การประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าในอาคารสำนักงานโดยการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้า กรณีศึกษา : อาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

นายอดิเทพ สุธรรมภาวดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ELECTRICITY COST SAVING OF OFFICE BUILDING
BASED ON PEAK DEMAND CONTROL
CASE STUDY : THE STOCK EXCHANGE OF THAILAND BUILDING

Mr. Adithep Suthampavadee

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Architecture
Department of Architecture
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University
Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าในอาคารสำนักงานโดยการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้า กรณีศึกษา: อาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
โดย	นายอดิเทพ สุธรรมภาวดี
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ อวยชัย วุฒิโฆสิต)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิรยศิริ)

..... กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ มาลินี ศรีสุวรรณ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อดิเทพ สุธรรมภาวดี: การประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าในอาคารสำนักงานโดยการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้า กรณีศึกษา: อาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (ELECTRICITY COST SAVING OF OFFICE BUILDING BASED ON PEAK DEMAND CONTROL CASE STUDY: THE STOCK EXCHANGE OF THAILAND BUILDING) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย, 149 หน้า.

อาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นประเภทกิจการขนาดใหญ่ ซึ่งการไฟฟ้านครหลวงกำหนดอัตราค่าไฟฟ้า TOU (Time of use Tariff) ตามค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า และค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) จึงมีวัตถุประสงค์จะศึกษาหาวิธีประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า

อาคารตลาดหลักทรัพย์ฯเป็นอาคารสูง 18 ชั้น มีพื้นใช้สอยรวม 22,198 ตร.ม มีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ คิดเป็น 57.60 % ระบบไฟฟ้าแสงสว่างเป็น 12.40 % ระบบสุขาภิบาล คิดเป็น 4.70% ระบบลิฟท์โดยสาร คิดเป็น 3.30 % และระบบอื่นคิดเป็น 22.00% ปัจจุบันอาคารเปิดทำการ จันทร์-ศุกร์ ระบบปรับอากาศ เปิดเครื่องทำความเย็น 1 ตัว เครื่องส่งอากาศเย็น 58 ตัว เครื่องส่งอากาศเย็นขนาดเล็ก 40 ตัว เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 34 ตัวพร้อมเปิดระบบระบายอากาศจำนวน 5 ตัว ระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมการเปิดและปิดแบบสองทิศทาง ระบบเครื่องสูบน้ำ มีถังเก็บน้ำประปาอยู่บนยอดอาคาร โดยสูบน้ำขึ้น 2 ช่วงเวลา คือ 10.30-12.30 น และเวลา 18.00-21.00น

จากการศึกษาการใช้ไฟฟ้าในเดือนพฤศจิกายน 2553 ซึ่งเป็นเดือนที่มีการใช้ไฟฟ้าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยการใช้ไฟฟ้าต่อเดือนทั้งปี พ บว่า ค่าพลังงานไฟฟ้า เท่ากับ 526,000 kWh ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเกิดขึ้นในช่วงเวลา 10.30-11.45 น. และมีค่าสูงสุดของเดือนเท่ากับ 1,391 kW ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) คงที่เท่ากับ 92.55 สตางค์ต่อkWh เพื่อประหยัดค่าใช่จ่ายไฟฟ้าจะต้องปรับเปลี่ยนเวลาทำงานเครื่องสูบน้ำ ระบบปรับอากาศจำนวน 4 ตัว ระบบระบายอากาศ จำนวน 1 ตัวและ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างบางส่วนบริเวณโถง จะทำให้ลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าในช่วงเวลาดังกล่าวลงให้เหลือ 1,327.24 kW ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าลงได้เท่ากับ 8,465.72 บาท อีกทั้งลดค่าพลังงานไฟฟ้าได้เท่ากับ 424.90 บาท รวมกันก็จะประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าได้ 8,890.71 บาทต่อเดือน หรือ 106,688.52 บาทต่อปี

ทั้งนี้วิธีการประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าที่เสนอ เป็นวิธีการที่ดำเนินการได้ทันที

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต อดิเทพ สุธรรมภาวดี

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2553

#5274306925 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS : ENERGY MANAGEMENT IN OFFICE BUILDING/ PEAK DEMAND CHARGE/ TIME OF USE TARIFF

ADITHEP SUTHAMPAVADEE: ELECTRICITY COST SAVINGS FOR OFFICE BUILDINGS: A CASE STUDY OF THE STOCK EXCHANGE OF THAILAND BUILDING. ADVISOR: PROF. BUNDIT CHULASAI, Ph.d. 149 pp.

The Stock Exchange of Thailand (SET) Building is a large electricity consumer; therefore, the Metropolitan Electricity Authority has imposed a Time of use Tariff (TOU) for the building based on peak demand and Ft charge. As a result, this study aims to examine electricity cost savings for the building.

The SET Building is 18-storeys high with 22,198 square meters of functional space. Electricity consumption is classified into air-conditioning (57.60%), lighting (12.40%), sanitary system (4.70%), elevators (3.30%) and other (22%). At present, the operating hours of this building are Monday to Friday. For the air-conditioning system, there is one air cooler, 58 cool air distributors, 40 small cool air distributors, 34 split-type air-conditioners, and 5 ventilators. Lighting energy is controlled by a bidirectional on/off switch. The water pumping system consists of water tanks on the top of the building which operate twice a day at 10.30 a.m.-12.30 p.m. and 6-9 p.m.

The study shows that in November 2010, the month which had an electricity consumption index closest to the average annual figure, the electrical cost was 526,000 kWh. The peak demand was 10.30-11.45 a.m., which tops the month at 1,391 kW with a Ft of 92.55 satang/kWh. To save on electricity costs, the operation of the pumping system, 4 air-conditioners, 1 ventilator and lighting system in the lobby should be adjusted to reduce the peak demand charge to1,327.24 kW. This would help cut 8,465.72 baht from the electricity cost and bring the demand charge down to 424.90 baht. The total reduction would be 8,890.71 baht per month or 106,688.52 per annum.

Thus, the proposed solution can be an immediate electricity cost-saving plan.

Department : Architecture ..... Student's Signature .....

Field of Study : Architecture ..... Advisor's Signature .....

Academic Year :2010 .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย เป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความรู้ ให้การช่วยเหลือ และคำแนะนำต่างๆอย่างดียิ่งจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

ขอบพระคุณประธานกรรมการวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ อวยชัย วุฒิโฆสิต กรรมการ รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิรยศิริ ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต เอื้ออาภรณ์ และรองศาสตราจารย์ มาลินี ศรีสุวรรณ ที่กรุณาสละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งการให้คำแนะนำต่างๆ

ขอบพระคุณผู้บริหารระดับสูง เจ้าหน้าที่และเพื่อนร่วมงานทุกท่าน ในบริษัทที่ให้ข้อคิดเห็นและความรู้ต่างๆในการเก็บข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอบพระคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้โอกาสอันยิ่งใหญ่ในการศึกษา ขอบคุณครู และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้วิชาความรู้ ขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อน ที่ค่อยห่วงใยและเป็นกำลังใจ ขอขอบคุณทุกท่านที่มิได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่คอยให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และพี่น้องผู้ให้ความสนับสนุน ขอบคุณ คุณสุภาพ เนาถาวร และคุณนที รักษาเจริญ สำหรับคำแนะนำและความช่วยเหลือ และให้กำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 2

1.4 ระเบียบวิธีดำเนินกาวิจัย..... 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5

2.1 หลักเกณฑ์ข้อกำหนดอัตราค่าไฟฟ้า..... 5

2.2 การจำแนกประเภทอัตราค่าไฟฟ้า..... 6

2.3 อัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของวัน (Time of delay Tariff: TOD)... 9

2.4 อัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of use Tariff: TOU). 10

2.5 แนวทางการจัดการพลังงานไฟฟ้า..... 11

2.6 แนวทางการอนุรักษ์พลังงาน..... 13

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 15

บทที่ 3 การศึกษากรณีศึกษาอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย..... 17

3.1 ข้อมูลอาคารทั่วไปและการใช้งาน..... 18

3.2 ข้อมูลระบบประกอบอาคาร รายละเอียด ขนาดของอุปกรณ์และการใช้งาน..... 20

หน้า

3.3 ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายปี 2553..... 65
3.4 ข้อมูลการตรวจวัดและบันทึกค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเดือนพฤศจิกายน ปี 2553..... 66
3.5 ข้อมูลการตรวจวัดและบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้าเดือนพฤศจิกายน ปี 2553..... 67
3.6 ข้อมูลการตรวจวัดความต้องการพลังไฟฟ้าของระบบประกอบอาคาร..... 68

บทที่ 4 วิเคราะห์ผลการศึกษา..... 69
4.1 การใช้งานอาคาร..... 69
4.2 รายละเอียดการใช้งานระบบประกอบอาคารหลัก..... 69
4.3 การใช้พลังงาน..... 74
4.4 สัดส่วนการใช้พลังงาน..... 79
4.5 ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาที สูงสุด..... 79

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 90
5.1 สรุปผลการศึกษา..... 90
5.2 อภิปรายผลการศึกษา..... 94
5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา..... 94
5.4 ข้อเสนอแนะ..... 95

รายการอ้างอิง..... 98
ภาคผนวก..... 100
ภาคผนวก ก.ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15นาทีสูงสุด..... 101
ภาคผนวก ข.ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (จากเครื่องวัด)..... 131
ภาคผนวก ค.รายการคำนวณค่าตัวประกอบโหลด..... 137
ภาคผนวก ง.รายการคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าของหลอดไฟ..... 143
ภาคผนวก จ.รายการคำนวณการประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า (ส่วนค่าความต้องการพลังไฟฟ้า)..... 144

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

ภาคผนวก ฉ.รายการคำนวณการประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า (ส่วนค่าพลังงานไฟฟ้า)..... 145
ภาคผนวก ช.ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ประกอบการทำวิทยานิพนธ์..... 146
ภาคผนวก ซ.รายนามผู้ให้สัมภาษณ์..... 148

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 149

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOD จำแนกตามพิกัดแรงดันของกานไฟฟ้านครหลวง.....	10
ตารางที่ 2.2	อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU จำแนกตามพิกัดแรงดันของกานไฟฟ้านครหลวง.....	11
ตารางที่ 3.1	อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์.....	26
ตารางที่ 3.1	อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	27
ตารางที่ 3.1	อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	28
ตารางที่ 3.1	อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	29
ตารางที่ 3.1	อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	30
ตารางที่ 3.1	อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	31
ตารางที่ 3.1	อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	32
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์.....	33
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	34
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	35
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	36
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	37
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	38
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	39
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	40
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	41
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	42
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์(ต่อ).....	43
ตารางที่ 3.3	อุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.....	45
ตารางที่ 3.3	อุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน(ต่อ).....	46
ตารางที่ 3.3	อุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน(ต่อ).....	47
ตารางที่ 3.3	อุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน(ต่อ).....	48
ตารางที่ 3.4	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.....	49
ตารางที่ 3.4	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน(ต่อ).....	50
ตารางที่ 3.4	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน(ต่อ).....	51

หน้า

ตารางที่ 3.4	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน(ต่อ).....	52
ตารางที่ 3.4	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน(ต่อ).....	53
ตารางที่ 3.4	รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน(ต่อ).....	54
ตารางที่ 3.5	อุปกรณ์ระบบระบายอากาศ.....	56
ตารางที่ 3.6	รายละเอียดการใช้งานระบบระบายอากาศ.....	57
ตารางที่ 3.7	ชนิดและจำนวนหลอดไฟ.....	59
ตารางที่ 3.7	ชนิดและจำนวนหลอดไฟ(ต่อ).....	60
ตารางที่ 3.8	แสดงรายละเอียดช่วงเวลาในการใช้งานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง.....	61
ตารางที่ 3.9	อุปกรณ์ระบบสูบน้ำ.....	63
ตารางที่ 3.10	รายละเอียดการใช้งานระบบเครื่องสูบน้ำ.....	64
ตารางที่ 3.11	ค่าพลังงานไฟฟ้าของเดือนพฤศจิกายน 2553.....	63
ตารางที่ 4.1	ชนิดหลอดไฟและจำนวน.....	73
ตารางที่ 4.2	รายละเอียดข้อมูลใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้าปี 2553.....	74
ตารางที่ 4.3	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดรายวันของเดือนพฤศจิกายน.....	77
ตารางที่ 4.4	จำนวนช่วงเวลาของการเกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด.....	80

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

		หน้า
รูปที่ 2.1	แสดงอัตราค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (TOD)……	9
รูปที่ 2.2	แสดงอัตราค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาการใช้ (TOU)……..	10
รูปที่ 3.1	แสดงอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย……	18
รูปที่ 3.2	แสดงผังระบบจ่ายไฟฟ้า……	20
รูปที่ 3.3	แสดงผังระบบจ่ายไฟฟ้าตู้ EMDB1……..	21
รูปที่ 3.4	แสดงผังระบบจ่ายไฟตู้ EMDB 2……..	21
รูปที่ 3.5	แสดงระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์……..	22
รูปที่ 3.6	แสดงเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน……..	44
รูปที่ 3.7	แสดงระบบระบายอากาศ……	55
รูปที่ 3.8	แสดงเครื่องสูบน้ำ……..	62
รูปที่ 4.1	แสดงค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดของปี 2553…….	76
รูปที่ 4.2	แสดงสัดส่วนการใช้พลังงาน……	79
รูปที่ 4.3	แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15นาทีสูงสุด วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ 2553……..	84
รูปที่ 4.4	แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15นาทีสูงสุด ช่วงสัปดาห์ที่ 1 (วันที่ 1-5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553)……...	85
รูปที่ 4.5	แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15นาทีสูงสุด ช่วงสัปดาห์ที่ 2 (วันที่ 8-12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553)……...	86
รูปที่ 4.6	แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15นาทีสูงสุด ช่วงสัปดาห์ที่ 3 (วันที่ 15-19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553)……...	87
รูปที่ 4.7	แสดงลักษณะ ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15นาทีสูงสุด ช่วงสัปดาห์ที่ 4 (วันที่ 22-26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553)……...	88
รูปที่ 4.8	แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15นาทีสูงสุด (เปรียบเทียบเฉลี่ยรายวันใน 1 เดือน)……...	89

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันภาคธุรกิจขนาดใหญ่มีการใช้ไฟฟ้าสูง ค่าไฟฟ้าที่ต้องชำระแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือค่าพลังงานไฟฟ้าซึ่งขึ้นอยู่กับโหลดและระยะเวลาการใช้งานหรือการทำงาน ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด และค่าไฟฟ้าผันแปรหรือที่เรียว่าค่า FT (Fuel Tariff) เป็นการเรียกเก็บอัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาการใช้ (Time of Use Tariff Rate: TOU Rate) ซึ่งการไฟฟ้านครหลวงเริ่มใช้อัตราดังกล่าวตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2543 เป็นต้นไป[1]

ตามที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานมีการนำเสนอวิธีการประหยัดพลังงานหลายมาตรการ มาตรการหนึ่งคือการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด คือการควบคุมหรือลดค่าต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในช่วงเวลา On Peak ซึ่งสามารถดำเนินการได้โดยการพิจารณาจัดลำดับประเภทความสำคัญของอุปกรณ์ควบคุมระบบประกอบอาคาร เพื่อที่ทราบลักษณะการใช้ ยังผลให้สามารถควบคุมและลดค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุด ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าของอาคารในส่วนค่าความต้องการไฟฟ้ามีค่าลดลงนั้น

อาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจัดเป็นประเภทอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ที่มีการใช้ไฟฟ้าสูง มีการเรียกเก็บอัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU ดังนั้นจากมาตรการของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานในเรื่องการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ถ้าอาคารตลาดหลักฯ มีการดำเนินการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ ซึ่งจะส่งผลดีต่อองค์กร ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าในอาคารตลาดหลักทรัพย์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวคิดการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด
2. เพื่อศึกษาสภาพการใช้งานอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
3. เพื่อศึกษาสภาพการใช้งานระบบประกอบหลักอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
4. เพื่อศึกษาลักษณะความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในแต่ละช่วงเวลา
5. เพื่อเสนอแนะการประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าในอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

---

[1] การไฟฟ้านครหลวง, อัตราค่าไฟฟ้า [ออนไลน์], 17 กุมภาพันธ์ 2554. แหล่งที่มา: http://www.mea.or.th/internet/toumea/toumea.htm

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร เกี่ยวกับแนวคิดการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดและอัตราค่าไฟฟ้า

2. ศึกษาข้อมูลระบบประกอบอาคารจากการสำรวจการใช้งานอุปกรณ์ประกอบอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (ช่วง 1 พฤศจิกายน -30 ธันวาคม พ.ศ.2553)

3. ศึกษาลักษณะการใช้พลังงาน ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (ในเดือนพฤศจิกายน 2553) เพื่อทราบถึงช่วงเวลาที่เกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด

1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา

<u>วิธีการศึกษา</u>

ผู้วิจัยทำการสำรวจข้อมูลจากเอกสาร ดังต่อไปนี้

1 สภาพทั่วไปและการใช้งานอาคาร

- ประเภทของอาคาร
- แผนที่ตั้งของอาคาร
- ลักษณะการใช้งานของอาคาร

2 ชนิดข้อมูลที่จัดเก็บ

2.1 ข้อมูลจากเอกสาร

- ประวัติการใช้พลังงานไฟฟ้าจากบิลใบเสร็จของการไฟฟ้า (ม.ค.-ธ.ค. 53)
- ระบบประกอบอาคาร รายละเอียด ขนาดของอุปกรณ์ และช่วงเวลาการใช้งาน

1. แผนผังระบบจำหน่ายไฟฟ้า
2. ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม
3. ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน
4. ระบบระบายอากาศ
5. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
6. ระบบเครื่องสูบน้ำ

2.2 ข้อมูลจากการวัดและการสำรวจ

1. การตรวจวัด บันทึก และวิเคราะห์ข้อมูล

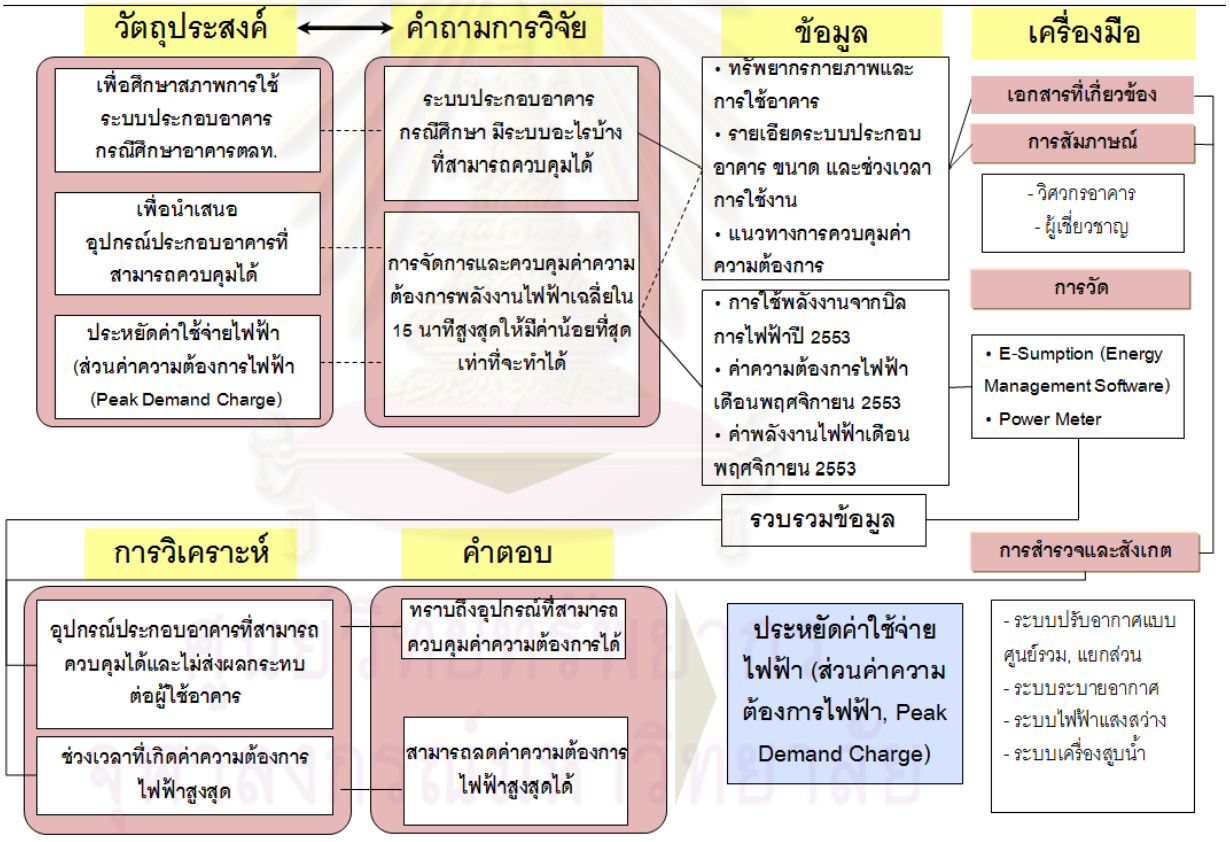
- ตรวจวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารด้วยเครื่องมือวัดและบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้าของอาคาร ซึ่งทำให้สามารถทราบถึงค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak ทุก 15 นาทีในแต่ละวัน
- ประเมินค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วงเวลา On Peak ทุก 15 นาทีในแต่ละวันและเดือนตามลำดับ
- การสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าหลัก
- จัดกลุ่มการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อพิจารณาการใช้ไฟฟ้าให้เป็นไปอย่างเหมาะสม โดยแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ประเภทอุปกรณ์ที่สามารถหยุดการใช้งานเป็นระยะเวลาสั้นๆ ได้
   - ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม
   - ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน
   - ระบบระบายอากาศ
   - ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
2. ประเภทอุปกรณ์ที่อาจกำหนดช่วงเวลาทำงานไปทำงานในช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าน้อยหรือหลีกเลี่ยงช่วงเวลา On Peak ได้แก่
   - ระบบเครื่องสูบน้ำ

2. นำเสนอการประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าโดยการควบคุมค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาดังนี้

กรอบแนวคิดในการศึกษา



1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลระบบประกอบอาคารที่สามารถควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าของอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

2. เสนอแนะการประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าของอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง แนวทางการประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าสำหรับอาคารประเภทสำนักงาน เป็นการศึกษาภายใต้แนวคิดดังต่อไปนี้

1. หลักเกณฑ์ข้อกำหนดอัตราค่าไฟฟ้า
2. การจำแนกประเภทอัตราค่าไฟฟ้า
3. อัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day Rate; TOD)
4. อัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate; TOU)
5. แนวทางการจัดการความต้องการในการใช้ไฟฟ้า
6. แนวทางการอนุรักษ์พลังงาน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักเกณฑ์ข้อกำหนดอัตราค่าไฟฟ้า

จากระเบียบการเก็บอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง มีการกำหนดการใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไป ซึ่งองค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายอัตราค่าไฟฟ้า ดังนี้

1. ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Charge) คือ ค่าธรรมเนียมที่คิดจากปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในรอบหนึ่งเดือนมีหน่วยเป็น kWh โดยมีอัตราแตกต่างกันตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งแต่ละระดับของอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าจะสะท้อนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

2. ค่าความต้องการไฟฟ้า (Demand Charge) คือ ค่าธรรมเนียมที่คิดจากปริมาณความต้องการไฟฟ้า (Active Power) เฉลี่ย 15 นาทีสูงสุดในรอบหนึ่งเดือน มีหน่วยเป็น kW โดยตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2543 จะกำหนดให้มีอัตราแตกต่างกันออกไปตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยอัตราการจัดเก็บค่าไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการใช้แล้วแต่กรณี ซึ่งแต่ละระดับของอัตราค่าความต้องการไฟฟ้าจะสะท้อนค่าใช้จ่ายในการผลิต การส่งจ่าย การจำหน่าย และการขยายกำลังการผลิตระบบไฟฟ้า

3. ค่าไฟฟ้าขั้นต่ำ (Minimum Charge) คือ ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือน ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา ทั้งนี้เพื่อสะท้อนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานบริการลูกค้าที่เพิ่มขึ้น

4. ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ คือ ค่าธรรมเนียมที่คิดจากปริมาณความต้องการไฟฟ้าด้านกลับ (Reactive Power) เฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดในรอบหนึ่งเดือน เกินกว่าร้อยละ 63 ของความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Active Power) และกรณีมีค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ล้าหลัง (Lagging) ส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าธรรมเนียมการใช้ในหน่วยของ kVar ซึ่งค่าธรรมเนียมดังกล่าว จะสะท้อนค่าใช้จ่ายการลงทุนเพิ่มในส่วนของการเผื่อพิกัดสำหรับอุปกรณ์ในระบบส่งจ่ายไฟฟ้าจากการใช้ไฟฟ้าอย่างไม่มีประสิทธิภาพ

5 ค่าการปรับอัตราค่าไฟฟ้าอัตโนมัติ (Automatic Adjustment Mechanism; Ft) คือ ค่าที่ใช้ในการปรับค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละเดือน อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงค่าเชื้อเพลิง และค่าจัดการด้านการใช้ไฟฟ้าต่างๆ ซึ่งจะสะท้อนผลกระทบจากค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นและอยู่นอกเหนือการควบคุมของการไฟฟ้า

2.2 การจำแนกประเภทอัตราค่าไฟฟ้า

2.2.1 อัตราค่าไฟฟ้าที่ปรากฏในโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า เริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2543 จำแนกออกเป็น 7 ประเภท คือ

1. ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย สำหรับการใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย วัดและโบสถ์ของศาสนาต่างๆ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้องโดยผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

2. ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ ธุรกิจรวมกับที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม และหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรืออื่นๆ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้องซึ่งมีความต้อง การไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ โดยผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

3. ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสหกรรม หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติและสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดตั้งแต่ 30-999 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน ไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

4. ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสหกรรม หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติและสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

5. ประเภทที่ 5 กิจการเฉพาะอย่าง สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบกิจการโรงแรมและกิจการให้เช่าพักอาศัย ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้องซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

6. ประเภทที่ 6 ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร สำหรับการใช้ไฟฟ้าของส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่นตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดต่ำกว่า 1,000 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน ไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน และองค์กรที่ไม่ใช่ ส่วนราชการแต่มีวัตถุประสงค์ในการให้บริการโดยไม่คิดค่าตอบแทน รวมถึงสถานที่ที่ใช้ในการประกอบศาสนกิจ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้องแต่ไม่รวมถึงหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติและสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

7. ประเภทที่ 7 สูบน้ำเกษตร สำหรับการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องสูบน้ำเพื่อการเกษตรของส่วนราชการ กลุ่มเกษตรกรที่ทางราชการรับรองหรือสหกรณ์เพื่อการเกษตร โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

2.2.2 อัตราค่าไฟฟ้าตามประเภทธุรกิจ เป็นดังนี้

ประเภท	กิจการ	อัตรา	แรงดัน/หน่วย	อัตราค่าบริการ
1	บ้านอยู่อาศัย	ปกติ	1. <150 หน่วยต่อเดือน 2. > 150 หน่วยต่อเดือน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (หน่วย/บาท) + ค่าบริการ
		TOU (Time of use Tariff)	1. แรงดัน 12-24 KV 2. < 12KV	ค่าความต้องการ +ค่าพลังงานไฟฟ้า+ค่าบริการ On peak: 9.00-22.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล Off peak: 22.00-9.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล : 0.00-24.00 ส-อ วันแรงงานแห่งชาติ และวันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)
2	กิจการขนาดเล็ก	ปกติ	1. แรงดัน 12-24 KV 2. < 12KV 2.1 (0-150) หน่วย 2.2 (150-250) หน่วย 2.3 (251-400) หน่วย	ค่าพลังงานไฟฟ้า (หน่วย/บาท) + ค่าบริการ
		TOU (Time of use Tariff)	1. แรงดัน 12-24 KV 2. < 12KV	ค่าความต้องการ +ค่าพลังงานไฟฟ้า+ค่าบริการ On peak: 9.00-22.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล Off peak: 22.00-9.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล : 0.00-24.00 ส-อ วันแรงงานแห่งชาติ และวันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)
3	กิจการขนาดกลาง	ปกติ	1. >แรงดัน 69 KV 2. แรงดัน 12-24 KV 3. < 12KV	ค่าความต้องการ +ค่าพลังงานไฟฟ้า+ค่าบริการ (บาท/kW+บาท/หน่วย)
		TOU (Time of use Tariff)	1. แรงดัน 69 KV 2. แรงดัน 12-24 KV 3. < 12KV	ค่าความต้องการ +ค่าพลังงานไฟฟ้า+ค่าบริการ On peak: 9.00-22.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล Off peak: 22.00-9.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล : 0.00-24.00 ส-อ วันแรงงานแห่งชาติ และวันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

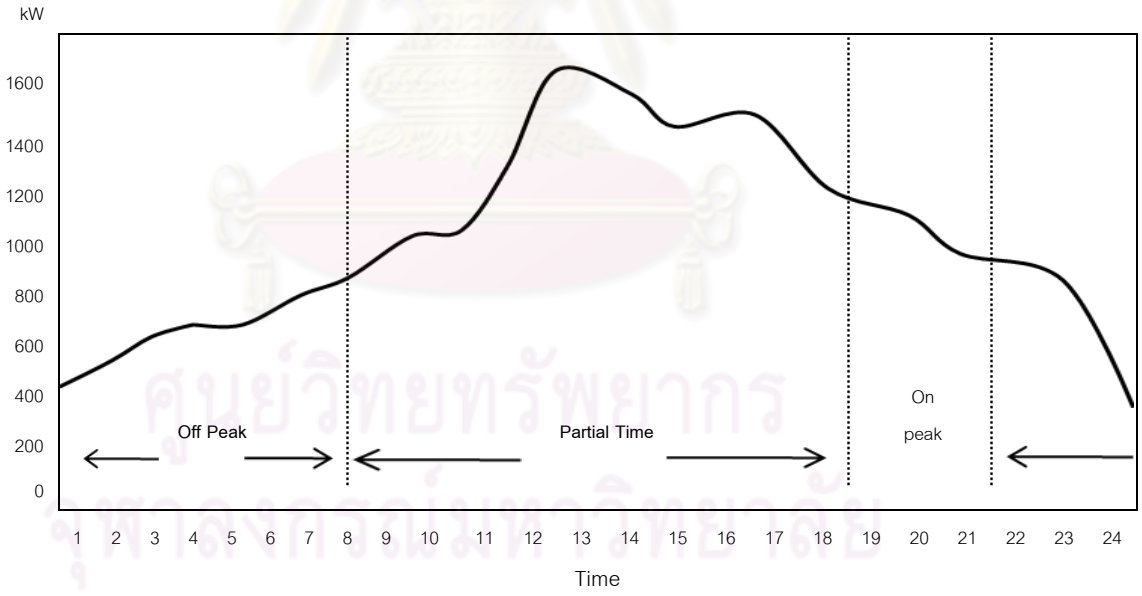
4	กิจการขนาดใหญ่	อัตราตามช่วงวันเวลา TOD (Time of delay Tariff)	1. >แรงดัน 69 KV 2. แรงดัน 12-24 KV 3. < 12KV	ค่าความต้องการ +ค่าพลังงานไฟฟ้า+ค่าบริการ On peak: 18.30-21.30 ของทุกวัน Partial time: 8.30- 18.30 ของทุกวัน คิดเฉพาะส่วนที่เกินจากช่วง On peak Off peak: 21.30-8.00 ของทุกวัน ไม่ต้องคิดค่าความ ต้องการพลังงานไฟฟ้า
		TOU (Time of use Tariff)	1. >แรงดัน 69 KV 2. แรงดัน 12-24 KV 3. < 12KV	ค่าความต้องการ +ค่าพลังงานไฟฟ้า+ค่าบริการ On peak: 9.00-22.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล Off peak: 22.00-9.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล : 0.00-24.00 ส-อ วันแรงงานแห่งชาติ และวันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)
5	กิจการเฉพาะอย่าง	ปกติ	1. >แรงดัน 69 KV 2. แรงดัน 12-24 KV 3. < 12KV	ค่าความต้องการ +ค่าพลังงานไฟฟ้า+ค่าบริการ
		TOU (Time of use Tariff)	1. แรงดัน 69 KV 2. แรงดัน 12-24 KV 3. < 12KV	ค่าความต้องการ +ค่าพลังงานไฟฟ้า+ค่าบริการ On peak: 9.00-22.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล Off peak: 22.00-9.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล : 0.00-24.00 ส-อ วันแรงงานแห่งชาติ และวันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)
6	ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร	ปกติ	1. >แรงดัน 69 KV 2. แรงดัน 12-24 KV 3. < 12KV	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)+ค่าบริการ
		TOU (Time of use Tariff)	1. แรงดัน 69 KV 2. แรงดัน 12-24 KV 3. < 12KV	ค่าความต้องการ +ค่าพลังงานไฟฟ้า+ค่าบริการ On peak: 9.00-22.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล Off peak: 22.00-9.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล : 0.00-24.00 ส-อ วันแรงงานแห่งชาติ และวันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7	สูบน้ำเพื่อการเกษตร	ปกติ	ค่าพลังงานไฟฟ้า 1. 1-100 หน่วย 2. > 100ขึ้นไป	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)+ค่าบริการ
		TOU (Time of use Tariff)	1. แรงดัน 12-24 KV 2. < 12KV	ค่าความต้องการ +ค่าพลังงานไฟฟ้า+ค่าบริการ On peak: 9.00-22.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล Off peak: 22.00-9.00 จ.-ศ.และวันพืชมงคล : 0.00-24.00 ส-อ วันแรงงานแห่งชาติ และวันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

2.3 อัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของวัน (Time of delay Tariff: TOD)

2.3.1 ลักษณะการใช้ไฟฟ้าแบบ TOD กำหนดอัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของวัน เป็นอัตราไฟฟ้าแบบ 2 ส่วนประเภทหนึ่ง ประกอบด้วยส่วนที่หนึ่ง คือ ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Charge) มีอัตราคงที่ตลอดวัน แตกต่างกันเฉพาะอัตราที่ระดับพิกัดแรงดัน ส่วนที่สอง คือ ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Demand Charge) จำแนกออกเป็น 3 ช่วงเวลาในรอบวัน ได้แก่ ช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก (On Peak) ช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้าปานกลาง (Partial peak) และช่วงความต้องการไฟฟ้าต่ำ (Off Peak) แสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1: แสดงอัตราค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (TOD)

2.3.2 อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOD

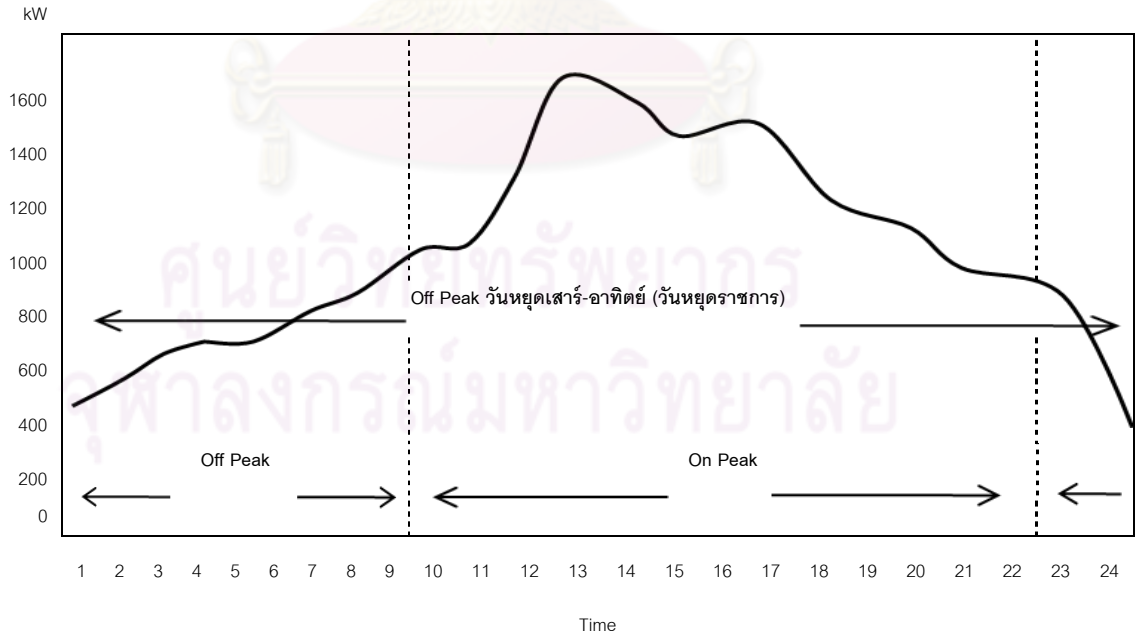
การกำหนดอัตราไฟฟ้าแบบ TOD ของการไฟฟ้านครหลวงแสดงไว้ดังตาราง 2.1

ตารางที่ 2.1 อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOD จำแนกตามพิกัดแรงดันของกานไฟฟ้านครหลวง

ระดับแรงดันไฟฟ้า	ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (บาท/กิโลโวลท์)			ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)
	On Peak	Partial Peak	Off Peak	
แรงดันมากกว่า 69 กิโลโวลท์ขึ้นไป	224.30	29.91	0	1.6660
แรงดันระหว่าง 12-24 กิโลโวลท์	285.05	58.88	0	1.7034
แรงดันต่ำกว่า 12 กิโลโวลท์	332.71	68.22	0	1.7314

2.4. อัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of use Tariff: TOU)

2.4.1 ลักษณะการใช้ไฟฟ้าแบบ TOU กำหนดอัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของวัน เป็นอัตราไฟฟ้าแบบ 2 ส่วนประเภทหนึ่ง ประกอบด้วยส่วนที่หนึ่ง คือ ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Charge) ส่วนที่สอง คือ ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Demand Charge) จะเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาของการใช้และวันที่ใช้ จำแนกออกเป็น 2 ช่วงเวลาในรอบวันปกติ (จันทร์-ศุกร์ และวันพืชมงคล) ได้แก่ ช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก (On Peak) และช่วงความต้องการไฟฟ้าต่ำ (Off Peak) ยกเว้นวันเสาร์-อาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ และวันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย ตั้งแต่เวลา 00.00-24.00 แสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2: แสดงอัตราค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาการใช้ (TOU)

2.4.2 อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU

การกำหนดอัตราไฟฟ้าแบบ TOU ของการไฟฟ้านครหลวงแสดงไว้ดังตาราง 2.2

ตารางที่ 2.2 อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU จำแนกตามพิกัดแรงดันของกานไฟฟ้านครหลวง

ระดับแรงดันไฟฟ้า	ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าผันแปร (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท)
		On Peak	Off Peak		
แรงดันมากกว่า 69 กิโลโวลท์ขึ้นไป	74.14	2.6136	1.1726	0.9255	228.17
แรงดันระหว่าง 12-24 กิโลโวลท์	132.93	2.6950	1.1914	0.9255	228.17
แรงดันต่ำกว่า 12 กิโลโวลท์	210.00	2.8408	1.2246	0.9255	228.17

2.5 แนวทางการจัดการพลังงานไฟฟ้า

การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้า หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและการควบคุมการใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ไฟฟ้าและแสงสว่าง เพื่อลดค่าไฟฟ้าและส่งผลให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดโดย

- จัดการและควบคุมค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้า (จำนวนหน่วยที่ใช้) ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด (Peak Demand) ค่าความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคทีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด (Reactive Power) ให้มีค่าน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

- ดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพของการจัดการและการควบคุมมีอยู่หลายตัว การเลือกใช้ดัชนีตัวใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของแต่ละสถานประกอบการ ได้แก่ ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย ค่าตัวประกอบโหลด ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ประมาณการใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิต มูลค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยผลผลิตปริมาณพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยพื้นที่ เป็นต้น

สำหรับแนวทางการจัดการพลังงานเป็นกระบวนการปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้ไฟฟ้าเพื่อลดค่าใช้จ่ายทางด้านไฟฟ้า วิธีการทั้งการส่งเสริมการประหยัดค่าพลังงาน และการใช้กลไกด้านราคาไฟฟ้า สรุปเป็นมาตรการหลัก 4 มาตรการ ดังนี้

1. ลดกำลังไฟฟ้าในช่วงโหลดสูงสุด
2. เพิ่มการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาโหลดต่ำ
3. เฉลี่ยการใช้โหลดในแต่ละเวลาให้ใกล้เคียงกัน
4. อนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า โดยการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

ในการพิจารณาเพื่อลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด จำเป็นต้องเข้าใจคำว่าตัวประกอบโหลด (Load Factor) เสียก่อน ตัวประกอบโหลดเป็นค่าที่ได้จากการวัดความสม่ำเสมอของการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยคำนวณจากสมการดังต่อไปนี้

$$\text{ตัวประกอบโหลด} = \frac{\text{จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดใน1เดือน (kWh)}}{\text{กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ใน1 เดือน (kW)} * \text{จำนวนชั่วโมงใน 1 เดือน (h)}} * 100\%$$

