/2011 11.15	274.37			274.37
08/11/2011 11.30	260.74			260.74
08/11/2011 11.45	254.24			254.24
08/11/2011 12.00	239.79			239.79
08/11/2011 12.15	237.63			237.63
08/11/2011 12.30	239.34			239.34
08/11/2011 12.45	242.79			242.79

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
08/11/2011 13.00	264			264
08/11/2011 13.15	283.43			283.43
08/11/2011 13.30	299.82			299.82
08/11/2011 13.45	305.5			305.5
08/11/2011 14.00	295.29			295.29
08/11/2011 14.15	288.01			288.01
08/11/2011 14.30	279.11			279.11
08/11/2011 14.45	282.19			282.19
08/11/2011 15.00	279.45			279.45
08/11/2011 15.15	268.22			268.22
08/11/2011 15.30	255.98			255.98
08/11/2011 15.45	242.87			242.87
08/11/2011 16.00	224.71			224.71
08/11/2011 16.15	203.86			203.86
08/11/2011 16.30	186.76			186.76
08/11/2011 16.45	164.99			164.99
08/11/2011 17.00	143.31			143.31
08/11/2011 17.15	120.35			120.35
08/11/2011 17.30	104.03			104.03
08/11/2011 17.45	102.43			102.43
08/11/2011 18.00	115.8			115.8
08/11/2011 18.15	110.8			110.8
08/11/2011 18.30	107.57			107.57
08/11/2011 18.45	104.12			104.12
08/11/2011 19.00	103.22			103.22
08/11/2011 19.15	102.8			102.8

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
08/11/2011 19.30	102.03			102.03
08/11/2011 19.45	104.32			104.32
08/11/2011 20.00	97.95			97.95
08/11/2011 20.15	99.12			99.12
08/11/2011 20.30	93.82			93.82
08/11/2011 20.45	91.27			91.27
08/11/2011 21.00	86.58			86.58
08/11/2011 21.15	86.01			86.01
08/11/2011 21.30	85.09			85.09
08/11/2011 21.45	84.88			84.88
08/11/2011 22.00	76.46			76.46
08/11/2011 22.15		71.46		71.46
08/11/2011 22.30		69.14		69.14
08/11/2011 22.45		68.12		68.12
08/11/2011 23.00		62.96		62.96
08/11/2011 23.15		62.04		62.04
08/11/2011 23.30		62.19		62.19
08/11/2011 23.45		59.3		59.3
08/11/2011 24.00		59.96		59.96
รวม	10,064.55	2,785.82	0	12,850.37

ข้อมูล ณ วันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2554

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
06/12/2011 00.15		56.14		56.14
06/12/2011 00.30		51.38		51.38
06/12/2011 00.45		52.17		52.17
06/12/2011 01.00		49.69		49.69
06/12/2011 01.15		50.38		50.38
06/12/2011 01.30		49.13		49.13
06/12/2011 01.45		49.85		49.85
06/12/2011 02.00		48.43		48.43
06/12/2011 02.15		48.93		48.93
06/12/2011 02.30		48.06		48.06
06/12/2011 02.45		47.38		47.38
06/12/2011 03.00		47.46		47.46
06/12/2011 03.15		46.85		46.85
06/12/2011 03.30		45.45		45.45
06/12/2011 03.45		37.8		37.8
06/12/2011 04.00		35.3		35.3
06/12/2011 04.15		35.06		35.06
06/12/2011 04.30		33.03		33.03
06/12/2011 04.45		33.42		33.42
06/12/2011 05.00		33.27		33.27
06/12/2011 05.15		34.84		34.84
06/12/2011 05.30		37.35		37.35
06/12/2011 05.45		36.95		36.95
06/12/2011 06.00		34.05		34.05
06/12/2011 06.15		37.01		37.01