ขั้นตอนการจัดการความต้องการไฟฟ้าสูงสุด มีดังนี้

2.5.1 ขั้นตอนในการดำเนินการควบคุมค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุด

2.5.1.1 การสำรวจข้อมูล

1. ข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ
2. ข้อมูลลักษณะการจ่ายไฟกับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น มีหม้อแปลงไฟฟ้ากี่ลูก เป็นต้น
3. ข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้ารายวัน (Load Curve)
4. ข้อมูลลักษณะการใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

2.5.1.2 การเตรียมการ

1. การจัดกลุ่มของอุปกรณ์ไฟฟ้า แบ่งเป็น

1.1 ตามลำดับความสำคัญของอุปกรณ์ไฟฟ้า

1.2 ตามลักษณะการทำงาน เช่น เป็นอุปกรณ์ที่จะต้องเดินต่อเนื่องตลอดเวลาหรือเป็นเวลานาน หลายชั่วโมง แบบเดินๆ หยุดๆ หรือสามารถหยุดได้เป็นช่วงสั้นๆ

2. ระบบชนิดและจำนวนอุปกรณ์ ที่มีผลทำให้เกิดความต้องการไฟฟ้าสูงสุด
3. ประเมินความเป็นไปได้ของการลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดว่าจะสามารถสามารถลดได้มากน้อยแค่ไหน

2.5.1.3 การหาข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารายวัน

ข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารายวันจะบอกให้ทราบว่า การใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาของวันมีลักษณะอย่างไร สูงต่ำตรงไหน เราสามารถหาข้อมูลได้จากการจดจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ทุกๆ 15 นาที จากมิเตอร์ของการไฟฟ้า เนื่องจากความต้องการไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาที มีค่าเป็น 4 เท่าของจำหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ไปในเวลา 15 นาที โดยมีวิธีการหาข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารายวัน ดังนี้

1. การบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเครื่องบันทึกกราฟ
2. การใช้เครื่องวัดความต้องการไฟฟ้าสูงสุด วิธีนี้ใช้เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Demand Monitor) วัดค่าออกมา ข้อมูลที่ได้จากเครื่องวัดจะเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ย 15 นาที ซึ่งสามารถขอข้อมูลจากการไฟฟ้านครหลวงได้ เนื่องจากมิเตอร์วัดในปัจจุบันสามารถเก็บบันทึกค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ย 15 นาทีได้

2.5.2 วิธีการควบคุมค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

เมื่อได้ทำการสำรวจข้อมูลต่างๆ เรียบร้อยแล้วก็จะถึงขั้นตอนการพิจารณาแนวทางการควบคุมดังนี้

1. พิจารณาว่าอุปกรณ์ใดสามารถเปลี่ยนเวลาการใช้งานเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานในช่วง On Peak

2. พิจารณา ตัดหรือหยุดเดินเครื่องจักรบางตัว หรือหลายๆตัวออกจากระบบเมื่อปริมาณค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้

3. พิจารณาจัดเวลาการเดินอุปกรณ์ให้ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดของแต่ละชุดเหลื่อมกัน ซึ่งวิธีนี้จะต้องทราบลักษณะการใช้ไฟฟ้าของเครื่องจักรแต่ละชุดเสียก่อนและลักษณะการใช้ไฟฟ้าจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากในแต่ละวัน

4. พิจารณาลดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่มีความจำเป็นออกจากระบบไฟฟ้าเพื่อลดการสูญเสีย

5. พิจารณาว่ามีอุปกรณ์หรือระบบไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงในการประหยัดพลังงาน ที่สามารถนำมาใช้กับระบบเดิม เช่น การติดตั้ง อินเวอร์เตอร์ (Inverter) สำหรับควบคุมความเร็วของมอเตอร์ หลอดประหยัดพลังงาน ตัวควบคุมค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand Controller) เป็นต้น

6. สนับสนุนการประหยัดไฟฟ้าในช่วงที่มีค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

2.6 แนวทางการอนุรักษ์พลังงาน

ปัจจุบันกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานมีการนำเสนอมาตรการอนุรักษ์พลังงานด้านไฟฟ้าหลายวิธีประกอบไปด้วย

1. ระบบส่งจ่ายไฟฟ้า ได้แก่

1.1 การปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

1.2 การรวมโหลดหม้อแปลงไฟฟ้า

1.3 การเปลี่ยนมาใช้อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU

1.4 การลดค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด

1.5 การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด

1.6 การใช้หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

2. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

2.1 ปิดไฟตามการใช้งาน

2.2 การติดตั้งโคมไฟฟ้าให้ตรงกับจุดทำงาน

2.3 การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ

2.4 การใช้หลอดไฟชนิดประหยัดพลังงาน

2.5 การใช้บัลลาสต์ชนิดค่าความสูญเสียต่ำ

2.6 การใช้โคมไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

2.7 ปิดอัตโนมัติ

3. มอเตอร์และปั้มน้ำ

3.1 การใช้งานมอเตอร์ให้เหมาะสมกับโหลด

3.2 การหลีกเลี่ยงการใช้มอเตอร์ในสภาวะไร้โหลด

3.3 การควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสม

3.4 การใช้งานปั๊มน้ำให้เหมาะสมกับโหลด

3.5 การเจียรใบพัดปั๊มหรือเปลี่ยนใบพัดปั๊ม

3.6 การใช้ปั๊มความดันสูงเฉพาะจุด

3.7 การเปลี่ยนปั๊มน้ำที่ชำรุด

3.8 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

3.9 การใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบ

4. ระบบปรับอากาศ

4.1 การตั้งอุณหภูมิปรับอากาศที่ 24-25 C

4.2 การลดรอยรั่วห้องปรับอากาศ

4.3 การป้องกันความร้อนจากอุปกรณ์ที่ให้ความร้อน

4.4 การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ

4.5 การปรับอุณหภูมิน้ำเย็นที่เหมาะสม

4.6 การปรับอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นที่เหมาะสม

4.7 การล้างทำความสะอาด Chilled Water Tube

4.8 การล้างทำความสะอาด Condenser Water Tube

4.9 การเดินเครื่องให้เหมาะสมกับภาระโหลด

4.10 การบำรุงรักษาหอผึ่งเย็น

4.11 การปรับปรุงคุณภาพน้ำ

4.12 การเดินเครื่องให้เหมาะสมกับภาระโหลด

4.13 การใช้งานเครื่องสูบน้ำให้เหมาะสมกับภาระโหลด

4.14 การบำรุงรักษาเครื่องส่งลมเย็น

4.15 การปรับตั้งอุณหภูมิอย่างเหมาะสม

4.16 การใช้ Return และ Outside Air ที่เหมาะสม

4.17 การควบคุมและการระบายอากาศอย่างเหมาะสม

4.18 การใช้เครื่องปรับอากาศชนิดประสิทธิภาพสูง

4.19 การใช้เครื่องทำน้ำเย็นชนิดประสิทธิภาพสูง

4.20 การใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบสำหรับมอเตอร์ปั๊ม

4.21 การใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบสำหรับมอเตอร์พัดลม

4.22 การติดตั้งอุปกรณ์ Auto Tube Cleaning สำหรับเครื่องทำน้ำเย็น

4.23 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ระบบบำบัดน้ำเสีย

5.1 การปรับปรุงคุณภาพน้ำเสีย

5.2 การเดินเครื่องเติมอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งาน

5.3 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

5.4 การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องเติมอากาศ

6. ระบบน้ำใช้

6.1 การปรับแรงดันน้ำให้เหมาะสมกับการใช้งาน

6.2 การปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมกับอุปกรณ์

6.3 การใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

6.4 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

6.5 การใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมาน งามเลิศนภาภรณ์ ได้ศึกษาเรื่อง “ศักยภาพในการติดตั้งเครื่องควบคุมกำลังไฟฟ้าสูงสุด” ของอาคารธนาคารนครหลวงไทย สำนักงานใหญ่ โดยการติดตั้งเครื่องควบคุมกำลังไฟฟ้าสูงสุด พบว่า สามารถทำการควบคุมโลหดได้ประมาณ 37 kW และ 135 kW ในช่วงเวลา Partial Peak และ On Peak ตามลำดับ โดยใช้เงินลงทุนในการติดตั้ง 203,621 บาท เมื่อวิเคราะห์การลงทุนภายใต้อัตราไฟฟ้า TOD สามารถลดภาระค่าไฟฟ้าได้ 32,712 บาทต่อเดือน มีระยะเวลาคืนทุน 0.5 ปี แต่ถ้าอยู่ภายใต้อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU จะสามารถลดภาระค่าไฟฟ้าได้ 7,434 บาทต่อเดือน มีระยะคืนทุน 3.1 ปี พร้อมทั้งได้ดำเนินการติดตั้งระบบอาคารอัตโนมัติเพื่อใช้ควบคุมค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด, ปริมาณน้ำเย็นที่ใช้ในระบบปรับอากาศให้มีการปรับเปลี่ยนตามภาระที่แท้จริง, ควบคุมเครื่องทำความเย็นที่ใช้ในการปรับอากาศให้มีการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำเย็นที่ทำการผลิตให้เหมาะสม ใช้เงินลงทุนในการติดตั้ง 2,205,000 บาท ซึ่งในการวิเคราะห์การลงทุน พบว่าไม่สามารถคืนทุนได้ทั้งภายใต้อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOD และ TOU

บุญยงค์ ลิ้มชูพรวิกุล ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรรมสบู่” เป็นโรงงานซึ่งตั้งอยู่ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานได้แก่ สบู่ แป้ง ยาสระผม น้ำหอม ลูกกวาด และวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตภัณฑ์อื่นๆ ระบบจ่ายไฟฟ้าเป็นหม้อแปลงขนาด 1000 kVA 1 เครื่อง สภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานมีค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ย 622.1 กิโลวัตต์ ผู้วิจัยแนะนำให้ลดค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดโดยการเหลื่อมช่วงเวลาในการเดินเครื่องจักรโดยไมให้กระทบกระเทือนต่อการจ้างแรงงานและผลิตสามารถลดค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด และค่าพลังงานไฟฟ้าคิดเป็นเงิน 26,370 บาท/เดือน หรือเท่ากับ 315,684 บาท/ปี

สุดสาคาร นุ้ยดี ได้ศึกษาเรื่อง “แนวทางประหยัดพลังานและลดความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดในโรงานปลาทูน่ากระป๋อง” ในโรงงานปลาทูน่าที่ได้ทำการศึกษามีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 23,498 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อวัน มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ย 981.30 กิโลวัตต์ และมีค่าโหลดแฟคเตอร์รายวันเฉลี่ยเท่ากับ 76.80% จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลไฟฟ้าสามารถที่จะหาแนวทางในการปรับปรุงเพื่อให้เกิดการประหยัด

พลังงานโดยการลด ค่าความต้องการ ได้คำนึงถึงมาตราการต่างๆ ได้แก่การเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าแทน การย้ายการทำงานของเครื่องแช่แข็งและการเปลี่ยนบัลลาสต์จากแบบแกนเหล็กเป็นแบบอิเลคโทรนิคส์ ซึ่งทั้ง 3 มาตรการนี้สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ 355,433.00 บาทต่อปี ใช้เงินลงทุนทั้งหมด 396,242 บาทต่อปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การศึกษา

ในบทนี้เป็นการศึกษาข้อมูลอาคาร รายละเอียด ขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้า ระบบประกอบอาคาร และลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำนักงานใหญ่ ถนนรัชดาภิเษก เพื่อการศึกษาแนวทางการประหยัดค่าใช้จ่าย ดังนี้

1. ข้อมูลอาคารทั่วไปและการใช้งาน
2. ข้อมูลรระบบประกอบอาคาร รายละเอียด ขนาดของอุปกรณ์ และช่วงเวลาการใช้งาน
    - 2.1 ระบบการจ่ายไฟฟ้า
    - 2.2 ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม
    - 2.3 ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน
    - 2.4 ระบบระบายอากาศ
    - 2.5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
    - 2.6 ระบบเครื่องสูบน้ำ
3. ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าใช่จ่าย ปี 2553
4. ข้อมูลการตรวจวัดและบันทึกความต้องการพลังไฟฟ้าเดือนพฤศจิกายน ปี 2553
5. ข้อมูลการตรวจวัดและบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้าเดือนพฤศจิกายน ปี 2553
6. ข้อมูลการตรวจวัดความต้องการพลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ประกอบอาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1 ข้อมูลทั่วไปและการใช้งานของอาคาร

3.1.1 ประเภทของอาคาร

อาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (The Stock Exchange of Thailand Building เป็นอาคารสำนักงานใหญ่ ที่เปิดดำเนินการตั้งแต่ ปี 2540 เป็นอาคารสำนักงาน สูง 18 ชั้น มีพื้นที่รวม 22,198 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ใช้งาน 14,957 ตารางเมตร พื้นที่ส่วนกลาง 7,241 ตารางเมตร มีพื้นที่จอดรถภายนอกได้ 400 คัน ดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 แสดงอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

3.1.2 ที่ตั้งอาคาร

อาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งอยู่เลขที่ 62 ถนนรัชดาภิเษก เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร

3.1.3 ลักษณะการใช้งานอาคาร

มีการใช้งานพื้นที่ของอาคารแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

<u>ส่วนที่ 1:</u> พื้นที่ส่วนกลางเปิดวันจันทร์ ถึงศุกร์ เวลา 7.00-19.00 น.

ชั้น Basement ใช้เป็นชั้นห้องเครื่องและงานระบบ, สำนักจัดการอาคาร

ชั้น 1 ห้องสมุด/ ร้านกาแฟ/ ร้านหนังสือ/ โถงตอนรับ/ โถงนิทรรศการ/ เคาน์เตอร์บริการรับฝากหลักทรัพย์

ชั้น 2 ห้องนักข่าว/ ห้องสตูดิโอ

ชั้น 3 ห้องประชุม/ ห้องสอบ

<u>ส่วนที่ 2:</u> พื้นที่ทำงาน วันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 8.30-17.00น.

ชั้น 4 สำนักงาน

ชั้น 5 สำนักงาน

ชั้น 6 สำนักงาน

ชั้น 7 สำนักงาน

ชั้น 8 สำนักงาน

ชั้น 9 สำนักงาน

ชั้น 10 สำนักงาน

ชั้น 11 สำนักงาน

ชั้น 12 สำนักงาน

ชั้น 13 สำนักงาน

ชั้น 15 สำนักงาน

ชั้น 16 สำนักงาน

ชั้น 17 สำนักงาน

<u>ส่วนที่ 3:</u> พื้นที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ทำงานทุกวันตั้งแต่วันจันทร์ถึงอาทิตย์ 24 ชม.

ชั้น 14 เป็นศูนย์คอมพิวเตอร์

3.1.4 ผู้ใช้อาคาร

ผู้ใช้อาคารแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักได้แก่

1. บุคคลกรของตลาดหลักทรัพย์ฯ
2. บุคคลกรภายนอก

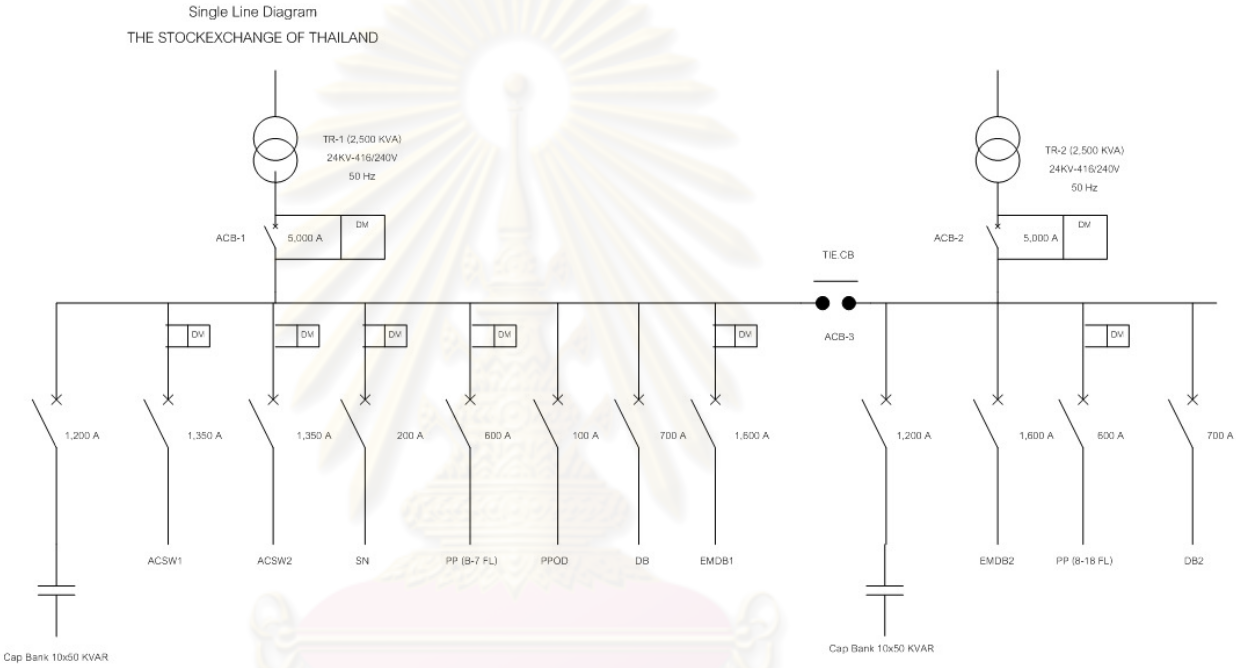
1. บุคคลกรของตลาดหลักทรัพย์ฯ ประกอบไปด้วย บุคคลกรของตลาดหลักทรัพย์ฯ และบุคคลกรในเครือบริษัท
2. บุคคลกรภายนอก ประกอบด้วย นักลงทุน ประชาชนทั่วไป และ ผู้เช่าพื้นที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 ข้อมูลระบบประกอบอาคาร รายละเอียด ขนาดของอุปกรณ์ และเวลาการใช้งาน

3.2.1 ระบบการจ่ายไฟฟ้า

อาคารตลาดหลักทรัพย์ฯ รับไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงโดยระบบสายใต้ดิน มีแผนผังระบบจำหน่ายไฟฟ้าประกอบไปด้วยหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด ขนาดพิกัด 2,500 กิโลวัตต์แอมแปร์ ด้านแรงดันสูง 24 กิโลโวลต์ ด้านแรงดันต่ำ 240/416 โวลต์ มีเครื่องยนต์ดีเซล สำหรับปั่นไฟฟ้าสำรอง 2 ชุด ขนาด 720 กิโลวัตต์ พิกัดแรงดัน 380-600 โวลต์ มีตู้เมนส์ไฟฟ้า 2 ตู้ คือ MDB-1 และ MDB-2 มีการแบ่งแยกโหลดการใช้งานตามรูปที่ 3.2



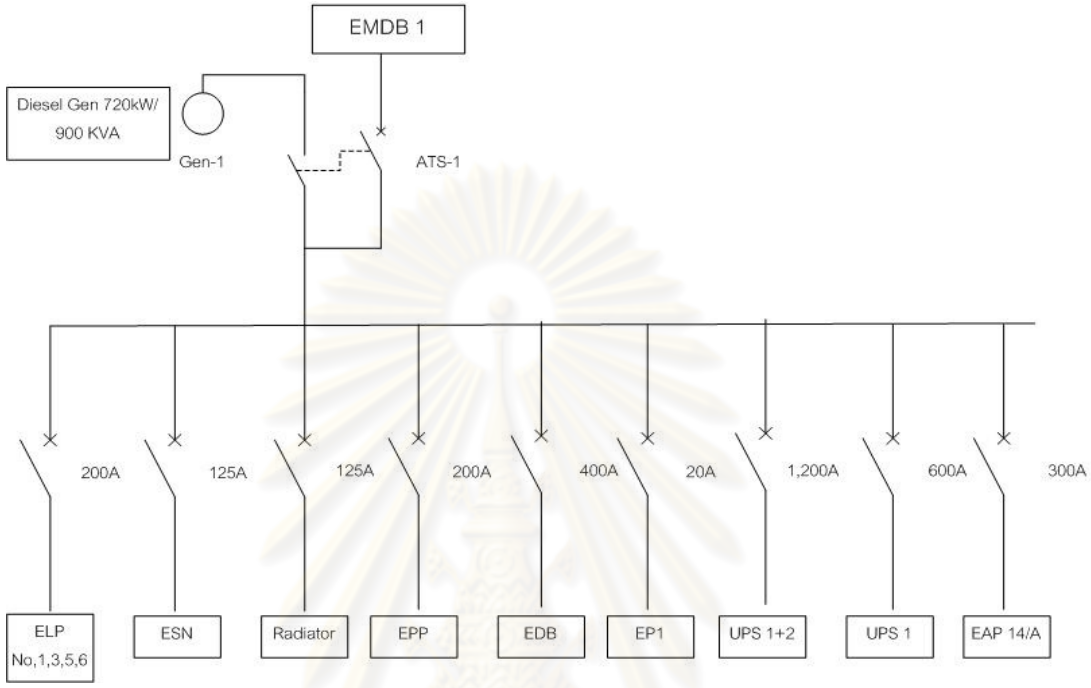
หมายเหตุ: 1. ACSW1 และ ACSW 2หมายถึง โหลดไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ

2. SN หมายถึง โหลดไฟฟ้าสำหรับระบบสุขาภิบาล
3. PP (B-7FL) หมายถึง โหลดไฟฟ้ารวมตั้งแต่ชั้นใต้ดินถึงชั้นเจ็ด
4. PP OD หมายถึง โหลดไฟฟ้ารวมบริเวณพื้นที่ภายนอกอาคาร
5. EMDB1 หมายถึง โหลดไฟฟ้าสำรองรวมฉุกเฉินที่ 1
6. EMDB 2 หมายถึง โหลดไฟฟ้าสำรองรวมฉุกเฉินที่ 2
7. PP (8-18 FL) หมายถึง โหลดไฟฟ้ารวมตั้งแต่ชั้นแปด ถึง ชั้นสิบแปด

รูปที่ 3.2 แสดงผังระบบจ่ายไฟฟ้า

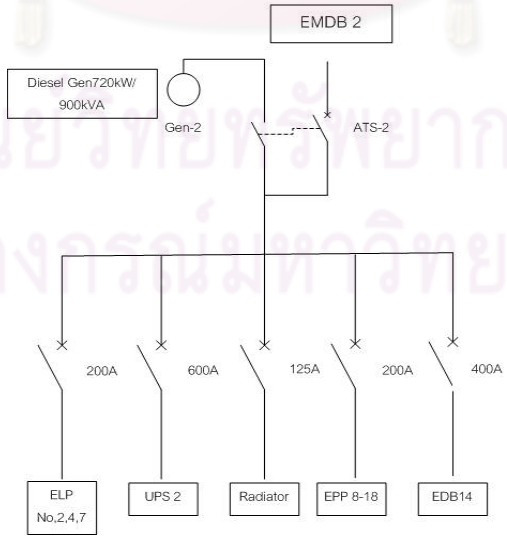
ในตู้ MDB-1 จะมีการแยกโหลดคือ โหลดเครื่องปรับอากาศ โหลดสุขาภิบาล โหลดไฟฟ้าแสงสว่างชั้นB ถึงชั้น 7 และโหลดไฟฟ้ากำลังและโหลดที่ใช้ไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (EMDB1) สำหรับตู้ MDB-2 มีโหลดไฟฟ้าแสงสว่างตั้งแต่ชั้น 8 ถึงชั้น 18 โหลดไฟฟ้ากำลัง และโหลดที่ใช้ไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (EMDB2)

สำหรับตู้ EMDB1 ประกอบด้วยโหลดที่รับไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินกรณีไฟฟ้าตกหรือดับ ได้แก่ โหลดลิฟท์โดยสาร โหลดสุขาภิบาล โหลดไฟฟ้าแสงสว่าง โหลดไฟฟ้ากำลัง โหลดระบบปรับอากาศชั้น 14 และโหลด UPS ตามรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงผังระบบจ่ายไฟฟ้าตู้ EMDB1

สำหรับตู้ EMDB2 ประกอบด้วยโหลดที่รับไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินกรณีไฟฟ้าตกหรือดับ ได้แก่ โหลดลิฟท์โดยสาร, โหลดไฟฟ้าแสงสว่างตั้งแต่ชั้น 8 ถึง 18, โหลดไฟฟ้ากำลังชั้น 14 และโหลด UPS ตามรูปที่ 3.4

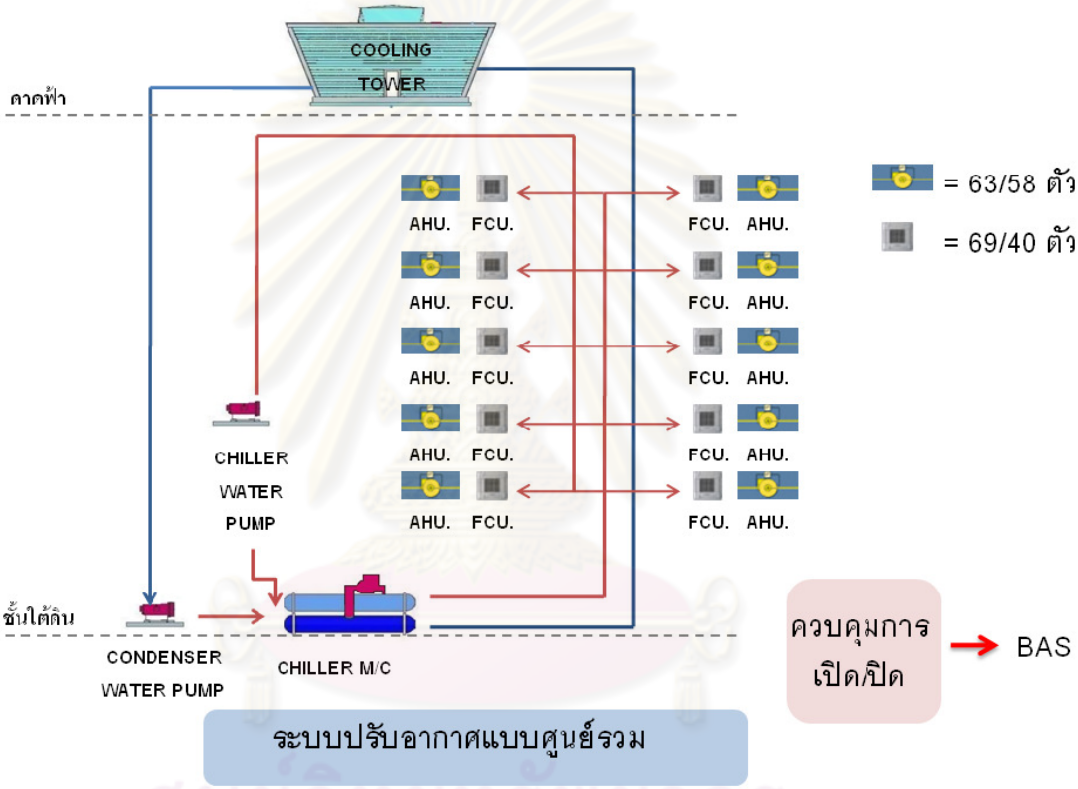


รูปที่ 3.4 แสดงผังระบบจ่ายไฟตู้ EMDB 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2 ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม

3.2.2.1 อาคารตลาดหลักทรัพย์ฯ ใช้เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Chiller M/C) เป็นขนิดคอมเพรสเซอร์แบบสกรู (Screw compressor) ระบายความร้อนด้วยน้ำโดยผ่านหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) การทำงานของชิลเลอร์อาศัยน้ำเป็นตัวนำพาความเย็นไปยังห้องหรือจุดต่างๆโดยน้ำเย็นจะไหลไปยังเครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit: AHU หรือ Fan Coil Unit: FCU) ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่จะปรับอากาศตามชั้นต่างๆ จากนั้นน้ำที่ไหลออกจากเครื่องทำลมเย็นจะถูกปั๊มเข้าไปในเครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ ที่ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องและไหลเวียนกลับไปยังเครื่องทำลมเย็นอยู่เช่นนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์

ลักษณะการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) จะผลิตน้ำเย็น เมื่อได้น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส (น้ำเย็นจากเครื่องทำน้ำเย็นจะถูกเครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Water Pump) ส่งน้ำเย็นโดยอาศัยท่อน้ำเย็น (Chilled Water Pipe) ที่เรียกว่า Supply Chilled Water Pipe จ่ายเข้าสู่ระบบไปยังเครื่องเป่าลมเย็นที่มี 2 ประเภท คือเครื่องส่งลมเย็นขนาดเล็กที่เรียกว่า Fan Coil Unit (FCU) กับ เครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่ที่เรียกว่า Air Handling Unit (AHU) ในแต่ละชั้น และเมื่อน้ำเย็นที่วิ่งผ่านการใช้งานจาก FCU และ AHU แล้ว จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 12 องศาเซลเซียล โดยน้ำที่ผ่านการใช้งานจะนำกลับผ่านท่อน้ำเย็นกลับ ที่เรียกว่า Return Chiller Water Pipe การระบายความร้อนให้กับคอนเดนเซอร์ของเครื่องทำน้ำเย็น จะมีวงจรการระบายความร้อนผ่านหอผึ่งระบายความร้อน โดยผ่านทางท่อน้ำระบายความร้อน ที่เรียกว่า Condenser Water ซึ่งจะ

ประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำระบายความร้อน ที่เรียกว่า Condenser Water Pump ทำหน้าที่สูบน้ำเพื่อมาระบายความร้อนให้กับคอนเดนเซอร์ของเครื่องทำน้ำเย็น ทั้งนี้การควบคุมการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องส่งลมเย็นใช้ระบบการควบคุมจากส่วนกลาง มีช่วงเวลาการใช้งานตามโปรแกรมที่กำหนดไว้

สภาพการใช้เครื่องปรับอากาศภายในอาคารมีการแบ่งออกเป็นส่วนดังนี้
ส่วนที่ 1: พื้นที่กลาง ได้แก่ชั้น B ถึง ชั้น 3
ส่วนที่ 2: พื้นที่ทำงาน ได้แก่ชั้น 4- 17
ส่วนที่ 3: พื้นที่ศูนยคอมพิวเตอร์ชั้น 14

พื้นที่ส่วนกลาง:

ชั้น B มีเครื่อง AHU จำนวน 1 เครื่องอยู่ในห้องเครื่อง Chiller เปิดทำงานวันจันทร์ถึงอาทิตย์ ตั้งแต่เวลา 5.30-19.30 น. มีแอร์ชนิด Spilt type จำนวน 9 เครื่อง มี 6 เครื่องทำงาน 24 ชั่วโมง อีก 3 เครื่องทำงานตั้งแต่เวลา 7.00 น ถึง 22.00 น. มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 14.5 กิโลวัตต์

ชั้น 1 มีเครื่อง AHU จำนวน 3 เครื่อง บริเวณ โถงทางเดิน 1 เครื่อง ทำงานตั้งแต่เวลา 5.30-17.30 น. และห้องสมุดจำนวน 2 เครื่อง ทำงานทุกวัน ตั้งแต่เวลา 6.30-24.00 น. FCU มีจำนวน 2 เครื่อง อยู่บริเวณห้องสมุดทำงานทุกวัน ตั้งแต่เวลา6.30-23.00 น. แอร์ Spilt type จำนวน 4 ตัว เปิดใช้ 2 ตัวในห้องโทรศัพท์และห้องพักรปภ. อีก 2 เครื่องเป็นเครื่องสำรอง มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ16.34 กิโลวัตต์

ชั้น 2 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง บริเวณโถงทางเดิน 2 เครื่อง ทำงานตั้งแต่เวลา 5.30-17.30 น. ห้องสมุดจำนวน 2 เครื่อง ทำงานทุกวัน ตั้งแต่เวลา 6.30-23.00 น. FCU มีจำนวน 3 เครื่อง เป็นระบบสำรองอยู่ในห้องนักข่าวและห้องเก็บสมุด อย่างละ 1 เครื่อง ส่วนอีก 1 เครื่องอยู่ให้ร้านกาแฟเปิดทำงานทุกวัน ตั้งแต่เวลา 7.30-21.00 น. Spilt type จำนวน 13 เครื่อง เปิดใช้ 9 เครื่องในห้องโทรศัพท์ 1 เครื่อง ห้องสตูดิโอ 8 เครื่องทำงาน 24 ชั่วโมง อีก 4 เครื่องเป็นระบบสำรอง ได้แก่บริเวณ โถงทางเดิน 3 เครื่อง และห้องโทรศัพท์ 1 เครื่อง มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 63.50 กิโลวัตต์

ชั้น 3 มีเครื่อง AHU จำนวน 8 เครื่อง ทำงาน 3 เครื่อง ได้แก่บริเวณโถงทางเดิน 1 เครื่องทำงานเวลา 5.30-17.30 น.และห้องประชุม 1 เครื่อง ทำงานตั้งแต่เวลา 8.00-17.30 น. ห้องสตูดิโอ 1 เครื่อง เปิด 6.30-23.00 น. อีก 5 เครื่องเปิดตามการร้องขอ FCU มีจำนวน 9 เครื่อง เปิดใช้งาน 1 เครื่องบริเวณร้านขายหนังสือตั้งแต่เวลา 8.30-20.00 น. อีก 4 เครื่องเปิดตามการร้องขอ และ 4 เครื่องสุดท้ายเป็นระบบสำรอง ส่วนแอร์ Spilt type มีจำนวน 3 เครื่อง เป็นระบบสำรองทั้งหมด มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 51.42 กิโลวัตต์

ชั้น 4 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง ทำงาน 4 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 07.00-19.00 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 3 เครื่อง 1เครื่องสำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่ายทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. อีก 2 เครื่องเป็นระบบสำรองในห้องเก็บใบหุ้นและห้องควบคุม มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 20.51 กิโลวัตต์

ชั้น 5 มีเครื่อง AHU จำนวน 3 เครื่อง ทำงาน 3 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 07.00-19.00 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 5 เครื่อง 1 เครื่องสำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่าย

ทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. อีก 4 เครื่องเป็นระบบสำรองในห้องประชุม 2 เครื่อง, รับรอง และฝ่ายวิจัย มีแอร์ Spilt type จำนวน 1 ตัว บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งแต่เวลา 07.00-19.00 น. มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 24.85 กิโลวัตต์

ชั้น 6 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง ทำงาน 4 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 07.00-17.30 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 2 เครื่อง 2 เครื่องสำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่ายทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 20.34 กิโลวัตต์

ชั้น 7 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง ทำงาน 4 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 06.45-17.30 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 4 เครื่อง 2 สำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่ายเครื่องทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. อีก 2 เครื่องเป็นระบบสำรอง ห้องเก็บของและห้องประชุม ส่วนแอร์ Spilt Type มีจำนวน 2 เครื่อง เป็นระบบสำรอง มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 20.84 กิโลวัตต์

ชั้น 8 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง ทำงาน 4 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 06.45-19.00 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 3 เครื่องสำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่าย ทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 20.51 กิโลวัตต์

ชั้น 9 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง ทำงาน 4 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 06.45-17.30 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 3 เครื่องสำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่าย ทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 20.51 กิโลวัตต์

ชั้น 10 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง ทำงาน 4 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 06.30-19.00 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 3 เครื่องสำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่าย ทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 20.51 กิโลวัตต์

ชั้น 11 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง ทำงาน 4 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 06.30-17.30 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 6 เครื่อง เป็นระบบสำรองทั้งหมด สำหรับห้องสมาคมจดทะเบียน, ห้องประชุม, ห้องผู้จัดการสมาคม,ห้องนักวางแผนทางการเงินและห้องประชุม มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 21.68 กิโลวัตต์

ชั้น 12 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง ทำงาน 4 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 06.30-17.30 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 4 เครื่อง 1 เครื่อง สำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่าย ที่เหลืออีก 3 เป็นระบบสำรอง สำหรับห้องฝ่ายกำกับซื้อขาย, ห้องประชุม และห้องCall Center มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 20.68 กิโลวัตต์

ชั้น 13 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง ทำงาน 4 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 06.15-17.30 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 4 เครื่องสำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่าย ทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 20.68 กิโลวัตต์

ชั้น 14 มีเครื่อง Precision air จำนวน 12 เครื่อง เปิดใช้งาน 8 เครื่อง สำรอง 5 เครื่อง สำหรับห้อง Host, Network, Noc และห้องเครื่องพิมพ์ FCU มี 2 เครื่อง เป็นระบบสำรอง สำหรับห้อง Pantry และห้องเก็บของ สำหรับแอร์ Spilt Type มีจำนวน 12 เครื่อง ทำงาน 8 เครื่อง อีก 4 เครื่องเป็นระบบสำรอง ทั้งหมดจะทำงาน 24 ชั่วโมง มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 73.24 กิโลวัตต์

ชั้น 15 มีเครื่อง AHU จำนวน 4 เครื่อง ทำงาน 4 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 06.00-18.00 น. โดยช่วงเที่ยงจะหยุดทำงาน 1 ตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง FCU มี 3 เครื่องสำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่าย ทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 20.51 กิโลวัตต์

ชั้น 16 มีเครื่อง AHU จำนวน 1 เครื่อง ทำงาน 1 เครื่อง บริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งเวลา 06.00-18.00 น. FCU มี 16 เครื่อง ทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. สำหรับห้องรองผู้จัดการ, ห้องประชุมและพื้นที่สำนักงาน ส่วนแอร์ Spilt Type มีจำนวน 14 เครื่อง 1 เครื่องทำงานบริเวณพื้นที่ทำงาน ตั้งแต่เวลา 6.00-18.00 น. ที่เหลืออีก 13 เครื่อง เป็นระบบสำรอง มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 35.17 กิโลวัตต์

ชั้น 17 มีเครื่อง AHU จำนวน 3 เครื่อง ทำงาน 3 เครื่อง บริเวณพื้นที่ตั้งเวลา 06.00-18.00 น. FCU มี 5 เครื่อง 4 เครื่องสำหรับกรรมการผู้จัดการ, ห้องรับรอง, ห้องประธานกรรมการผู้จัดการและห้องประชุมบอร์ด ทำงานช่วงเวลา 18.00-20.00 น. อีก 1 เครื่อง เป็นระบบสำรองสำหรับห้อง Pantry ส่วนแอร์ Spilt Type มีจำนวน 2 เครื่อง เป็นระบบสำรองทั้งหมด มีกำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 27.67 กิโลวัตต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2.2 ข้อมูลจากการสำรวจระบบเครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม

ตารางที่ 3.1 อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์

อุปกรณ์	ชื่อ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr, GPM	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
CH-01	Chiller	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	400	300	12 hr วันละ 1 set (จันทร์-ศุกร์)
CH-02	Chiller	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	400	300	
CH-03	Chiller	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	200	170	5 hr วันละ 1 set (จ-ศ) 16 hr วันละ 1 set (ส-อ)
CH-04	Chiller	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	200	170	
CHP-01	Chiller water pump	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	-	56	12 hr วันละ 1 set (จันทร์-ศุกร์)
CHP-02	Chiller water pump	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	-	56	
CHP-03	Chiller water pump	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	-	34	5 hr วันละ 1 set (จ-ศ) 16 hr วันละ 1 set (ส-อ)
CHP-04	Chiller water pump	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	-	34	
CDP-01	Condenser water pump	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	-	56	12 hr วันละ 1 set (จันทร์-ศุกร์)
CDP-02	Condenser water pump	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	-	56	
CDP-03	Condenser water pump	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	-	34	5 hr วันละ 1 set (จ-ศ) 16 hr วันละ 1 set (ส-อ)
CDP-04	Condenser water pump	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	-	34	
CT-1/1	Cooling Tower 1/1	ชั้นดาดฟ้า	250	15	12 hr วันละ 2 set (จันทร์-ศุกร์)
CT-1/2	Cooling Tower ½	ชั้นดาดฟ้า	250	15	
CT-2/1	Cooling Tower 2/1	ชั้นดาดฟ้า	250	15	
CT-2/2	Cooling Tower 2/2	ชั้นดาดฟ้า	250	15	
CT-3/1	Cooling Tower 3/1	ชั้นดาดฟ้า	250	10	5 hr วันละ 1 set (จ-ศ) 16 hr วันละ 1 set (ส-อ)
CT-4/1	Cooling Tower 4/1	ชั้นดาดฟ้า	250	10	
MWP-01	Make up water pump 1	ชั้นดาดฟ้า	-	2.2	สลับการทำงาน
MWP-02	Make up water pump 2	ชั้นดาดฟ้า	-	2.2	
FDP	Feeder Pump	ชั้นดาดฟ้า	-	0.15	ตามภาระ

ตารางที่ 3.1(ต่อ) อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์

อุปกรณ์	ชื่อ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr, GPM	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
A-B1/1	Air Handling Unit	ห้องเครื่องปรับอากาศชั้น B	30	10	14 hr ทุกวัน
A-1/1	Air Handling Unit	โถงทางเดินชั้น 1	8.2	3	12 hr (จ-ศ)
A-1/2	Air Handling Unit	ห้องสมุดชั้น 1	12.5	5	16.5 hr ทุกวัน
A-1/3	Air Handling Unit	ห้องสมุดชั้น 1	12.5	5	
F-1/1	Fan Coil Unit	ห้องสมุดชั้น 1	4.3	1/2	16.5 hr ทุกวัน
F-1/2	Fan Coil Unit	ห้องสมุดชั้น 1	4.3	1/2	
A-2/1	Air Handling Unit	โถงทางเดินชั้น 2	12.5	5	12 hr (จ-ศ)
A-2/2	Air Handling Unit	โถงทางเดินชั้น 2	12.5	5	12 hr (จ-ศ)
A-2/3	Air Handling Unit	ห้องสมุดชั้น 2	12.5	5	16.5 hr ทุกวัน
A-2/4	Air Handling Unit	ห้องสมุดชั้น 2	12.5	5	
F-2/1	Fan Coil Unit	ห้องนักข่าว	4.3	1/2	Back Up
F-2/2	Fan Coil Unit	ห้องเก็บสมุดชั้น 2	4.3	1/2	
F-2/3	Fan Coil Unit	ร้านกาแฟ Setttradeชั้น 2	4.3	1/2	13.50 hr ทุกวัน
F-2/4	Fan Coil Unit	ร้านขายหนังสือชั้น 2	4.3	1/2	11.30 hr ทุกวัน
A-3/1	Air Handling Unit	โถงทางเดินชั้น 3	28	10	วันละ 12 hr (จ-ศ)
A-3/2	Air Handling Unit	ห้องแต่งตัวชั้น 3	5.7	1	วันละ 10 hr (จ-ศ)
A-3/3	Air Handling Unit	ห้องสอบคอมพิวเตอร์ชั้น 3	5.7	1	ตามการแจ้งใช้
A-3/4	Air Handling Unit	ห้องเครื่องชั้น 3	5.7	1	วันละ 10 hr (จ-ศ)
A-3/5	Air Handling Unit	ห้องสตูดิโอชั้น 3	8.2	3	วันละ 16.5 hr (จ-ศ)
A-3/6	Air Handling Unit	ห้องประชุมชั้น 3	8.2	3	วันละ 12 hr (จ-ศ)
A-3/7	Air Handling Unit	ห้องศ.สังเวียนชั้น 3	30	10	วันละ 9 hr (จ-ศ)
A-3/8	Air Handling Unit	ห้องศ.สังเวียนชั้น 3	30	10	Back Up
F-3/1	Fan Coil Unit	ห้องแต่งตัวชั้น 3	3.1	1/3	ตามภาระ
F-3/2	Fan Coil Unit	ห้องสอบคอมพิวเตอร์ชั้น 3	1.6	1/20	Back up
F-3/3	Fan Coil Unit	ห้องสอบคอมพิวเตอร์ชั้น 3	1.6	1/20	
F-3/4	Fan Coil Unit	ห้องพักนักแสดงชั้น 3	1.2	1/20	
F-3/5	Fan Coil Unit	ห้องเครื่องชั้น 3	2.0	1/15	
F-3/6	Fan Coil Unit	ห้องรับรองชั้น 3	2.4	1/6	

ตารางที่ 3.1(ต่อ) อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์

อุปกรณ์	ชื่อ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr, GPM	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
F-3/7	Fan Coil Unit	ห้องสตูดิโอชั้น 3	8.2	1/2	Back Up
F-3/8	Fan Coil Unit	ห้องสตูดิโอชั้น 3	8,2	1/2	
A-4/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 4	15	5	11 hr (จ-ศ)
A-4/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 4	15	5	12 hr (จ-ศ)
A-4/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 4	15	5	11 hr (จ-ศ)
A-4/4	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 4	15	5	12 hr (จ-ศ)
F-4/1	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 4	2.4	1/6	3 hr (จ-ศ)
F-4/2	Fan Coil Unit	ห้องเก็บใบหุ้นชั้น 4	4.3	1/6	Back Up
F-4/3	Fan Coil Unit	ห้องควบคุมชั้น 4	4.3	1/6	
A-5/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 5	16	5	11 hr (จ-ศ)
A-5/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 5	16	5	12 hr (จ-ศ)
A-5/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 5	18	5	11 hr (จ-ศ)
F-5/1	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 5	2.4	1/6	Back Up
F-5/2	Fan Coil Unit	ห้องประชุมชั้น 5	2.4	1/6	
F-5/3	Fan Coil Unit	ห้องประชุมชั้น 5	2.4	1/6	
F-5/4	Fan Coil Unit	ฝ่ายวิจัยและกลยุทธ์ชั้น 5	2.4	1/6	
F-5/5	Fan Coil Unit	ห้องรับรองชั้น 5	5.7	1/2	
A-6/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 6	15	5	9.50 hr (จ-ศ)
A-6/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 6	15	5	10.50 hr (จ-ศ)
A-6/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 6	15	5	9.50 hr (จ-ศ)
A-6/4	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 6	15	5	10.50 hr (จ-ศ)
F-6/1	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 6	2.4	1/6	3 hr (จ-ศ)
F-6/2	Fan Coil Unit	ห้องผู้จัดการบริษัทย่อยชั้น 6	1.7	1/6	3 hr (จ-ศ)
A-7/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 7	15	5	3 hr (จ-ศ)
A-7/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 7	15	5	10.45 hr (จ-ศ)
A-7/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 7	15	5	9.45 hr (จ-ศ)
A-7/4	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 7	15	5	10.45 hr (จ-ศ)

ตารางที่ 3.1(ต่อ) อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์

อุปกรณ์	ชื่อ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr, GPM	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
F-7/1	Fan Coil Unit	ห้องผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายชั้น 7	3.1	1/3	3 hr (จ-ศ)
F-7/2	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 7	2.4	1/6	
F-7/3	Fan Coil Unit	ห้องเก็บของชั้น 7	2.4	1/6	Back UP
F-7/4	Fan Coil Unit	ห้องประชุมชั้น 7	1.7	1/6	
A-8/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 8	15	5	10.15 hr (จ-ศ)
A-8/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 8	15	5	11.15 hr (จ-ศ)
A-8/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 8	15	5	10.15 hr (จ-ศ)
A-8/4	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 8	15	5	11.15 hr (จ-ศ)
F-8/1	Fan Coil Unit	ห้องผู้ช่วยผู้จัดการชั้น 8	2.4	1/6	3 hr (จ-ศ)
F-8/2	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 8	2.4	1/6	
F-8/3	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 8	1.7	1/6	
A-9/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 9	15	5	9.45 hr (จ-ศ)
A-9/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 9	15	5	10.45 hr (จ-ศ)
A-9/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 9	15	5	9.45 hr (จ-ศ)
A-9/4	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 9	15	5	10.45 hr (จ-ศ)
F-9/1	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 9	2.4	1/6	3 hr (จ-ศ)
F-9/2	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 9	2.4	1/6	
F-9/3	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 9	1.7	1/6	
A-10/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 9	15	5	10.30 hr (จ-ศ)
A-10/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 9	15	5	11.30 hr (จ-ศ)
A-10/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 9	15	5	10.30 hr (จ-ศ)
A-10/4	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 9	15	5	11.30 hr (จ-ศ)
F-10/1	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 10	2.4	1/6	3 hr (จ-ศ)
F-10/2	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 10	2.4	1/6	
F-10/3	Fan Coil Unit	ห้องผู้ช่วยผู้จัดการชั้น 10	1.7	1/6	
A-11/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 11	15	1/6	11.30 hr (จ-ศ)
A-11/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 11	15	1/6	

ตารางที่ 3.1(ต่อ) อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์

อุปกรณ์	ชื่อ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr, GPM	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
A-11/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 11	15	5	11.30 hr (จ-ศ)
A-11/4	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 11	15	5	
F-11/1	Fan Coil Unit	ห้องสมาคมบริษัทจดทะเบียนชั้น 11	2.4	1/6	Back Up
F-11/2	Fan Coil Unit	ห้องประชุมชั้น 11	2.4	1/6	
F-11/3	Fan Coil Unit	ห้องผู้จัดการสมาคมฯชั้น 11	3.3	1/2	
F-11/4	Fan Coil Unit	ห้องสมาคมนักวิเคราะห์ชั้น 11	4.0	1/2	
F-11/5	Fan Coil Unit	ห้องนักวางแผนทางการเงินชั้น 11	2.4	1/6	
F-11/6	Fan Coil Unit	ห้องประชุมชั้น 11	1.7	1/6	
A-12/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 12	15	5	10.30 hr (จ-ศ)
A-12/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 12	15	5	11.30 hr (จ-ศ)
A-12/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 12	15	5	10.30 hr (จ-ศ)
A-12/4	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 12	15	5	11.30 hr (จ-ศ)
F-12/1	Fan Coil Unit	ฝ่ายกำกับการซื้อขายชั้น 12	2.4	1/6	Back Up
F-12/2	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 12	2.4	1/6	
F-12/3	Fan Coil Unit	ห้องประชุมชั้น 12	1.7	1/6	
F-12/4	Fan Coil Unit	ฝ่าย call center ชั้น 12	1.7	1/6	
A-13/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 13	15	5	10.15 hr (จ-ศ)
A-13/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 13	15	5	11.15 hr (จ-ศ)
A-13/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 13	15	5	10.15 hr (จ-ศ)
A-13/4	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 13	15	5	11.15 hr (จ-ศ)
F-13/1	Fan Coil Unit	ห้องที่ปรึกษาชั้น 13	2.4	1/6	3 hr (จ-ศ)
F-13/2	Fan Coil Unit	ห้องผู้ช่วยผู้จัดการชั้น 13	2.4	1/6	
F-13/3	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 13	1.7	1/6	
AC-14/1	Precision Air	ห้อง HOST ชั้น 14	11.4	5	24 hr วันละ 3 set
AC-14/2	Precision Air	ห้อง HOST ชั้น 14	11.4	5	
AC-14/3	Precision Air	ห้อง HOST ชั้น 14	11.4	5	
AC-14/4	Precision Air	ห้อง HOST ชั้น 14	11.4	5	

ตารางที่ 3.1(ต่อ) อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์

อุปกรณ์	ชื่อ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr, GPM	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
AC-14/5	Precision Air	ห้อง HOST ชั้น 14	11.4	5	
AC-14/6	Precision Air	ห้อง Network ชั้น 14	11.4	5	24 hr วันละ 2 set
AC-14/7	Precision Air	ห้อง Network ชั้น 14	11.4	5	
AC-14/8	Precision Air	ห้อง Network ชั้น 14	11.4	5	
AC-14/9	Precision Air	ห้อง NOC ชั้น 14	11.4	5	24 hr
AC-14/12	Precision Air	ห้องเครื่องพิมพ์ชั้น 14	9.6	3.3	24 hr
AC-14/13	Precision Air	ห้อง HOST ชั้น 14	9.6	3.3	Back up
AC-14/14	Precision Air	ห้อง HOST ชั้น 14	9.6	3.3	
F-14/1	Fan Coil Unit	ห้องเก็บของชั้น 14	8.2	3	Back Up
F-14/2	Fan Coil Unit	ห้อง Pantry ชั้น 14	1.7	1/6	
A-15/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 15	12.5	5	11 hr (จ-ศ)
A-15/2	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 15	12.5	5	12 hr (จ-ศ)
A-15/3	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 15	12.5	5	11 hr (จ-ศ)
A-15/4	Air Handling Unit	ฝั่งคลองเตยชั้น 15	12.5	5	12 hr (จ-ศ)
F-15/1	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 15	2.4	1/6	3 hr (จ-ศ)
F-15/2	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 15	2.4	1/6	
F-15/3	Fan Coil Unit	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 15	1.7	1/6	
A-16/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 16	25	7.5	12 hr (จ-ศ)
F-16/1	Fan Coil Unit	ห้องที่ปรึกษาชั้น 16	6	1/2	3 hr (จ-ศ)
F-16/2	Fan Coil Unit	ห้องประชุมชั้น 16	3.1	1/3	
F-16/3	Fan Coil Unit	ห้องรองผู้จัดการชั้น 16	3.1	1/3	
F-16/4	Fan Coil Unit	ห้องรองผู้จัดการชั้น 16	3,1	1/3	
F-16/5	Fan Coil Unit	ห้องรองผู้จัดการชั้น 16	3,1	1/3	
F-16/6	Fan Coil Unit	ห้องรองผู้จัดการชั้น 16	3.1	1/3	
F-16/7	Fan Coil Unit	ห้องรองผู้จัดการชั้น 16	3,1	1/3	
F-16/8	Fan Coil Unit	ห้องที่ปรึกษาชั้น 16	3,1	1/3	

ตารางที่ 3.1(ต่อ) อุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์

อุปกรณ์	ชื่อ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr, GPM	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
F-16/9	Fan Coil Unit	ห้องที่ปรึกษาชั้น 16	3,1	1/3	3 hr (จ-ศ)
F-16/10	Fan Coil Unit	บริเวณที่ต้อนรับชั้น 16	3.3	½	
F-16/11	Fan Coil Unit	บริเวณที่ต้อนรับชั้น 16	4.3	½	
F-16/12	Fan Coil Unit	บริเวณที่ต้อนรับชั้น 16	2.4	1/6	
F-16/13	Fan Coil Unit	ห้องประชุมชั้น 16	2.4	1/6	
F-16/14	Fan Coil Unit	ห้อง Pantry ชั้น 16	1.7	1/6	Back Up
A-17/1	Air Handling Unit	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 17	20	7.5	12 hr (จ-ศ)
A-17/2	Air Handling Unit	ห้องประชุมบอร์ดชั้น 17	12.5	5	12 hr (จ-ศ)
A-17/3	Air Handling Unit	ห้องรับรองชั้น 17	10	3.3	12 hr (จ-ศ)
F-17/1	Fan Coil Unit	ห้องกรรมการผู้จัดการชั้น 17	4.5	½	3 hr (จ-ศ)
F-17/2	Fan Coil Unit	บริเวณพื้นที่ตอนรับชั้น 17	3.3	½	
F-17/3	Fan Coil Unit	ห้องประธานกรรมการชั้น 17	5.7	½	
F-17/4	Fan Coil Unit	ห้องต้อนรับชั้น 17	4.3	½	
F-17/5	Fan Coil Unit	ห้อง Pantry ชั้น 17	1.7	1/6	Back Up

3.2.2.3 รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์กับลักษณะอัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาการใช้ (TOU) ดังตารางที่ 3.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
AC	ระบบปรับอากาศ (Air-Condition System)																												
A	CHILLER PLANT SYSTEM																												
1	Chiller 400 Ton	300.00	12.00					05:30													17:30								
2	Chiller 200 Ton	170.00	5.00																			18:00					23:00		
3	Chiller Water Pump No. 1-2	56.00	12.00					05:30													17:30								
4	Chiller Water Pump No. 3-4	34.00	5.00																			18:00					23:00		
5	Condenser Water Pump No.2	56.00	12.00					05:30													17:30								
6	Condenser Water Pump No.3	34.00	5.00																			18:00					23:00		
B	COOLING PLANT SYSTEM																												
1	Cooling Tower No. 1/1,1/2,2/1,2/2	15.00	12.00					05:30													17:30								
2	Cooling Tower No. 3/1,4/1	10.00	5.00																			18:00					23:00		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																									REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
C	AIR HANDING UNIT																												
1	A-B1/1 (ห้องเครื่อง)	10.00	14.00					05:30															19:30						
2	A 1/1 (โถงทางเดินชั้น 1)	3.00	12.00					05:30													17:30								
3	A 1/2 (ห้องสมุดชั้น 1)	5.00	16.50						06:30																		23:00		
4	A 1/3 (ห้องสมุดชั้น 1)	5.00	16.50						06:30																		23:00		
5	A 2/1 (โถงทางเดินชั้น 2)	5.00	12.00					05:30													17:30								
6	A 2/2 (โถงทางเดินชั้น 2)	5.00	12.00					05:30													17:30								
7	A 2/3 (ห้องสมุดชั้น 2)	5.00	16.50						06:30																		23:00		
8	A 2/4 (ห้องสมุดชั้น 2)	5.00	16.50						06:30																		23:00		
9	A 3/1 (โถงทางเดินชั้น 3)	10.00	12.00					05:30													17:30								
10	A 3/2 (ห้องแต่งตัวชั้น 3)	1.05	10.00								08:00											18:00								ตามการร้องขอ
11	A 3/3 (ห้องคอม ฯ)	1.05	-																											ตามการร้องขอ
12	A 3/4 ห้องเครื่องชั้น 3	5.70	-																											ตามการร้องขอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
13	A 3/5 ห้องสตูดิโอชั้น 3	8.20	16.50						06:30																		23:00		
14	A 3/6 ห้องประชุมชั้น 3	8.20	9.50								08:00										17:30								
15	A 3/7 (ศ.สังเวียน)	7.50	-																										ตามการร้องขอ
16	A 3/8 (ส.สังเวียน)	7.50	-																										ตามการร้องขอ
17	A 4/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.00						07:00							OFF						19:00							
18	A 4/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	12.00						07:00													19:00							
19	A 4/3 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	11.00						07:00							OFF						19:00							
20	A 4/4 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	12.00						07:00													19:00							
21	A 5/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.00						07:00							OFF						19:00							
22	A 5/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	12.00						07:00													19:00							
23	A 5/3 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	11.00						07:00							OFF						19:00							
24	A 6/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	9.50						07:00							OFF					17:30								
25	A 6/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	10.50						07:00												17:30								

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
26	A 6/3 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	9.50						07:00							OFF					17:30								
27	A 6/4 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	10.50						07:00												17:30								
28	A 7/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	9.45						06:45							OFF					17:30								
29	A 7/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	10.45						06:45												17:30								
30	A 7/3 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	9.45						06:45							OFF					17:30								
31	A 7/4 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	10.45						06:45												17:30								
32	A 8/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	10.15						06:45							OFF							19:00						
33	A 8/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.15						06:45														19:00						
34	A 8/3 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	10.15						06:45							OFF							19:00						
35	A 8/4 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	11.15						06:45														19:00						
36	A 9/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	9.45						06:45							OFF					17:30								
37	A 9/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	10.45						06:45												17:30								
38	A 9/3 (ศูนย์ประชุม)	5.00	9.45						06:45							OFF					17:30								
39	A 9/4 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	10.45						06:45												17:30								
40	A 10/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	10.30						06:30							OFF							19:00						
41	A 10/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.30						06:30														19:00						

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak														OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
42	A 10/3 (ศูนย์ประชุม)	5.00	10.30						06:30							OFF							19:00						
43	A 10/4 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.30						06:30														19:00						
44	A 11/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.30						06:30														19:00						
45	A 11/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.30						06:30														19:00						
46	A 11/3 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.30						06:30														19:00						
47	A 11/4 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.30						06:30														19:00						
48	A 12/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	10.30						06:30							OFF					17:30								
49	A 12/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.30						06:30												17:30								
50	A 12/3 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	10.30						06:30							OFF					17:30								
51	A 12/4 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	11.30						06:30												17:30								
52	A 13/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	10.15						06:15							OFF					17:30								
53	A 13/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.15						06:15												17:30								
54	A 13/3 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	10.15						06:15							OFF					17:30								
55	A 13/4 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	11.15						06:15												17:30								
56	AC 14/1 ห้อง HOST ชั้น 14	5.00	24.00																										
57	AC 14/2 ห้อง HOST ชั้น 14	5.00	24.00																										

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
58	AC 14/3 ห้อง HOST ชั้น 14	5.00	24.00																									
59	AC 14/4 ห้อง HOST ชั้น 14	5.00	-																									Back up
60	AC 14/5 ห้อง HOST ชั้น 14	5.00	-																									Back up
61	AC 14/6 ห้อง Network ชั้น 14	5.00	24.00																									
62	AC 14/7 ห้อง Network ชั้น 14	5.00	24.00																									
63	AC 14/8 ห้อง Network ชั้น 14	5.00	-																									Back up
64	AC 14/9 ห้อง NOC ชั้น 14	5.00	24.00																									
65	AC 14/12 ห้องเครื่องพิมพ์ ชั้น 14	3.30	24.00																									
66	AC 14/13 ห้อง HOST ชั้น 14	3.30	-																									Back Up
67	AC 14/14 ห้อง Host ชั้น 14	3.30	-																									Back Up
68	A 15/1 (ศูนย์ประชุม)	5.00	11.00						06:00							OFF						18:00							
69	A 15/2 (ศูนย์ประชุม)	5.00	12.00						06:00													18:00							
70	A 15/3 (ฝั่งคลองเตย)	5.00	11.00						06:00							OFF						18:00							
71	A 15/4 (ศูนย์ประชุม)	5.00	12.00						06:00													18:00							
72	A 16/1 (ฝั่งคลองเตย)	7.50	12.00						06:00													18:00							
73	A 17/1 (บริเวณโถง)	7.50	12.00						06:00													18:00							

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																									REMARK
				OFF Peak									On Peak														OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
74	A 17/2 (ห้องประชุมบอร์ด)	5.00	12.00						06:00													18:00							
75	A 17/3 (ห้องรับรอง)	3.00	12.00						06:00													18:00							
D	FAN COIL UNIT																												
1	F 1/1 (ห้องสมุดชั้น 1)	0.50	16.50						06:30																		23:00		
2	F 1/2 (ห้องสมุดชั้น 1)	0.50	16.50						06:30																		23:00		
3	F 2/1 (ห้องนักข่าวชั้น 2)	0.50	-																										Back up
4	F 2/2 (ห้องเก็บสมุดชั้น 2)	0.50	-																										Back up
5	F 2/3 (ร้านกาแฟชั้น 2)	0.50	13.50							07:30														21:00					
6	F 3/0 (ร้านขายหนังสือชั้น 3)	0.50	11.30								08:30												20:00						
7	F 3/1 (ห้องแต่ตัวชั้น 3)	0.33	-																										ตามการร้องขอ
8	F 3/2 (ห้องสอบคอมชั้น 3)	0.05	-																										ตามการร้องขอ
9	F 3/3 (ห้องสอบคอมชั้น 3)	0.05	-																										ตามการร้องขอ
10	F 3/4 (ห้องพักนักแสดงชั้น 3)	0.05	-																										ตามการร้องขอ
11	F 3/5 (ห้องเครื่องชั้น 3)	0.07	-																										Back up
12	F 3/6 (ห้องรับรองชั้น 3)	0.17	-																										Back up

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
13	F 3/7 (ห้องสตูดิโอชั้น 3)	0.50	-																										Back up
14	F 3/8 (ห้องสตูดิโอชั้น 3)	0.50	-																										Back up
15	F4/1 (ห้องผอ.ชั้น 4)	0.17	3.00																		18:00		20:00						ตามภาระ
16	F4/2 (ห้องเก็บใบหุ้นชั้น 4)	0.17	-																										Back up
17	F4/3 (ห้องควบคุมชั้น 4)	0.17	-																										Back up
18	F5/1 (ห้องผอ.ชั้น 5)	0.17	3.00																		18:00		20:00						Back up
19	F5/2 (ห้องประชุมชั้น 5)	0.17	-																										Back up
20	F5/3 (ห้องประชุมชั้น 5)	0.17	-																										Back up
21	F5/4 (ฝ่ายวิจัยฯชั้น 5)	0.17	-																										Back up
22	F5/5 (ห้องรับรองชั้น 5)	0.50	-																										Back up
23	F6/1 (ห้องผอ.ชั้น 6)	0.17	3.00																		18:00		20:00						ตามภาระ
24	F6/2 (ห้องผชผจก.ชั้น 6)	0.17	3.00																		18:00		20:00						ตามภาระ
25	F7/1 (ห้องผชผจก.ชั้น 7)	0.33	3.00																		19:00		20:00						ตามภาระ
26	F7/2 (ห้องผอ.ชั้น 7)	0.17	3.00																		18:00		20:00						ตามภาระ
27	F7/3 (ห้องเก็บของชั้น 7)	0.17	-																										Back up

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
28	F7/4 (ห้องประชุมชั้น 7)	0.17	-																										Back up
29	F8/1 (ห้องผชผจก.ชั้น 8)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
30	F8/2 (ห้องผอ.ชั้น 8)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
31	F8/3 (ห้องผอ.ชั้น 8)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
32	F9/1 (ห้องผอ.ชั้น 9)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
33	F9/2 (ห้องผอ.ชั้น 9)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
34	F9/3 (ห้องผอ.ชั้น 9)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
35	F10/1 (ห้องผอ.ชั้น 10)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
36	F10/3 (ห้องผอ.ชั้น 10)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
37	F10/3 (ห้องผชผจก.ชั้น 10)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
38	F11/1 (ห้องสมาคมจดทะเบียนชั้น 11)	0.17	-																										Back Up
39	F11/2 (ห้องประชุมชั้น 11)	0.17	-																										Back Up
40	F11/3 (ห้องผจก.สมาคมชั้น 11)	0.50	-																										Back Up
41	F11/4 (ห้องสมาคมนักวิเคราะห์ชั้น 11)	0.50	-																										Back Up
42	F11/5 (ห้องนักวางแผนทางการเงินชั้น 11)	0.17	-																										Back Up

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

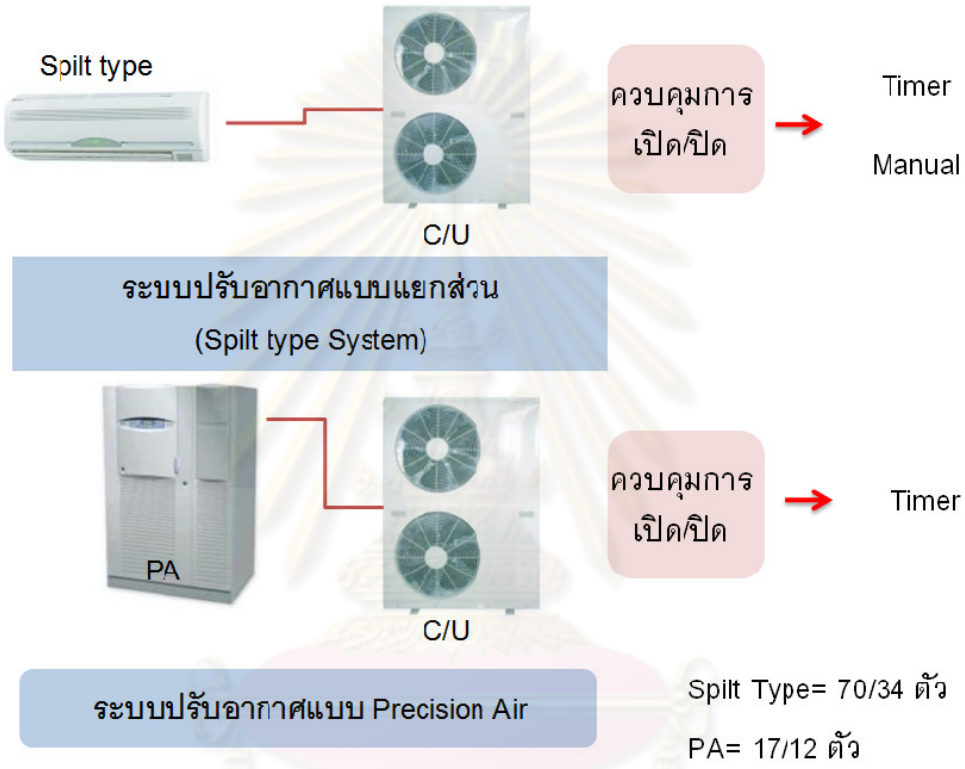
ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
43	F11/6 (ห้องประชุมชั้น 11)	0.17	-																										Back Up
44	F12/1 (ฝ่ายกำกับซื้อขายชั้น 11)	0.17	-																										Back Up
45	F12/2 (ห้องผอ.ชั้น 12)	0.17	3.00																			18:00		20:00					ตามภาระ
46	F12/3 (ห้องประชุมชั้น 12)	0.17	-																										Back Up
47	F12/4 (ฝ่าย Call Center ชั้น 12)	0.17	-																										Back Up
48	F13/1 (ห้องที่ปรึกษา ชั้น 13)	0.17	3.00																			18:00		20:00					ตามภาระ
49	F13/2 (ห้องผชผจก.ชั้น 13)	0.17	3.00																			18:00		20:00					ตามภาระ
50	F13/3 (ห้องผอ. ชั้น 13)	0.17	3.00																			18:00		20:00					ตามภาระ
51	F14/1 (ห้องเก็บของ ชั้น 14)	0.17	-																										Back Up
52	F14/2 (ห้อง Pantry ชั้น 14)	0.17	-																										Back Up
53	F15/1 (ห้องผอ.ชั้น 15)	0.17	3.00																			18:00		20:00					ตามภาระ
54	F15/2 (ห้องผอ.ชั้น 15)	0.17	3.00																			18:00		20:00					ตามภาระ
55	F15/3 (ห้องผอ. ชั้น 15)	0.17	3.00																			18:00		20:00					ตามภาระ
56	F16/1 (ห้องที่ปรึกษา ชั้น 16)	0.50	3.00																			18:00		20:00					ตามภาระ
57	F16/2 (ห้องประชุม ชั้น 16)	0.17	3.00																			18:00		20:00					ตามภาระ
58	F16/3 (ห้องรองผจก ชั้น 16)	0.17	3.00																			18:00		20:00					ตามภาระ

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
59	F16/4 (ห้องรองผจก ชั้น 16)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
60	F16/5 (ห้องรองผจก ชั้น 16)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
61	F16/6 (ห้องรองผจก ชั้น 16)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
62	F16/7 (ห้องรองผจก ชั้น 16)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
63	F16/8 (ห้องที่ปรึกษาชั้น 16)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
64	F16/9 (ห้องที่ปรึกษาชั้น 16)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
65	F16/10 (บริเวณต้อนรับชั้น 16)	0.50	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
66	F16/11 (บริเวณต้อนรับชั้น 16)	0.50	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
67	F16/12 (บริเวณต้อนรับชั้น 16)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
68	F16/13 (ห้องประชุมชั้น 16)	0.17	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
69	F16/14 (ห้องPantryชั้น 16)	0.17	-																											Back Up
70	F17/1 (ห้องผจกชั้น 17)	0.50	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
71	F17/2 (ห้องประชุมบอร์ดชั้น 17)	0.50	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
72	F17/3 (บริเวณพื้นที่ตอนรับชั้น 17)	0.50	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
73	F17/4 (ห้องประธานกรรมการชั้น 17)	0.50	3.00																			18:00		20:00						ตามภาระ
74	F17/5 (ห้องPantryชั้น 17)	0.17	-																											Back Up

3.2.3 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน เป็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ถูกออกแบบและติดตั้งไว้สำหรับห้องผู้อำนวยการฝ่าย ห้องรองผู้จัดการ ห้องกรรมการผู้จัดการตามชั้นต่างๆ โดยทำหน้าที่เป็นแอร์ระบบสำรองหลังปิดการใช้งานประจำวันของระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ สำหรับส่วนพื้นที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ ชั้น 14 จะมีระบบปรับอากาศที่เรียกว่า Precision Air ซึ่งเป็นระบบปรับอากาศที่ควบคุมความชื้น ทั้งนี้การทำงานของระบบปรับอากาศแยกส่วนสามารถแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 3.6 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.3.1 ข้อมูลจากการสำรวจของเครื่องปรับแบบแยกส่วน

ตารางที่ 3.3 อุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

อุปกรณ์	ชนิดเครื่องปรับอากาศ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
FC-B1/1	Split Type	ห้องช่างชั้น B	2.5	½	24 hr ทุกวัน
FC-B1/2	Split Type	ห้องช่างชั้น B	2.5	½	
FC-B1/3	Split Type	ห้องช่างชั้น B	2.5	½	
FC-B1/4	Split Type	ห้องช่างชั้น B	2.5	½	
FC-B1/5	Spilt Type	สำนักบริหารอาคารชั้น B	2.5	½	15 hr (จ-ส)
FC-B1/6	Spilt Type	สำนักบริหารอาคารชั้น B	2.5	½	
FC-B1/7	Split Type	สำนักบริหารอาคารชั้น B	2.5	½	
FC-B1/8	Split Type	ห้อง CCTV ชั้น B	2.5	½	24 hr ทุกวัน
FC-B1/9	Split Type	ห้องควบคุมชั้น B	2.5	½	24 hr ทุกวัน
FC-1/1	Spilt Type	ห้องโทรศัพท์ชั้น 1	5	1	24 hr ทุกวัน
FC-1/2	Spilt Type	ห้องโทรศัพท์ชั้น 1	5	1	Back Up
FC-1/3	Spilt Type	ห้อง รปภ	1	1/6	24 hr
FC-1/4	Spilt Type	ห้องเก็บของ	1	1/6	Back Up
FC-2/1	Spilt Type	ห้องโทรศัพท์ชั้น 2	1.5	1/6	24 hr
FC-2/2	Spilt Type	ห้องโทรศัพท์ชั้น 2	1.5	1/6	Back Up
AC-3/1	Spilt Type	ห้องแต่งตัวชั้น 3	5.8	1	Back Up
AC-3/2	Spilt Type	ห้องสอบคอมพิวเตอร์ชั้น 3	5.8	1	
AC-3/3	Spilt Type	ห้องควบคุมชั้น 3	5.8	1	
FC-5/1	Spilt Type	ห้องผู้อำนวยการฝ่ายชั้น 5	2	½	Back Up
FC-5/2	Spilt Type	ห้องประชุมชั้น 5	2	½	
FC-5/3	Spilt Type	ห้องประชุมชั้น 5	2	½	
AC-5/1	Spilt Type	พื้นที่ทำงานชั้น 5	20.9	7.5	12 hr (จ-ศ)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) อุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

อุปกรณ์	ชนิดเครื่องปรับอากาศ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
FC-7/1	Spilt Type	ห้องเก็บกระดาษชั้น 7	3	1	Back up
FC-7/2	Spilt Type	ห้องเก็บกระดาษชั้น 7	3	1	
FC-14/1	Spilt Type	ห้อง UPS A ชั้น 14	6.3	1.5	24 hr
FC-14/2	Spilt Type	ห้อง UPS A ชั้น 14	6.3	1.5	
FC-14/3	Spilt Type	ห้อง UPS A ชั้น 14	6.3	1.5	Back Up
FC-14/4	Spilt Type	ห้อง UPS B ชั้น 14	6.3	1.5	24 hr
FC-14/5	Spilt Type	ห้อง UPS B ชั้น 14	6.3	1.5	
FC-14/6	Spilt Type	ห้อง UPS B ชั้น 14	6.3	1.5	Back Up
FC-14/7	Spilt Type	ห้อง Battery A ชั้น 14	6.3	1.5	24 hr
FC-14/8	Spilt Type	ห้อง Battery A ชั้น 14	6.3	1.5	
FC-14/9	Spilt Type	ห้อง Battery A ชั้น 14	6.3	1.5	Back Up
FC-14/10	Spilt Type	ห้อง Battery B ชั้น 14	6.3	1.5	24 hr
FC-14/11	Spilt Type	ห้อง Battery B ชั้น 14	6.3	1.5	
FC-14/12	Spilt Type	ห้อง Battery B ชั้น 14	6.3	1.5	Back Up
FC-16/1	Spilt Type	ห้องที่ปรึกษาชั้น 16	6.3	1.5	Back Up
FC-16/2	Spilt Type	ห้องประชุมชั้น 16	2	1/6	
FC-16/3	Spilt Type	ห้องรองผู้จัดการชั้น 16	2.5	½	
FC-16/4	Spilt Type	ห้องรองผู้จัดการชั้น 16	2.5	½	
FC-16/5	Spilt Type	ห้องรองผู้จัดการชั้น 16	2.5	½	
FC-16/6	Spilt Type	ห้องรองผู้จัดการชั้น 16	2.5	½	
FC-16/7	Spilt Type	ห้องรองผู้จัดการชั้น 16	2.5	½	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) อุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

อุปกรณ์	ชนิดเครื่องปรับอากาศ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
FC-16/8	Spilt Type	ห้องที่ปรึกษาชั้น 16	2,5	½	Back Up
FC-16/9	Spilt Type	ห้องที่ปรึกษาชั้น 16	2,5	½	
FC-16/10	Spilt Type	บริเวณที่ต้อนรับชั้น 16	3.3	½	
FC-16/11	Spilt Type	บริเวณที่ต้อนรับชั้น 16	4.3	½	
FC-16/12	Spilt Type	บริเวณที่ต้อนรับชั้น 16	2.5	½	
FC-16/13	Spilt Type	ห้องประชุมชั้น 16	2.5	½	
FC-17/1	Spilt Type	ห้องกรรมการผู้จัดการชั้น 17	4.5	½	Back Up
FC-17/2	Spilt Type	บริเวณพื้นที่ตอนรับชั้น 17	3.3	½	
FC-17/3	Spilt Type	ห้องประธานกรรมการชั้น 17	5.7	½	
FC-17/4	Spilt Type	ห้องต้อนรับชั้น 17	4.3	½	
FC-18/1	Spilt Type	ห้อง Receive ชั้น ดาดฟ้า	3	½	24 hr
FC-19/1	Spilt Type	ห้องลิฟท์ VIP ชั้น ดาดฟ้า	4	1	24 hr
FC-19/2	Spilt Type	ห้องลิฟท์โดยสาร ชั้น ดาดฟ้า	4	1	
FC-19/3	Spilt Type	ห้องลิฟท์โดยสาร ชั้น ดาดฟ้า	4	1	
FC-19/4	Spilt Type	ห้องลิฟท์โดยสาร ชั้น ดาดฟ้า	4	1	Back Up
FC-19/5	Spilt Type	ห้องลิฟท์โดยสาร ชั้น ดาดฟ้า	4	1	
ACS-2/1	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 2	5	1.5	24 hr
ACS-2/2	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 2	5	1.5	
ACS-2/3	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 2	5	1.5	
ACS-2/4	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 2	5	1.5	
ACS-2/5	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 2	5	1.5	
ACS-2/6	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 2	5	1.5	
ACS-2/7	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 2	5	1.5	
ACS-2/8	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 2	5	1.5	
ACS-3/1	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 3	5	1.5	Back Up
ACS-3/2	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 3	5	1.5	
ACS-3/3	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 3	5	1.5	
ACS-3/4	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 3	5	1.5	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) อุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

อุปกรณ์	ชนิดเครื่องปรับอากาศ	พื้นที่	ขนาด Ton/hr	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
ACS-3/5	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 3	5	1.5	Back Up
ACS-3/6	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 3	5	1.5	
ACS-3/7	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 3	5	1.5	
ACS-3/8	Spilt Type	ห้องสตูดิโอชั้น 3	5	1.5	
AC-2/1	Spilt Type	โถงทางเดินชั้น 2 ฝั่งคลองเตย	30	10	Back Up
AC-2/2	Spilt Type	โถงทางเดินชั้น 2 ฝั่งคลองเตย	30	10	
AC-2/3	Spilt Type	โถงทางเดินชั้น 2 ฝั่งคลองเตย	30	10	
AC-16/1	Spilt Type	ฝั่งศูนย์ประชุมฯชั้น 16	25	7.5	12 hr (จ-ศ)
AC-17/1	Spilt Type	ห้องประชุมบอร์ดชั้น 17	12.5	5	Back Up
AC-17/2	Spilt Type	ห้องทานอาหารชั้น 17	10	3	

3.2.3.2 รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบแบบแยกส่วนกับลักษณะอัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาการใช้ (TOU) ดังตารางที่ 3.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																									REMARK
				OFF Peak									On Peak														OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
E	AIR SPLIT TYPE																												
1	FC B1/1 (ห้องช่างชั้น B)	0.50	24.00																										
2	FC B1/2 (ห้องช่างชั้น B)	0.50	24.00																										
3	FC B1/3 (ห้องช่างชั้น B)	0.50	24.00																										
4	FC B1/4 (ห้องช่างชั้น B)	0.50	24.00																										
5	FC B1/5 (สำนักบริหารอาคารชั้น B)	0.50	15.00							07:00															22:00				
6	FC B1/6 (สำนักบริหารอาคารชั้น B)	0.50	15.00							07:00															22:00				
7	FC B1/7 (สำนักบริหารอาคารชั้น B)	0.50	15.00							07:00															22:00				
8	FC B1/8 (ห้อง CCTV ชั้น B)	0.50	24.00																										
9	FC B1/9 (ห้องควบคุมชั้น B)	0.50	24.00																										
10	FC 1/1 (ห้องโทรศัพท์ชั้น 1)	1.00	24.00																										
11	FC 1/2 (ห้องโทรศัพท์ชั้น 1)	1.00	-																										Back up
12	FC 1/3 (ห้องรปภ. ชั้น 1)	0.17	24.00																										
13	FC 1/4 (ห้องเก็บของชั้น 1)	0.17	-																										Back Up
14	FC 2/1 (ห้องโทรศัพท์ชั้น 2)	0.17	24.00																										
15	FC 2/2 (ห้องโทรศัพท์ชั้น 2)	0.17	-																										Back up

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
16	AC 3/1 (ห้องแต่งตัวชั้น 3)	1.00	-																										Back up
17	AC 3/2 (ห้องสอบคอมพิวเตอร์ชั้น 3)	1.00	-																										Back up
18	AC 3/3 (ห้องควบคุมชั้น 3)	1.00	-																										Back up
19	FC 5/1 (ห้องผอ.ชั้น 5)	0.50	-																										Back up
20	FC 5/2 (ห้องประชุมชั้น 5)	0.50	-																										Back up
21	FC 5/3 (ห้องประชุมชั้น 5)	0.50	-																										Back up
22	AC 5/1 (พื้นที่ทำงานชั้น 5)	7.50	12.00						07:00														19:00						
23	FC 7/1 (ห้องเก็บกระดาษชั้น 7)	1.00	-																										Back Up
24	FC 7/2 (ห้องเก็บกระดาษชั้น 7)	1.00	-																										Back Up
25	FC 14/1 (ห้องUPS Aชั้น 14)	1.50	24.00																										
26	FC 14/2 (ห้องUPS Aชั้น 14)	1.50	24.00																										
27	FC 14/3 (ห้องUPS Aชั้น 14)	1.50	-																										Back Up
28	FC 14/4 (ห้องUPS Bชั้น 14)	1.50	24.00																										
29	FC 14/5 (ห้องUPS Bชั้น 14)	1.50	24.00																										
30	FC 14/6 (ห้องUPS Bชั้น 14)	1.50	-																										Back Up