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
06/12/2011 06.30		42.06		42.06
06/12/2011 06.45		45.26		45.26
06/12/2011 07.00		46.69		46.69
06/12/2011 07.15		48.87		48.87
06/12/2011 07.30		47.87		47.87
06/12/2011 07.45		52.42		52.42
06/12/2011 08.00		55.56		55.56
06/12/2011 08.15		61.35		61.35
06/12/2011 08.30		76.22		76.22
06/12/2011 08.45		94.98		94.98
06/12/2011 09.00		113.04		113.04
06/12/2011 09.15	126.91			126.91
06/12/2011 09.30	140.46			140.46
06/12/2011 09.45	157.62			157.62
06/12/2011 10.00	168.94			168.94
06/12/2011 10.15	183.6			183.6
06/12/2011 10.30	191.52			191.52
06/12/2011 10.45	194.58			194.58
06/12/2011 11.00	193.12			193.12
06/12/2011 11.15	191.18			191.18
06/12/2011 11.30	182.78			182.78
06/12/2011 11.45	181.44			181.44
06/12/2011 12.00	176.2			176.2
06/12/2011 12.15	168.68			168.68
06/12/2011 12.30	160.39			160.39
06/12/2011 12.45	163.76			163.76

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
06/12/2011 13.00	174.12			174.12
06/12/2011 13.15	198.94			198.94
06/12/2011 13.30	222.99			222.99
06/12/2011 13.45	208.31			208.31
06/12/2011 14.00	204.23			204.23
06/12/2011 14.15	203.97			203.97
06/12/2011 14.30	198.66			198.66
06/12/2011 14.45	196.96			196.96
06/12/2011 15.00	191.57			191.57
06/12/2011 15.15	186.33			186.33
06/12/2011 15.30	182.7			182.7
06/12/2011 15.45	172.68			172.68
06/12/2011 16.00	166.73			166.73
06/12/2011 16.15	159.54			159.54
06/12/2011 16.30	144.07			144.07
06/12/2011 16.45	126.54			126.54
06/12/2011 17.00	112.23			112.23
06/12/2011 17.15	100.88			100.88
06/12/2011 17.30	94.99			94.99
06/12/2011 17.45	81.72			81.72
06/12/2011 18.00	107.86			107.86
06/12/2011 18.15	131.56			131.56
06/12/2011 18.30	112.61			112.61
06/12/2011 18.45	119.85			119.85
06/12/2011 19.00	119.28			119.28
06/12/2011 19.15	115.4			115.4

วัน/เดือน/ปี/เวลา	หน่วยไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kWh)			
	เฟส A	เฟส B	เฟส C	รวมทั้งหมด
06/12/2011 19.30	118.65			118.65
06/12/2011 19.45	121.12			121.12
06/12/2011 20.00	113.8			113.8
06/12/2011 20.15	113.53			113.53
06/12/2011 20.30	110.17			110.17
06/12/2011 20.45	104.15			104.15
06/12/2011 21.00	105.32			105.32
06/12/2011 21.15	95.53			95.53
06/12/2011 21.30	91.45			91.45
06/12/2011 21.45	87.62			87.62
06/12/2011 22.00	86.27			86.27
06/12/2011 22.15		80.56		80.56
06/12/2011 22.30		75.04		75.04
06/12/2011 22.45		69.16		69.16
06/12/2011 23.00		64.03		64.03
06/12/2011 23.15		59.63		59.63
06/12/2011 23.30		59.9		59.9
06/12/2011 23.45		55.5		55.5
06/12/2011 24.00		54.08		54.08
รวม	7,763.51	2,281.60	0	10,045.11

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. (2536). **การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบหม้อแปลง**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- _____. (2536). **ข้อเสนอแนะการประหยัดพลังงานในอาคาร**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- _____. (2538). **การลดค่าจ่ายด้วยการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมในโรงงาน**. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- _____. (2543). **การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- การไฟฟ้านครหลวง. (2540). **อัตราค่าไฟฟ้า**. กรุงเทพมหานคร : การไฟฟ้านครหลวง.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2540). **คู่มือประหยัดไฟฟ้า**. กรุงเทพมหานคร : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
- ชัยยุทธ ศรีเผด็จ. (2533). **การประหยัดพลังงานในโรงงานผลิตกระดาษ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน) กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธนะ ปรีชาหาญ. (2536). **การประหยัดพลังงานในโรงงานผลิตสายไฟ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- บริษัทกั๊ววานโพลีเอสเตอร์ จำกัด. (2545). **เอกสารประชาสัมพันธ์**. เพชรบุรี : บริษัทกั๊ววานโพลีเอสเตอร์ จำกัด.
- บาบาร์ กริฮัส. (Babar Ghias, 2534). **การวิเคราะห์ศักยภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วมของโรงงานเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่งในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีเอเชีย.
- บุญยงค์ สิมชูพรวิกุล. (2530). **การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสบู่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- บัณฑิต โรจน์ยานนท์ และคณะ. (2534). **การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในอุตสาหกรรม**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

- ปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. (2543). **ความรู้เกี่ยวกับปิโตรเลียม**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ไพรวลัย กอมหาสิทธิกุล. (2541). **การศึกษาดรรชนีการใช้พลังงานสำหรับโรงงานฆ่าและชำแหละไก่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ภาชิต ทินนาม. (2545). **การศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในโรงงานผลิตเครื่องเรือน ไม้ยางพารา กรณีศึกษา บริษัท พาราอีสเทิร์นอินดัสตรี จำกัด**. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยงยุทธ เชษฐชาติ. (2528). **การทำบัญชีพลังงานและการประหยัดพลังงานในโรงงานหนังเทียมและในอาคารพาณิชย์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- รังสิต เวฬุวัน. (2549). **รูปแบบการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงาน : กรณีศึกษาบริษัทกังวาล โพลีเอสเตอร์ จำกัด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม). เพชรบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- วัลภา จรุงธรรม. (2541). **การประเมินศักยภาพการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตพลาสติก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะพลังงานและวัสดุ. กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วิชัย ริจิรวนิช และช่อม พลอยมีค่า. (2534). **เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิรัตน์ ตันทพานิชกุล และคณะ. (2523). **เทคนิคการประหยัดพลังงาน**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น).
- ศิริศักดิ์ กิตติสารกุล. (2528). **การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตอะไหล่รถยนต์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. (2534). **พลังงาน**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สุดสาคร น้อยดี. (2538). **การศึกษาแนวทางการประหยัดพลังงานและลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในโรงงานปลากระป๋อง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุนทร บุญญาธิการ และคณะ. (2545). **พลังงานใกล้ตัว**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทเฟิสท์ ออฟเซท (1993) จำกัด.
- สุรพงษ์ หวังศุภกิจโกศล. (2533). **การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในโรงงานพิมพ์ผ้าโสร่ง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะพลังงานและวัสดุ. กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อัครเดช ประเทืองสิทธิ์. (2530). **การศึกษาพลังงานในโรงงานทอผ้า**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อำนาจ แสงอินทร์. (2530). **การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมปั่นด้าย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Moron, J.M. (1980). **Availability Analysis : A Guide to Efficient Energy Use**. New Jersey : Prentice Hall.



ภาคผนวก ง

ข้อมูลหม้อแปลงไฟฟ้าที่ติดตั้งภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ในปี พ.ศ.2554

ง1. ข้อมูลหม้อแปลงไฟฟ้าที่ติดตั้งภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ในปี พ.ศ.2554

ลำดับที่	หมายเลข ผู้ใช้ไฟฟ้า	หมายเลข เครื่องวัดไฟฟ้า	ประเภท ผู้ใช้ไฟฟ้า	อัตรา การใช้ไฟฟ้า	การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า		สถานที่ติดตั้ง
					ขนาด(KVA)	จำนวน(ชุด)	
1	994-999000	23056222	4.2.2	<input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> TOD <input checked="" type="checkbox"/> TOU	2000	1	อาคาร 15
					1250	1	นวัตปัญญา
					1000	1	บรรณราชนครินทร์
					1000	1	พนมพิमान
					1000	1	อาคาร 18
					1000	1	อาคาร 12
					500	1	สนามกีฬา
					500	1	โรงเรียนสาธิต
					400	1	หอประชุม
					315	1	แยกหน้าอาคาร 15
					315	1	หน้าอาคาร 10
					315	1	หน้าอาคาร 6
					315	1	หน้าอาคาร 1
					250	1	ข้างสนาม 2
					160	1	หน้าอาคาร 5
100	1	เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ					
100	1	อุตสาหกรรม					
		รวม			10,520	17	