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
31	FC 14/7 (ห้องBattery Aชั้น 14)	1.50	24.00																									
32	FC 14/8 (ห้องBattery Aชั้น 14)	1.50	24.00																									
33	FC 14/9 (ห้องBattery Aชั้น 14)	1.50	-																									Back Up
34	FC 14/10 (ห้องBattery Bชั้น 14)	1.50	24.00																									
35	FC 14/11 (ห้องBattery Bชั้น 14)	1.50	24.00																									
36	FC 14/12 (ห้องBattery Bชั้น 14)	1.50	-																									Back Up
37	FC 16/1 (ห้องที่ปรึกษาชั้น 16)	1.50	-																									Back Up
38	FC 16/2 (ห้องประชุมชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
39	FC 16/3 (ห้องรองผจก.ชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
40	FC 16/4 (ห้องรองผจก.ชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
41	FC 16/5 (ห้องรองผจก.ชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
42	FC 16/6(ห้องรองผจก.ชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
43	FC 16/7 (ห้องรองผจก.ชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
44	FC 16/8 (ห้องที่ปรึกษาชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
45	FC 16/9 (ห้องที่ปรึกษาชั้น 16)	0.50	-																									Back Up

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
46	FC 16/10 (บริเวณพื้นที่ตอนรับชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
47	FC 16/11 (บริเวณพื้นที่ตอนรับชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
48	FC 16/12 (บริเวณพื้นที่ตอนรับชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
49	FC 16/13 (ห้องประชุมชั้น 16)	0.50	-																									Back Up
50	FC 17/1 (ห้องผจก.ชั้น 17)	0.50	-																									Back Up
51	FC 17/2 (บริเวณพื้นที่ตอนรับชั้น 17)	0.50	-																									Back Up
52	FC 17/3 (ห้องประธานกรรมการชั้น 17)	0.50	-																									Back Up
53	FC 17/4 (ห้องตอนรับชั้น 17)	0.50	-																									Back Up
54	FC 18/1 (ห้องReceiveชั้น ดาดฟ้า)	0.50	24.00																									
55	FC 19/1 (ห้องลิฟท์VIPชั้น ดาดฟ้า)	1.00	24.00																									
56	FC 19/2 (ห้องลิฟท์ชั้น ดาดฟ้า)	1.00	24.00																									
57	FC 19/3 (ห้องลิฟท์ชั้น ดาดฟ้า)	1.00	24.00																									
58	FC 19/4 (ห้องลิฟท์ชั้น ดาดฟ้า)	1.00	-																									Back Up
59	FC 19/5 (ห้องลิฟท์ชั้น ดาดฟ้า)	1.00	-																									Back Up
60	ACS 2/1 (ห้องสตูดิโอชั้น 2)	1.50	24.00																									

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
61	ACS 2/2 (ห้องสตูดิโอชั้น 2)	1.50	24.00																									
62	ACS 2/3 (ห้องสตูดิโอชั้น 2)	1.50	24.00																									
63	ACS 2/4 (ห้องสตูดิโอชั้น 2)	1.50	24.00																									
64	ACS 2/5 (ห้องสตูดิโอชั้น 2)	1.50	24.00																									
65	ACS 2/6 (ห้องสตูดิโอชั้น 2)	1.50	24.00																									
66	ACS 2/7 (ห้องสตูดิโอชั้น 2)	1.50	24.00																									
67	ACS 2/8 (ห้องสตูดิโอชั้น 2)	1.50	24.00																									
68	ACS 3/1 (ห้องสตูดิโอชั้น 3)	1.50	-																									Back Up
69	ACS 3/2 (ห้องสตูดิโอชั้น 3)	1.50	-																									Back Up
70	ACS 3/3 (ห้องสตูดิโอชั้น 3)	1.50	-																									Back Up
71	ACS 3/4 (ห้องสตูดิโอชั้น 3)	1.50	-																									Back Up
72	ACS 3/5 (ห้องสตูดิโอชั้น 3)	1.50	-																									Back Up
73	ACS 3/6 (ห้องสตูดิโอชั้น 3)	1.50	-																									Back Up
74	ACS 3/7 (ห้องสตูดิโอชั้น 3)	1.50	-																									Back Up
75	ACS 3/8 (ห้องสตูดิโอชั้น 3)	1.50	-																									Back Up

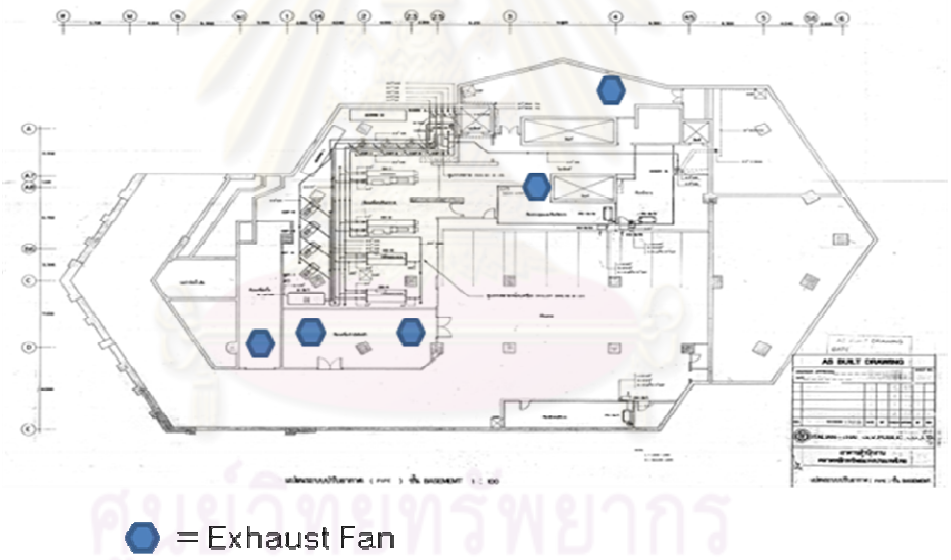
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
76	AC 2/1 (โถงทางเดินชั้น 2 ฝั่งคลองเตย)	10.00	-																									Back Up
77	AC 2/2 (โถงทางเดินชั้น 2 ฝั่งคลองเตย)	10.00	-																									Back Up
78	AC 2/3 (โถงทางเดินชั้น 2 ฝั่งคลองเตย)	10.00	-																									Back Up
79	AC 16/1 (ฝั่งศูนย์ประชุมชั้น 16)	7.50	12.00						06:00												18:00							
80	AC 17/1 (ห้องประชุมบอร์ดชั้น 17)	5.00	-																									Back Up
81	AC 17/2 (ห้องทานอาหารชั้น 17)	3.00	-																									Back Up

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.4 ระบบระบายอากาศ มีท่อประธานหลักเดินผ่านทุกชั้น บริเวณห้องน้ำชาย-หญิง และห้อง Pantry ทำหน้าระบายอากาศที่ไม่พึงประสงค์ออกจากตัวอาคารมีจำนวนทั้งสิน 10 ชุด โดยที่ชั้น B มีจำนวน 5 ชุด ชั้น 1 มีจำนวน 4 ชุด และ ชั้นดาดฟ้ามีจำนวน 1 ชุด ลักษณะจะทำงานตามการใช้งานของอาคาร



รูปที่ 3.7 แสดงระบบระบายอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.4.1 ข้อมูลจากการสำรวจของระบบระบายอากาศ

ตารางที่ 3.5 อุปกรณ์ระบบระบายอากาศ

อุปกรณ์	ชื่อ	พื้นที่	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
EX-B/1	Exhaust Fan	พื้นที่บริเวณชั้น B	5	ทุกวัน 06.00-23.00 น
EX-B/2	Exhaust Fan	พื้นที่บริเวณชั้น B	5	
EX-B/4	Exhaust Fan	พื้นที่บริเวณชั้น B	2	
EX-B/5	Exhaust Fan	พื้นที่บริเวณชั้น B	10	
EX-B/6	Exhaust Fan	พื้นที่บริเวณชั้น B	10	
EX-1/1	Exhaust Fan	พื้นที่บริเวณชั้น 1	046	ทุกวัน 06.00-23.00 น
EX-1/2	Exhaust Fan	พื้นที่บริเวณชั้น 1	0.46	
EX-1/3	Exhaust Fan	พื้นที่บริเวณชั้น 1	0.46	
EX-1/4	Exhaust Fan	พื้นที่บริเวณชั้น 1	0.46	
EX-18/1	Exhaust Fan	พื้นที่บริเวณชั้น 18	2	ทุกวัน 06.00-23.00 น
PF-1	Pressurized Fan	ชั้นดาดฟ้า	15	กรณีเพลิงไหม้
PF-2	Pressurized Fan	พื้นที่บริเวณชั้น 18	10	

3.2.4.2 รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์ระบบแบบแยกส่วนกับลักษณะอัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาการใช้ (TOU) ดังตารางที่ 3.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการใช้งานระบบระบายอากาศ

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																								REMARK
				OFF Peak									On Peak													OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
VT	**ระบบระบายอากาศ (Ventilation System)**																												
1	Ex-B/1 (พื้นที่บริเวณชั้น B)	5	17.00						06:00																		23:00		
2	Ex-B/2 (พื้นที่บริเวณชั้น B)	5	17.00						06:00																		23:00		
3	Ex-B/4 (พื้นที่บริเวณชั้น B)	2	17.00						06:00																		23:00		
4	Ex-B/5 (พื้นที่บริเวณชั้น B)	10	17.00						06:00																		23:00		
5	Ex-B/6 (พื้นที่บริเวณชั้น B)	10	17.00						06:00																		23:00		
6	Ex-1/1 (พื้นที่บริเวณชั้น 1)	0.46	17.00						06:00																		23:00		
7	Ex-1/2 (พื้นที่บริเวณชั้น 1)	0.46	17.00						06:00																		23:00		
8	Ex-1/3 (พื้นที่บริเวณชั้น 1)	0.46	17.00						06:00																		23:00		
9	Ex-1/4 (พื้นที่บริเวณชั้น 1)	0.46	17.00						06:00																		23:00		
10	Ex-18/1 (พื้นที่บริเวณชั้น 18)	2	17.00						06:00																		23:00		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.5 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างถูกติดตั้งผ่านระบบเมนส์ไฟที่ตู้ MDB 1 และ MDB 2 โดยตู้เมนส์ไฟจากตู้ MDB1 จะ ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่ชั้น B-7 ส่วนเมนส์ไฟ MDB2 จะครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่ชั้น 8-17 โดยเดินในปล่องระบบไฟฟ้าที่เรียกว่าช่องShaft ซึ่งในแต่ละชั้นจะประกอบด้วยตู้โหลดเซ็นเตอร์ (PP) ภายในตู้จะมีเซอร์กิจเบรคเกอร์ย่อยในการควบคุมการเปิด-ปิด ทั้งนี้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างจะมีแหล่งจ่ายไฟ 2 ระบบ ได้แก่ระบบไฟฟ้าปกติ ที่เรียกว่า ลายไฟฟ้าปกติ (Normal Line) กับ ลายไฟฟ้ฉุกเฉิก (Emergency Line) ซึ่งลายไฟฟ้าฉุกเฉิกจะถูกใช้งานในกรณีที่ไฟฟ้าตก หรือ ดับ จะครอบคลุมพื้นที่ภายในอาคาร 30 % ซึ่งจะเป็นพื้นที่ทางเดิน โดยทั้งนี้จะถูกควบคุมการเปิด-ปิดด้วยระบบ Two-Wire Remote จากการเดินสำรวจทำให้ทราบถึงชนิด ประเภท จำนวนหลอด ของะบบไฟฟ้าแสงสว่างดังตารางที่ 3.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.7 ชนิดและจำนวนของหลอดไฟ

ชนิดหลอดไฟ / ชั้น	FL 18W	FL 32W	PLC 18W	Halo-50W	Halogen 150W	Halogen 500W	หลอดไส้ 100W	Metal 150W	PL 13 W	PAR 100W	Deluxe 18W
Basement	6	208	5								
1 FL	16	194	97	6	3						
2 FL	23	206	131		48						
3 FL	69	129	45	50							
4 FL	60	328	39	7							
5 FL	89	338	24	25			7				
6 FL	58	381	23	24							
7 FL	91	374					90				
8 FL	87	365	41	15			28				
9 FL	82	375	29	14			33				
10 FL	79	364	70	11							
11 FL	180	27	123	38			59				
12 FL	76	373	18								
13 FL	45	366		18					51		
14 FL	66	296	31			22					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) ชนิดและจำนวนของหลอดไฟ

ชนิดหลอดไฟ / ชั้น	FL 18W	FL 32W	PLC 18W	Halo-50W	Halogen 150W	Halogen 500W	หลอดไส้ 100W	Metal 150W	PL 13 W	PAR 100W	Deluxe 18W
15 FL	78	297	34	8			11				
16 FL	117	69	51	88	98						
17 FL	35	21	68	34			48				
ไฟส่องอาคารชั้น 17								28			
ไฟส่องป้ายชั้น 1										58	
ไฟฝังพื้นชั้น 1										7	
ไฟส่องต้นไม้ชั้น 1										50	
Step Light ชั้น1											52
ไฟใต้น้ำชั้น 1										35	
ไฟส่องต้นไม้ชั้น 1										16	
รวม	1,257	4,711	829	338	149	22	276	28	51	166	52

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.8 แสดงรายละเอียดช่วงเวลาในการใช้งานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LIGHTING)

TIME ON/OFF LIGHTING PATTERN BY BAS

ทางเดิน, โถงลิฟท์, ON 50%

PATTERN	คำสั่ง	เช้า	เที่ยง/บ่าย	เย็น
# 1	ON	6:00	12:12	17:00
FL.1-3	OFF	6:01	12:13	17:01
# 4	ON	6:00	12:12	17:00
FL.4-8	OFF	6:01	12:13	17:01
# 7	ON	6:00	12:12	17:00
FL.9-12	OFF	6:01	12:13	17:01
# 10	ON	6:00	12:12	17:00
FL.13-17	OFF	6:01	12:13	17:01

OFFICE AREA, ON 33%

PATTERN	คำสั่ง	เช้า	เที่ยง/บ่าย	เย็น
# 2	ON	7:00	12:10	
FL.1-3	OFF	7:01	12:11	
# 5	ON	7:00	12:10	
FL.4-8	OFF	7:01	12:11	
# 8	ON	7:00	12:10	
FL.9-12	OFF	7:01	12:11	
# 11	ON	7:00	12:10	
FL.13-17	OFF	7:01	12:11	

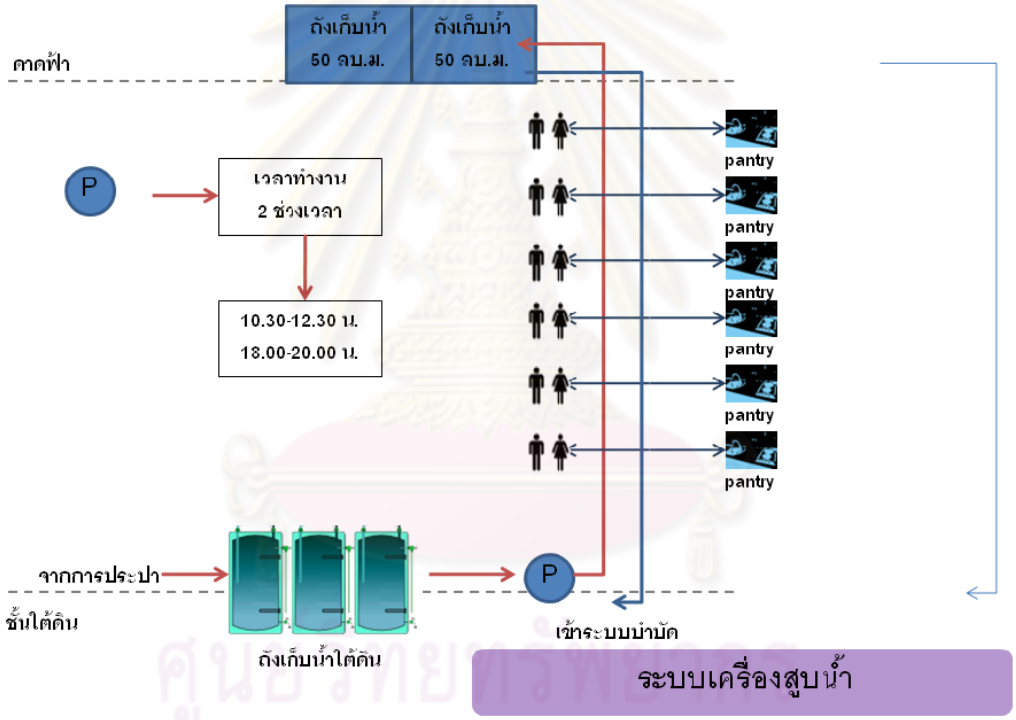
OFFICE AREA, ON 100%

PATTERN	คำสั่ง	เช้า	เช้า	เที่ยง/บ่าย
# 3	ON	8:14	8:29	12:57
FL.1-3	OFF	8:15	8:30	12:58
# 6	ON	8:14	8:29	12:57
FL.4-8	OFF	8:15	8:30	12:58
# 9	ON	8:14	8:29	12:57
FL.9-12	OFF	8:15	8:30	12:57
# 12	ON	8:14	8:29	12:58
FL.13-17	OFF	8:15	8:30	17:01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.6 ระบบเครื่องสูบน้ำ

จากการสำรวจอาคารพบว่าอาคารมีเครื่องสูบน้ำประปา จำนวน 3 ชุด มีหน้าที่สูบน้ำจากถังเก็บน้ำใต้ดิน ซึ่งมีขนาด 700 ลูกบาศก์เมตร ไปไว้บนถังเก็บน้ำยอดอาคารซึ่งมีขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร โดยยอดอาคารจะมี เครื่องสูบน้ำแรงดัน ทำหน้าที่ในการรักษาแรงดันน้ำให้สม่ำเสมอ โดยการใช้งานน้ำจะถูกปล่อยลงตามแรงโน้มถ่วง (Gravity) ตามท่อน้ำ 3 ท่อ ซึ่งได้แก่ ท่อน้ำ High Zone ตั้งแต่ชั้น 16th -18th Medium Zone ตั้งแต่ชั้น 8th-15th และ Low Zone ตั้งแต่ชั้น Basement – 7th ซึ่งท่อในชั้น Low Zone จะมีอุปกรณ์ลดแรงดันน้ำที่เรียกว่า Pressure Reeducating Valve (PRV) เพื่อทำให้น้ำที่ใช้ภายในอาคารมีแรงดันที่เหมาะสมเพื่อไม่ให้น้ำที่ไหลจากที่สูงมีแรงดันที่มากเกินไป



รูปที่ 3.8 แสดงระบบเครื่องสูบน้ำ

3.2.6.1 ข้อมูลจากการสำรวจของระบบเครื่องสูบน้ำ

ตารางที่ 3.9 อุปกรณ์ระบบสูบน้ำ

อุปกรณ์	ชื่อ	พื้นที่	ขนาด (m3 /hr)	ขนาดมอเตอร์ kW	ช่วงเวลาการใช้งาน
CWP-01	Cold Water pump 1	พื้นที่บริเวณชั้น B	70	37	ทำงาน 2 ช่วงเวลา
CWP-02	Cold Water pump 2	พื้นที่บริเวณชั้น B	70	37	ช่วงที่1: 10.30-12.30 น
CWP-03	Cold Water pump 3	พื้นที่บริเวณชั้น B	70	37	ช่วงที่2: 18.00-20.00 น
BP-01	Booster pump 1	ชั้นดาดฟ้า	36	2.2	24 ชม
BP-02	Booster pump 2	ชั้นดาดฟ้า	36	2.2	สลับกันทำงาน

3.2.6.2 รายละเอียดการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องสูบน้ำกับลักษณะอัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาการใช้ (TOU) ดังตารางที่ 3.10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดการใช้งานระบบเครื่องสูบน้ำ

Item	Machine	kW	Hrs	TIME																									REMARK
				OFF Peak									On Peak														OFF Peak			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.01	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22.01	23	24	
CW	ระบบเครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump)																												
1	CWP-01 (พื้นที่บริเวณชั้น 18)	37	4										10:30		12:30							18:00		20:00					
2	CWP-02 (พื้นที่บริเวณชั้น 18)	37	4										10:30		12:30							18:00		20:00					
3	CWP-03 (พื้นที่บริเวณชั้น 18)	37	4										10:30		12:30							18:00		20:00					
4	BP-01 (ชั้นดาดฟ้า)	2.2	24																										
5	BP-02 (ชั้นดาดฟ้า)	2.2	24																										

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าใช่จ่าย ปี 2553

3.3.1 ข้อมูลใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า (TOU) ปี 2553

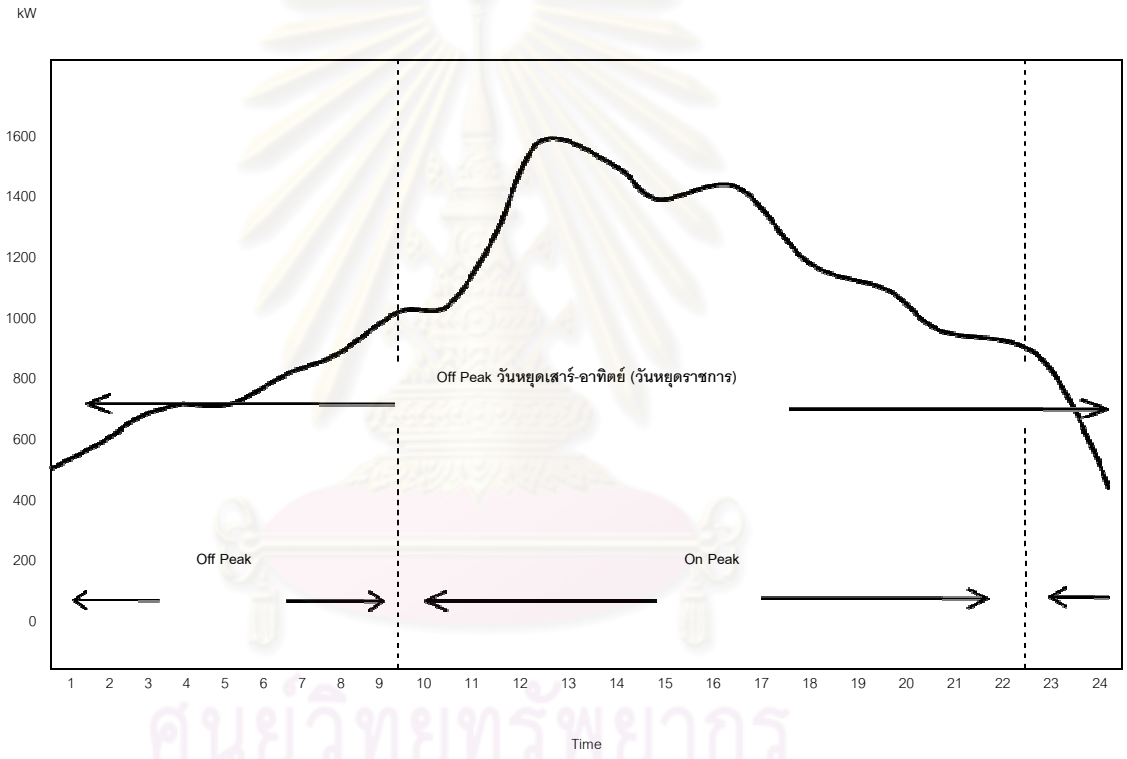
ที่	ปี	ความต้องการพลังไฟฟ้า (kW)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh)		ค่าไฟฟ้า (บาท)	ค่าผันแปร (Ft) (บาท/kWh)
			On peak (9.00-22.00)	Off Peak (22.00-9.00)		
1	ปี 2553	1,517				
	รวมต่อปี	16,791	3,229,000	2,938,000	20,144,812.37	11.11
	เฉลี่ยต่อเดือน	1,399	269,083.33	244,833.33	1,678,734.36	0.9255

3.3.2 รายละเอียดข้อมูลใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า (TOU) ปี 2553

ที่	เดือน	ความต้องการพลังไฟฟ้า (kW) (Demand)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh)		ค่าไฟฟ้า (บาท)	ค่าผันแปร (Ft) (บาท/kWh)
			On peak (9.00-22.00)	Off Peak (22.00-9.00)		
1	มกราคม	1,469	287,000	272,000	1,810,362.64	0.9255
2	กุมภาพันธ์	1,463	298,000	237,000	1,775,319.06	0.9255
3	มีนาคม	1,492	340,000	260,000	1,979,923.73	0.9255
4	เมษายน	1,517	264,000	286,000	1,763,128.38	0.9255
5	พฤษภาคม	1,516	186,000	243,000	1,389,569.75	0.9255
6	มิถุนายน	1,274	232,000	213,000	1,460,436.69	0.9255
7	กรกฎาคม	1,224	223,000	218,000	1,431,790.19	0.9255
8	สิงหาคม	1,348	261,000	234,000	1,619,722.91	0.9255
9	กันยายน	1,352	293,000	244,000	1,757,279.63	0.9255
10	ตุลาคม	1,319	266,000	238,000	1,642,438.04	0.9255
11	พฤศจิกายน	1,391	293,000	233,000	1,739,178.00	0.9255
12	ธันวาคม	1,426	286,000	260,000	1,775,643.35	0.9255
	รวมต่อปี	16,791	3,229,000	2,938,000	20,144,812.37	0.9255
	เฉลี่ยต่อเดือน	1,399	269,083.33	244,833.33	1,678,734.36	0.9255

3.4 ข้อมูลการตรวจวัดและบันทึกค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

3.4.1 จากการตรวจวัดและบันทึกค่าความต้องการพลังไฟฟ้า(On Peak) เฉลี่ย 15 นาทีสูงสุด ตั้งแต่วันที่ 1- 30 พฤศจิกายน 2553 เวลา 00.00-24.00 น เป็นค่าที่อ่านผ่านเครื่องวัดซึ่งมีการรวมจากมิเตอร์จากตู้ MDB 1 และ MDB 2 มาประมวลผลผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ E-Sumption (Energy Management Software) ซึ่งสามารถแสดงค่าได้ตามตาราง (ภาคผนวก ก) ทั้งนี้การแสดงผล ผู้วิจัยจะนำเสนอเฉพาะช่วงเวลา On-Peak (09.00-22.00 น.) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่การไฟฟ้านครหลวงเรียกเก็บค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ทั้งนี้อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU จะมีการเรียกเก็บค่าไฟฟ้าแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าและ ค่าผันแปร ตามรายละเอียดนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 ข้อมูลการตรวจวัดและบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้าเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

ค่าการใช้พลังงานของระบบประกอบอาคารหลัก ซึ่งได้จากอุปกรณ์เครื่องวัด (Digital Meter) ที่ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถรวบรวมเป็นข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของระบบประกอบอาคารหลักในแต่ละวัน ในเดือนพฤศจิกายน 2553 ซึ่งสามารถแสดงผลดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.11 ค่าพลังงานไฟฟ้าของเดือนพฤศจิกายน 2553

No	Date	Total, kWh	ACW1+2	PP(1-18)	SN	L1+2	Other
1	1 พฤศจิกายน 2553	18,341.90	10,564.93	2,274.40	862.07	605.28	4,035.22
2	2 พฤศจิกายน 2553	18,347.18	10,567.98	2,275.05	862.32	605.46	4,036.38
3	3 พฤศจิกายน 2553	18,184.43	10,474.23	2,254.87	854.67	600.09	4,000.57
4	4 พฤศจิกายน 2553	18,278.23	10,528.37	2,266.50	859.08	603.18	4,021.21
5	5 พฤศจิกายน 2553	17,824.33	10,266.81	2,210.22	837.74	588.20	3,921.35
6	6 พฤศจิกายน 2553	12,213.78	5,883.14	1,266.51	480.05	337.05	4,247.03
7	7 พฤศจิกายน 2553	12,441.24	6,014.15	1,294.71	490.74	344.56	4,297.07
8	8 พฤศจิกายน 2553	18,268.86	10,552.86	2,265.34	858.64	602.87	4,019.15
9	9 พฤศจิกายน 2553	18,866.89	10,876.33	2,339.49	886.74	622.61	4,150.72
10	10 พฤศจิกายน 2553	18,861.80	10,864.40	2,338.86	886.50	622.44	4,149.60
11	11 พฤศจิกายน 2553	18,769.93	10,811.48	2,327.47	882.19	619.41	4,129.38
12	12 พฤศจิกายน 2553	18,604.14	10,715.98	2,306.91	874.39	613.94	4,092.91
13	13 พฤศจิกายน 2553	12,140.75	5,841.07	1,257.45	476.62	334.64	4,230.97
14	14 พฤศจิกายน 2553	12,205.26	5,878.23	1,265.45	479.65	336.77	4,245.16
15	15 พฤศจิกายน 2553	18,982.05	10,933.66	2,353.77	892.16	626.41	4,176.05
16	16 พฤศจิกายน 2553	20,643.61	11,890.72	2,559.81	970.25	681.24	4,541.59
17	17 พฤศจิกายน 2553	20,245.20	11,661.24	2,510.40	951.52	668.09	4,453.94
18	18 พฤศจิกายน 2553	19,971.92	11,503.83	2,476.52	938.68	659.07	4,393.82
19	19 พฤศจิกายน 2553	19,123.06	11,014.88	2,371.26	898.78	631.06	4,207.07
20	20 พฤศจิกายน 2553	12,458.72	6,600.22	1,420.88	538.56	378.14	3,520.92
21	21 พฤศจิกายน 2553	12,516.48	6,633.49	1,428.04	541.27	380.04	3,533.63
22	22 พฤศจิกายน 2553	20,785.43	11,972.41	2,577.39	976.92	685.92	4,572.79
23	23 พฤศจิกายน 2553	20,651.81	11,895.44	2,560.82	970.64	681.51	4,543.40
24	24 พฤศจิกายน 2553	21,030.40	12,113.51	2,607.77	988.43	694.00	4,626.69
25	25 พฤศจิกายน 2553	20,804.90	11,983.62	2,579.81	977.83	686.56	4,577.08

26	26 พฤศจิกายน 2553	19,886.56	11,454.66	2,465.93	934.67	656.26	4,375.04
27	27 พฤศจิกายน 2553	12,685.07	7,306.60	1,572.95	596.20	418.61	2,790.72
28	28 พฤศจิกายน 2553	11,691.10	5,476.91	1,179.06	446.90	313.78	4,274.45
29	29 พฤศจิกายน 2553	20,291.04	11,687.64	2,516.09	953.68	669.60	4,464.03
30	30 พฤศจิกายน 2553	20,883.93	12,029.14	2,589.61	981.54	689.17	4,594.46
	รวม	513,817.43	295,958.84	63,713.36	24,149.42	16,955.98	113,039.83

3.6 ข้อมูลการตรวจวัดความต้องการพลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ระบบประกอบอาคาร

ผลการตรวจวัดค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (KW) เฉลี่ยทุก 15 นาที ของอุปกรณ์ระบบประกอบอาคาร ดังนี้

1. เครื่องส่งลมเย็น (AHU) A-B1/1,A-2/1, A-2/2 และ A-3/1
2. ระบบระบายอากาศชั้น B
3. ระบบเครื่องสูบน้ำ

โดยเป็นการเก็บค่าความต้องการพลังไฟฟ้าในช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00 – 22.00 น.ของวันจันทร์ที่ 14-23 ธันวาคม พ.ศ. 2553 ดังตาราง (ภาคผนวก ข)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

วิเคราะห์ผลการศึกษา

ในบทนี้ จะเป็นการวิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม การสำรวจและค่าพลังไฟฟ้าที่ได้จากการวัดของกรณีศึกษา อาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยผลของการวิเคราะห์ข้อมูลได้นำมาแสดงไว้ในบทนี้ โดยได้จัดหมวดหมู่ของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การใช้งานอาคาร
2. รายละเอียดการใช้งานระบบประกอบอาคารหลัก
3. การใช้พลังงานไฟฟ้า
4. สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้า
5. ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด

4.1 การใช้งานอาคาร

ผลการศึกษาอาคารตลาดหลักทรัพย์ฯ เป็นอาคารสูง ที่มีอายุอาคาร 13 ปี เป็นอาคารเสริมคอนกรีต ผนังภายนอกเป็นหิ้นแกรนิต กระจกอาคารเป็นชนิดเคลือบปรอทลดความร้อนเข้าภายในอาคาร อาคารประกอบด้วย พื้นที่อาคาร พื้นที่และบริวณโดยรอบ มีระบบประกอบอาคารหลักที่ทำให้อาคารสามารถใช้งานได้ดี ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม ระบบระบายอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบลิฟท์โดยสาร ระบบไฟฟ้าสื่อสาร ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบดับเพลิง ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ ลักษณะการใช้อาคารเป็นอาคารประเภทสำนักงาน ที่เจ้าของอาคารใช้งานเองเป็นส่วนใหญ่ พื้นที่ให้เช่าจะเป็นบริษัทในเครือซึ่งจะอยู่ที่ชั้น 11 ของอาคาร ลักษณะการใช้งานตัวอาคารจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ พื้นที่สาธาณะได้แก่ชั้น 1- ชั้น 3 พื้นที่สำนักงานตั้งแต่ชั้น 4 – ชั้น17 และพื้นที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ชั้น 14 โดยที่วันทำงานปกติจะทำงานในวันจันทร์ ถึง วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 8.30-17.00 น. เสาร์-อาทิตย์ หยุด เปิดเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นที่สาธารณะ สำหรับพื้นที่ชั้น 14 จะมีการใช้งานทุกวัน 24 ชั่วโมง

4.2 รายละเอียดการใช้งานระบบประกอบอาคารหลัก

4.2.1 ระบบการจ่ายไฟฟ้า

ผลการศึกษาระบบการจ่ายไฟฟ้าอาคารตลาดฯ พบว่ามีการรับไฟฟ้าจากสายป้อนของการไฟฟ้านครหลวง 2 สายป้อน โดยผ่านมิเตอร์วัดประเภท 4 เลขที่เครื่องวัด SPC/Y-016721 จำนวน 1 ตัว แผนผังระบบจ่ายไฟฟ้าประกอบด้วยหม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 2 ชุด ขนาดพิกัด 2,500 กิโลโวลต์แอมแปร์ ด้านแรงสูง 24 กิโลโวลต์ ด้านแรงต่ำ 240/416 โวลต์ มีเครื่องปั่นไฟฟ้าสำรองจำนวน 2 ชุด ขนาดพิกัด 720 กิโลวัตต์ พิกัดแรงดัน 400 โวลต์ ตู้ MDB1 จะมีการใช้กำลังไฟฟ้าสูงว่าตู้ MDB 2 เนื่องจาก ตู้ MDB 2 จะถูกออกแบบมาเพื่อรองรับกรณีเกิดเหตุที่ตู้ MDB 1 โดยจะมีการ Tie ระบบเพื่อให้โหลดจากตู้ MDB 1 มารับกำลังไฟฟ้าจากตู้ MDB 2 ได้ โดยจะไม่ทำให้การใช้อาคารหยุดหรือสะดุดในการทำงาน สำหรับโหลดที่อยู่ในตู้ MDB 1 ก็จะเป็นโหลดประเภทโหลดเครื่องปรับอากาศ โหลดไฟฟ้าแสงสว่าง โหลดไฟฟ้ากำลัง โหลดระบบสุขาภิบาล โดยในตู้ MDB1 จะมีเซอร์

กิจเบรคเกอร์ ขนาด 1,600 A ต่อไปยังตู้ EMDB1 ซึ่งเป็นตู้ที่จ่ายไฟฟ้าสำรอง คือ เมื่อไฟฟ้าตกหรือดับ โหลดที่ต่อกับตู้นี้ก็จะยังมีไฟฟ้าใช้งานได้ปกติ โดยโหลดที่อยู่ในตู้ EMDB1 นี้จะเป็นโหลดประเภท แสงสว่าง ระบบระบายน้ำทิ้งนอกอาคาร ระบบ UPS ระบบลิฟท์โดยสาร และหม้อน้ำเครื่องปั่นไฟ ส่วน ตู้ MDB 2 ก็จะเป็นโหลดประเภท โหลดไฟฟ้าแสงสว่างตั้งแต่ชั้น 8 ถึงชั้น 18 และโหลดไฟฟ้ากำลัง โดยในตู้ MDB 2 จะมีเซอร์กิจเบรคเกอร์ขนาด 1600 A ต่อไปยังตู้ EMDB 2 ซึ่งเป็นตู้ที่จ่ายไฟฟ้าสำรอง ซึ่งโหลดที่ต่ออยู่กับตู้นี้เป็นโหลดประเภท แสงสว่าง ระบบ UPS ระบบลิฟท์โดยสาร และหม้อน้ำเครื่องปั่นไฟ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แผนผังทั้งหมดแล้วจะเห็นว่าระบบไฟฟ้าของอาคารมีการออกแบบให้มีขนาดของกำลังไฟฟ้าที่มากกว่าปกติถึง 2 เท่า เพื่อเป็นการสำรองไว้ ทำให้อาคารสามารถดำเนินการหรือทำงานได้อย่างปกติ ลดความเสี่ยงด้านการขาดแคลนหรือการไม่มีไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี

4.2.2 ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม

ผลการศึกษาข้อมูลในบทที่ 3 หัวข้อ 3.2.2 และตารางการสำรวจของระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม สามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของช่วงเวลาการใช้อุปกรณ์มีความสัมพันธ์กับลักษณะอัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของการใช้ (TOU) ได้ดังตาราง 3.1

จากตาราง 3.1 จะพบว่าอาคารตลาดหลักทรัพย์ฯ มีเครื่อง Chiller จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วยขนาด 400 ตัน 2 ชุด และขนาด 200 ตัน 2 ชุด สลับทำงานเดือนละครั้งโดยมีการปฏิบัติงาน ดังนี้ วันทำงานจันทร์ ถึงศุกร์จะเปิดเครื่อง Chiller ขนาด 400 ตัน 1 เครื่อง, Chiller water pump No.1-2, Condenser water pump No.2 และ Cooling Tower No.1/1-2, 2/1-2 ทำงานตั้งแต่เวลา 05.30-17.30 น. หลังเวลาเลิกงานจะสลับเปลี่ยนขนาดเครื่อง Chiller เป็นขนาด 200 ตัน, Chiller water pump No.3-4, Condenser water pump No.3 และ Cooling Tower No.3/1,4/1 ทำงานตั้งแต่เวลา 18.30-23.00 น. สำหรับวันหยุดจะเปิดเครื่องChiller ขนาด 200 ตัน, Chiller water pump No.3-4, Condenser water pump No.3 และ Cooling Tower No.3/1,4/1 ตั้งแต่เวลา 6.30-23.00 น เพื่อสนับสนุนส่วนพื้นที่สาธารณะ สำหรับเครื่องส่งจ่ายลมเย็น Air Handling Unit (AHU), Precision Air และเครื่องส่งจ่ายลมเย็นขนาดเล็ก Fan Coil Unit (FCU)มีจำนวนรวมทั้งหมด 132 ตัว แบ่งเป็นตามลำดับ คือ AHU จำนวน 63 ตัว,FCU จำนวน 69 ตัว เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีจำนวน 70 ตัว และ Precision air มี 17 ตัว มีการควบคุมการเปิดและปิดด้วยระบบ BAS (Building Automation System) ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ตามพื้นที่ใช้สอย จะสามารถแบ่งพื้นการใช้สอยหลักออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ พื้นที่ส่วนกลางตั้งแต่ชั้น B-3 และพื้นที่ทำงานตั้งแต่ชั้น 4-17 และพื้นที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ชั้น 14 ซึ่งแต่ละพื้นที่ระบบปรับอากาศถูกออกแบบมาให้มีมากกว่า 1 ชุด เช่น พื้นที่โถงทางเดินชั้น 2-3, ห้องกรรมการผู้จัดการและผู้อำนวยการ และศูนยคอมพิเตอร์ ยกเว้นพื้นที่สำนักงาน โถงลิฟท์ตั้งแต่ชั้น 4-17ที่จะไม่มีอุปกรณ์สำรอง แต่ลักษณะการใช้งานจะมีการปิดการใช้ 1 ตัวในแต่ละชั้นช่วงพักกลางวันเพื่อประหยัดพลังงาน สำหรับชั้น 14 ศูนย์คอมพิวเตอร์ ระบบแอร์จะเป็น Precision air เป็นระบบปรับอากาศที่สามารถควบคุมความชื้น เปิดทำงานตลอด 24 ชม.โดยมีการสลับกันทำงาน

ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนจะถูกออกแบบมาให้เป็นระบบสำรองอีกชนิดหนึ่งสำหรับพื้นที่สาธารณะชั้น 1-3 และพื้นที่สำนักงานเฉพาะชั้น 16-17 ซึ่งเป็นชั้นของผู้บริหาร โดยปกติจะไม่มีการทำงาน

ยกเว้นเฉพาะชั้น 16-17 จะเปิดทำงานแบบ Manual ตามความต้องการของผู้ใช้งาน และบางส่วนจะเปิดและปิดตามเวลาที่กำหนดไว้

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาระบบปรับอากาศทั้งหมดแล้วจะพบว่าสามารถแบ่งพื้นที่ควบคุมได้เป็น 2 ลักษณะ คือ พื้นที่ที่สามารถควบคุมการใช้ระบบปรับอากาศได้ กับพื้นที่ที่ไม่สามารถควบคุมการใช้ระบบปรับอากาศได้ ซึ่งจาการสัมภาษณ์ผู้บริหารอาคาร จะพบว่า พื้นที่ที่สามารถควบคุมการใช้ระบบปรับอากาศได้ ได้แก่ พื้นที่สาธารณะตั้งแต่ชั้น B ถึงชั้น 3 สามารถที่จะเข้าไปควบคุมการใช้งานของเครื่องปรับอากาศได้ กล่าวคือ สามารถที่จะทำการปิดเป็นช่วงสั้นๆได้ โดยไม่กระทบกับการใช้งานของผู้ใช้อาคารและพนักงาน ส่วนพื้นที่ที่ไม่สามารถควบคุมการใช้ระบบปรับอากาศได้ได้แก่ พื้นที่ทำงานตั้งแต่ชั้น 4 -17 ซึ่งระบบปรับอากาศถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานแล้ว ทั้งนี้พื้นที่ชั้น 14 ซึ่งเป็นพื้นที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ มีการเปิดใช้ระบบปรับอากาศ 24 ชั่วโมง ซึ่งไม่สามารถควบคุมการทำงานได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยยังได้สอบถามเพิ่มเติมกับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับระบบปรับอากาศ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นว่า พื้นที่ที่สามารถควบคุมการใช้ระบบปรับอากาศควรเป็นพื้นที่โปร่ง โล่ง เช่น โถง ก็จะสามารถหยุดการใช้งานเครื่องปรับอากาศเป็นช่วงสั้นๆได้ เพราะระบบปรับอากาศได้เก็บความเย็นไว้ในระดับหนึ่งแล้วการจะปิดเป็นช่วงสั้นๆ ก็จะไม่ส่งผลกระทบต่อความเย็นมากนัก

4.2.3 ระบบระบายอากาศ

จากผลการศึกษา จะพบว่า ระบบระบายอากาศของอาคาร มีจำนวน 10 ชุด เป็นระบบศูนย์รวมโดยมจะเปิดทำงานตั้งแต่เวลา 6.00-23.00 น. ซึ่งระบบระบายอากาศชั้น B จำนวน 1 ตัว เป็นอุปกรณ์ที่สามารถหยุดการใช้งานเป็นช่วงเวลาสั้นๆได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานและผู้ใช้อาคาร เพราะระบบระบายอากาศขอบคลุมพื้นที่จอดรถของผู้บริหาร ซึ่งโดยมากผู้บริหารจะไม่ได้ขึ้นรถในบริเวณนี้ แต่จะขึ้นรถที่บริเวณโถงทางเข้าอาคาร

4.2.4 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมการเปิด-ปิดด้วยระบบ Two-wire remote ตั้งเวลาการเปิด-ปิดแบ่งออกเป็น 3 โซน ได้แก่โซนพื้นที่ โถงลิฟท์ จะเปิด 50% ในช่วงเช้าเวลา 6.00 น.ช่วงเที่ยงเวลา 12.12 น. และช่วงเย็นหลังเลิกงาน 17.00 น. โซนพื้นที่ทำงานจะเปิด 100% ช่วงเวลาทำงาน 8.29-12.57 น. โดยช่วงเวลาเที่ยงจะเปิด 33% สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างภายนอกอาคารและพื้นที่ชั้น Basement จะทำการเปิดและปิดตามตารางเวลาที่กำหนดไว้ สำหรับพื้นที่ห้องประชุมชั้น 1-17 และห้อง Pantry จะเปิดและปิดแบบ Manual ทั้งนี้ประเภทหลอดไฟของอาคาร พบว่ามีทั้งมด 11 ประเภท ส่วนใหญ่จะเป็นหลอดฟูลออเรสเซ็นท์ 32 W ,18 W และ หลอดตะเกียบ PLC 13 W ส่วนหลอดประเภทตกแต่งจะเป็นหลอดไฟ HALOGEN 50W 150W และ 500W โดยมีจำนวนหลอดแต่ละชั้นดังนี้

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ชั้น	ชนิดหลอดไฟ										
B	6	208	5	-	-	-	-	-	-	-	-
1	16	194	97	6	3	-	-	-	-	-	-
2	23	206	131	-	48	-	-	-	-	-	-
3	69	129	45	50	-	-	-	-	-	-	-
4	60	328	39	7	-	-	-	-	-	-	-
5	89	338	24	25	-	-	7	-	-	-	-

ชั้น	ชนิดหลอดไฟ										
6	58	381	23	24	-	-	-	-	-	-	-
7	91	374	-	-	-	-	90	-	-	-	-
8	87	365	41	15	-	-	28	-	-	-	-
9	82	375	29	14	-	-	33	-	-	-	-
10	79	364	70	11	-	-	-	-	-	-	-
11	180	27	123	38	-	-	59	-	-	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชั้น	ชนิดหลอดไฟ										
12	76	373	18	-	-	-	-	-	-	-	-
13	45	366	-	18	-	-	-	-	51	-	-
14	66	296	31	-	-	22	-	-	-	-	-
15	78	297	34	8	-	-	11	-	-	-	-
16	117	69	51	88	98	-	-	-	-	-	-
17	35	21	68	34	-	-	48	-	-	-	-

ชั้น	ชนิดหลอดไฟ										
ไฟส่องอาคาร ชั้น 17	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-	-
ไฟส่องป้าย ชั้น 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	-
ไฟฝังพื้น ชั้น 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
ไฟฝังต้นไม้ ชั้น 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-
Step light	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
ไฟใต้น้ำ ชั้น 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-

ทั้งนี้จากการเดินสำรวจอาคารพบว่ายังมีหลอดไฟที่อยู่ตามโถงลิฟท์ ทางเดิน ยังสามารถที่จะควบคุมโดยปิดการใช้งาน ซึ่งคิดเป็นชนิดและจำนวน หลอดไฟดังนี้

ตารางที่ 4.1 ชนิดหลอดไฟและจำนวน

ชนิดหลอด	FL 18W	FL 32W	PLC 18W	H-50W	H-150	หลอดไส้ 100W
จำนวน	44	40	50	40	15	30

รวมเป็นพลังไฟฟ้า (kW) เท่ากับ 10.90 kW (ภาคผนวก ง)

4.2.5 ระบบเครื่องสูบน้ำ

จากการศึกษาพบว่าเครื่องสูบน้ำของอาคารมีขนาดมอเตอร์เท่ากับ 37 กิโลวัตต์ จำนวน 3 ชุด จะทำงานครั้งละ 2 ชั่วโมง แบ่งเป็น 2 ช่วงเวลาคือช่วงเช้า เวลา10.30-12.30 น. และช่วงเย็นเวลา 18.30-20.00 น. สำหรับปั้มรักษาแรงดันจะอยู่ที่ชั้นดาดฟ้า มีหน้าที่รักษาแรงดันน้ำให้สม่ำเสมอมีขนาดมอเตอร์ 2.2 กิโลวัตต์ ทำงานตลอด 24 ชั่วโมง เมื่อพิจารณาสภาพการใช้งานจะพบว่าเครื่องสูบน้ำนั้นมีการใช้งานในช่วงเวลาที่เกิดค่าความต้องการสูงสุด (On Peak) ซึ่งเราสามารถที่จะทำการสลับเปลี่ยนเวลาการเดินเครื่องสูบน้ำให้หลบหลีกช่วงเวลาการเกิด On Peak (ช่วงเวลา 9.00-22.00 น.) ได้ โดยจะสลับไปเดินเครื่องในช่วง 6.00-8.00 น. แทน ก็จะทำให้เราสามารถควบคุมค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดได้

4.3 การใช้พลังงานไฟฟ้า

การวิเคราะห์ผลการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารตลาดหลักทรัพย์ฯ จะพิจารณาจากอัตราการคิดค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้งาน (TOU) โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้ไฟฟ้าที่จ่ายไปในแต่ละเดือนจากข้อมูลใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า ของช่วงปี 2553 ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง ธันวาคม

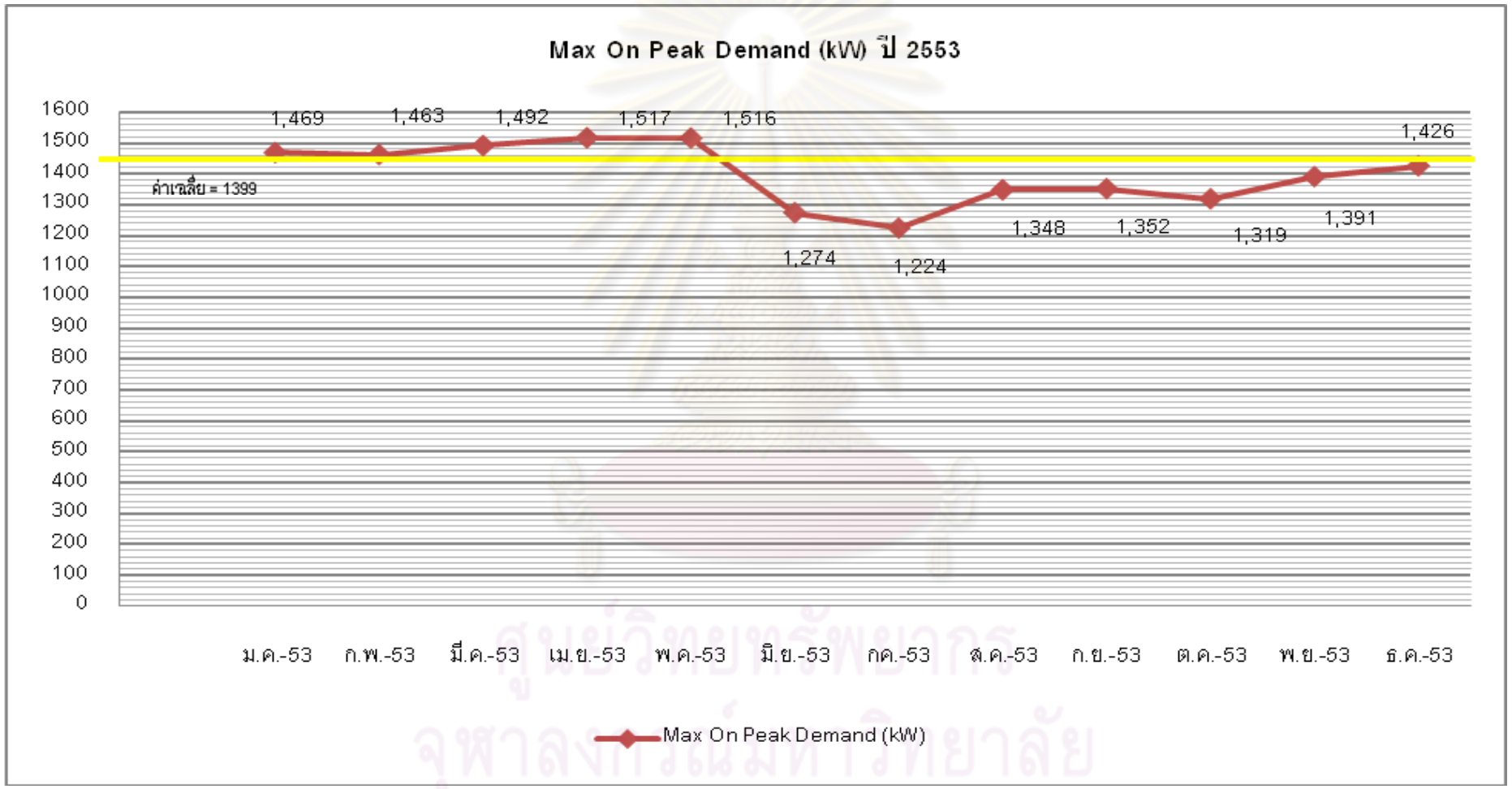
ตารางที่ 4.2 รายละเอียดข้อมูลใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า ปี 2553

ที่	เดือน	ความต้องการพลังไฟฟ้า (kW) (Demand)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh)		ค่าไฟฟ้า (บาท)	ค่าผันแปร (Ft) (บาท/kWh)
			On peak (9.00-22.00)	Off Peak (22.00-9.00)		
1	มกราคม	1,469	287,000	272,000	1,810,362.64	0.9255
2	กุมภาพันธ์	1,463	298,000	237,000	1,775,319.06	0.9255
3	มีนาคม	1,492	340,000	260,000	1,979,923.73	0.9255
4	เมษายน	1,517	264,000	286,000	1,763,128.38	0.9255
5	พฤษภาคม	1,516	186,000	243,000	1,389,569.75	0.9255
6	มิถุนายน	1,274	232,000	213,000	1,460,436.69	0.9255
7	กรกฎาคม	1,224	223,000	218,000	1,431,790.19	0.9255
8	สิงหาคม	1,348	261,000	234,000	1,619,722.91	0.9255
9	กันยายน	1,352	293,000	244,000	1,757,279.63	0.9255
10	ตุลาคม	1,319	266,000	238,000	1,642,438.04	0.9255
11	พฤศจิกายน	1,391	293,000	233,000	1,739,178.00	0.9255
12	ธันวาคม	1,426	286,000	260,000	1,775,643.35	0.9255
	รวมต่อปี	16,791	3,229,000	2,938,000	20,144,812.37	0.9225
	เฉลี่ยต่อเดือน	1,399	274,916.67	244,833.33	1,678,734.36	0.9255

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่าค่าพลังงานไฟฟ้าในช่วง On Peak จะสูงกว่าช่วง Off Peak โดยมีค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ในเดือน เมษายน เท่ากับ 1,517 kW และ มีค่าต่ำสุดในเดือน กรกฎาคม เท่ากับ 1,224 kW ค่าผันแปร (Ft) มีค่าคงที่เท่ากับ 0.9255 บาทต่อkWh เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจะพบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยช่วง On Peak จะเท่ากับ 274,916.67 kWh และช่วง Off Peak จะเท่ากับ 244,833.33 โดยมีค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด เท่ากับ 1,399 kW ดังรูปที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 4.1 แสดงค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ปี 2553



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จะเห็นว่าค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าไฟฟ้าในเดือนพฤศจิกายน 2553 ซึ่ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกเก็บข้อมูลจากเครื่องวัด ในเดือนพฤศจิกายน 53 ตั้งแต่วันที่ 1- 30 เป็นข้อมูลเพื่อศึกษาดูลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้า และค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีขสูงสุด ที่เกิดขึ้น เนื่องด้วยค่าการเก็บดังกล่าวจะเป็นค่าการใช้ไฟฟ้าที่ใกล้เคียงกับสภาพการใช้ ทั้งในเรื่องของจำนวนวันในการทำงานและสภาพอากาศ

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาทีสูงสุด และ ตัวประกอบโหลดรายวัน ในเดือน พฤศจิกายน 2553 ตามตารางที่ 4.3 (ภาคผนวก ค)

ตารางที่ 4.3 ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดรายวันของเดือนพฤศจิกายน

No	วันที่	ค่าพลังงานไฟฟ้ารวม, kWh	ความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดรายวัน	ตัวประกอบโหลด รายวัน (%)
1	01-พ.ย.-53	18,341.90	1,192.44	64.09
2	02-พ.ย.-53	18,347.18	1,212.58	63.04
3	03-พ.ย.-53	18,184.43	1,143.99	66.23
4	04-พ.ย.-53	18,278.23	1,175.68	64.78
5	05-พ.ย.-53	17,824.33	1,151.96	64.47
6	06-พ.ย.-53	12,213.78	704.05	72.28
7	07-พ.ย.-53	12,441.24	696.81	74.39
8	08-พ.ย.-53	18,268.86	1,251.85	60.81
9	09-พ.ย.-53	18,866.89	1,226.23	64.11
10	10-พ.ย.-53	18,861.80	1,200.45	65.47
11	11-พ.ย.-53	18,769.93	1,242.87	62.93
12	12-พ.ย.-53	18,604.14	1,217.73	63.66
13	13-พ.ย.-53	12,140.75	669.14	75.60
14	14-พ.ย.-53	12,205.26	680.80	74.70
15	15-พ.ย.-53	18,982.05	1,304.76	60.62
16	16-พ.ย.-53	20,643.61	1,285.04	66.94
17	17-พ.ย.-53	20,245.20	1,276.34	66.09
18	18-พ.ย.-53	19,971.92	1,254.10	66.36
19	19-พ.ย.-53	19,123.06	1,207.75	65.97

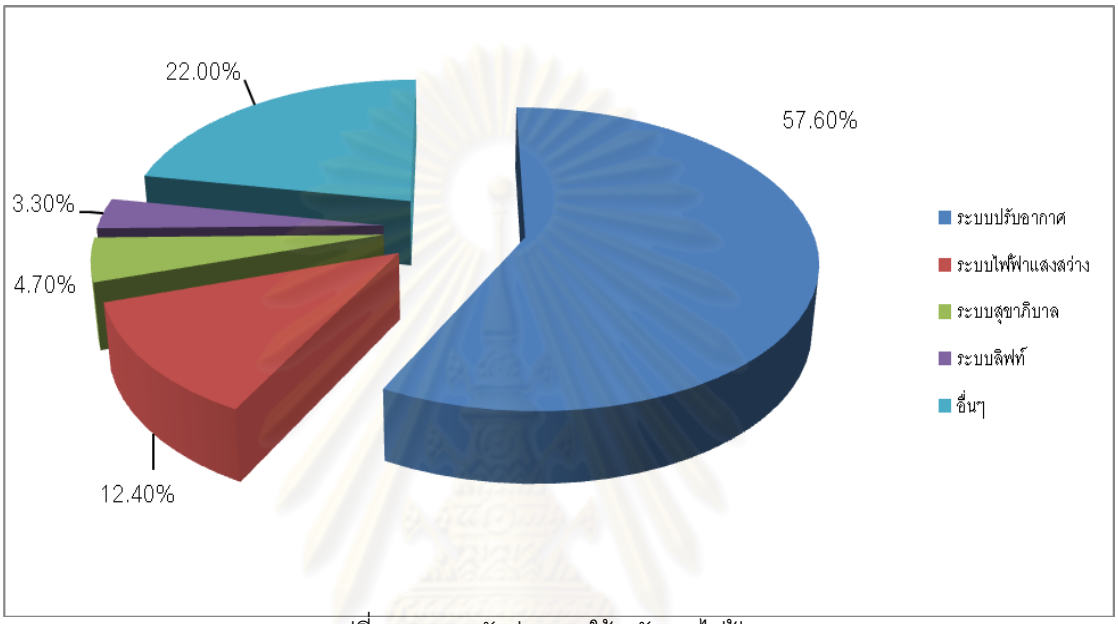
20	20-พ.ย.-53	12,458.72	673.48	77.08
21	21-พ.ย.-53	12,516.48	662.12	78.77
22	22-พ.ย.-53	20,785.43	1,391.00	62.26
23	23-พ.ย.-53	20,651.81	1,333.58	64.52
24	24-พ.ย.-53	21,030.40	1,313.73	66.70
25	25-พ.ย.-53	20,804.90	1,351.62	64.14
26	26-พ.ย.-53	19,886.56	1,236.82	66.99
27	27-พ.ย.-53	12,685.07	707.03	74.76
28	28-พ.ย.-53	11,691.10	656.54	74.20
29	29-พ.ย.-53	20,291.04	1,326.94	63.72
30	30-พ.ย.-53	20,883.93	1,307.47	66.55
	รวม	**526,000.00**		

จากตารางพบว่าอาคารตลาดหลักทรัพย์ฯ มีค่าตัวประกอบโหลด (Load Factor) ในแต่ละวันของเดือนพฤศจิกายนไม่เท่ากัน สามารถวิเคราะห์ได้ว่า การใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลามีค่าไม่เท่ากัน สามารถที่ควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดได้ ซึ่งค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดของเดือนเกิดขึ้นในที่ 22 พฤศจิกายน เท่ากับ 1,391.00 kW

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 สัดส่วนการใช้พลังงาน

จากการเก็บข้อมูลค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh) จากเครื่องวัดในเดือนพฤศจิกายน 2553 ของระบบประกอบอาคารหลักได้แก่ ระบบปรับอากาศ, ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง, ระบบปั๊มน้ำ และลิฟท์ สามารถวิเคราะห์สัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบและอุปกรณ์ต่างๆเปรียบเทียบกับการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมดของอาคารแสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้า

สรุปอาคารตลาดหลักทรัพย์ฯ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็นสัดส่วนดังนี้

1. ระบบปรับอากาศ คิดเป็น 57.60 %
2. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง คิดเป็น 12.40%
3. ระบบสุขาภิบาล คิดเป็น 4.70%
4. ระบบลิฟท์โดยสาร คิดเป็น 3.30%
5. ระบบอื่นๆ คิดเป็น 22.00%

4.5 ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด

จากข้อมูลค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ในเดือนพฤศจิกายน 2553 สามารถแสดงให้เห็นถึงลักษณะการใช้ไฟฟ้าประจำวันของอาคารซึ่งแสดงดังรูปที่ 4.3

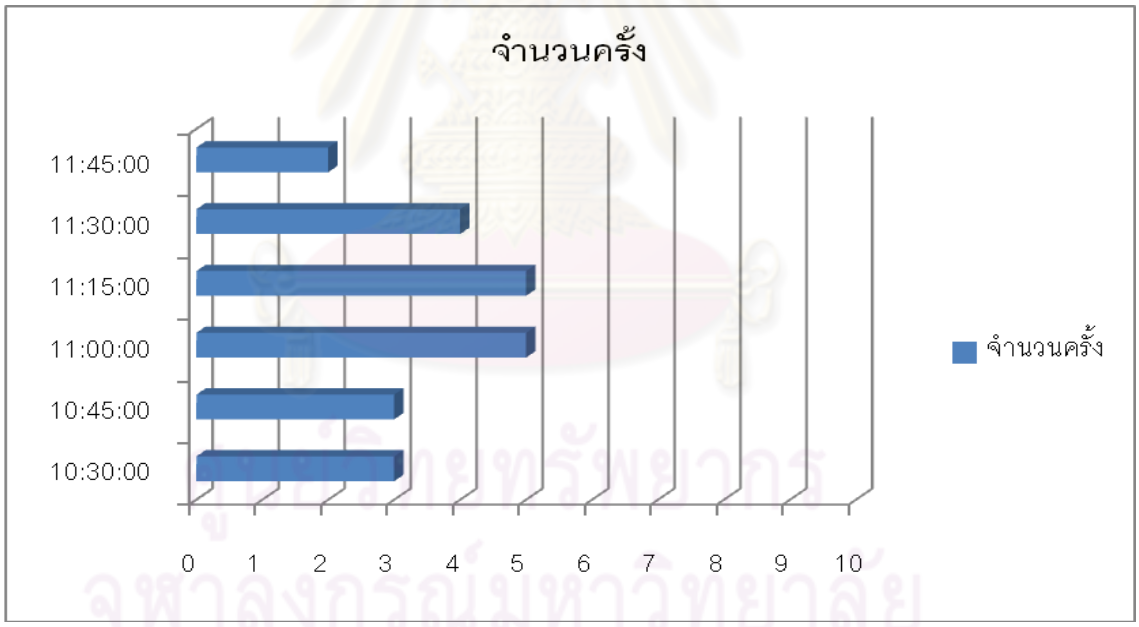
จากกราฟที่ 4.1 พบว่าลักษณะการใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลามีค่าไม่เท่ากัน โดยในช่วงก่อนเวลา 9.00 น.จะมีการเปิดอุปกรณ์ประกอบอาคารหลัก อาทิ ระบบเครื่องทำน้ำเย็น ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบลิฟท์โดย เป็นต้น เมื่อถึงช่วงเวลาทำงาน ค่าการใช้ไฟฟ้าก็จะขึ้นอยู่กับการใช้งานจริง โดยจะเห็นได้ว่า ค่าความต้องการไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดของทุกวันทำงานจะมีค่าสูงสุดในช่วงเช้า โดยช่วงเวลาเที่ยงตั้งแต่ 12.00 -13.00 ค่าความต้องการไฟฟ้าจะลดลงเนื่องจากอาคารมีการปิดเครื่องส่งลมเย็นบนพื้นที่ชั้นสำนักงาน

ตั้งแต่ชั้น 4- 15 เป็นจำนวนชั้นละ 1 ตัว พอหลังเวลา 13.00 น. ก็จะกลับมาเปิดเครื่องส่งลมเย็นตามปกติ ทำให้การใช้พลังงานเพิ่มขึ้น และค่าจะลดลงอีกครั้งหลังเวลาเลิกงาน คือเวลา 17.30 น. ซึ่งเป็นการปิดเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ (400ตัน) แล้วเปลี่ยนไปเปิดเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก (200ตัน)และเมื่อพิจารณาจากกราฟจะเห็นได้ว่าค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดไม่เคยมีค่าสูงสุดเกิดขึ้นในช่วงบ่ายของวัน

เมื่อพิจารณาลักษณะการใช้พลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดเทียบรายสัปดาห์ดังรูปที่ 4.4-4.7 พบว่าค่าการความต้องการใช้พลังไฟฟ้ามีค่าไม่เท่ากันในแต่ละวัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเปิดปิดอุปกรณ์มีการดำเนินการไม่สม่ำเสมอ คือ ไม่เป็นไปตามตารางการเปิดและปิดของระบบประกอบอาคาร ส่งผลให้ความต้องการพลังไฟฟ้ามีค่าไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าความต้องการพลังไฟฟ้ามีค่าไม่สม่ำเสมอจึงได้มีการเปรียบเทียบเฉลี่ยเป็นรายวันในสี่สัปดาห์ ตามรูปที่ 4.8 ซึ่งพบว่ามีลักษณะการใช้ไฟฟ้าใกล้เคียงกับลักษณะความต้องการพลังไฟฟ้ารายสัปดาห์

ช่วงเวลาที่เกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดรายวัน จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาระหว่าง 10.30-11.45 น. ซึ่งสามารถสรุปจำนวนช่วงเวลาที่เกิดขึ้น ตามตารางที่ 4.4

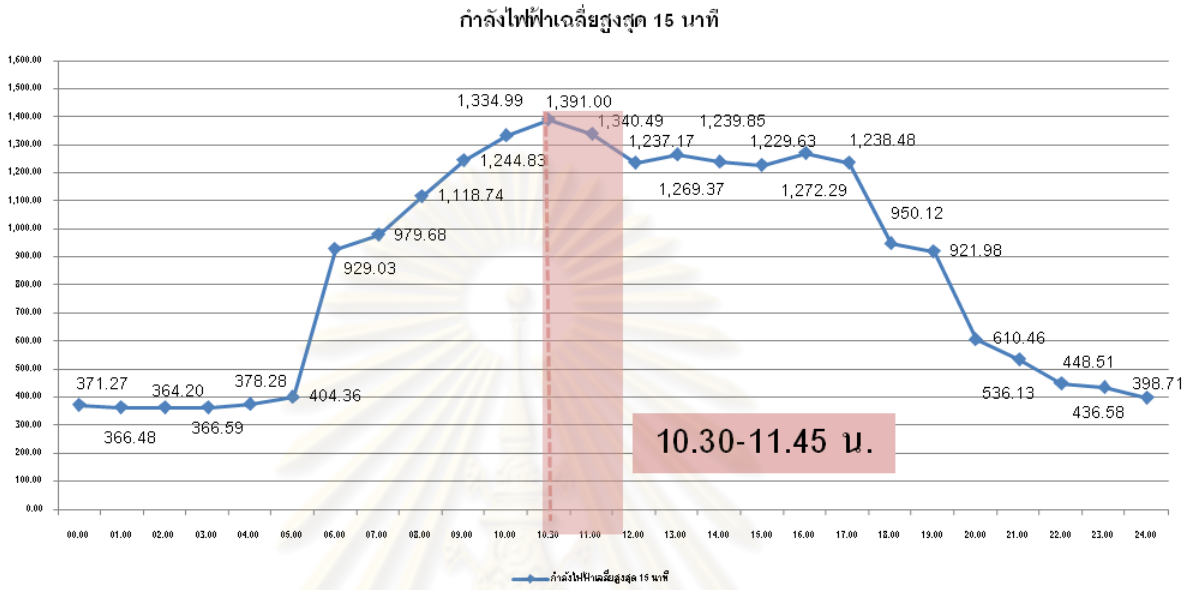
ตารางที่ 4.4 จำนวนช่วงเวลาที่เกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด



ตารางที่ 4.4 จำนวนช่วงเวลาที่เกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด

จากตารางพบว่าค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด จะอยู่ในช่วงเวลา 10.30 ถึง 11.45 น.โดยช่วงเวลา 10.30 น. มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดจำนวน 3 ครั้ง, ช่วงเวลา 10.45 น. มีจำนวน 3 ครั้ง, ช่วงเวลา 11.00 น. มีจำนวน 5 ครั้ง, ช่วงเวลา 11.15 น. มีจำนวน 5 ครั้ง, ช่วงเวลา 11.30 น. มีจำนวน 4 ครั้ง และช่วงเวลา 11.45 น. มีจำนวน 2 ครั้ง

สรุปช่วงเวลาและค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดของเดือนพฤศจิกายน ดังกราฟนี้



สำหรับผลการวิเคราะห์ระบบประกอบอาคารกรณีอาคารตลาดหลักทรัพย์ฯ สามารถจัดกลุ่มการใช้งานของอุปกรณ์ ได้ดังนี้

1. ประเภทอุปกรณ์ที่สามารถหยุดการใช้งานเป็นระยะเวลาสั้นๆ ได้ ได้แก่

ที่	ระบบ	ลักษณะการใช้งาน
1	ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม	
	-Chiller m/c	- ขนาด 400 ตัน จำนวน 2 ชุด สลับกันเดิน - ขนาด 200 ตัน จำนวน 2 ชุด สลับกันเดิน
2	เครื่องส่งอากาศเย็น (AHU)	
	- AHU	มีจำนวน 63 ชุด เดินเครื่อง 58 ชุด Back up 5 เครื่อง
	- Precision air	มีจำนวน 17 ชุด เดินเครื่องวันละ 12 ชุด, Back up 5 ชุด
	-FCU	มีจำนวน 69 ชุด เดินเครื่อง 40 ชุด, Back up 29 ชุด
	- แอร์แบบแยกส่วน	มีจำนวน 70 ชุด เดินเครื่อง 34 ชุด, Back up 36 ชุด

3	ระบบระบายอากาศ	
	-Exhaust	มีจำนวน 10 ชุด เดินเครื่อง 10 ชุด
4	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	มีจำนวนหลอดไฟฟ้าที่สามารถควบคุมได้
5	ระบบลิฟท์โดยสาร	สามารถควบคุมได้ในช่วงเวลาที่มีการใช้ไม่หนาแน่น

2. ประเภทอุปกรณ์ที่อาจกำหนดช่วงเวลาทำงานไปทำงานในช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าน้อยหรือหลีกเลี่ยงช่วงเวลาได้แก่

ที่	ระบบ	ลักษณะการใช้งาน
1	เครื่องสูบน้ำ	
	- Cold water pump	ทำงาน 2 ช่วงเวลา คือ 10.30-12.30 และ 18.00-20.00 น. มีจำนวน 3 ชุด สลับกันทำงาน

ทั้งการพิจราณาควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาที สูงสุดนั้น จะต้องพิจารณาร่วมกับพฤติกรรมการใช้อาคารด้วย คือ การดำเนินการใดๆจะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร อีกทั้งจากการศึกษาค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดรายวัน จะพบว่าค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15นาทีสูงสุดจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาระหว่าง 10.30 – 11.45 น.ของทุกวัน ในวันทำงานจันทร์ ถึงศุกร์ ส่งผลให้สามารถที่จะทำการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ในช่วงเวลาดังกล่าวได้

ดังนั้นจากกรณีศึกษา อาคารตลาดหลักทรัพย์ฯ อุปกรณ์ที่สามารถจะควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด โดยไม่ส่งผลกระทบต่ออาคารและผู้ใช้งาน มีรายละเอียดอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมได้แบ่งออกเป็นดังนี้

1. ควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดโดยการสลับเปลี่ยนการทำงาน

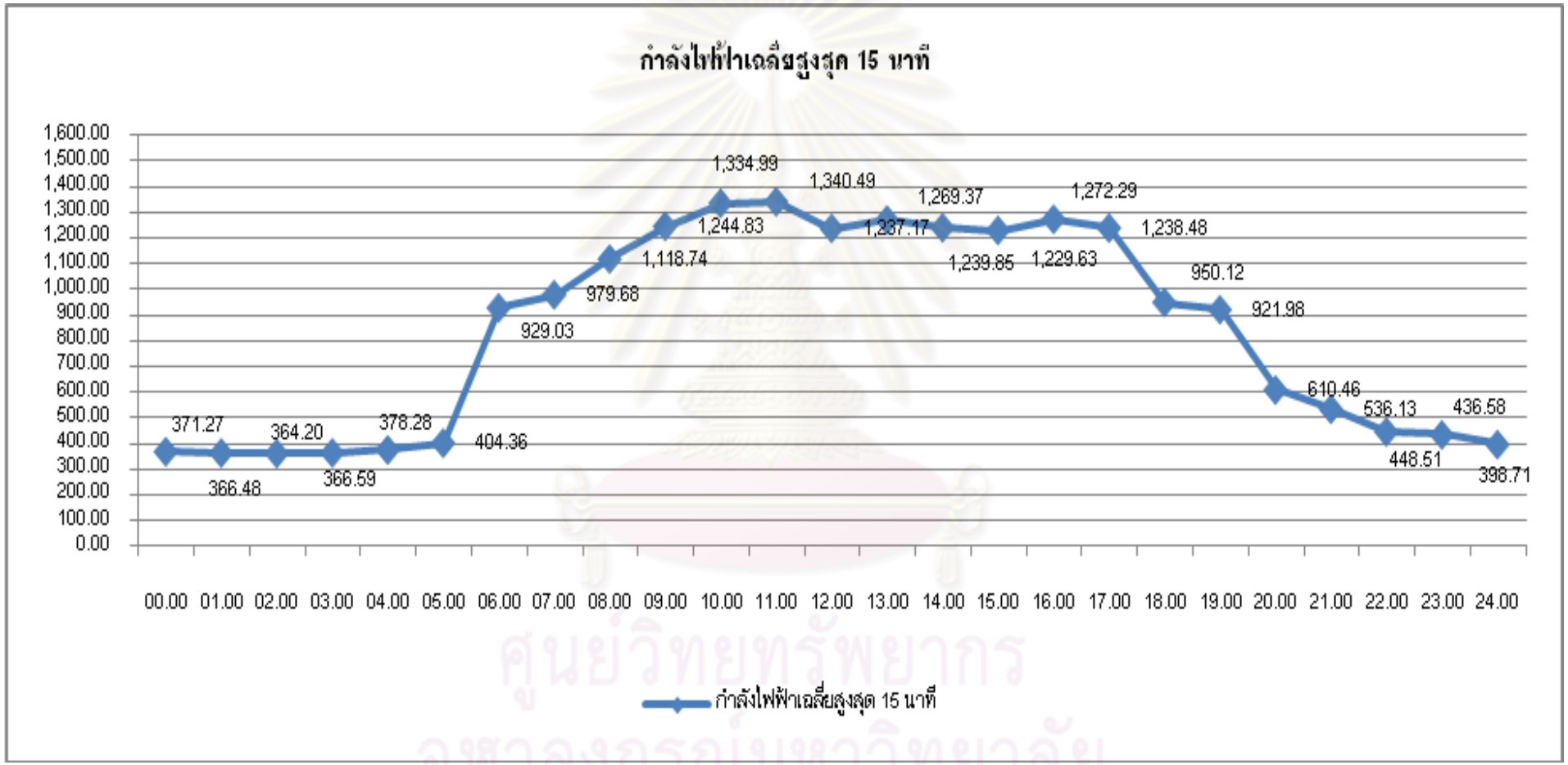
ที่	ระบบ	บริเวณ	ขนาด (kW)	กำลังไฟฟ้า (kW)
1	เครื่องสูบน้ำ	เปลี่ยนเวลาเดินเครื่องจากเวลา 10.30-12.30น. เป็นเวลา 6.00-8.00 น.	37*3	27.93

2. ควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดโดยการปิดการใช้

ที่	ระบบ	บริเวณ	ขนาด (kW)	กำลังไฟฟ้า (kW)
1.	AHU	ห้องเครื่อง Chiller ชั้น B	10	5.76
2.	AHU	โถงทางเดินชั้น 2 จำนวน 2 ตัว	10*2	6.34
3.	AHU	โถงทางเดินชั้น 3 จำนวน 1 ตัว	10	7.58
4.	ระบบอากาศ	บริเวณชั้นใต้ดินจำนวน 1ตัว	10	5.25
5.	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ช่องหลืบทุกชั้น,โถงทางเดิน ชั้น 1-3, ไฟตกแต่งทุกชั้น	-	10.73

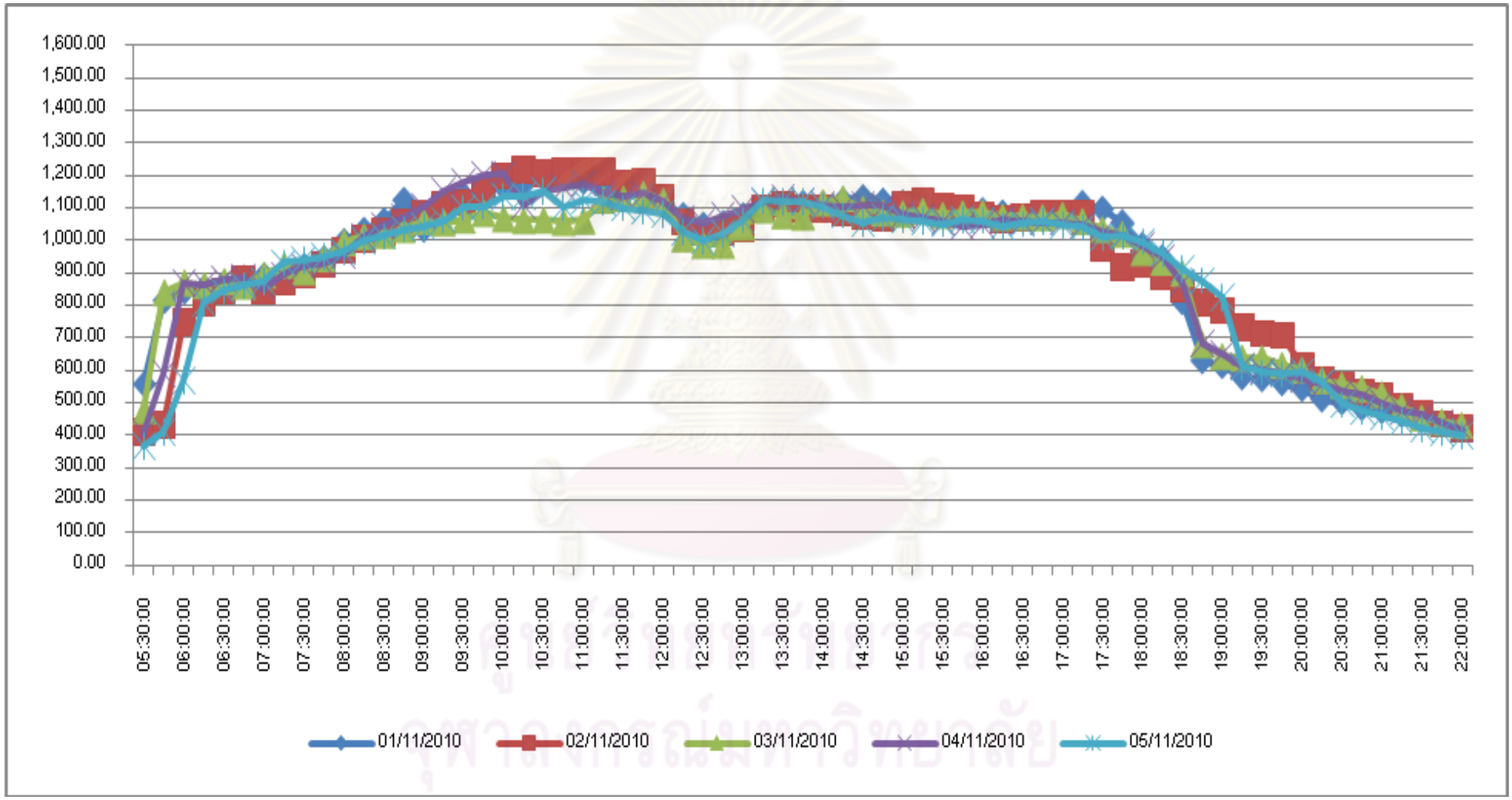
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.3 แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาทีสูงสุดของวันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

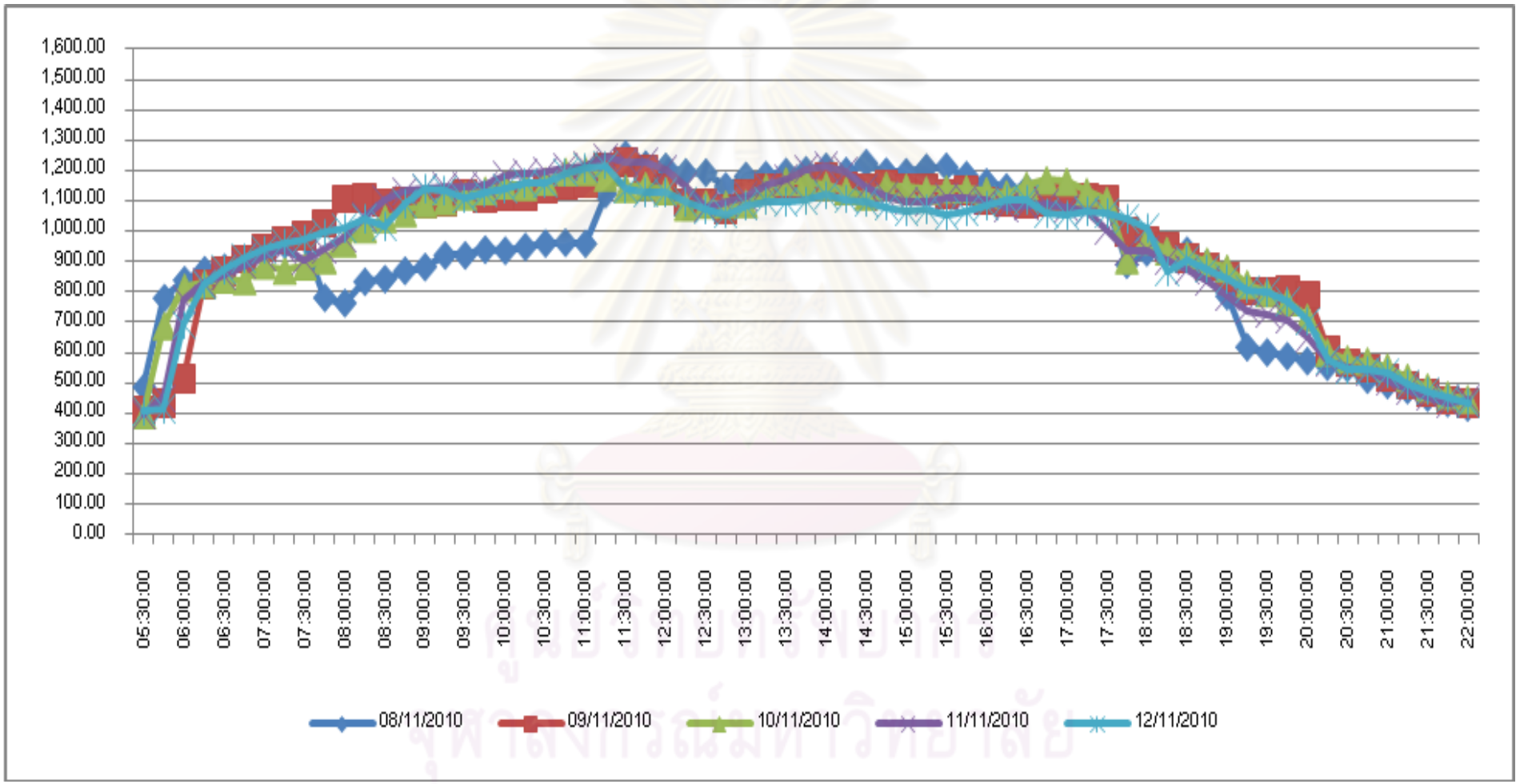


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

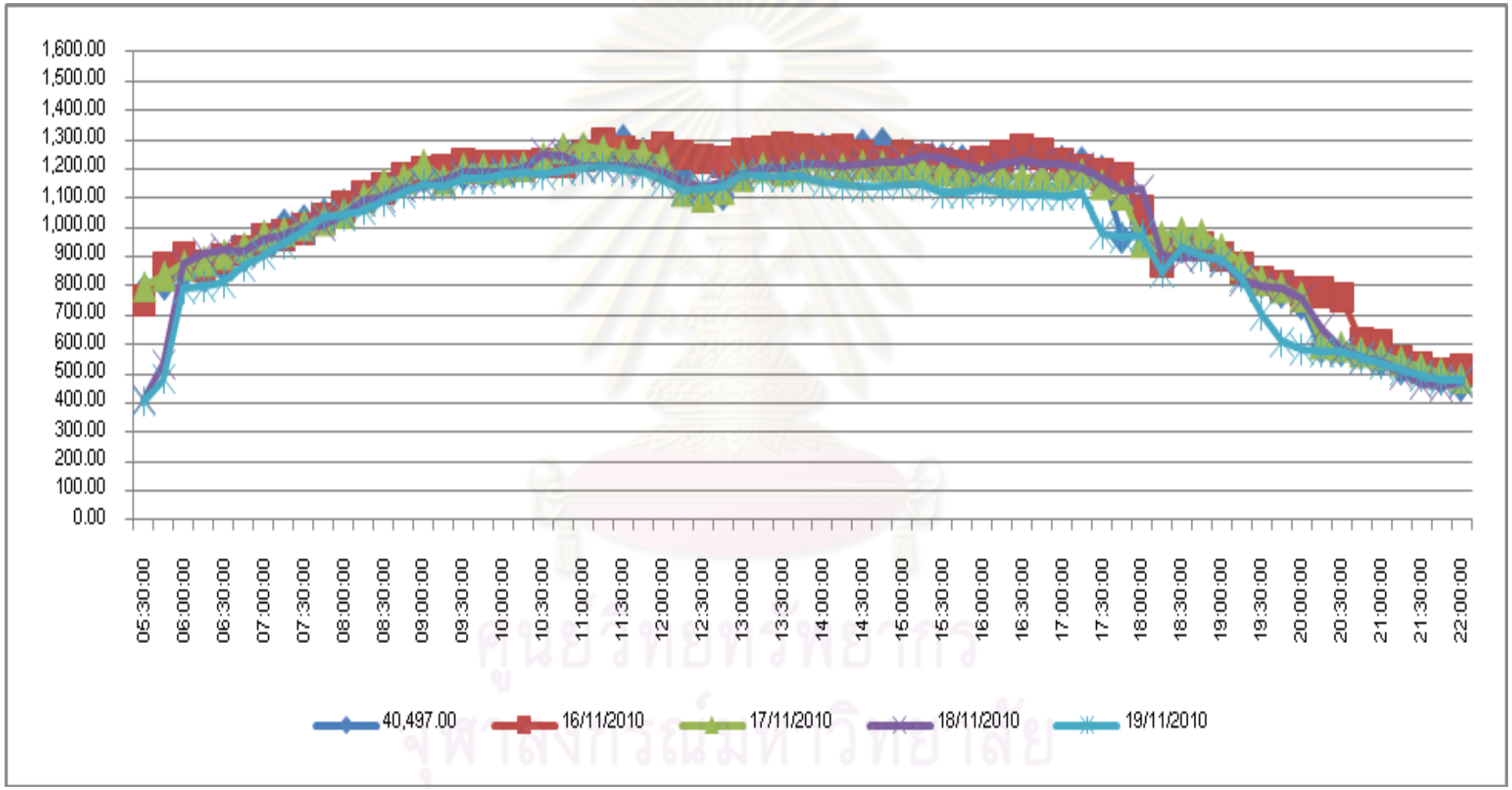
กราฟที่ 4.4 แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาทีสูงสุด ช่วงสัปดาห์ที่ 1 (วันที่ 1-5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553)



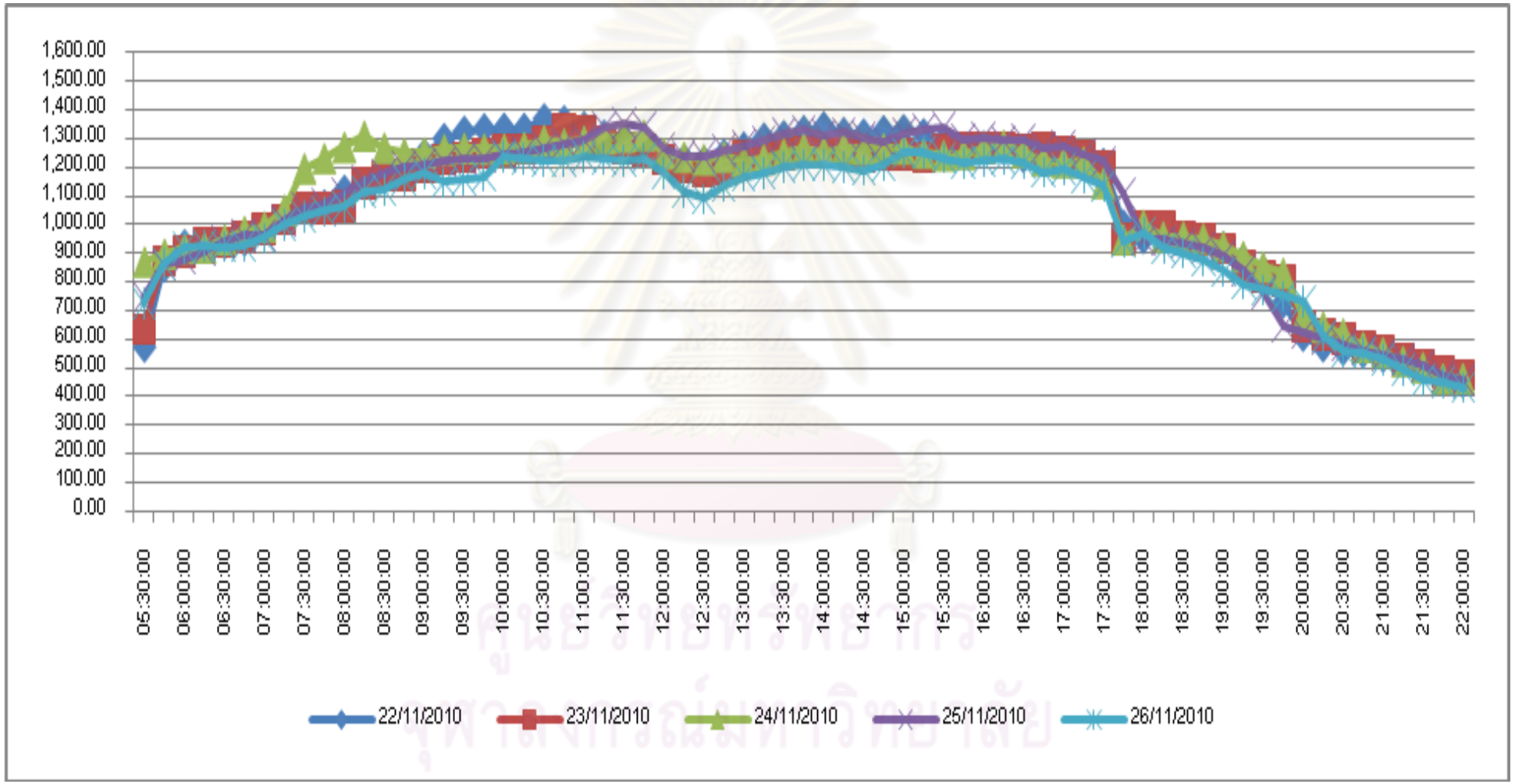
กราฟที่ 4.5 แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาทีสูงสุด ช่วงสัปดาห์ที่ 2 (วันที่ 8-12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553)



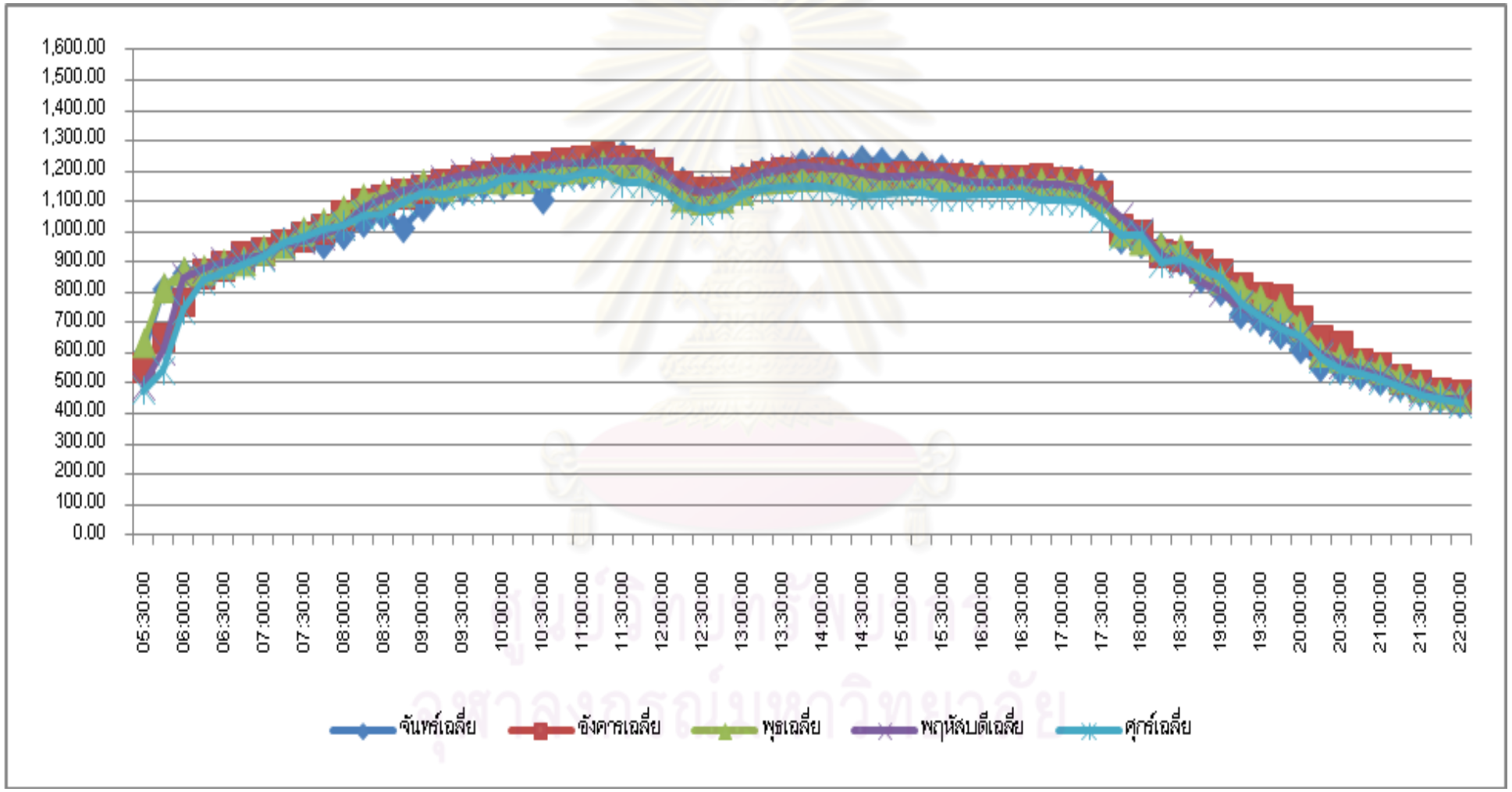
กราฟที่ 4.6 แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาทีสูงสุด ช่วงสัปดาห์ที่ 3 (วันที่ 15-19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553)



กราฟที่ 4.7 แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาทีสูงสุด ช่วงสัปดาห์ที่ 4 (วันที่ 22-26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553)



กราฟที่ 4.8 แสดงลักษณะค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาทีสูงสุด (เปรียบเทียบเฉลี่ยรายวันใน 1 เดือน)



บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปของการศึกษา โดยจะกล่าวสรุปถึงที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์หลักของการศึกษา ระเบียบวิธีการศึกษา ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผลการศึกษา จากนั้นจึงทำการอภิปรายผลการศึกษา และนำเสนอแนะเกี่ยวกับการประหยัดค่าจ่ายไฟฟ้าให้กับอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยต่อไป

5.1 สรุปผลการศึกษา

การลดค่าใช้จ่ายในเรื่องค่าไฟฟ้านั้นมีความสำคัญต่อทุกองค์กรเนื่องจากค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้าก็เป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนในการดำเนินกิจการขององค์กร นำมาซึ่งแนวคิดในการจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อจัดการและควบคุมการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและแสงสว่างเพื่อลดค่าไฟฟ้าและส่งผลให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยการจัดการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดให้มีค่าน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า

การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวคิดการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด เพื่อนำไปสู่การจัดการและควบคุมการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาในครั้งนี้คืออาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ถนนรัชดาภิเษก โดยศึกษาสภาพการใช้งานอาคาร ระบบประกอบอาคาร ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูลการวัดพลังงาน ในเดือนพฤศจิกายน 2553 เพื่อเป็นตัวอย่างที่จะนำเสนอการประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าโดยการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด

ผลการศึกษาพบสัดส่วนการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศคิดเป็น 57.60% ระบบไฟฟ้าแสงสว่างคิดเป็น 12.40% ระบบสุขาภิบาลคิดเป็น 4.70% ระบบลิฟท์โดยสารคิดเป็น 3.30% และอื่นๆ ลักษณะการใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงการใช้งานอาคารมีค่าไม่เท่ากัน ทำให้ทราบว่าสามารถที่จะควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าได้ โดยช่วงเวลาที่มีค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดในวันทำการจะอยู่ที่ช่วงเวลา 10.30 - 11.45 น. และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดของข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจะเห็นได้ว่าค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15นาทีสูงสุดของเดือน จะเกิดขึ้นในวันที่ 22 พฤศจิกายน 2553 โดยมีค่าเท่ากับ 1391 kW เป็นการเกิดขึ้นในช่วงเวลา 10.30 น. ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ของแต่ละวันในเดือนพฤศจิกายน 2553 จะพบว่าช่วงที่เกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาที่สูงสุดของแต่ละวัน เกิดขึ้นในช่วงเวลา 11.00 -11.15 น. เป็นจำนวน 10 วัน ช่วงเวลา 10.30-10.45 น. จำนวน 6 วัน ช่วงเวลา 10.30 น. จำนวน 4 วัน และ ช่วงเวลา 11.45 น. จำนวน 2 วัน

สภาพการใช้งานอาคารจะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ พื้นที่ส่วนกลาง ตั้งแต่ชั้น B- ชั้น 3, พื้นที่ทำงาน ตั้งแต่ชั้น 4-ชั้น 17 และ พื้นที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ ชั้น 14 ซึ่งแต่ละพื้นที่ก็จะมีลักษณะการใช้งานต่างกัน คือ พื้นที่ส่วนกลางจะเป็นพื้นที่จัดกิจกรรมต่างๆ ซึ่งการใช้งานจะเป็นช่วงเวลา ซึ่งผู้ใช้ส่วนมากจะเป็นบุคคลภายนอก

พื้นที่ทำงานจะเป็นพื้นที่สำหรับพนักงานและลูกค้าที่มาติดต่อมีช่วงการใช้งานที่แน่นอน คือ เวลา 8.30- 17.30 น. ส่วนพื้นที่ศูนย์คอมพิวเตอร์จะเป็นพื้นที่เฉพาะ ไม่อนุญาตให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าออก ซึ่งลักษณะการใช้งานคือจะมีพนักงานทำงานตลอด 24 ชั่วโมง

สภาพการใช้งานระบบประกอบอาคารพบว่า ระบบไฟฟ้าได้ถูกออกแบบให้รับไฟฟ้าจากสายป้อนของการไฟฟ้านครหลวง จำนวน 2 สายป้อน ซึ่งทำให้สามารถลดความเสี่ยงด้านไม่มีไฟฟ้าใช้ได้เป็นอย่างดี โดยติดมิเตอร์ 1 มิเตอร์ ประเภท 4 เป็นอัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาการใช้ (TOU) อาคารมีหม้อแปลง 2 ลูก ขนาด 2,500 กิโลโวลต์แอมแปร์ ด้านแรงสูง 24 กิโลโวลต์ ด้านแรงต่ำ 240/416 โวลต์ มีการแยกโหลดผ่านตู้เมนท์ไฟฟ้า MDB 1 และ MDB 2 ในแต่ละตู้เมนท์จะมีเซอร์กิจเบรคเกอร์ควบคุมแยกออกเป็นอุปกรณ์หลักๆของอาคาร อาทิ ระบบปรับอากาศ ระบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบสุขาภิบาล เป็นต้น และยังมีระบบไฟฟ้าสำรองผ่านตู้ EMDB1 และ EMDB2 สำหรับอุปกรณ์ที่ไม่สามารถให้หยุดหรือดับได้ อาทิ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบลิฟท์โดยสาร ระบบระบายน้ำทิ้ง เป็นต้น อีกทั้งยังมีระบบ UPS เพื่อสำรองไว้ไม่ให้ไฟฟ้าขาดขณะเกิดไฟฟ้าตกหรือดับด้วย โดยสรุปกล่าวคือ ระบบไฟฟ้าของอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยถูกออกแบบไว้ให้มีระบบสำรองการใช้ และสอดคล้องกับการทำงานของอาคาร

ระบบปรับอากาศเป็นแบบศูนย์รวม ประกอบด้วยเครื่องส่งจ่ายลมเย็น (AHU), เครื่องส่งจ่ายลมเย็น (Fan Coil), เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Spilt Type) และเครื่องปรับอากาศแบบ Precision Air โดยลักษณะการใช้งานของระบบปรับอากาศจะใช้เครื่องจ่ายลมเย็น (AHU) เป็นหลักในการใช้งาน โดยมีเวลาเปิดและปิดทำงานผ่านระบบ BAS โดยดำเนินการตามตารางกำหนดเวลา สำหรับเครื่องส่งจ่ายลมเย็น (Fan Coil) ปกติจะใช้งานหลังเลิกทำการ ซึ่งโดยมากจะถูกติดตั้งในพื้นที่ห้องผู้บริหารและผู้อำนวยการฝ่าย โดยการเปิดและปิดเป็น Manual โดยผู้ใช้งานเป็นผู้ดำเนินการเอง ส่วนเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Spilt Type) จะมีลักษณะการใช้งานเป็นระบบสำรอง เป็นส่วนใหญ่ กล่าวคือการเปิดใช้นั้นก็จะดำเนินการก็ต่อเมื่อระบบเครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวมมีปัญหาหรือไม่สามารถใช้งานได้ สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบ Precision Air นั้น จะอยู่ในพื้นที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ มีลักษณะการทำงาน 24 ชั่วโมง การเปิดและปิดตามตารางเวลาที่กำหนด ซึ่งจากการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารอาคารและ ผู้เชี่ยวชาญ จะพบว่า การใช้งานของระบบปรับอากาศ มีเครื่องปรับอากาศบางพื้นที่ ได้แก่ AHU พื้นที่ ห้องเครื่อง Chiller ชั้นใต้ดิน จำนวน 1 ตัว AHU พื้นที่ส่วนกลางบริเวณโถงทางเดินชั้น 2 จำนวน 2 ตัว AHU พื้นที่ส่วนกลางบริเวณโถงทางเดิน ชั้น 3 จำนวน 1 ตัว รวมทั้งหมดมี AHU จำนวน 4 ตัวที่สามารถจะจัดการความต้องการพลังไฟฟ้าได้ โดยวิธีการปิดการใช้งาน ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่ออาคารและผู้ใช้งานอาคาร

ระบบระบายอากาศ พบว่าเป็นระบบระบายอากาศแบบศูนย์รวมโดยมีมอเตอร์ระบบอากาศอยู่ที่ชั้นดาดฟ้า จำนวน1 ตัว และชั้น B จำนวน 5 ตัว และชั้น 1 จำนวน 4 ตัว มีเวลาเปิดและปิดทำงาน ตามกำหนดเวลา จากการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารอาคาร และ การเดินสำรวจพบว่า ระบบระบายอากาศ ชั้น B ที่ควบคุมคุมบริเวณลานจอดรถผู้บริหาร สามารถที่จะจัดการความต้องการพลังไฟฟ้าได้ โดยวิธีการปิดการใช้งาน ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่ออาคารและผู้ใช้งานอาคาร

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง พบว่ามีระบบ Two wire remote ทำการเปิดและปิดอัตโนมัติ ตามเวลาที่กำหนด ซึ่งจะมีเฉพาะในส่วนที่เป็นพื้นที่ทำงานและโถงลิฟท์ ส่วนพื้นที่สาธารณะนั้นลักษณะการเปิดและปิดเป็นแบบ Manual และจากการเดินสำรวจพื้นตั้งแต่ชั้น B- 17 พบว่ายังมีหลอดไฟบริเวณ ช่องเหลือบตามชั้นทำงานตั้งแต่ชั้น 4- 17 ซึ่งเป็นหลอดประเภทฟลูออเรสเซ็น หลอดตกแต่งประเภท Halogen ตามชั้นต่างๆ และ หลอดไฟประเภท PLC บริเวณโถงลิฟท์ ตามรายละเอียดชนิดและจำนวน ด้านล่างต้องไปนี้

ชนิดหลอด	FL 18W	FL 32W	PLC 18W	H-50W	H-150	หลอดไส้ 100W
จำนวน	44	40	50	40	15	30

ซึ่งสามารถที่จะจัดการความต้องการพลังไฟฟ้าได้ โดยวิธีการปิดการใช้งานซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่ออาคารและผู้ใช้งานอาคาร

ระบบเครื่องสูบน้ำ พบว่าการสูบน้ำจะทำการสูบน้ำจากชั้น B ขึ้นไปเก็บบนแทงค์น้ำที่ชั้นดาดฟ้า ซึ่งลักษณะการทำงานจะทำงาน 2 ช่วงเวลา ได้แก่ช่วงที่ 1 เวลา 10.30-12.30 น. ช่วงที่ 2 เวลา 18.00-20.00 น. เมื่อวิเคราะห์ถึงช่วงเวลาการใช้งานจะพบว่าระบบเครื่องสูบน้ำสามารถที่จะจัดการความต้องการพลังไฟฟ้าได้โดยการสลับเวลาการทำงานไปอยู่ในช่วงเวลา 6.00-8.00 น. ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่ออาคารและผู้ใช้อาคาร

จากผลการศึกษาระบบประกอบอาคารจะเห็นได้ว่าอุปกรณ์มีทั้งสามารถควบคุมการใช้งานและการสลับเปลี่ยนเวลาทำงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. อุปกรณ์ที่สลับเปลี่ยนเวลาทำงานคือระบบเครื่องสูบน้ำ

ที่	ระบบ	บริเวณ	ขนาด (kW)
1.	เครื่องสูบน้ำ	เปลี่ยนเวลาเดินเครื่องจากเวลา 10.30-12.30น. เป็นเวลา 6.00-8.00 น.	37*3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. อุปกรณ์ที่ควบคุมการใช้งาน(โดยการปิด)

ที่	ระบบ	บริเวณ	ขนาด (kW)
1.	AHU	ห้องเครื่อง Chiller ชั้น B	10
2.	AHU	โถงทางเดินชั้น 2 จำนวน 2 ตัว	10*2
3.	AHU	โถงทางเดินชั้น 3 จำนวน 1 ตัว	10
4.	ระบบระบายอากาศ	บริเวณชั้นใต้ดินจำนวน 1ตัว	10
5.	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ช่องหลืบทุกชั้น,โถงทางเดิน ชั้น 1-3, ไฟตกแต่งทุกชั้น และหลอดไฟในห้องน้ำ	-

และเมื่อพิจารณาจากค่าพลังไฟฟ้า(kW) เฉลี่ยใน 15 นาที ที่วัดได้ (ภาพผนวก ข และ ง) ดังนี้

ที่	ระบบ	บริเวณ	พลังไฟฟ้า (kW)
1.	เครื่องสูบน้ำ	เปลี่ยนเวลาเดินเครื่องจากเวลา 10.30-12.30น. เป็นเวลา 6.00-8.00 น.	27.93
2.	AHU	ห้องเครื่อง Chiller ชั้น B	5.76
3.	AHU	โถงทางเดินชั้น 2 จำนวน 2 ตัว	6.34
4.	AHU	โถงทางเดินชั้น 3 จำนวน 1 ตัว	7.58
5.	ระบบระบายอากาศ	บริเวณชั้นใต้ดินจำนวน 1ตัว	5.25
6.	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ช่องหลืบทุกชั้น,โถงทางเดิน ชั้น 1-3, ไฟตกแต่งทุกชั้น และหลอดไฟในห้องน้ำ	10.90

ดังนั้นจึงมีข้อสรุปการประหยัดค่าใช้จ่าย (ส่วนค่าความต้องการพลังไฟฟ้า), (ภาคผนวก จ) ดังนี้

1. เครื่องสูบน้ำประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 3,712.73 บาท
2. ระบบปรับอากาศประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 2,616.06 บาท
3. ระบบระบายอากาศประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 697.88 บาท
4. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 1,448.98 บาท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากได้การประหยัดค่าใช้จ่ายจากการที่มีการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าแล้ว ยังได้การประหยัดค่าใช้จ่ายจากค่าพลังงานไฟฟ้าด้วยเนื่องจากในช่วงเวลาที่เกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (10.30 - 11.45 น.) เราได้ทำการปิดการใช้งาน ยกเว้นเครื่องสูบน้ำที่เป็นการสลับเวลาการทำงานไม่ได้มีการปิดการใช้งาน จึงสามารถสรุปเป็นการประหยัดเพิ่มเติม (ภาคผนวก ฉ) ได้ดังนี้

1. ระบบปรับอากาศประหยัดค่าใช้จ่าย (ส่วนค่าพลังงานไฟฟ้า) ได้ 60.99 บาท
2. ระบบระบายอากาศประหยัดค่าใช้จ่าย (ส่วนค่าพลังงานไฟฟ้า) ได้ 16.27 บาท
3. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างประหยัดค่าใช้จ่าย (ส่วนค่าพลังงานไฟฟ้า) ได้ 33.78 บาท

ดังนั้นจากผลการศึกษาที่ผ่านมา สรุปได้ว่าเมื่อมีการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้านั้น จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าได้ 2 ส่วน คือ ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า กับ ค่าพลังงานไฟฟ้า ซึ่งจากการศึกษานี้ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าได้เป็นเงินทั้งหมด 8,890.71 บาทต่อเดือน หรือ 106,688.52 บาทต่อปี

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

5.2.1 จากผลการศึกษาที่ได้ จะเห็นว่าการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดนั้นสามารถดำเนินการการได้โดยการปิดอุปกรณ์ หรือไม่ก็สลับเวลาทำงาน ซึ่งผลของการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานจะมีค่าไม่เท่ากัน กล่าวคือถ้าเป็นการสลับเวลาทำงาน ก็จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าได้เฉพาะค่าความต้องการพลังไฟฟ้า ส่วนการปิดการใช้อุปกรณ์นั้นจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าได้ทั้งส่วนค่าความต้องการพลังไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้า อันจะเห็นได้จากศึกษานี้ที่มีการสลับเปลี่ยนการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ซึ่งผลของการประหยัดค่าใช้จ่ายจะเกิดขึ้นเพียงส่วนเดียวคือ ประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนค่าความต้องการพลังไฟฟ้า เป็นเงิน 3,712.72 บาท แต่สำหรับค่าพลังงานไฟฟ้านั้น ไม่สามารถประหยัดได้ เพราะยังคงมีการใช้อยู่เช่นเดิมเพียงแต่สลับเวลาทำงานเท่านั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นจำนวนเงินที่ไม่มาก แต่ถ้าเพิ่มการปิดการใช้งานได้ก็จะทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าได้มากขึ้นด้วย

ดังนั้น ถ้าต้องการที่จะมีการประหยัดพลังงานมากขึ้นก็จะต้องทำการศึกษาในรายละเอียดว่า อุปกรณ์ไหนที่ไม่ใช้งาน และสามารถหยุดการใช้งาน ก็จะทำให้เราสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าได้มากขึ้น ทั้งนี้การที่เราจะหยุดใช้งานอุปกรณ์ใดๆ ก็จะต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อการทำงานของอาคารหรือผู้ใช้อาคารเป็นสำคัญ

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

ผลการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่ามีประโยชน์ดังต่อไปนี้

5.3.1 ประโยชน์ต่อตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

เนื่องจากเป็นการศึกษากรณีอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์โดยตรงกับตลาดหลักทรัพย์ฯ เมื่อนำไปสู่ภาคปฏิบัติ ส่งผลให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าได้เป็นจำนวน

8,890.71 บาทต่อเดือน หรือ 106,688.52 บาทต่อปี โดยประโยชน์ทางอ้อมทำให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงขึ้น ยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องจักรได้ยาวนานมากขึ้น

5.3.2 ประโยชน์ต่อผู้บริหารอาคารหรือฝ่ายบริหารทรัพย์สิน

ผลจากการทบทวนวรรณกรรมในบทที่ 2 พบว่า แนวคิดเรื่องการลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้า เฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด สามารถนำมาสู่แนวทางปฏิบัติได้จริง ซึ่งผู้บริหารอาคารหรือฝ่ายบริหารทรัพย์สินจะต้องนำแนวทางนี้ไปพิจารณาและชี้แจ้งให้กับผู้ใต้บังคับบัญชาทราบเพื่อนำผลไปสู่การปฏิบัติและดำเนินการควบคุมและติดตามผล ดังนั้นการควบคุมค่าความต้องการเฉลี่ยใน 15 นาที ถือเป็นมาตราหนึ่งในการอนุรักษ์พลังงานซึ่งผู้บริหารอาคารต้องให้ความสำคัญ

จากผลการศึกษาทำให้สามารถสรุปขั้นตอนในการการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดดังนี้

1. สำรวจปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ภายในอาคาร
2. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียด ลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร
3. รวบรวมวงจรทางไฟฟ้า (Single Line Diagram)
4. พิจารณาว่าช่วงเวลาใดเกิดมีการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุด เพื่อสามารถหยุดหรือตัดการใช้งานเป็นช่วงสั้นๆ
5. พิจารณาว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าใดสามารถเปลี่ยนเวลาการใช้งานได้บ้างเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุด
6. สรุปอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถดำเนินการควบคุมค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกว่ามีอุปกรณ์ระบบประกอบอาคารอื่นอีกหรือไม่ ที่สามารถหยุดการใช้งาน หรือมีอุปกรณ์ได้บางที่ไม่จำเป็นสามารถหยุดการใช้งานได้ รวมทั้งพิจารณาถึงอุปกรณ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนเวลาการทำงานด้วย เพื่อทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าได้ ทั้งนี้อาจพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนมาตรการประหยัดพลังงานอื่น อาทิ

1. ระบบส่งจ่ายไฟฟ้า ได้แก่
    - 1.1 การปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์
    - 1.2 การรวมโหลดหม้อแปลงไฟฟ้า
    - 1.3 การเปลี่ยนมาใช้อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU
    - 1.4 การลดค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด
    - 1.5 การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด
    - 1.6 การใช้หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง
2. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
    - 2.1 ปิดไฟตามการใช้งาน
    - 2.2 การติดตั้งโคมไฟฟ้าให้ตรงกับจุดทำงาน
    - 2.3 การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ

2.4 การใช้หลอดไฟชนิดประหยัดพลังงาน

2.5 การใช้บัลลาสต์ชนิดค่าความสูญเสียต่ำ

2.6 การใช้โคมไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

2.7 ปิดอัตโนมัติ

3. มอเตอร์และปั๊มน้ำ

3.1 การใช้งานมอเตอร์ให้เหมาะสมกับโหลด

3.2 การหลีกเลี่ยงการใช้มอเตอร์ในสภาวะไร้โหลด

3.3 การควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสม

3.4 การใช้งานปั๊มน้ำให้เหมาะสมกับโหลด

3.5 การเจียรใบพัดปั๊มหรือเปลี่ยนใบพัดปั๊ม

3.6 การใช้ปั๊มความดันสูงเฉพาะจุด

3.7 การเปลี่ยนปั๊มน้ำที่ชำรุด

3.8 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

3.9 การใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบ

4. ระบบปรับอากาศ

4.1 การตั้งอุณหภูมิปรับอากาศที่ 24-25 C

4.2 การลดรอยรั่วห้องปรับอากาศ

4.3 การป้องกันความร้อนจากอุปกรณ์ที่ให้ความร้อน

4.4 การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ

4.5 การปรับอุณหภูมิน้ำเย็นที่เหมาะสม

4.6 การปรับอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นที่เหมาะสม

4.7 การล้างทำความสะอาด Chilled Water Tube

4.8 การล้างทำความสะอาด Condenser Water Tube

4.9 การเดินเครื่องให้เหมาะสมกับภาระโหลด

4.10 การบำรุงรักษาหอผึ่งเย็น

4.11 การปรับปรุงคุณภาพน้ำ

4.12 การเดินเครื่องให้เหมาะสมกับภาระโหลด

4.13 การใช้งานเครื่องสูบน้ำให้เหมาะสมกับภาระโหลด

4.14 การบำรุงรักษาเครื่องส่งลมเย็น

4.15 การปรับตั้งอุณหภูมิอย่างเหมาะสม

4.16 การใช้ Return และ Outside Air ที่เหมาะสม

4.17 การควบคุมและการระบายอากาศอย่างเหมาะสม

4.18 การใช้เครื่องปรับอากาศชนิดประสิทธิภาพสูง

4.19 การใช้เครื่องทำน้ำเย็นชนิดประสิทธิภาพสูง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.20 การใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบสำหรับมอเตอร์ปั๊ม

4.21 การใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบสำหรับมอเตอร์พัดลม

4.22 การติดตั้งอุปกรณ์ Auto Tube Cleaning สำหรับเครื่องทำน้ำเย็น

4.23 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

5. ระบบบำบัดน้ำเสีย

5.1 การปรับปรุงคุณภาพน้ำเสีย

5.2 การเดินเครื่องเติมอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งาน

5.3 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

5.4 การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องเติมอากาศ

6. ระบบน้ำใช้

6.1 การปรับแรงดันน้ำให้เหมาะสมกับการใช้งาน

6.2 การปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมกับอุปกรณ์

6.3 การใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

6.4 การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

6.5 การใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบ

ซึ่งมาตรการทั้งหมดดังกล่าวก็เป็นแนวทางในการที่จะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าได้อีกทางหนึ่งด้วย

2. จัดให้มีพนักงานรับผิดชอบโดยตรงในการดูแลการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อให้การดำเนินการประหยัดพลังงานเป็นไปตามกำหนด นอกจากนี้ควรมีการพิจารณาติดตั้งอุปกรณ์เครื่องควบคุมอัตโนมัติเพิ่มเติม เพื่อให้การตัดต่อโหลดที่ไม่จำเป็นในช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุดมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะส่งผลให้การประหยัดพลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธภาพสูงสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ประสิทธ์ พิทยพัฒน์.การออกแบบระบบไฟฟ้า (Electrical System Design).พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ศุลี บรรจงจิตร. หลักการและเทคนิคการออกแบบไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2547

ตรึงใจ บูรณสมภพ. การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ นำอักษร, 2539

ศุภชัย ปัญญาวีร์. การอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารและโรงงาน. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2543

ชัด อินทะสี. การส่งและการจ่ายกำลังไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2544

มิตรเทคนิคอนคอนซัลแท้นท์, บริษัทจำกัด.การศึกษาความเหมาะสมของการประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศในอาคารพาณิชย์. รายงานเสนอสำนักงานพลังงานแห่งชาติ 2530: 225 หน้า.

คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, สำนักงาน. TOU Rate. การสัมนาเรื่องค่าไฟฟ้าอัตราใหม่ 2542: 13 หน้า.

พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กรม. การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ 2538:26-45 หน้า.

พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กรม. พระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม. กฎกระทรวงออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และฉบับแก้ไข พ.ศ. 2550 2551:24 หน้า.

สุดสาคาร นุ้ยดี. การศึกษาแนวทางการประหยัดพลังงานและลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในโรงงนปลากระป๋อง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2538

สมาน งานเลิศนภาภรณ์. ศักยภาพในการติดตั้งเครื่องควบคุมกำลังไฟฟ้าสูงสุด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2540

จิรพล แก่นทอง. การไฟฟ้านครหลวง. [ออนไลน์], 2549. แหล่งที่มา: http://www.mea.or.th/internet/Elecvalue/tarifftype4.htm [2553, ธันวาคม 20]

ภาษาอังกฤษ

Turner, W.C. Energy Management Handbook.1st Ed. New York: John Wiley & Sons Publishing. 1982.

Shrestha, R.M. Demand-Side Management Approaches in Electric Utility Planning: An Overview, Workshop on Building Energy Management, Asian Institute of Technology. 1991.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย 15 นาทีสูงสุด ตั้งแต่วันที่ 1-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

วันที่ 1 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
10/1/2010 9:00	1,035.31	10/1/2010 15:30	1,098.76
10/1/2010 9:15	1,095.32	10/1/2010 15:45	1,098.41
10/1/2010 9:30	1,137.53	10/1/2010 16:00	1,093.68
10/1/2010 9:45	1,157.14	10/1/2010 16:15	1,085.80
10/1/201010:00	1,165.84	10/1/2010 16:30	1,067.31
10/1/201010:15	1,173.90	10/1/2010 16:45	1,067.58
10/1/2010 10:30	1,204.19 **	10/1/2010 17:00	1,080.26
10/1/2010 10:45	1,192.44	10/1/2010 17:15	1,115.99
10/1/2010 11:00	1,184.10	10/1/2010 17:30	1,098.23
10/1/2010 11:15	1,157.14	10/1/2010 17:45	1,056.09
10/1/2010 11:30	1,173.03	10/1/2010 18:00	985.94
10/1/2010 11:45	1,166.91	10/1/2010 18:15	946.88
10/1/2010 12:00	1,116.00	10/1/2010 18:30	811.07
10/1/2010 12:15	1,078.46	10/1/2010 18:45	628.29
10/1/2010 12:30	1,048.84	10/1/2010 19:00	613.29
10/1/2010 12:45	1,054.23	10/1/2010 19:15	577.99
10/1/2010 13:00	1,077.96	10/1/2010 19:30	572.86
10/1/2010 13:15	1,102.34	10/1/2010 19:45	559.90
10/1/2010 13:30	1,108.13	10/1/2010 20:00	541.94
10/1/2010 13:45	1,116.02	10/1/2010 20:15	509.45
10/1/2010 14:00	1,113.28	10/1/2010 20:30	500.44
10/1/2010 14:15	1,123.69	10/1/2010 20:45	482.45
10/1/2010 14:30	1,133.79	10/1/2010 21:00	473.21
10/1/2010 14:45	1,123.06	10/1/2010 21:15	461.28
10/1/2010 15:00	1,117.44	10/1/2010 21:30	444.13
10/1/2010 15:15	1,102.70	10/1/2010 21:45	431.74
		10/1/2010 22:00	422.42

วันที่ 2 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
10/2/2010 9:00	1,080.16	10/2/2010 15:30	1,105.09
10/2/2010 9:15	1,112.05	10/2/2010 15:45	1,097.64
10/2/2010 9:30	1,117.63	10/2/2010 16:00	1,077.54
10/2/2010 9:45	1,154.64	10/2/2010 16:15	1,065.83
10/2/201010:00	1,197.48	10/2/2010 16:30	1,068.86
10/2/201010:15	1,218.48	10/2/2010 16:45	1,081.56
10/2/2010 10:30	1,206.74	10/2/2010 17:00	1,079.72
10/2/2010 10:45	1,210.56	10/2/2010 17:15	1,080.57
10/2/2010 11:00	1,212.58 **	10/2/2010 17:30	974.21
10/2/2010 11:15	1,211.01	10/2/2010 17:45	915.90
10/2/2010 11:30	1,176.39	10/2/2010 18:00	928.97
10/2/2010 11:45	1,178.49	10/2/2010 18:15	887.82
10/2/2010 12:00	1,132.25	10/2/2010 18:30	853.11
10/2/2010 12:15	1,055.93	10/2/2010 18:45	809.22
10/2/2010 12:30	1,023.53	10/2/2010 19:00	784.75
10/2/2010 12:45	1,026.25	10/2/2010 19:15	732.81
10/2/2010 13:00	1,037.89	10/2/2010 19:30	712.13
10/2/2010 13:15	1,097.75	10/2/2010 19:45	706.73
10/2/2010 13:30	1,111.12	10/2/2010 20:00	612.40
10/2/2010 13:45	1,098.09	10/2/2010 20:15	567.50
10/2/2010 14:00	1,095.95	10/2/2010 20:30	555.52
10/2/2010 14:15	1,083.94	10/2/2010 20:45	532.04
10/2/2010 14:30	1,074.67	10/2/2010 21:00	521.66
10/2/2010 14:45	1,070.29	10/2/2010 21:15	485.18
10/2/2010 15:00	1,111.92	10/2/2010 21:30	467.47
10/2/2010 15:15	1,119.34	10/2/2010 21:45	434.73
		10/2/2010 22:00	422.28

วันที่ 3 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
10/3/2010 9:00	1,059.56	10/3/2010 15:30	1,078.93
10/3/2010 9:15	1,055.98	10/3/2010 15:45	1,083.87
10/3/2010 9:30	1,063.94	10/3/2010 16:00	1,085.92
10/3/2010 9:45	1,084.67	10/3/2010 16:15	1,073.65
10/3/201010:00	1,068.08	10/3/2010 16:30	1,074.05
10/3/201010:15	1,062.35	10/3/2010 16:45	1,071.99
10/3/2010 10:30	1,063.65	10/3/2010 17:00	1,079.58
10/3/2010 10:45	1,056.92	10/3/2010 17:15	1,059.97
10/3/2010 11:00	1,062.14	10/3/2010 17:30	1,035.22
10/3/2010 11:15	1,126.24	10/3/2010 17:45	1,019.97
10/3/2010 11:30	1,130.65	10/3/2010 18:00	963.97
10/3/2010 11:45	1,143.99 **	10/3/2010 18:15	934.83
10/3/2010 12:00	1,123.12	10/3/2010 18:30	899.85
10/3/2010 12:15	1,006.34	10/3/2010 18:45	680.51
10/3/2010 12:30	986.31	10/3/2010 19:00	643.19
10/3/2010 12:45	985.77	10/3/2010 19:15	638.18
10/3/2010 13:00	1,042.64	10/3/2010 19:30	637.60
10/3/2010 13:15	1,095.99	10/3/2010 19:45	615.53
10/3/2010 13:30	1,078.20	10/3/2010 20:00	601.92
10/3/2010 13:45	1,073.79	10/3/2010 20:15	569.89
10/3/2010 14:00	1,117.58	10/3/2010 20:30	555.00
10/3/2010 14:15	1,130.65	10/3/2010 20:45	544.03
10/3/2010 14:30	1,098.43	10/3/2010 21:00	525.51
10/3/2010 14:45	1,085.54	10/3/2010 21:15	487.91
10/3/2010 15:00	1,083.99	10/3/2010 21:30	453.98
10/3/2010 15:15	1,091.92	10/3/2010 21:45	441.39
		10/3/2010 22:00	430.75

วันที่ 4 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
10/4/2010 9:00	1,102.47	10/4/2010 15:30	1,060.26
10/4/2010 9:15	1,150.46	10/4/2010 15:45	1,043.71
10/4/2010 9:30	1,180.61	10/4/2010 16:00	1,049.59
10/4/2010 9:45	1,203.83	10/4/2010 16:15	1,066.55
10/4/201010:00	1,204.07	10/4/2010 16:30	1,059.29
10/4/201010:15	1,107.14	10/4/2010 16:45	1,056.32
10/4/2010 10:30	1,151.82	10/4/2010 17:00	1,055.60
10/4/2010 10:45	1,164.18	10/4/2010 17:15	1,047.74
10/4/2010 11:00	1,175.68 **	10/4/2010 17:30	1,023.99
10/4/2010 11:15	1,144.20	10/4/2010 17:45	1,013.02
10/4/2010 11:30	1,133.30	10/4/2010 18:00	981.96
10/4/2010 11:45	1,143.99	10/4/2010 18:15	948.29
10/4/2010 12:00	1,117.80	10/4/2010 18:30	870.05
10/4/2010 12:15	1,065.62	10/4/2010 18:45	681.62
10/4/2010 12:30	1,053.13	10/4/2010 19:00	651.60
10/4/2010 12:45	1,076.11	10/4/2010 19:15	614.23
10/4/2010 13:00	1,096.83	10/4/2010 19:30	598.76
10/4/2010 13:15	1,121.23	10/4/2010 19:45	591.93
10/4/2010 13:30	1,130.35	10/4/2010 20:00	573.56
10/4/2010 13:45	1,121.47	10/4/2010 20:15	556.15
10/4/2010 14:00	1,109.85	10/4/2010 20:30	534.54
10/4/2010 14:15	1,100.68	10/4/2010 20:45	522.03
10/4/2010 14:30	1,107.97	10/4/2010 21:00	495.85
10/4/2010 14:45	1,105.67	10/4/2010 21:15	475.50
10/4/2010 15:00	1,079.91	10/4/2010 21:30	462.11
10/4/2010 15:15	1,070.05	10/4/2010 21:45	437.34
		10/4/2010 22:00	417.67

วันที่ 5 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
10/5/2010 9:00	1,042.42	10/5/2010 15:30	1,050.88
10/5/2010 9:15	1,061.57	10/5/2010 15:45	1,066.11
10/5/2010 9:30	1,100.88	10/5/2010 16:00	1,061.55
10/5/2010 9:45	1,105.37	10/5/2010 16:15	1,043.85
10/5/201010:00	1,135.16	10/5/2010 16:30	1,052.04
10/5/201010:15	1,136.05	10/5/2010 16:45	1,057.87
10/5/2010 10:30	1,151.96 **	10/5/2010 17:00	1,049.39
10/5/2010 10:45	1,103.93	10/5/2010 17:15	1,040.67
10/5/2010 11:00	1,122.72	10/5/2010 17:30	1,009.72
10/5/2010 11:15	1,117.30	10/5/2010 17:45	1,013.12
10/5/2010 11:30	1,099.49	10/5/2010 18:00	996.36
10/5/2010 11:45	1,092.12	10/5/2010 18:15	962.09
10/5/2010 12:00	1,081.97	10/5/2010 18:30	910.40
10/5/2010 12:15	1,025.52	10/5/2010 18:45	875.58
10/5/2010 12:30	999.19	10/5/2010 19:00	823.68
10/5/2010 12:45	1,020.60	10/5/2010 19:15	610.10
10/5/2010 13:00	1,062.42	10/5/2010 19:30	592.76
10/5/2010 13:15	1,122.49	10/5/2010 19:45	587.97
10/5/2010 13:30	1,119.29	10/5/2010 20:00	597.48
10/5/2010 13:45	1,119.05	10/5/2010 20:15	564.25
10/5/2010 14:00	1,104.96	10/5/2010 20:30	495.35
10/5/2010 14:15	1,078.33	10/5/2010 20:45	475.73
10/5/2010 14:30	1,054.71	10/5/2010 21:00	458.17
10/5/2010 14:45	1,069.69	10/5/2010 21:15	441.90
10/5/2010 15:00	1,063.87	10/5/2010 21:30	422.02
10/5/2010 15:15	1,060.37	10/5/2010 21:45	409.91
		10/5/2010 22:00	399.98

วันที่ 6 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/6/10 9:00	525.35	11/6/10 15:30	431.71
11/6/10 9:15	526.79	11/6/10 15:45	419.63
11/6/10 9:30	532.78	11/6/10 16:00	416.29
11/6/10 9:45	542.86	11/6/10 16:15	420.35
11/6/10 10:00	555.82	11/6/10 16:30	407.61
11/6/10 10:15	539.19	11/6/10 16:45	397.52
11/6/10 10:30	555.17	11/6/10 17:00	407.03
11/6/10 10:45	558.58	11/6/10 17:15	405.93
11/6/10 11:00	553.45	11/6/10 17:30	407.10
11/6/10 11:15	557.87	11/6/10 17:45	414.47
11/6/10 11:30	516.71	11/6/10 18:00	407.31
11/6/10 11:45	520.78	11/6/10 18:15	403.86
11/6/10 12:00	589.73	11/6/10 18:30	403.76
11/6/10 12:15	604.05	11/6/10 18:45	406.79
11/6/10 12:30	586.26	11/6/10 19:00	403.89
11/6/10 12:45	575.77	11/6/10 19:15	405.21
11/6/10 13:00	586.37	11/6/10 19:30	398.64
11/6/10 13:15	496.81	11/6/10 19:45	400.59
11/6/10 13:30	442.86	11/6/10 20:00	408.53
11/6/10 13:45	445.08	11/6/10 20:15	403.78
11/6/10 14:00	467.92	11/6/10 20:30	393.34
11/6/10 14:15	482.69	11/6/10 20:45	378.51
11/6/10 14:30	467.95	11/6/10 21:00	373.52
11/6/10 14:45	441.66	11/6/10 21:15	377.40
11/6/10 15:00	434.21	11/6/10 21:30	364.86
11/6/10 15:15	426.56	11/6/10 21:45	362.71
		11/6/10 22:00	366.32

วันที่ 7 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/7/10 9:00	544.09	11/7/10 15:30	577.08
11/7/10 9:15	586.59	11/7/10 15:45	580.03
11/7/10 9:30	603.02	11/7/10 16:00	622.58
11/7/10 9:45	558.41	11/7/10 16:15	573.25
11/7/10 10:00	554.67	11/7/10 16:30	568.15
11/7/10 10:15	544.99	11/7/10 16:45	584.04
11/7/10 10:30	545.94	11/7/10 17:00	596.78
11/7/10 10:45	549.46	11/7/10 17:15	583.82
11/7/10 11:00	541.24	11/7/10 17:30	545.90
11/7/10 11:15	545.37	11/7/10 17:45	433.72
11/7/10 11:30	531.01	11/7/10 18:00	437.34
11/7/10 11:45	482.68	11/7/10 18:15	440.19
11/7/10 12:00	471.94	11/7/10 18:30	454.74
11/7/10 12:15	497.04	11/7/10 18:45	446.85
11/7/10 12:30	568.00	11/7/10 19:00	444.24
11/7/10 12:45	556.01	11/7/10 19:15	440.71
11/7/10 13:00	567.60	11/7/10 19:30	434.81
11/7/10 13:15	566.86	11/7/10 19:45	409.76
11/7/10 13:30	564.63	11/7/10 20:00	405.47
11/7/10 13:45	560.77	11/7/10 20:15	411.98
11/7/10 14:00	580.72	11/7/10 20:30	402.29
11/7/10 14:15	596.81	11/7/10 20:45	398.93
11/7/10 14:30	551.15	11/7/10 21:00	401.08
11/7/10 14:45	463.48	11/7/10 21:15	387.94
11/7/10 15:00	465.86	11/7/10 21:30	380.19
11/7/10 15:15	457.12	11/7/10 21:45	373.94
		11/7/10 22:00	364.35

วันที่ 8 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
10/2/2010 9:00	882.32	10/2/2010 15:30	1,211.59
10/2/2010 9:15	920.46	10/2/2010 15:45	1,183.97
10/2/2010 9:30	920.70	10/2/2010 16:00	1,160.01
10/2/2010 9:45	939.33	10/2/2010 16:15	1,143.97
10/2/201010:00	936.11	10/2/2010 16:30	1,140.24
10/2/201010:15	948.55	10/2/2010 16:45	1,139.99
10/2/2010 10:30	960.02	10/2/2010 17:00	1,137.41
10/2/2010 10:45	962.16	10/2/2010 17:15	1,119.10
10/2/2010 11:00	958.79	10/2/2010 17:30	1,090.00
10/2/2010 11:15	1,121.74	10/2/2010 17:45	890.38
10/2/2010 11:30	1,251.85 **	10/2/2010 18:00	930.84
10/2/2010 11:45	1,218.61	10/2/2010 18:15	952.71
10/2/2010 12:00	1,210.92	10/2/2010 18:30	935.91
10/2/2010 12:15	1,193.29	10/2/2010 18:45	894.15
10/2/2010 12:30	1,192.02	10/2/2010 19:00	786.93
10/2/2010 12:45	1,146.64	10/2/2010 19:15	619.51
10/2/2010 13:00	1,181.51	10/2/2010 19:30	602.13
10/2/2010 13:15	1,184.13	10/2/2010 19:45	589.61
10/2/2010 13:30	1,194.55	10/2/2010 20:00	573.70
10/2/2010 13:45	1,200.23	10/2/2010 20:15	555.24
10/2/2010 14:00	1,211.50	10/2/2010 20:30	550.42
10/2/2010 14:15	1,197.69	10/2/2010 20:45	512.87
10/2/2010 14:30	1,223.50	10/2/2010 21:00	494.99
10/2/2010 14:45	1,195.22	10/2/2010 21:15	478.57
10/2/2010 15:00	1,193.18	10/2/2010 21:30	454.14
10/2/2010 15:15	1,208.01	10/2/2010 21:45	435.82
		10/2/2010 22:00	421.35

วันที่ 9 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
10/2/2010 9:00	1,091.38	10/2/2010 15:30	1,120.98
10/2/2010 9:15	1,097.17	10/2/2010 15:45	1,133.71
10/2/2010 9:30	1,122.57	10/2/2010 16:00	1,100.91
10/2/2010 9:45	1,108.17	10/2/2010 16:15	1,093.54
10/2/201010:00	1,111.66	10/2/2010 16:30	1,087.33
10/2/201010:15	1,114.86	10/2/2010 16:45	1,096.65
10/2/2010 10:30	1,136.70	10/2/2010 17:00	1,109.15
10/2/2010 10:45	1,150.11	10/2/2010 17:15	1,109.91
10/2/2010 11:00	1,158.04	10/2/2010 17:30	1,105.53
10/2/2010 11:15	1,211.14	10/2/2010 17:45	998.93
10/2/2010 11:30	1,226.23 **	10/2/2010 18:00	969.97
10/2/2010 11:45	1,206.71	10/2/2010 18:15	949.64
10/2/2010 12:00	1,139.66	10/2/2010 18:30	911.36
10/2/2010 12:15	1,092.86	10/2/2010 18:45	881.82
10/2/2010 12:30	1,089.44	10/2/2010 19:00	848.47
10/2/2010 12:45	1,072.29	10/2/2010 19:15	802.19
10/2/2010 13:00	1,125.38	10/2/2010 19:30	799.48
10/2/2010 13:15	1,144.48	10/2/2010 19:45	808.72
10/2/2010 13:30	1,142.65	10/2/2010 20:00	790.27
10/2/2010 13:45	1,146.06	10/2/2010 20:15	607.96
10/2/2010 14:00	1,178.99	10/2/2010 20:30	566.12
10/2/2010 14:15	1,150.22	10/2/2010 20:45	548.12
10/2/2010 14:30	1,143.05	10/2/2010 21:00	517.13
10/2/2010 14:45	1,154.43	10/2/2010 21:15	491.45
10/2/2010 15:00	1,142.79	10/2/2010 21:30	466.97
10/2/2010 15:15	1,139.75	10/2/2010 21:45	443.56
		10/2/2010 22:00	431.50

วันที่ 10 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/10/10 9:00	1,093.56	11/10/10 15:30	1,141.04
11/10/10 9:15	1,100.83	11/10/10 15:45	1,141.31
11/10/10 9:30	1,118.91	11/10/10 16:00	1,134.62
11/10/10 9:45	1,136.30	11/10/10 16:15	1,124.15
11/10/10 10:00	1,154.30	11/10/10 16:30	1,152.22
11/10/10 10:15	1,149.94	11/10/10 16:45	1,170.72
11/10/10 10:30	1,167.78	11/10/10 17:00	1,165.43
11/10/10 10:45	1,198.54	11/10/10 17:15	1,131.41
11/10/10 11:00	1,200.45 **	11/10/10 17:30	1,102.49
11/10/10 11:15	1,180.52	11/10/10 17:45	907.42
11/10/10 11:30	1,144.34	11/10/10 18:00	971.57
11/10/10 11:45	1,152.05	11/10/10 18:15	936.83
11/10/10 12:00	1,135.08	11/10/10 18:30	921.98
11/10/10 12:15	1,083.26	11/10/10 18:45	900.88
11/10/10 12:30	1,091.10	11/10/10 19:00	878.03
11/10/10 12:45	1,090.47	11/10/10 19:15	826.24
11/10/10 13:00	1,093.04	11/10/10 19:30	797.55
11/10/10 13:15	1,145.63	11/10/10 19:45	767.24
11/10/10 13:30	1,167.02	11/10/10 20:00	715.60
11/10/10 13:45	1,166.31	11/10/10 20:15	601.14
11/10/10 14:00	1,151.65	11/10/10 20:30	577.69
11/10/10 14:15	1,136.55	11/10/10 20:45	570.87
11/10/10 14:30	1,118.20	11/10/10 21:00	550.64
11/10/10 14:45	1,152.25	11/10/10 21:15	516.71
11/10/10 15:00	1,145.52	11/10/10 21:30	484.34
11/10/10 15:15	1,137.48	11/10/10 21:45	458.91
		11/10/10 22:00	445.71

วันที่ 11 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/11/10 9:00	1,140.91	11/11/10 15:30	1,111.75
11/11/10 9:15	1,147.29	11/11/10 15:45	1,110.81
11/11/10 9:30	1,147.51	11/11/10 16:00	1,100.16
11/11/10 9:45	1,150.59	11/11/10 16:15	1,079.88
11/11/10 10:00	1,185.05	11/11/10 16:30	1,085.58
11/11/10 10:15	1,189.82	11/11/10 16:45	1,089.05
11/11/10 10:30	1,194.87	11/11/10 17:00	1,075.49
11/11/10 10:45	1,210.90	11/11/10 17:15	1,067.46
11/11/10 11:00	1,216.73	11/11/10 17:30	1,002.10
11/11/10 11:15	1,242.87 **	11/11/10 17:45	933.94
11/11/10 11:30	1,229.71	11/11/10 18:00	937.54
11/11/10 11:45	1,228.98	11/11/10 18:15	906.14
11/11/10 12:00	1,201.21	11/11/10 18:30	873.42
11/11/10 12:15	1,147.15	11/11/10 18:45	836.76
11/11/10 12:30	1,079.76	11/11/10 19:00	784.74
11/11/10 12:45	1,094.54	11/11/10 19:15	738.94
11/11/10 13:00	1,117.17	11/11/10 19:30	726.52
11/11/10 13:15	1,150.43	11/11/10 19:45	708.63
11/11/10 13:30	1,172.80	11/11/10 20:00	648.73
11/11/10 13:45	1,205.01	11/11/10 20:15	568.97
11/11/10 14:00	1,213.22	11/11/10 20:30	548.79
11/11/10 14:15	1,198.97	11/11/10 20:45	539.40
11/11/10 14:30	1,143.56	11/11/10 21:00	508.47
11/11/10 14:45	1,116.84	11/11/10 21:15	477.54
11/11/10 15:00	1,099.46	11/11/10 21:30	453.69
11/11/10 15:15	1,095.77	11/11/10 21:45	434.43
		11/11/10 22:00	443.61

วันที่ 12 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/12/10 9:00	1,138.84	11/12/10 15:30	1,055.12
11/12/10 9:15	1,134.47	11/12/10 15:45	1,066.31
11/12/10 9:30	1,107.31	11/12/10 16:00	1,083.41
11/12/10 9:45	1,125.27	11/12/10 16:15	1,101.59
11/12/10 10:00	1,141.50	11/12/10 16:30	1,104.25
11/12/10 10:15	1,157.43	11/12/10 16:45	1,059.69
11/12/10 10:30	1,157.11	11/12/10 17:00	1,052.74
11/12/10 10:45	1,191.83	11/12/10 17:15	1,064.34
11/12/10 11:00	1,207.66	11/12/10 17:30	1,058.08
11/12/10 11:15	1,217.73 **	11/12/10 17:45	1,041.97
11/12/10 11:30	1,137.36	11/12/10 18:00	1,009.73
11/12/10 11:45	1,129.15	11/12/10 18:15	867.02
11/12/10 12:00	1,129.25	11/12/10 18:30	906.69
11/12/10 12:15	1,096.82	11/12/10 18:45	875.85
11/12/10 12:30	1,071.32	11/12/10 19:00	841.37
11/12/10 12:45	1,055.80	11/12/10 19:15	808.07
11/12/10 13:00	1,084.24	11/12/10 19:30	798.80
11/12/10 13:15	1,099.42	11/12/10 19:45	766.67
11/12/10 13:30	1,098.24	11/12/10 20:00	703.23
11/12/10 13:45	1,101.11	11/12/10 20:15	574.55
11/12/10 14:00	1,118.90	11/12/10 20:30	546.13
11/12/10 14:15	1,105.07	11/12/10 20:45	542.39
11/12/10 14:30	1,095.45	11/12/10 21:00	531.30
11/12/10 14:45	1,080.69	11/12/10 21:15	496.31
11/12/10 15:00	1,067.32	11/12/10 21:30	473.15
11/12/10 15:15	1,073.07	11/12/10 21:45	448.83
		11/12/10 22:00	432.43

วันที่ 13 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/13/10 9:00	630.16	11/13/10 15:30	661.06
11/13/10 9:15	626.72	11/13/10 15:45	649.86
11/13/10 9:30	637.51	11/13/10 16:00	650.14
11/13/10 9:45	661.87	11/13/10 16:15	636.80
11/13/10 10:00	675.94	11/13/10 16:30	624.30
11/13/10 10:15	676.14	11/13/10 16:45	607.08
11/13/10 10:30	643.91	11/13/10 17:00	596.82
11/13/10 10:45	639.07	11/13/10 17:15	589.88
11/13/10 11:00	641.37	11/13/10 17:30	576.27
11/13/10 11:15	644.20	11/13/10 17:45	601.90
11/13/10 11:30	647.56	11/13/10 18:00	564.45
11/13/10 11:45	643.51	11/13/10 18:15	350.36
11/13/10 12:00	643.47	11/13/10 18:30	501.11
11/13/10 12:15	644.00	11/13/10 18:45	503.27
11/13/10 12:30	641.23	11/13/10 19:00	491.84
11/13/10 12:45	630.78	11/13/10 19:15	473.48
11/13/10 13:00	631.05	11/13/10 19:30	459.90
11/13/10 13:15	636.19	11/13/10 19:45	450.40
11/13/10 13:30	634.90	11/13/10 20:00	436.00
11/13/10 13:45	641.54	11/13/10 20:15	428.80
11/13/10 14:00	643.37	11/13/10 20:30	412.00
11/13/10 14:15	629.05	11/13/10 20:45	411.20
11/13/10 14:30	660.67	11/13/10 21:00	408.80
11/13/10 14:45	669.14	11/13/10 21:15	388.80
11/13/10 15:00	673.34	11/13/10 21:30	399.20
11/13/10 15:15	663.03	11/13/10 21:45	383.20
		11/13/10 22:00	391.20

วันที่ 14 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/14/10 9:00	651.20	11/14/10 15:30	612.80
11/14/10 9:15	661.60	11/14/10 15:45	619.20
11/14/10 9:30	680.80	11/14/10 16:00	606.40
11/14/10 9:45	654.40	11/14/10 16:15	508.80
11/14/10 10:00	616.00	11/14/10 16:30	500.00
11/14/10 10:15	528.80	11/14/10 16:45	492.80
11/14/10 10:30	514.40	11/14/10 17:00	472.80
11/14/10 10:45	595.20	11/14/10 17:15	442.40
11/14/10 11:00	648.00	11/14/10 17:30	432.80
11/14/10 11:15	609.60	11/14/10 17:45	436.00
11/14/10 11:30	618.40	11/14/10 18:00	430.40
11/14/10 11:45	608.00	11/14/10 18:15	450.40
11/14/10 12:00	603.20	11/14/10 18:30	448.80
11/14/10 12:15	613.60	11/14/10 18:45	443.20
11/14/10 12:30	616.80	11/14/10 19:00	449.60
11/14/10 12:45	607.20	11/14/10 19:15	456.00
11/14/10 13:00	620.80	11/14/10 19:30	452.80
11/14/10 13:15	628.80	11/14/10 19:45	455.20
11/14/10 13:30	631.20	11/14/10 20:00	441.60
11/14/10 13:45	629.60	11/14/10 20:15	431.20
11/14/10 14:00	624.00	11/14/10 20:30	428.80
11/14/10 14:15	636.00	11/14/10 20:45	423.20
11/14/10 14:30	636.80	11/14/10 21:00	425.60
11/14/10 14:45	620.80	11/14/10 21:15	414.40
11/14/10 15:00	603.20	11/14/10 21:30	400.00
11/14/10 15:15	608.00	11/14/10 21:45	413.60
		11/14/10 22:00	415.20

วันที่ 15 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/15/10 9:00	1,172.00	11/15/10 15:30	1,241.15
11/15/10 9:15	1,166.40	11/15/10 15:45	1,234.64
11/15/10 9:30	1,180.00	11/15/10 16:00	1,232.87
11/15/10 9:45	1,183.20	11/15/10 16:15	1,221.31
11/15/10 10:00	1,191.20	11/15/10 16:30	1,235.21
11/15/10 10:15	1,216.80	11/15/10 16:45	1,227.12
11/15/10 10:30	1,217.60	11/15/10 17:00	1,232.48
11/15/10 10:45	1,265.32	11/15/10 17:15	1,227.95
11/15/10 11:00	1,269.87	11/15/10 17:30	1,198.77
11/15/10 11:15	1,252.69	11/15/10 17:45	965.01
11/15/10 11:30	1,304.76 **	11/15/10 18:00	985.50
11/15/10 11:45	1,259.12	11/15/10 18:15	954.54
11/15/10 12:00	1,235.97	11/15/10 18:30	930.88.
11/15/10 12:15	1,175.91	11/15/10 18:45	939.05
11/15/10 12:30	1,111.76	11/15/10 19:00	902.97
11/15/10 12:45	1,111.71	11/15/10 19:15	842.92
11/15/10 13:00	1,193.41	11/15/10 19:30	811.28
11/15/10 13:15	1,217.51	11/15/10 19:45	776.61
11/15/10 13:30	1,226.69	11/15/10 20:00	736.91
11/15/10 13:45	1,268.51	11/15/10 20:15	585.79
11/15/10 14:00	1,275.16	11/15/10 20:30	576.78
11/15/10 14:15	1,259.01	11/15/10 20:45	565.37
11/15/10 14:30	1,288.40	11/15/10 21:00	539.08
11/15/10 14:45	1,293.44	11/15/10 21:15	513.45
11/15/10 15:00	1,256.01	11/15/10 21:30	498.43
11/15/10 15:15	1,245.97	11/15/10 21:45	481.17
		11/15/10 22:00	455.65

วันที่ 16 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/16/10 9:00	1,187.19	11/16/10 15:30	1,217.74
11/16/10 9:15	1,199.98	11/16/10 15:45	1,210.63
11/16/10 9:30	1,215.84	11/16/10 16:00	1,224.22
11/16/10 9:45	1,209.09	11/16/10 16:15	1,245.83
11/16/10 10:00	1,213.46	11/16/10 16:30	1,264.29
11/16/10 10:15	1,213.66	11/16/10 16:45	1,252.01
11/16/10 10:30	1,220.09	11/16/10 17:00	1,220.35
11/16/10 10:45	1,219.44	11/16/10 17:15	1,199.69
11/16/10 11:00	1,244.70	11/16/10 17:30	1,181.89
11/16/10 11:15	1,285.04 **	11/16/10 17:45	1,171.69
11/16/10 11:30	1,257.90	11/16/10 18:00	1,059.61
11/16/10 11:45	1,248.10	11/16/10 18:15	884.27
11/16/10 12:00	1,272.55	11/16/10 18:30	942.28
11/16/10 12:15	1,247.97	11/16/10 18:45	936.01
11/16/10 12:30	1,233.36	11/16/10 19:00	899.96
11/16/10 12:45	1,223.53	11/16/10 19:15	863.89
11/16/10 13:00	1,253.23	11/16/10 19:30	818.06
11/16/10 13:15	1,259.08	11/16/10 19:45	800.29
11/16/10 13:30	1,272.15	11/16/10 20:00	781.99
11/16/10 13:45	1,263.88	11/16/10 20:15	779.61
11/16/10 14:00	1,260.06	11/16/10 20:30	760.24
11/16/10 14:15	1,264.18	11/16/10 20:45	604.63
11/16/10 14:30	1,246.46	11/16/10 21:00	601.24
11/16/10 14:45	1,227.83	11/16/10 21:15	545.77
11/16/10 15:00	1,243.17	11/16/10 21:30	523.38
11/16/10 15:15	1,231.52	11/16/10 21:45	504.18
		11/16/10 22:00	515.56

วันที่ 17 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/17/10 9:00	1,218.61	11/17/10 15:30	1,194.47
11/17/10 9:15	1,165.24	11/17/10 15:45	1,182.64
11/17/10 9:30	1,205.26	11/17/10 16:00	1,180.19
11/17/10 9:45	1,204.23	11/17/10 16:15	1,181.56
11/17/10 10:00	1,201.02	11/17/10 16:30	1,171.63
11/17/10 10:15	1,210.75	11/17/10 16:45	1,177.43
11/17/10 10:30	1,241.34	11/17/10 17:00	1,177.18
11/17/10 10:45	1,273.42	11/17/10 17:15	1,186.67
11/17/10 11:00	1,276.34 **	11/17/10 17:30	1,149.28
11/17/10 11:15	1,267.56	11/17/10 17:45	1,114.12
11/17/10 11:30	1,252.16	11/17/10 18:00	951.16
11/17/10 11:45	1,252.09	11/17/10 18:15	970.80
11/17/10 12:00	1,231.90	11/17/10 18:30	986.84
11/17/10 12:15	1,125.17	11/17/10 18:45	979.46
11/17/10 12:30	1,106.56	11/17/10 19:00	929.89
11/17/10 12:45	1,131.95	11/17/10 19:15	874.27
11/17/10 13:00	1,178.83	11/17/10 19:30	819.60
11/17/10 13:15	1,207.90	11/17/10 19:45	796.25
11/17/10 13:30	1,194.98	11/17/10 20:00	765.13
11/17/10 13:45	1,207.67	11/17/10 20:15	602.16
11/17/10 14:00	1,201.60	11/17/10 20:30	593.56
11/17/10 14:15	1,204.95	11/17/10 20:45	575.13
11/17/10 14:30	1,216.25	11/17/10 21:00	565.30
11/17/10 14:45	1,213.55	11/17/10 21:15	545.34
11/17/10 15:00	1,204.26	11/17/10 21:30	521.01
11/17/10 15:15	1,203.49	11/17/10 21:45	503.36
		11/17/10 22:00	484.71

วันที่ 18 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/18/10 9:00	1,143.84	11/18/10 15:30	1,235.77
11/18/10 9:15	1,158.22	11/18/10 15:45	1,215.58
11/18/10 9:30	1,187.98	11/18/10 16:00	1,193.28
11/18/10 9:45	1,185.78	11/18/10 16:15	1,218.61
11/18/10 10:00	1,192.08	11/18/10 16:30	1,228.90
11/18/10 10:15	1,204.92	11/18/10 16:45	1,215.18
11/18/10 10:30	1,254.10 **	11/18/10 17:00	1,215.91
11/18/10 10:45	1,243.46	11/18/10 17:15	1,202.56
11/18/10 11:00	1,206.69	11/18/10 17:30	1,165.74
11/18/10 11:15	1,206.79	11/18/10 17:45	1,127.52
11/18/10 11:30	1,207.90	11/18/10 18:00	1,130.68
11/18/10 11:45	1,204.01	11/18/10 18:15	904.93
11/18/10 12:00	1,191.71	11/18/10 18:30	898.11
11/18/10 12:15	1,151.23	11/18/10 18:45	903.06
11/18/10 12:30	1,140.57	11/18/10 19:00	883.79
11/18/10 12:45	1,151.58	11/18/10 19:15	818.86
11/18/10 13:00	1,180.75	11/18/10 19:30	799.09
11/18/10 13:15	1,199.74	11/18/10 19:45	790.51
11/18/10 13:30	1,200.81	11/18/10 20:00	755.71
11/18/10 13:45	1,216.97	11/18/10 20:15	653.61
11/18/10 14:00	1,216.06	11/18/10 20:30	582.06
11/18/10 14:15	1,207.07	11/18/10 20:45	552.96
11/18/10 14:30	1,216.93	11/18/10 21:00	545.31
11/18/10 14:45	1,222.58	11/18/10 21:15	497.60
11/18/10 15:00	1,225.92	11/18/10 21:30	467.01
11/18/10 15:15	1,245.17	11/18/10 21:45	459.06
		11/18/10 22:00	471.25

วันที่ 19 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/19/10 9:00	1,147.42	11/19/10 15:30	1,118.83
11/19/10 9:15	1,142.92	11/19/10 15:45	1,118.51
11/19/10 9:30	1,166.93	11/19/10 16:00	1,133.41
11/19/10 9:45	1,166.49	11/19/10 16:15	1,122.52
11/19/10 10:00	1,185.33	11/19/10 16:30	1,114.58
11/19/10 10:15	1,190.93	11/19/10 16:45	1,109.59
11/19/10 10:30	1,183.97	11/19/10 17:00	1,108.31
11/19/10 10:45	1,194.40	11/19/10 17:15	1,119.90
11/19/10 11:00	1,203.01	11/19/10 17:30	982.21
11/19/10 11:15	1,207.75 **	11/19/10 17:45	965.46
11/19/10 11:30	1,192.76	11/19/10 18:00	971.84
11/19/10 11:45	1,187.46	11/19/10 18:15	846.43
11/19/10 12:00	1,160.88	11/19/10 18:30	929.93
11/19/10 12:15	1,127.45	11/19/10 18:45	902.68
11/19/10 12:30	1,133.68	11/19/10 19:00	886.74
11/19/10 12:45	1,142.90	11/19/10 19:15	829.69
11/19/10 13:00	1,181.14	11/19/10 19:30	700.93
11/19/10 13:15	1,174.77	11/19/10 19:45	609.62
11/19/10 13:30	1,172.22	11/19/10 20:00	582.25
11/19/10 13:45	1,176.24	11/19/10 20:15	578.60
11/19/10 14:00	1,153.37	11/19/10 20:30	573.63
11/19/10 14:15	1,149.02	11/19/10 20:45	554.93
11/19/10 14:30	1,137.50	11/19/10 21:00	537.15
11/19/10 14:45	1,143.78	11/19/10 21:15	513.89
11/19/10 15:00	1,150.65	11/19/10 21:30	494.00
11/19/10 15:15	1,145.11	11/19/10 21:45	480.75
		11/19/10 22:00	477.28

วันที่ 20 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/20/10 9:00	589.67	11/20/10 15:30	634.59
11/20/10 9:15	576.14	11/20/10 15:45	627.23
11/20/10 9:30	586.20	11/20/10 16:00	576.39
11/20/10 9:45	570.40	11/20/10 16:15	487.19
11/20/10 10:00	574.15	11/20/10 16:30	482.11
11/20/10 10:15	574.58	11/20/10 16:45	480.71
11/20/10 10:30	593.29	11/20/10 17:00	478.12
11/20/10 10:45	600.88	11/20/10 17:15	456.37
11/20/10 11:00	616.78	11/20/10 17:30	455.30
11/20/10 11:15	631.81	11/20/10 17:45	444.41
11/20/10 11:30	637.54	11/20/10 18:00	429.83
11/20/10 11:45	644.11	11/20/10 18:15	435.52
11/20/10 12:00	641.06	11/20/10 18:30	437.61
11/20/10 12:15	641.00	11/20/10 18:45	440.60
11/20/10 12:30	639.15	11/20/10 19:00	445.57
11/20/10 12:45	646.75	11/20/10 19:15	442.08
11/20/10 13:00	668.53	11/20/10 19:30	439.15
11/20/10 13:15	673.48	11/20/10 19:45	429.55
11/20/10 13:30	656.44	11/20/10 20:00	421.13
11/20/10 13:45	658.10	11/20/10 20:15	432.29
11/20/10 14:00	652.22	11/20/10 20:30	426.93
11/20/10 14:15	654.47	11/20/10 20:45	420.16
11/20/10 14:30	647.05	11/20/10 21:00	404.57
11/20/10 14:45	650.36	11/20/10 21:15	395.41
11/20/10 15:00	635.07	11/20/10 21:30	390.80
11/20/10 15:15	633.60	11/20/10 21:45	387.36
		11/20/10 22:00	381.26

วันที่ 21 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/21/10 9:00	558.07	11/21/10 15:30	630.63
11/21/10 9:15	545.68	11/21/10 15:45	632.93
11/21/10 9:30	542.30	11/21/10 16:00	651.93
11/21/10 9:45	568.87	11/21/10 16:15	641.91
11/21/10 10:00	570.18	11/21/10 16:30	644.85
11/21/10 10:15	576.94	11/21/10 16:45	662.12
11/21/10 10:30	566.98	11/21/10 17:00	521.91
11/21/10 10:45	570.07	11/21/10 17:15	492.52
11/21/10 11:00	570.22	11/21/10 17:30	471.19
11/21/10 11:15	587.44	11/21/10 17:45	464.36
11/21/10 11:30	597.10	11/21/10 18:00	476.44
11/21/10 11:45	593.66	11/21/10 18:15	500.97
11/21/10 12:00	590.79	11/21/10 18:30	505.61
11/21/10 12:15	601.35	11/21/10 18:45	476.97
11/21/10 12:30	593.27	11/21/10 19:00	479.77
11/21/10 12:45	599.12	11/21/10 19:15	473.85
11/21/10 13:00	607.27	11/21/10 19:30	470.40
11/21/10 13:15	609.79	11/21/10 19:45	471.87
11/21/10 13:30	623.42	11/21/10 20:00	475.90
11/21/10 13:45	617.10	11/21/10 20:15	473.44
11/21/10 14:00	616.53	11/21/10 20:30	468.99
11/21/10 14:15	618.14	11/21/10 20:45	458.29
11/21/10 14:30	618.09	11/21/10 21:00	457.43
11/21/10 14:45	628.80	11/21/10 21:15	450.30
11/21/10 15:00	623.50	11/21/10 21:30	423.46
11/21/10 15:15	631.68	11/21/10 21:45	392.41
		11/21/10 22:00	386.56

วันที่ 22 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/22/10 9:00	1,244.83	11/22/10 15:30	1,291.13
11/22/10 9:15	1,299.10	11/22/10 15:45	1,262.10
11/22/10 9:30	1,324.46	11/22/10 16:00	1,272.29
11/22/10 9:45	1,333.43	11/22/10 16:15	1,262.78
11/22/10 10:00	1,334.99	11/22/10 16:30	1,232.81
11/22/10 10:15	1,334.73	11/22/10 16:45	1,224.46
11/22/10 10:30	1,391.00 **	11/22/10 17:00	1,238.48
11/22/10 10:45	1,360.65	11/22/10 17:15	1,232.15
11/22/10 11:00	1,340.49	11/22/10 17:30	1,211.97
11/22/10 11:15	1,310.90	11/22/10 17:45	998.86
11/22/10 11:30	1,295.50	11/22/10 18:00	950.12
11/22/10 11:45	1,271.78	11/22/10 18:15	950.82
11/22/10 12:00	1,237.17	11/22/10 18:30	944.17
11/22/10 12:15	1,227.44	11/22/10 18:45	931.83
11/22/10 12:30	1,219.17	11/22/10 19:00	921.98
11/22/10 12:45	1,243.95	11/22/10 19:15	877.28
11/22/10 13:00	1,269.37	11/22/10 19:30	837.58
11/22/10 13:15	1,200.55	11/22/10 19:45	726.68
11/22/10 13:30	1,209.03	11/22/10 20:00	610.46
11/22/10 13:45	1,226.63	11/22/10 20:15	573.68
11/22/10 14:00	1,239.85	11/22/10 20:30	561.22
11/22/10 14:15	1,220.04	11/22/10 20:45	552.89
11/22/10 14:30	1,214.88	11/22/10 21:00	536.13
11/22/10 14:45	1,226.09	11/22/10 21:15	520.84
11/22/10 15:00	1,229.63	11/22/10 21:30	493.60
11/22/10 15:15	1,278.67	11/22/10 21:45	462.33
		11/22/10 22:00	448.51

วันที่ 23 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/23/10 9:00	1,198.24	11/23/10 15:30	1,264.14
11/23/10 9:15	1,228.55	11/23/10 15:45	1,271.22
11/23/10 9:30	1,233.00	11/23/10 16:00	1,267.26
11/23/10 9:45	1,250.30	11/23/10 16:15	1,269.82
11/23/10 10:00	1,260.61	11/23/10 16:30	1,262.94
11/23/10 10:15	1,264.65	11/23/10 16:45	1,267.85
11/23/10 10:30	1,287.62	11/23/10 17:00	1,254.42
11/23/10 10:45	1,333.58 **	11/23/10 17:15	1,239.68
11/23/10 11:00	1,326.47	11/23/10 17:30	1,200.24
11/23/10 11:15	1,291.65	11/23/10 17:45	948.52
11/23/10 11:30	1,265.59	11/23/10 18:00	996.81
11/23/10 11:45	1,258.18	11/23/10 18:15	991.27
11/23/10 12:00	1,227.09	11/23/10 18:30	958.41
11/23/10 12:15	1,199.20	11/23/10 18:45	950.24
11/23/10 12:30	1,188.70	11/23/10 19:00	915.34
11/23/10 12:45	1,192.13	11/23/10 19:15	857.03
11/23/10 13:00	1,238.16	11/23/10 19:30	818.36
11/23/10 13:15	1,238.65	11/23/10 19:45	804.26
11/23/10 13:30	1,246.88	11/23/10 20:00	644.25
11/23/10 13:45	1,253.60	11/23/10 20:15	617.24
11/23/10 14:00	1,258.82	11/23/10 20:30	600.51
11/23/10 14:15	1,262.04	11/23/10 20:45	577.21
11/23/10 14:30	1,239.09	11/23/10 21:00	558.04
11/23/10 14:45	1,246.32	11/23/10 21:15	528.16
11/23/10 15:00	1,245.27	11/23/10 21:30	508.98
11/23/10 15:15	1,233.33	11/23/10 21:45	484.66
		11/23/10 22:00	476.86

วันที่ 24 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/24/10 9:00	1,252.90	11/24/10 15:30	1,243.12
11/24/10 9:15	1,263.51	11/24/10 15:45	1,247.45
11/24/10 9:30	1,268.50	11/24/10 16:00	1,267.40
11/24/10 9:45	1,266.34	11/24/10 16:15	1,279.09
11/24/10 10:00	1,265.68	11/24/10 16:30	1,254.68
11/24/10 10:15	1,271.43	11/24/10 16:45	1,225.89
11/24/10 10:30	1,296.62	11/24/10 17:00	1,218.16
11/24/10 10:45	1,285.89	11/24/10 17:15	1,220.39
11/24/10 11:00	1,294.56	11/24/10 17:30	1,145.83
11/24/10 11:15	1,302.91	11/24/10 17:45	948.62
11/24/10 11:30	1,307.44	11/24/10 18:00	1,000.09
11/24/10 11:45	1,313.73 **	11/24/10 18:15	958.69
11/24/10 12:00	1,250.25	11/24/10 18:30	959.21
11/24/10 12:15	1,237.63	11/24/10 18:45	952.08
11/24/10 12:30	1,227.34	11/24/10 19:00	924.85
11/24/10 12:45	1,236.72	11/24/10 19:15	889.54
11/24/10 13:00	1,224.05	11/24/10 19:30	852.86
11/24/10 13:15	1,230.49	11/24/10 19:45	831.13
11/24/10 13:30	1,250.37	11/24/10 20:00	677.11
11/24/10 13:45	1,269.47	11/24/10 20:15	643.53
11/24/10 14:00	1,255.92	11/24/10 20:30	619.22
11/24/10 14:15	1,269.92	11/24/10 20:45	572.53
11/24/10 14:30	1,263.69	11/24/10 21:00	553.20
11/24/10 14:45	1,267.78	11/24/10 21:15	523.00
11/24/10 15:00	1,265.22	11/24/10 21:30	501.64
11/24/10 15:15	1,250.78	11/24/10 21:45	462.35
		11/24/10 22:00	462.80

วันที่ 25 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/25/10 9:00	1,212.72	11/25/10 15:30	1,337.91
11/25/10 9:15	1,221.19	11/25/10 15:45	1,298.85
11/25/10 9:30	1,229.38	11/25/10 16:00	1,306.19
11/25/10 9:45	1,233.52	11/25/10 16:15	1,293.68
11/25/10 10:00	1,244.71	11/25/10 16:30	1,298.02
11/25/10 10:15	1,253.49	11/25/10 16:45	1,269.57
11/25/10 10:30	1,268.71	11/25/10 17:00	1,273.90
11/25/10 10:45	1,285.01	11/25/10 17:15	1,247.98
11/25/10 11:00	1,295.48	11/25/10 17:30	1,221.01
11/25/10 11:15	1,341.61	11/25/10 17:45	1,106.19
11/25/10 11:30	1,351.62 **	11/25/10 18:00	945.88
11/25/10 11:45	1,342.46	11/25/10 18:15	946.69
11/25/10 12:00	1,267.02	11/25/10 18:30	936.73
11/25/10 12:15	1,237.34	11/25/10 18:45	918.68
11/25/10 12:30	1,237.82	11/25/10 19:00	893.77
11/25/10 12:45	1,258.25	11/25/10 19:15	839.48
11/25/10 13:00	1,276.35	11/25/10 19:30	762.42
11/25/10 13:15	1,293.12	11/25/10 19:45	646.06
11/25/10 13:30	1,319.35	11/25/10 20:00	624.32
11/25/10 13:45	1,328.65	11/25/10 20:15	600.67
11/25/10 14:00	1,311.35	11/25/10 20:30	579.78
11/25/10 14:15	1,322.01	11/25/10 20:45	561.44
11/25/10 14:30	1,304.54	11/25/10 21:00	544.09
11/25/10 14:45	1,290.02	11/25/10 21:15	528.81
11/25/10 15:00	1,320.67	11/25/10 21:30	507.07
11/25/10 15:15	1,335.06	11/25/10 21:45	473.81
		11/25/10 22:00	459.18

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/26/10 9:00	1,180.17	11/26/10 15:30	1,233.11
11/26/10 9:15	1,149.05	11/26/10 15:45	1,214.73
11/26/10 9:30	1,158.51	11/26/10 16:00	1,224.71
11/26/10 9:45	1,168.61	11/26/10 16:15	1,227.71
11/26/10 10:00	1,236.15	11/26/10 16:30	1,218.32
11/26/10 10:15	1,229.37	11/26/10 16:45	1,183.00
11/26/10 10:30	1,224.86	11/26/10 17:00	1,194.54
11/26/10 10:45	1,222.73	11/26/10 17:15	1,165.09
11/26/10 11:00	1,236.82 **	11/26/10 17:30	1,135.84
11/26/10 11:15	1,230.54	11/26/10 17:45	940.68
11/26/10 11:30	1,223.40	11/26/10 18:00	969.48
11/26/10 11:45	1,233.17	11/26/10 18:15	917.41
11/26/10 12:00	1,179.00	11/26/10 18:30	901.33
11/26/10 12:15	1,116.59	11/26/10 18:45	874.00
11/26/10 12:30	1,090.80	11/26/10 19:00	837.73
11/26/10 12:45	1,133.53	11/26/10 19:15	793.45
11/26/10 13:00	1,168.40	11/26/10 19:30	773.22
11/26/10 13:15	1,181.08	11/26/10 19:45	750.70
11/26/10 13:30	1,199.91	11/26/10 20:00	732.75
11/26/10 13:45	1,210.73	11/26/10 20:15	611.00
11/26/10 14:00	1,208.35	11/26/10 20:30	558.62
11/26/10 14:15	1,200.90	11/26/10 20:45	552.02
11/26/10 14:30	1,190.79	11/26/10 21:00	529.14
11/26/10 14:45	1,207.03	11/26/10 21:15	491.85
11/26/10 15:00	1,249.42	11/26/10 21:30	457.12
11/26/10 15:15	1,254.31	11/26/10 21:45	448.48
		11/26/10 22:00	430.93

วันที่ 27 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/27/10 9:00	617.53	11/27/10 15:30	669.61
11/27/10 9:15	612.27	11/27/10 15:45	668.39
11/27/10 9:30	613.13	11/27/10 16:00	667.40
11/27/10 9:45	634.16	11/27/10 16:15	664.63
11/27/10 10:00	624.11	11/27/10 16:30	657.27
11/27/10 10:15	641.69	11/27/10 16:45	652.68
11/27/10 10:30	672.12	11/27/10 17:00	654.16
11/27/10 10:45	679.59	11/27/10 17:15	629.75
11/27/10 11:00	695.75	11/27/10 17:30	612.03
11/27/10 11:15	700.86	11/27/10 17:45	622.03
11/27/10 11:30	700.00	11/27/10 18:00	609.22
11/27/10 11:45	694.98	11/27/10 18:15	604.46
11/27/10 12:00	684.88	11/27/10 18:30	603.65
11/27/10 12:15	693.53	11/27/10 18:45	602.21
11/27/10 12:30	705.99	11/27/10 19:00	617.64
11/27/10 12:45	707.03	11/27/10 19:15	603.34
11/27/10 13:00	696.06	11/27/10 19:30	598.02
11/27/10 13:15	700.90	11/27/10 19:45	591.76
11/27/10 13:30	689.02	11/27/10 20:00	580.64
11/27/10 13:45	689.68	11/27/10 20:15	580.27
11/27/10 14:00	684.79	11/27/10 20:30	559.85
11/27/10 14:15	687.60	11/27/10 20:45	419.39
11/27/10 14:30	686.11	11/27/10 21:00	403.63
11/27/10 14:45	673.20	11/27/10 21:15	388.61
11/27/10 15:00	687.00	11/27/10 21:30	391.40
11/27/10 15:15	679.49	11/27/10 21:45	386.41
		11/27/10 22:00	377.75

วันที่ 28 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/28/10 9:00	386.34	11/28/10 15:30	442.49
11/28/10 9:15	384.31	11/28/10 15:45	457.18
11/28/10 9:30	377.69	11/28/10 16:00	446.55
11/28/10 9:45	393.03	11/28/10 16:15	455.19
11/28/10 10:00	389.72	11/28/10 16:30	451.15
11/28/10 10:15	391.79	11/28/10 16:45	447.19
11/28/10 10:30	413.44	11/28/10 17:00	443.71
11/28/10 10:45	411.11	11/28/10 17:15	447.30
11/28/10 11:00	409.78	11/28/10 17:30	434.26
11/28/10 11:15	417.16	11/28/10 17:45	656.54
11/28/10 11:30	420.50	11/28/10 18:00	452.33
11/28/10 11:45	411.53	11/28/10 18:15	456.36
11/28/10 12:00	409.92	11/28/10 18:30	422.47
11/28/10 12:15	425.01	11/28/10 18:45	306.19
11/28/10 12:30	420.29	11/28/10 19:00	393.67
11/28/10 12:45	415.32	11/28/10 19:15	441.55
11/28/10 13:00	421.04	11/28/10 19:30	427.23
11/28/10 13:15	424.00	11/28/10 19:45	430.81
11/28/10 13:30	419.19	11/28/10 20:00	431.59
11/28/10 13:45	425.94	11/28/10 20:15	429.56
11/28/10 14:00	435.29	11/28/10 20:30	431.62
11/28/10 14:15	435.68	11/28/10 20:45	431.06
11/28/10 14:30	433.79	11/28/10 21:00	437.57
11/28/10 14:45	438.28	11/28/10 21:15	423.57
11/28/10 15:00	443.39	11/28/10 21:30	413.59
11/28/10 15:15	448.68	11/28/10 21:45	403.06
		11/28/10 22:00	394.37

วันที่ 29 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/29/10 9:00	1,281.13	11/29/10 15:30	1,265.36
11/29/10 9:15	1,259.98	11/29/10 15:45	1,273.09
11/29/10 9:30	1,263.16	11/29/10 16:00	1,261.11
11/29/10 9:45	1,306.91	11/29/10 16:15	1,277.40
11/29/10 10:00	1,294.42	11/29/10 16:30	1,257.43
11/29/10 10:15	1,287.65	11/29/10 16:45	1,266.76
11/29/10 10:30	1,286.83	11/29/10 17:00	1,262.47
11/29/10 10:45	1,300.16	11/29/10 17:15	1,230.72
11/29/10 11:00	1,300.30	11/29/10 17:30	1,169.08
11/29/10 11:15	1,326.94 **	11/29/10 17:45	1,122.58
11/29/10 11:30	1,304.30	11/29/10 18:00	1,103.98
11/29/10 11:45	1,274.35	11/29/10 18:15	834.05
11/29/10 12:00	1,256.38	11/29/10 18:30	717.76
11/29/10 12:15	1,222.70	11/29/10 18:45	692.73
11/29/10 12:30	1,199.75	11/29/10 19:00	690.05
11/29/10 12:45	1,217.02	11/29/10 19:15	663.43
11/29/10 13:00	1,256.62	11/29/10 19:30	624.12
11/29/10 13:15	1,295.82	11/29/10 19:45	604.50
11/29/10 13:30	1,277.01	11/29/10 20:00	569.45
11/29/10 13:45	1,267.15	11/29/10 20:15	574.11
11/29/10 14:00	1,293.95	11/29/10 20:30	565.26
11/29/10 14:15	1,303.67	11/29/10 20:45	551.15
11/29/10 14:30	1,282.25	11/29/10 21:00	533.18
11/29/10 14:45	1,280.14	11/29/10 21:15	502.05
11/29/10 15:00	1,281.86	11/29/10 21:30	484.18
11/29/10 15:15	1,277.08	11/29/10 21:45	461.50
		11/29/10 22:00	452.67

วันที่ 30 พฤศจิกายน 2553

Date Time	Total Demand (kW)	Date Time	Total Demand (kW)
11/30/10 9:00	1,201.58	11/30/10 15:30	1,239.90
11/30/10 9:15	1,263.87	11/30/10 15:45	1,246.60
11/30/10 9:30	1,274.92	11/30/10 16:00	1,243.26
11/30/10 9:45	1,270.96	11/30/10 16:15	1,247.59
11/30/10 10:00	1,244.29	11/30/10 16:30	1,241.15
11/30/10 10:15	1,258.50	11/30/10 16:45	1,221.29
11/30/10 10:30	1,299.96	11/30/10 17:00	1,216.47
11/30/10 10:45	1,307.47 **	11/30/10 17:15	1,219.56
11/30/10 11:00	1,302.42	11/30/10 17:30	1,157.78
11/30/10 11:15	1,291.04	11/30/10 17:45	1,010.17
11/30/10 11:30	1,293.97	11/30/10 18:00	1,000.72
11/30/10 11:45	1,299.41	11/30/10 18:15	997.52
11/30/10 12:00	1,278.06	11/30/10 18:30	986.01
11/30/10 12:15	1,256.87	11/30/10 18:45	973.87
11/30/10 12:30	1,250.63	11/30/10 19:00	964.81
11/30/10 12:45	1,270.95	11/30/10 19:15	918.02
11/30/10 13:00	1,283.89	11/30/10 19:30	888.41
11/30/10 13:15	1,277.19	11/30/10 19:45	849.13
11/30/10 13:30	1,274.33	11/30/10 20:00	751.11
11/30/10 13:45	1,281.80	11/30/10 20:15	618.78
11/30/10 14:00	1,285.37	11/30/10 20:30	620.25
11/30/10 14:15	1,302.48	11/30/10 20:45	614.60
11/30/10 14:30	1,295.37	11/30/10 21:00	604.24
11/30/10 14:45	1,276.15	11/30/10 21:15	571.87
11/30/10 15:00	1,257.39	11/30/10 21:30	553.96
11/30/10 15:15	1,246.72	11/30/10 21:45	536.09
		11/30/10 22:00	509.16

ภาคผนวก ข
ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (จากเครื่องวัด)

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (kW) เฉลี่ยทุก 15 นาที ของเครื่องส่งลมเย็น AHU (A-B1/1)
วันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2553

Date Time	พลังไฟฟ้า (kW)	Date Time	พลังไฟฟ้า (kW)
12/14/10 9:00	5.74	12/14/10 14:45	5.78
12/14/10 9:15	5.79	12/14/10 15:00	5.78
12/14/10 9:30	5.82	12/14/10 15:15	5.74
12/14/10 9:45	5.76	12/14/10 15:30	5.77
12/14/10 10:00	5.74	12/14/10 15:45	5.71
12/14/10 10:15	5.75	12/14/10 16:00	5.76
12/14/10 10:30	5.79	12/14/10 16:15	5.77
12/14/10 10:45	5.74	12/14/10 16:30	5.79
12/14/10 11:00	5.77	12/14/10 16:45	5.72
12/14/10 11:15	5.76	12/14/10 17:00	5.76
12/14/10 11:30	5.83	12/14/10 17:15	5.82
12/14/10 11:45	5.79	12/14/10 17:30	5.83
12/14/10 12:00	5.77		
12/14/10 12:15	5.71		
12/14/10 12:30	5.69		
12/14/10 12:45	5.72		
12/14/10 13:00	5.76		
12/14/10 13:15	5.68		
12/14/10 13:30	5.70		
12/14/10 13:45	5.79		
12/14/10 14:00	5.81		
12/14/10 14:15	5.80		
12/14/10 14:30	5.76	**เฉลี่ย**	5.76

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (kW) เฉลี่ยทุก 15 นาที ของเครื่องส่งลมเย็น AHU (A-2/1)
วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2553

Date Time	พลังไฟฟ้า (kW)	Date Time	พลังไฟฟ้า (kW)
12/15/10 9:00	2.72	12/15/10 15:30	2.77
12/15/10 9:15	2.75	12/15/10 15:45	2.78
12/15/10 9:30	2.75	12/15/10 16:00	2.76
12/15/10 9:45	2.74	12/15/10 16:15	2.77
12/15/10 10:00	2.74	12/15/10 16:30	2.77
12/15/10 10:15	2.75	12/15/10 16:45	2.76
12/15/10 10:30	2.76	12/15/10 17:00	2.76
12/15/10 10:45	2.74	12/15/10 17:15	2.77
12/15/10 11:00	2.77	12/15/10 17:30	2.77
12/15/10 11:15	2.76		
12/15/10 11:30	2.75		
12/15/10 11:45	2.76		
12/15/10 12:00	2.77		
12/15/10 12:15	2.63		
12/15/10 12:30	2.62		
12/15/10 12:45	2.66		
12/15/10 13:00	2.66		
12/15/10 13:15	2.76		
12/15/10 13:30	2.78		
12/15/10 13:45	2.79		
12/15/10 14:00	2.81		
12/15/10 14:15	2.80		
12/15/10 14:30	2.79		
12/15/10 14:45	2.76		
12/15/10 15:00	2.78		
12/15/10 15:15	2.76	**เฉลี่ย**	2.75

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (kW) เฉลี่ยทุก 15 นาที ของเครื่องส่งลมเย็น AHU (A-2/2)

วันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2553

Date Time	พลังไฟฟ้า (kW)	Date Time	พลังไฟฟ้า (kW)
12/16/10 9:00	3.36	12/16/10 15:30	3.61
12/16/10 9:15	3.42	12/16/10 15:45	3.74
12/16/10 9:30	3.47	12/16/10 16:00	3.69
12/16/10 9:45	3.41	12/16/10 16:15	3.72
12/16/10 10:00	3.54	12/16/10 16:30	3.67
12/16/10 10:15	3.46	12/16/10 16:45	3.69
12/16/10 10:30	3.45	12/16/10 17:00	3.76
12/16/10 10:45	3.50	12/16/10 17:15	3.72
12/16/10 11:00	3.52	12/16/10 17:30	3.79
12/16/10 11:15	3.57		
12/16/10 11:30	3.53		
12/16/10 11:45	3.48		
12/16/10 12:00	3.55		
12/16/10 12:15	3.62		
12/16/10 12:30	3.59		
12/16/10 12:45	3.61		
12/16/10 13:00	3.59		
12/16/10 13:15	3.66		
12/16/10 13:30	3.62		
12/16/10 13:45	3.53		
12/16/10 14:00	3.67		
12/16/10 14:15	3.59		
12/16/10 14:30	3.63		
12/16/10 14:45	3.69		
12/16/10 15:00	3.71		
12/16/10 15:15	3.65	**เฉลี่ย**	3.59

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (kW) เฉลี่ยทุก 15 นาที ของเครื่องส่งลมเย็น AHU (A-3/1)

วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2553

Date Time	พลังไฟฟ้า (kW)	Date Time	พลังไฟฟ้า (kW)
12/17/10 9:00	7.42	12/17/10 15:30	7.69
12/17/10 9:15	7.39	12/17/10 15:45	7.74
12/17/10 9:30	7.46	12/17/10 16:00	7.69
12/17/10 9:45	7.43	12/17/10 16:15	7.64
12/17/10 10:00	7.43	12/17/10 16:30	7.65
12/17/10 10:15	7.39	12/17/10 16:45	7.69
12/17/10 10:30	7.42	12/17/10 17:00	7.62
12/17/10 10:45	7.45	12/17/10 17:15	7.67
12/17/10 11:00	7.52	12/17/10 17:30	7.66
12/17/10 11:15	7.56		
12/17/10 11:30	7.48		
12/17/10 11:45	7.52		
12/17/10 12:00	7.61		
12/17/10 12:15	7.58		
12/17/10 12:30	7.60		
12/17/10 12:45	7.57		
12/17/10 13:00	7.63		
12/17/10 13:15	7.56		
12/17/10 13:30	7.61		
12/17/10 13:45	7.57		
12/17/10 14:00	7.62		
12/17/10 14:15	7.59		
12/17/10 14:30	7.64		
12/17/10 14:45	7.67		
12/17/10 15:00	7.71		
12/17/10 15:15	7.66	**เฉลี่ย**	7.58

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (kW) เฉลี่ยทุก 15 นาที ของระบบระบายอากาศ ชั้น B
วันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2553

Date Time	พลังไฟฟ้า (kW)	Date Time	พลังไฟฟ้า (kW)
12/18/10 9:00	5.21	12/18/10 15:30	5.28
12/18/10 9:15	5.23	12/18/10 15:45	5.28
12/18/10 9:30	5.25	12/18/10 16:00	5.24
12/18/10 9:45	5.22	12/18/10 16:15	5.32
12/18/10 10:00	5.19	12/18/10 16:30	5.29
12/18/10 10:15	5.23	12/18/10 16:45	5.26
12/18/10 10:30	5.26	12/18/10 17:00	5.22
12/18/10 10:45	5.22	12/18/10 17:15	5.27
12/18/10 11:00	5.26	12/18/10 17:30	5.30
12/18/10 11:15	5.24		
12/18/10 11:30	5.26		
12/18/10 11:45	5.22		
12/18/10 12:00	5.27		
12/18/10 12:15	5.24		
12/18/10 12:30	5.29		
12/18/10 12:45	5.31		
12/18/10 13:00	5.28		
12/18/10 13:15	5.25		
12/18/10 13:30	5.28		
12/18/10 13:45	5.21		
12/18/10 14:00	5.26		
12/18/10 14:15	5.22		
12/18/10 14:30	5.28		
12/18/10 14:45	5.20		
12/18/10 15:00	5.27		
12/18/10 15:15	5.23	**เฉลี่ย**	5.25

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (kW) เฉลี่ยทุก 15 นาที ของระบบเครื่องสูบน้ำวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2553

Date Time	กำลังไฟฟ้า (kW)	Date Time	กำลังไฟฟ้า (kW)
12/22/10 9:00	0	12/22/10 15:45	0
12/22/10 9:15	0	12/22/10 16:00	0
12/22/10 9:30	0	12/22/10 16:15	0
12/22/10 9:45	0	12/22/10 16:30	0
12/22/10 10:00	0	12/22/10 16:45	0
12/22/10 10:15	0	12/22/10 17:00	0
12/22/10 10:30	25.53	12/22/10 17:15	0
12/22/10 10:45	28.12	12/22/10 17:30	0
12/22/10 11:00	29.60	12/22/10 17:45	0
12/22/10 11:15	32.47	12/22/10 18:00	26.56
12/22/10 11:30	33.75	12/22/10 18:15	25.30
12/22/10 11:45	35.29	12/22/10 18:30	25.80
12/22/10 12:00	29.84	12/22/10 18:45	26.88
12/22/10 12:15	30.66	12/22/10 19:00	25.43
12/22/10 12:30	26.54	12/22/10 19:15	25.76
12/22/10 12:45	0	12/22/10 19:30	24.65
12/22/10 13:00	0	12/22/10 19:45	25.92
12/22/10 13:15	0	12/22/10 20:00	24.55
12/22/10 13:30	0	12/22/10 20:15	0
12/22/10 13:45	0	12/22/10 20:30	0
12/22/10 14:00	0	12/22/10 20:45	0
12/22/10 14:15	0	12/22/10 21:00	0
12/22/10 14:30	0	12/22/10 21:15	0
12/22/10 14:45	0	12/22/10 21:30	0
12/22/10 15:00	0	12/22/10 21:45	0
12/22/10 15:15	0	12/22/10 22:00	0
12/22/10 15:30	0	**เฉลี่ย**	27.93

ภาคผนวก ค

รายการคำนวณค่าตัวประกอบโหลด

สูตรการหาตัวประกอบโหลดรายวัน = จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดใน1วัน (kWh) * 100%
กำลังไฟฟ้าสูงสุดใน 1 วัน (kW) * จำนวนชั่วโมง (24) (h)

วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 1 พ.ย. 53 = 18,341.90 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 1 พ.ย. 53 = 1,192.44 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(18,341.90) / (1,192.44*24)} *100% = 64.09%

วันที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 2 พ.ย. 53 = 18,347.28 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 2 พ.ย. 53 = 1,212.58 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(18,347.28) / (1,212.58*24)} *100% = 63.04%

วันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 3 พ.ย. 53 = 18,184.43 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 3 พ.ย. 53 = 1,143.99 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(18,184.43) / (1,143.99*24)} *100% = 66.23%

วันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 4 พ.ย. 53 = 18,278.23 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 4 พ.ย. 53 = 1,175.68 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(18,278.23) / (1,175.68*24)} *100% = 64.78%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>วันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 5 พ.ย. 53 = 17,824.33 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 5 พ.ย. 53 = 1,151.96 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(17,824.33) / (1,151.96*24)} *100% = 64.47%

<u>วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 6 พ.ย. 53 = 12,213.78 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 6 พ.ย. 53 = 704.05 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(12,213.78) / (704.05*24)} *100% = 72.28%

<u>วันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 7 พ.ย. 53 = 12,441.24 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 7 พ.ย. 53 = 696.81 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(12,441.24) / (696.81*24)} *100% = 74.39%

<u>วันที่ 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 8 พ.ย. 53 = 18,268.86 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 8 พ.ย. 53 = 1,251.85 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(18,268.86) / (1,251.85*24)} *100% = 60.81%

<u>วันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 9 พ.ย. 53 = 18,866.89 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 9 พ.ย. 53 = 1,226.23 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(18,866.89) / (1,226.23*24)} *100% = 64.11%

<u>วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 10 พ.ย. 53 = 18,861.80 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 10 พ.ย. 53 = 1,200.45 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(18,861.80) / (1,200.45*24)} *100% = 65.47%

<u>วันที่ 11 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 11 พ.ย. 53 = 18,769.93 kWh

กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 11 พ.ย. 53 = 1,242.87 kW

จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(18,769.93) / (1,242.87*24)} *100% = 62.93%

<u>วันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 12 พ.ย. 53 = 18,604.14 kWh

กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 12 พ.ย. 53 = 1,217.73 kW

จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(18,604.14) / (1,217.73*24)} *100% = 63.66%

<u>วันที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 13 พ.ย. 53 = 12,140.75 kWh

กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 13 พ.ย. 53 = 669.14 kW

จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(12,140.75) / (669.14*24)} *100% = 75.60%

<u>วันที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 14 พ.ย. 53 = 12,205.26 kWh

กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 14 พ.ย. 53 = 680.80 kW

จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(12,205.26) / (680.80*24)} *100% = 74.70%

<u>วันที่ 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 15 พ.ย. 53 = 18,982.05 kWh

กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 15 พ.ย. 53 = 1,304.76 kW

จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(18,982.05) / (1,304.76*24)} *100% = 60.62%

<u>วันที่ 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 16 พ.ย. 53 = 20,643.61 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 16 พ.ย. 53 = 1,285.04 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(20,643.61) / (1,285.04*24)} *100% = 66.94%

<u>วันที่ 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 17 พ.ย. 53 = 20,245.20 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 17 พ.ย. 53 = 1,276.34 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(20,245.20) / (1,276.34*24)} *100% = 66.09%

<u>วันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 18 พ.ย. 53 = 19,971.92 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 18 พ.ย. 53 = 1,254.10 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(19,971.92) / (1,254.10*24)} *100% = 66.36%

<u>วันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 19 พ.ย. 53 = 19,123.06 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 19 พ.ย. 53 = 1,207.75 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(19,123.06) / (1,207.75*24)} *100% = 65.97%

<u>วันที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 20 พ.ย. 53 = 12,458.72 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 20 พ.ย. 53 = 673.48 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(12,458.72) / (673.48*24)} *100% = 77.08%

<u>วันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 21 พ.ย. 53 = 12,516.48 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 21 พ.ย. 53 = 662.12 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(12,516.48) / (662.12*24)} *100% = 78.77%

<u>วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 22 พ.ย. 53 = 20,785.43 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 22 พ.ย. 53 = 1,391.00 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(20,785.43) / (1,391.00*24)} *100% = 62.26%

<u>วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 23 พ.ย. 53 = 20,651.81 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 23 พ.ย. 53 = 1,333.58 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(20,651.81) / (1,333.58*24)} *100% = 64.52%

<u>วันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 24 พ.ย. 53 = 21,030.40 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 24 พ.ย. 53 = 1,313.73 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(21,030.40) / (1,313.73*24)} *100% = 66.70%

<u>วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 25 พ.ย. 53 = 20,804.90 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 25 พ.ย. 53 = 1,351.62 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(20,804.90) / (1,351.62*24)} *100% = 64.14%

<u>วันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 26 พ.ย. 53 = 19,886.56 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 26 พ.ย. 53 = 1,236.82 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(19,856.56) / (1,236.82*24)} *100% = 66.86%

<u>วันที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 27 พ.ย. 53 = 12,685.07 kWh
กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 27 พ.ย. 53 = 707.03 kW
จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(12,685.07) / (707.03*24)} *100% = 74.76%

<u>วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 28 พ.ย. 53 = 11,691.10 kWh

กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 28 พ.ย. 53 = 656.54 kW

จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(11,691.10) / (656.54*24)} *100% = 74.20%

<u>วันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 29 พ.ย. 53 = 20,291.04 kWh

กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 29 พ.ย. 53 = 1,326.94 kW

จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(20,291.04) / (1,326.94*24)} *100% = 63.72%

<u>วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553</u>

ข้อมูล: จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดในวันที่ 30 พ.ย. 53 = 20,883.93 kWh

กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในวันที่ 30 พ.ย. 53 = 1,307.47 kW

จำนวนชั่วโมง = 24 ชั่วโมง

- ตัวประกอบโหลด = {(20,883.93) / (1,307.47*24)} *100% = 66.55%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง
รายการคำนวณค่าพลังไฟฟ้าของหลอดไฟ

สมการที่ใช้ในการคำนวณ:

พลังไฟฟ้ารวม (kW) = พลังไฟฟ้าของหลอด+พลังไฟฟ้าสูญเสียในบัลลาสต์

จากตารางที่ 4.1 ชนิดหลอดไฟและจำนวน

ชนิดหลอด	FL 18W	FL 32W	PLC 18W	H-50W	H-150	หลอดไส้ 100W
จำนวน	44	40	50	40	15	30

1. ชนิดหลอด FL 18 วัตต์, มีค่าพลังไฟฟ้าสูญเสียในบัลลาสต์ เท่ากับ 8 วัตต์
   ดังนั้น พลังไฟฟ้ารวม (kW) = (18+8)*44 = 1.144 kW
2. ชนิดหลอด FL 32 วัตต์, มีค่าพลังไฟฟสูญเสียในบัลลาสต์ เท่ากับ 4 วัตต์
   ดังนั้น พลังไฟฟ้ารวม (kW) = (32+4)*40 = 1.440 kW
3. ชนิดหลอด PLC 18 วัตต์, มีค่าพลังไฟฟสูญเสียในบัลลาสต์ เท่ากับ 0 วัตต์
   ดังนั้น พลังไฟฟ้ารวม (kW) = (18+0)*50 = 0.9 kW
4. ชนิดหลอด H -50 วัตต์, มีค่าพลังไฟฟสูญเสียในบัลลาสต์ เท่ากับ 3 วัตต์
   ดังนั้น พลังไฟฟ้ารวม (kW) = (50+3)*40 = 2.120 kW
5. ชนิดหลอด H -150 วัตต์, มีค่าพลังไฟฟสูญเสียในบัลลาสต์ เท่ากับ 3 วัตต์
   ดังนั้น พลังไฟฟ้ารวม (kW) = (150+3)*15 = 2.295 kW
6. ชนิดหลอดไส้ 100 วัตต์, มีค่าพลังไฟฟสูญเสียในบัลลาสต์ เท่ากับ 0 วัตต์
   ดังนั้น พลังไฟฟ้ารวม (kW) = (100+0)*30 = 3.0 kW

รวมพลังไฟฟ้า (kW) ของหลอดไฟที่ทำการควบคุมเท่ากับ =10.90 kW

ภาคผนวก จ

รายการคำนวณการประหยัดค่าใช้จ่าย (ส่วนค่าความต้องการพลังไฟฟ้า)

1. เครื่องสูบน้ำ

ข้อมูล: พลังไฟฟ้า = 27.93 kW

การไฟฟ้าเรียกเก็บค่าใช้จ่ายส่วนค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาที

สูงสุด = 132.93 บาทต่อกิโลวัตต์ (kW)

ประหยัดค่าใช้จ่าย = 27.93*132.93 = 3,712.73 บาท

2. ระบบปรับอากาศ (AHU)

ข้อมูล: พลังไฟฟ้า = 19.68 kW

การไฟฟ้าเรียกเก็บค่าใช้จ่ายส่วนค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาที

สูงสุด = 132.93 บาทต่อกิโลวัตต์ (kW)

ประหยัดค่าใช้จ่าย = 19.68*132.93 = 2,616.06 บาท

3. ระบบระบายอากาศ

ข้อมูล: พลังไฟฟ้า = 5.25 kW

การไฟฟ้าเรียกเก็บค่าใช้จ่ายส่วนค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาที

สูงสุด = 132.93 บาทต่อกิโลวัตต์ (kW)

ประหยัดค่าใช้จ่าย = 5.25*132.93 = 697.88 บาท

4. ระบบไฟฟ้าแส่งสว่าง

ข้อมูล: พลังไฟฟ้า = 10.90 kW

การไฟฟ้าเรียกเก็บค่าใช้จ่ายส่วนค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาที

สูงสุด = 132.93 บาทต่อกิโลวัตต์ (kW)

ประหยัดค่าใช้จ่าย = 10.90*132.93 = 1,448.98 บาท

สรุปจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่าย (ส่วนค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ย ใน 15 นาทีสูงสุด = 132.93*kW =63.82*132.93 = 8,475.62 บาทต่อเดือน หรือ 101,707.40 บาทต่อปี

ภาคผนวก ฉ

รายการคำนวณการประหยัดค่าใช้จ่าย (ส่วนค่าพลังงานไฟฟ้า)

1. ระบบปรับอากาศ (AHU)

ข้อมูล: พลังไฟฟ้า = 19.68 kW

ชั่วโมงการปิด = 1.15 ชม (h)

การไฟฟ้าเรียกเก็บค่าใช้จ่ายส่วนค่าพลังงานไฟฟ้า= 2.695 บาทต่อหน่วย (kWh)

ประหยัดค่าใช้จ่าย = 19.68*1.15*2.695 = 60.99 บาท

2. ระบบระบายอากาศ

ข้อมูล: พลังไฟฟ้า = 5.25 kW

ชั่วโมงการปิด = 1.15 ชม (h)

การไฟฟ้าเรียกเก็บค่าใช้จ่ายส่วนค่าพลังงานไฟฟ้า= 2.695 บาทต่อหน่วย (kWh)

ประหยัดค่าใช้จ่าย = 5.25*1.15*2.695 = 16.27 บาท

3. ระบบไฟฟ้าแส่งสว่าง

ข้อมูล: พลังไฟฟ้า = 10.90 kW

ชั่วโมงการปิด = 1.15 ชม (h)

การไฟฟ้าเรียกเก็บค่าใช้จ่ายส่วนค่าพลังงานไฟฟ้า= 2.695 บาทต่อหน่วย (kWh)

ประหยัดค่าใช้จ่าย = 10.90*1.15*2.695 = 33.78 บาท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ประกอบการทำวิทยานิพนธ์

แบบสัมภาษณ์ประกอบการทำวิทยานิพนธ์
หัวข้อการศึกษา: แนวทางประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าในอาคารสำนักงาน
กรณีศึกษาอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
โดย นายอดิเทพ สุธรรมภาวดี นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

วันที่.....**เวลา**.....

อาคาร.....

ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์.....

ตำแหน่ง.....

คำนิยาม:

- **ค่าพลังงานไฟฟ้า**
- **ค่าความต้องการไฟฟ้า**

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าความต้องการไฟฟ้าในช่วงสูงสุดทุก 15 นาที

คำถามที่ 1: ท่านคิดว่าหากมีการควบคุมการเปิดปิดอุปกรณ์ระบบประกอบอาคาร เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า อุปกรณ์อะไรบ้างที่ท่านคิดว่าสามารถควบคุมได้ และมีข้อพิจารณาอะไรบ้างในการควบคุม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 2: ในฐานะผู้เกี่ยวข้องกับงานบริหารอาคารตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย งานระบบประกอบอาคารในพื้นที่ใดบ้างที่สามารถหยุดได้โดยไม่ส่งผลกระทบการใช้งานของผู้ใช้อาคาร

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 3: ท่านมีข้อเสนอแนะอะไรบ้างเกี่ยวกับการควบคุมเปิดปิดระบบประกอบอาคาร เพิ่มเติม?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ซ

รายนามผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	บริษัท	วันที่
นาย คันชิน สุขใจ	วิศวกรชำนาญการ	กรมโยธาธิการ	2 กุมภาพันธ์ 2554
นาย กิตติ อรุณชัย	วิศวกรประจำอาคาร	บริษัทโจสแลงส์ฯ	5 กุมภาพันธ์ 2554
นาง ภา สิริโชค	ผู้จัดการอาคาร	บริษัทโจสแลงส์ฯ	8 กุมภาพันธ์ 2554

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอดิเทพ สุธรรมภาวดี เกิดเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2518 ภูมิลำเนากรุงเทพมหานครเป็นบุตรของนายวินัยและนางสมจิตต์ สุธรรมภาวดี มีพี่น้องทั้งหมด 5 คน

นายอดิเทพ สุธรรมภาวดี จบการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนสีตบุตร ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและปลายจากโรงเรียนวัดบวรนิเวศ วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาไฟฟ้ากำลัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการตลาด จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ด้านประสบการณ์ทำงาน นายอดิเทพ มีประสบการณ์ทำงานด้านวิศวกรรมร่วมกับองค์กรเอกชนหลายแห่ง อาทิ บริษัท Halla Climate Control (Thailand) จำกัด, บริษัท Auto Alliance (Thailand) จำกัด, บริษัทเอบีฟูด ประเทศไทย จำกัด และ บริษัท GS Property management จำกัด ปัจจุบัน ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่าย บริหารทรัพย์สิน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

สถานที่ติดต่อ: นายอดิเทพ สุธรรมภาวดี ที่อยู่ 120 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 59 แขวงบางบำหรุ เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700 โทรศัทพ์ 08-1910-1338 email address: boyband.kk@gmail.com

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย