

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารคณะวิทยาศาสตร์
ENERGY AUDIT IN FACULTY OF SCIENCE



T119322



นาย ยุทธนา สิริวเสรี
นาย รัชต ตันจัต
นาย อรรถพล ทรัพย์ธนาพันธ์
นาย อรรถพล ร่วมสุข

เลขหมู่.....
ลงทะเบียน 119322
วัน,เดือน,ปี..... - ๗ S.A. 2554

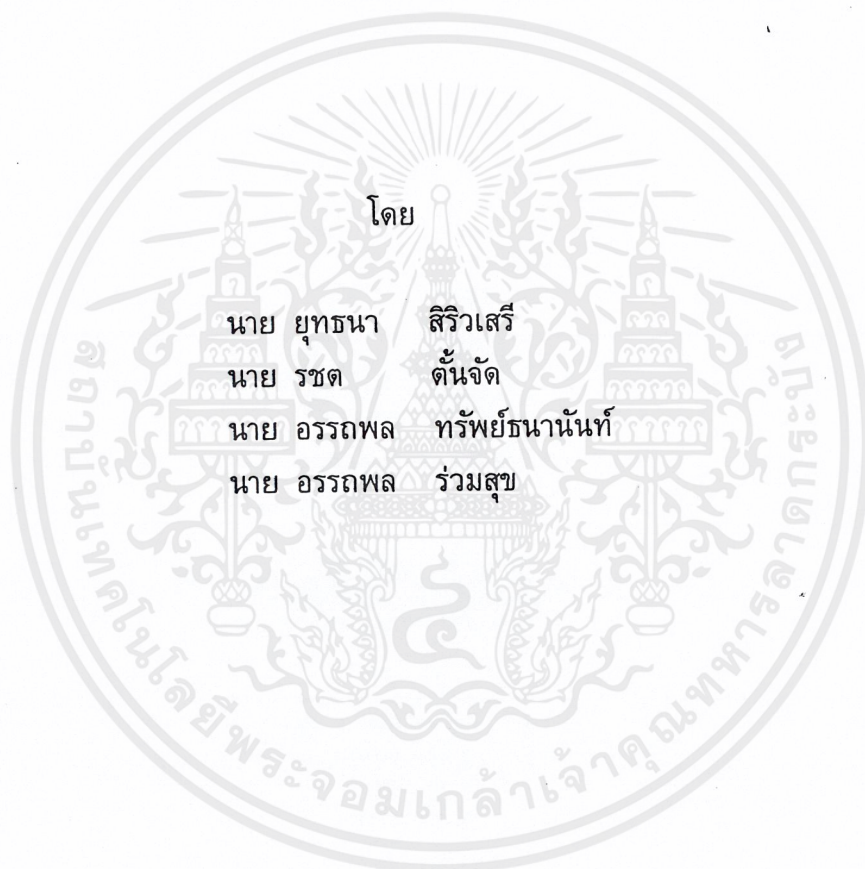
b. ๑๒๓๖๘๔๕๖๓
i.....

ปฏิญานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2553

การวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารคณะวิทยาศาสตร์
ENERGY AUDIT IN FACULTY OF SCIENCE



อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ชายชาญ โภธิสาร
ผศ.ดร.อรรถพล เก่าพิทักษ์กุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2553

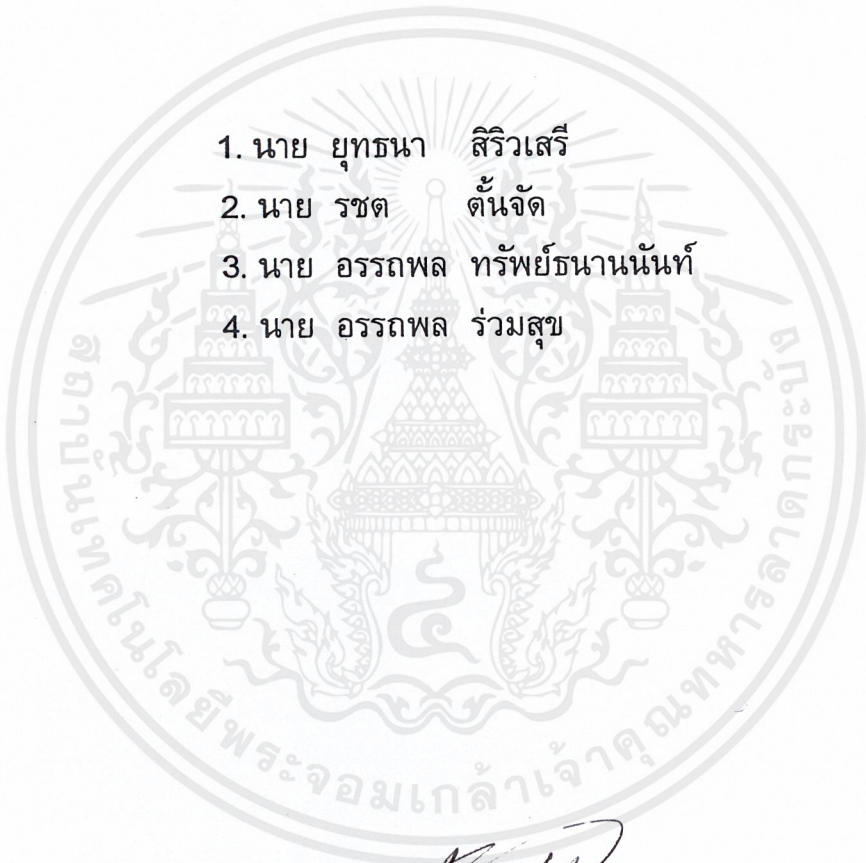
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารคณะวิทยาศาสตร์

ผู้จัดทำ

1. นาย ยุทธนา สิริวเสรี
2. นาย รัชต ตันจัต
3. นาย อรรถพล ทรัพย์ธนานันท์
4. นาย อรรถพล ร่วมสุข



A handwritten signature in black ink, appearing to be "อ. ชัยชาญ โปธิสาร".

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยชาญ โปธิสาร)

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "ดร. อรรถพล เก้าพิทักษ์กุล".

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถพล เก้าพิทักษ์กุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารคณะวิทยาศาสตร์

นาย ยุทธนา สิริวิเสรี

นาย รัชต ตันจัต

นาย อรรถพล ทรัพย์ธนานันท์

นาย อรรถพล ร่วมสุข

ผศ.ชายชาญ โปธิสาร อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. อรรถพล เก้าพิทักษ์กุล อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้ นำเสนอโครงการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารคณะวิทยาศาสตร์ โดยเข้าดำเนินการตรวจวัด และวิเคราะห์การใช้พลังงานภายในอาคารคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นไปตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2550 โดยผลสรุปที่ได้จากการตรวจวัดจะนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหามาตรการทางด้านแสงสว่างและระบบปรับอากาศในการประหยัดพลังงานต่อไปในอนาคต

ENERGY AUDIT IN FACULTY OF SCIENCE

Yuttana Siriwaseree
Rachata tunjud
Attaphon Saphananan
Attaphon Ruamsook
Asst. Prof. Chaichan Pothisarn advisor
Asst. Prof. Dr. Attaphol Ngaopitakkul advisor
2010

ABSTRACT

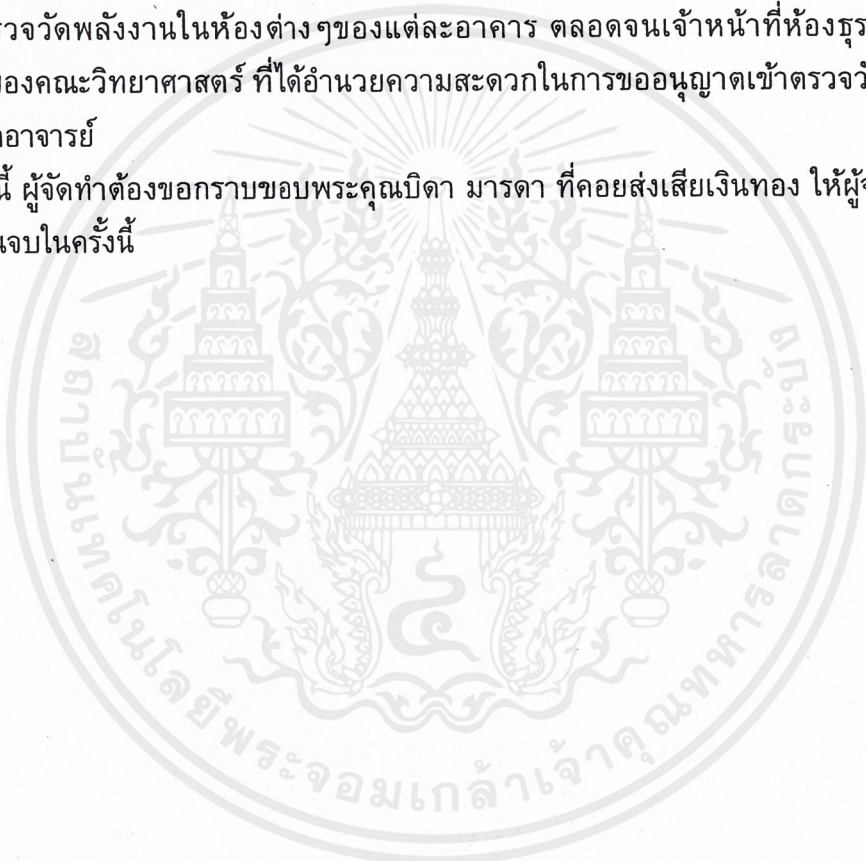
This paper presents Energy Audit in Faculty of Science. This project is perform to measure and analyze the energy in Faculty of Science so that the energy audit can comply with energy act and regulations in 2550 B.E. to require building and factory. The result obtained from field will be analyzed in order to energy saving the lighting system and air conditioning systems in the future

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำโครงการรู้สึกซาบซึ้งต่อความกรุณาที่ ผศ.ดร. อรรถพล เก้าพิทักษ์กุล และ ผศ. ชายชาญ โพธิสาร อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำและคอยให้คำปรึกษา ตลอดจนอาจารย์ในสาขาวิชาที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้กับผู้จัดทำในครั้งนี้ ถ้าปราศจากท่านโครงการนี้ก็คงไม่สำเร็จจลุล่วงไปได้

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารและสถานที่ของคณะวิทยาศาสตร์ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ทุกท่าน และแม่บ้านประจำอาคาร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าทำการตรวจวัดพลังงานในห้องต่าง ๆ ของแต่ละอาคาร ตลอดจนเจ้าหน้าที่ห้องธุรการแต่ละภาควิชาของคณะวิทยาศาสตร์ ที่ได้อำนวยความสะดวกในการขออนุญาตเข้าตรวจวัดพลังงานในห้องพักอาจารย์

ท้ายที่สุดนี้ ผู้จัดทำต้องขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่คอยส่งเสียเงินทอง ให้ผู้จัดทำเรียนหนังสือจนจบในครั้งนี้



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
ABSTRACT.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VII
สารบัญตาราง.....	IX
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	4
1.3 ขอบเขตและข้อกำหนดของโครงการ.....	5
1.4 วิธีการที่ใช้ในโครงการ.....	5
1.5 แผนการดำเนินโครงการ.....	6
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	6
1.6 การจัดโครงสร้างของเนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์.....	7
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบแสงสว่าง.....	8
2.1.1 หลอดฟลูออเรสเซนต์.....	8
2.1.2 บัลลาสต์.....	11
2.1.3 โคมไฟฟ้า.....	14
2.1.4 การอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่าง.....	16
2.2 ระบบปรับอากาศ.....	17
2.2.1 หลักการทำงาน.....	17
2.2.2 ชนิดของเครื่องปรับอากาศ.....	20
2.2.3 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ.....	23
บทที่ 3 วิธีการตรวจวัดในระบบต่างๆ	
3.1 เครื่องมือตรวจวัดพลังงาน.....	25
3.1.1 เครื่องวัดค่าทางกำลังไฟฟ้า.....	25
3.1.2 เครื่องวัดความส่องสว่าง.....	26
3.1.3 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น.....	26
3.1.4 เครื่องวัดความเร็วลม.....	27

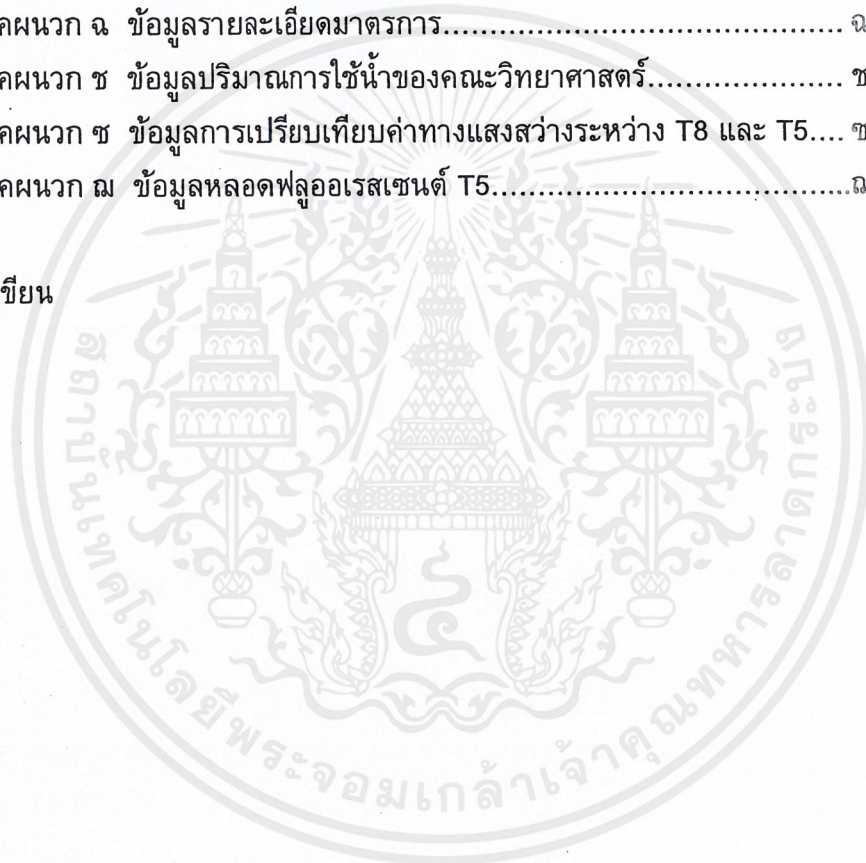
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 การตรวจวัดความเข้มแสง.....	27
3.2.1 วิธีการวัดความเข้มแสง.....	27
3.2.2 ตัวอย่างวิธีการหาค่าความเข้มแสงเฉลี่ยจากค่าที่ได้จากการวัด.....	29
3.3 การตรวจวัดและวิเคราะห์สมรรถนะของเครื่องปรับอากาศ.....	31
3.3.1 เครื่องวัดและอุปกรณ์ที่ใช้.....	31
3.3.2 การเตรียมก่อนการวัด.....	31
3.3.3 ขั้นตอนการตรวจวัด.....	31
3.3.4 การคำนวณเพื่อวิเคราะห์สมรรถนะเครื่องปรับอากาศ.....	34
3.4 อุปสรรคในการวัดค่าแสงสว่างและเครื่องปรับอากาศ.....	38
3.5 เครื่องมือหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทอื่นๆ.....	39
บทที่ 4 ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงาน	
4.1 ข้อมูลแสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์.....	41
4.2 ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ในระบบปรับอากาศ.....	45
4.2.1 มาตรการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ.....	45
4.2.2 มาตรการการเปลี่ยนเทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์.....	51
4.3 ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ในระบบแสงสว่าง.....	52
4.3.1 มาตรการปรับปรุงแสงสว่าง.....	52
4.3.2 มาตรการติดตั้งหลอด T5 และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์.....	53
4.3.3 มาตรการติดตั้งโคมเพิ่มแสงประหยัดพลังงาน.....	55
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปศักยภาพการประหยัดพลังงานทั้งหมด.....	57
5.2 มาตรการอื่นๆ ที่ควรปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน.....	57
5.2.1 ข้อเสนอแนะระบบปรับอากาศ.....	57
5.2.2 ข้อเสนอแนะระบบไฟฟ้าแสงสว่าง.....	68
5.2.3 ข้อเสนอแนะอุปกรณ์ไฟฟ้าสำนักงาน.....	61
5.2.4 การใช้ปริมาณน้ำของคณะวิทยาศาสตร์.....	61
เอกสารอ้างอิง.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	63
ภาคผนวก ก ข้อมูลการตรวจวัดเครื่องปรับอากาศ.....	ก-1
ภาคผนวก ข ข้อมูลเครื่องปรับอากาศที่ไม่พร้อมใช้งาน.....	ข-1
ภาคผนวก ค ข้อมูลค่าประสิทธิภาพ (EER) เครื่องปรับอากาศ.....	ค-1
ภาคผนวก ง ข้อมูลค่าความส่องสว่าง.....	ง-1
ภาคผนวก จ ข้อมูลการตรวจวัดแสงสว่าง.....	จ-1
ภาคผนวก ฉ ข้อมูลรายละเอียดมาตรการ.....	ฉ-1
ภาคผนวก ช ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของคณะวิทยาศาสตร์.....	ช-1
ภาคผนวก ซ ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าทางแสงสว่างระหว่าง T8 และ T5....	ซ-1
ภาคผนวก ฌ ข้อมูลหลอดฟลูออเรสเซนต์ T5.....	ฌ-1

ประวัติผู้เขียน



สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปีคณะวิทยาศาสตร์.....	4
2.1 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์.....	11
2.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์.....	11
2.3 บัลลาสต์ที่ใช้ขดลวดพันบนแกนเหล็กที่มีกำลังสูญเสียมาก.....	12
2.4 บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์.....	13
2.5 แสดงตัวอย่างโคมฟลูออเรสเซนต์เปลือย.....	14
2.6 แสดงตัวอย่างโคมฟลูออเรสเซนต์โรงงาน.....	15
2.7 แสดงตัวอย่างโคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรง.....	15
2.8 เครื่องปรับระดับแสงสว่าง (Dimmer).....	17
2.9 สวิตช์ตั้งเวลา (Timer) สำหรับเปิด-ปิดไฟ.....	17
2.10 การทำงานของเครื่องปรับอากาศ.....	18
2.11 อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ.....	19
2.12 การปรับอากาศภายในห้อง.....	20
2.13 เครื่องปรับอากาศชนิดติดตั้งหน้าต่าง (Window Type)	21
2.14 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีส่วนของระบบทำความเย็นแบบตั้งพื้น.....	21
2.15 แฟนคอยล์ยูนิต และ คอนเดนซิ่งยูนิต ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.....	22
2.16 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนของระบบทำความเย็นติดตั้งในฝ้าเพดาน.....	22
2.17 เครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์.....	23
3.1 เครื่องวัดค่าทางกำลังไฟฟ้า.....	25
3.2 เครื่องวัดความส่องสว่าง.....	26
3.3 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น.....	26
3.4 เครื่องวัดความเร็วลม.....	27
3.5 แสดงตำแหน่งการวัดความเข้มแสงภายในห้อง.....	28
3.6 ค่าที่ได้จากการใช้เครื่องวัดความเข้มแสง.....	28
3.7 แสดงตำแหน่งการวัดความเข้มแสงภายในห้อง 110 อาคารจุฬาภรณ์ 1.....	29
3.8 แสดงการใช้เครื่องมือขณะทำการวัดแสงสว่าง.....	29
3.9 ตำแหน่งการวัดอุณหภูมิและความชื้น.....	32
3.10 การวัดขนาดพื้นที่ช่องลมจ่ายและลมกลับของเครื่องปรับอากาศ.....	33
3.11 การวัดกำลังทางไฟฟ้าแบบ 3 เฟสโดยใช้หลักการต่อวัตต์มิเตอร์ 2 เครื่อง.....	33
3.12 ลักษณะการวัดแบบ 1 เฟส.....	33
3.13 การวัดความเร็วลมและอุณหภูมิ.....	34
3.14 การวัดความชื้นอากาศ.....	34

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.15 โปรแกรมการคำนวณ Psychrometric.....	36
3.16 แสดงพื้นที่ทำงานมีความเสี่ยงและป้ายชื่อที่ชำรุด.....	38
3.17 แสดงอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายไม่สามารถทำการวัดได้.....	39
3.18 เครื่องมือเฉพาะทางวิทยาศาสตร์.....	40
4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปีคณะวิทยาศาสตร์....	41
4.2 สัดส่วนการใช้พลังงานในระบบต่างๆ.....	42
4.3 แผ่นกรองอากาศและมอเตอร์พัดลมส่งลมเย็นก่อนและหลังทำความสะอาด.....	50
4.4 การทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศส่วนในห้องและนอกห้อง.....	50
4.5 เทอร์โมสแตทชนิดธรรมดา.....	51
4.6 เทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์.....	51
4.7 โคมที่มีประสิทธิภาพต่ำบริเวณอาคารเรียน 2 ชั้น.....	52
4.8 โคมประสิทธิภาพสูง.....	53
4.9 โคมฟลูออเรสเซนต์ T8 2x36W ใช้กำลังไฟฟ้า 86W/โคม.....	54
4.10 โคมฟลูออเรสเซนต์ T5 2x28W ใช้กำลังไฟฟ้า 61W/โคม.....	54
4.11 โคมรางเหล็กเปลือย ขั้วรับหลอดคู่.....	55
4.12 โคมเพิ่มแสงประหยัดพลังงาน.....	55
5.1 การใช้สวิตช์ไฟกระตุก.....	59
5.2 แสดงการใช้งานหลอดไฟที่สิ้นเปลืองพลังงาน.....	60
5.3 การทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าของหลอดที่ชำรุด.....	60
5.4 ค่ากำลังไฟฟ้าของหลอดที่ใช้งานปกติ.....	60
5.5 ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยทั้งหมด ปีงบประมาณ2553.....	61

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยแบ่งตามระบบ.....	2
1.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของสถาบันฯประจำปีงบประมาณ 2550-2552.....	3
1.3 แสดงพื้นที่ในแต่ละส่วนของ สจล (ข้อมูลสำรวจปี 2547)	3
1.4 แผนการดำเนินการโครงการ.....	6
2.1 ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดแต่ละประเภทอาคาร.....	8
2.2 คุณสมบัติที่สำคัญของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิด.....	9
2.3 แสดงอุณหภูมิสีในหน่วยของเคลวินและสีของแสง.....	10
2.4 แสดงคุณสมบัติข้อดี-ข้อเสีย ของบัลลาสต์แกนเหล็ก.....	12
2.5 แสดงคุณสมบัติข้อดี-ข้อเสีย ของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์.....	13
2.6 ความสูญเสียของบัลลาสต์ชนิดต่างๆ.....	13
3.1 มาตรฐานระดับความส่องสว่างตาม IES.....	30
3.2 ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดแต่ละประเภทอาคาร.....	31
3.3 แสดงประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศตามมาตรฐาน.....	37
3.4 การคำนวณค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.....	37
4.1 แสดงปริมาณไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าต่อหน่วยของแต่ละปีงบประมาณ.....	41
4.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อปีของระบบต่างๆ ประจำปีงบประมาณ 2553.....	42
4.3 แสดงอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff: TOU Tariff).....	43
4.4 แสดงอัตราค่าไฟฟ้า ประเภทที่ 6 อัตรา 6.1.2 (อัตราต่อหน่วยคงที่).....	43
4.5 เปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของอัตรา 4.2.2 และ อัตรา 6.1.2 ปีงบประมาณ 2553.....	44
4.6 แสดงจำนวนเครื่องปรับอากาศที่ดำเนินการบำรุงรักษาและทำความสะอาด.....	45
4.7 แสดงตัวอย่างเครื่องปรับอากาศอาคารจุฬารัตน์ 1 ที่ทำการล้างทำความสะอาด.....	49
4.8 ผลการอนุรักษ์พลังงานโดยการทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ.....	50
4.9 ผลการอนุรักษ์พลังงานโดยการเปลี่ยนเทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์.....	52
4.10 ผลการอนุรักษ์พลังงานโดยการติดตั้งหลอด T5 และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์.....	54
4.11 ผลการอนุรักษ์พลังงานโดยการติดตั้งคอมเพรสเซอร์ประหยัดพลังงาน.....	56
5.1 สรุปมาตรการการลงทุนแบบต่างๆ.....	57
5.2 แสดงค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ตามมาตรการ.....	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

เนื่องจากความต้องการใช้พลังงานเพื่อตอบสนองการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูง อันเป็นภาวะแก่ประเทศในการลงทุนเพื่อจัดหาพลังงานทั้งในและนอกประเทศไว้ใช้ตามความต้องการที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว ซึ่งการผลิตไฟฟ้าของประเทศพึ่งพาการใช้เชื้อเพลิงน้ำมัน และก๊าซธรรมชาติมากเกินไป ประกอบกับราคาเชื้อเพลิงมีราคาเพิ่มสูงขึ้นมาตลอด อีกทั้งต้องมีการนำเข้าพลังงานไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้านปริมาณมากในอนาคตข้างหน้า จึงเสี่ยงต่อความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ หนึ่งในแนวทางที่ลดอัตราเสี่ยงดังกล่าวคือ การประหยัดและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ อันจะเป็นการช่วยลดภาระของประเทศในการลงทุนเพื่อจัดหาพลังงานทั้งในและนอกประเทศอีกด้วย ปัจจุบันการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้มีการผลิตและการใช้พลังงาน อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการก่อให้เกิดการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและวัสดุที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงานขึ้นภายในประเทศนั้น ยังไม่สามารถเร่งรัดดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายได้ ด้วยเหตุนี้กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) จึงได้ยกวางกฎหมายส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานขึ้นมา เพื่อกำหนดมาตรการในการกำกับ ดูแล ส่งเสริม และช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้พลังงาน โดยมีการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน เป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน วิธีปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดระดับการใช้พลังงานในเครื่องจักรและอุปกรณ์ การจัดตั้งกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อการอุดหนุน ช่วยเหลือในการอนุรักษ์พลังงาน การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงาน ตลอดจนการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับพลังงานและกำหนดมาตรการเพื่อส่งเสริมให้มี การอนุรักษ์ หรือผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงหรือวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน ในท้ายที่สุด “พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.๒๕๓๕” ก็ได้ผ่านการพิจารณาจากสภานิติบัญญัติแห่งชาติและได้มีพระบรมราชโองการฯ ให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ ๒ เมษายน พ.ศ.๒๕๓๕ โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ ๓ เมษายน พ.ศ.๒๕๓๕

อย่างไรก็ดี เนื่องจากพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.๒๕๓๕ มีบทบัญญัติบางประการไม่เหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน ฝ่ายนิติบัญญัติจึงเห็นสมควรแก้ไขเพิ่มเติมบทบัญญัติดังกล่าวเพื่อให้สามารถ กำกับและส่งเสริมการใช้พลังงานการอนุรักษ์พลังงานให้มีประสิทธิภาพและสามารถ ปรับเปลี่ยนแนวทางการอนุรักษ์พลังงานให้ทันต่อเทคโนโลยี กำหนดมาตรฐานด้านประสิทธิภาพของการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ การเก็บรักษาเงินและทรัพย์สินของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานตลอด จนการมอบหมายให้บุคคลหรือนิติบุคคลตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน การใช้พลังงานในเครื่องจักรหรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ และคุณภาพวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานแทนพนักงานเจ้าหน้าที่ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม จึงได้ตรา “พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๕๐” ขึ้นใช้บังคับ โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ ๔ ธันวาคม ๒๕๕๐ และให้มีผลใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด ๑๘๐ วันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา ซึ่งมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ ๑ มิถุนายน พ.ศ.๒๕๕๑ เป็นต้นไป

ซึ่งตามที่พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๓ (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อกำกับดูแล ส่งเสริม และสนับสนุนให้ “โรงงานควบคุม” และ “อาคารควบคุม” ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานด้วยการผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดและเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการผลิตเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งส่งเสริมการใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานขึ้นในประเทศ และให้มีการใช้อย่างแพร่หลาย

โดยหลักการพื้นฐานในการลดปริมาณการใช้พลังงานในอาคารสามารถทำได้โดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ และการใช้การจัดการเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์ในการใช้พลังงาน ค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นต้นทุนอย่างหนึ่งของอาคารทุกประเภทถึงแม้ว่าค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าจะมีสัดส่วนไม่มากเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายอื่นไม่ว่าจะเป็นค่าบุคลากร ค่าบำรุงรักษาอื่นๆ แต่การประหยัดพลังงานไฟฟ้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายได้ในระยะยาว

โดยทั่วไปค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของอาคาร มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 10 ของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของอาคารทั้งหมด สามารถลดค่าใช้จ่ายพลังงานได้โดยการประหยัดพลังงานในขณะที่ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ มักจะเป็นค่าใช้จ่ายที่ยากจะควบคุม นอกจากนี้การประหยัดพลังงานซึ่งเป็นการใช้อุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยยืดอายุการใช้อุปกรณ์ ดังนั้นค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาอุปกรณ์จะลดลงด้วย อาคารแต่ละประเภทจะใช้ไฟฟ้ามากในระบบปรับอากาศ แสงสว่าง ลิฟต์ และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น สัดส่วนการใช้พลังงานของระบบต่างๆ นั้นจะแตกต่างกันในแต่ละประเภทของอาคาร ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยในอาคารประเภทต่างๆ แบ่งตามระบบ

ประเภทของอาคาร	ระบบปรับอากาศ(%)	แสงสว่าง(%)	อื่นๆ(%)
สำนักงาน	55	30	15
ศูนย์การค้า	62	23	15
สถานศึกษา	38	40	22
โรงแรม	65	18	17
โรงพยาบาล	55	25	20

ตารางที่ 1.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของสถาบันประจำปีงบประมาณ 2550-2552
(ค่าเฉลี่ยไฟฟ้าต่อหน่วย เท่ากับ 3.46 บาท/หน่วย) ของแต่ละหน่วยงาน

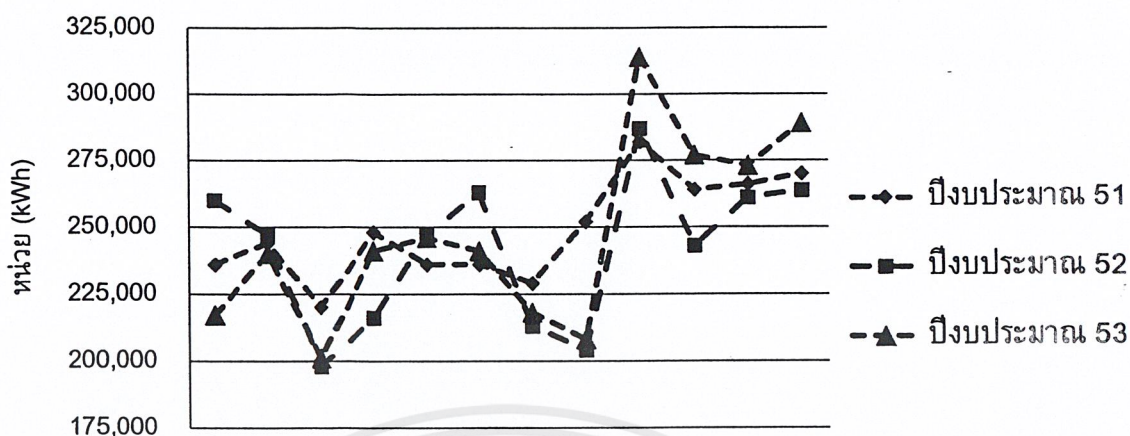
หน่วยงาน	ปีงบประมาณ 2550		ปีงบประมาณ 2551		ปีงบประมาณ 2552	
	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²
1.คณะวิศวกรรมศาสตร์	6,017,613	40.45	6,021,593	40.48	6,038,393	40.59
2.คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	1,658,000	41.03	1,646,428	40.74	1,816,000	44.94
3.คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม	1,450,000	64.18	1,394,000	61.71	1,284,000	56.84
4.คณะเทคโนโลยีการเกษตร	3,123,752	48.91	2,761,376	43.23	2,806,937	43.95
5.คณะวิทยาศาสตร์	3,120,000	90.78	2,983,000	86.79	2,902,667	84.46
6.คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	1,422,678	54.89	1,267,240	48.89	1,169,426	45.12
7.สำนักวิจัยและบริการ คอมพิวเตอร์	1,373,000	355.70	1,307,000	338.60	1,208,000	312.95
8.สำนักหอสมุดกลาง	1,350,000	167.45	1,520,000	188.54	1,546,000	191.76
9.บัณฑิตวิทยาลัย	103,960	69.12	209,264	139.14	172,847	114.92
10.สำนักงานอธิการบดี รวม พื้นที่ส่วนกลาง	4,147,434	97.64	4,207,025	99.04	3,696,424	87.02

ตารางที่ 1.3 แสดงพื้นที่ในแต่ละส่วนของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง (ข้อมูลสำรวจปี 2547)

ลำดับที่	หน่วยงาน	ขนาดพื้นที่(m ²)	%
1	คณะวิศวกรรมศาสตร์	148,752	33.82
2	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	45,040	10.24
3	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	22,591	5.13
4	คณะเทคโนโลยีการเกษตร	63,871	14.52
5	คณะวิทยาศาสตร์	34,368	7.81
6	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	25,919	5.89
7	สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์	3,860	0.87
8	สำนักหอสมุดกลาง	8,062	1.83
9	บัณฑิตวิทยาลัย	1,504	0.34
10	สำนักงานอธิการบดี รวมพื้นที่ส่วนกลาง	58,055	13.02
11	บ้านพักเจ้าหน้าที่	13,272	3.01
12	หอพักนักศึกษา	14,508	3.52
	รวม	439,802	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปีของคณะวิทยาศาสตร์



ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค. มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย.

รูปที่ 1.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปีคณะวิทยาศาสตร์ (ปีงบประมาณ คือ เดือนตุลาคมในปีก่อนถึงเดือนกันยายนในปีนั้น)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นสถานศึกษาที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละหน่วยงานตามตารางที่ 1.2 โดยจากข้อมูลพบว่า คณะวิทยาศาสตร์ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 34,368 ตารางเมตร คิดเป็น 7.81%ของพื้นที่ทั้งหมดตามตารางที่ 1.3 แต่มีสัดส่วนการใช้ปริมาณไฟฟ้าในปี 2552 ถึง 2,902,667 kWh หรือคิดเป็น 84.46 kWh/m² ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดในสถาบันซึ่งเป็นปริมาณที่สูงเมื่อเทียบกับขนาดพื้นที่ทั้งหมดของคณะวิทยาศาสตร์ และแนวโน้มของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปีตามรูปที่ 1.1 ด้วยเหตุนี้เอง จึงได้นำเสนอการวิเคราะห์พลังงานภายในอาคารเพื่อลดการใช้พลังงานลงได้โดยประสิทธิภาพของการทำงานยังคงเท่าเดิม อีกทั้งช่วยลดค่าใช้จ่ายของคณะวิทยาศาสตร์ได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาการใช้พลังงาน และแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในระบบต่างๆภายในคณะวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาวิธีการตรวจสอบ วิเคราะห์ และแนวทางการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานของกรมพัฒนาและส่งเสริมด้านพลังงาน
3. เพื่อให้รู้จักใช้พลังงานอย่างประหยัด ตลอดจนวิธีการต่างๆ ที่จะสามารถทำให้ใช้พลังงานอย่าง ประหยัดและคุ้มค่าที่สุด และฝึกจิตสำนึกที่ดีในการใช้พลังงาน
4. เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้เจ้าของอาคารหันมาให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์พลังงาน
5. เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติให้เจ้าของอาคารอื่นๆ สามารถบริหารจัดการอนุรักษ์พลังงานในอาคารของตนเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตและข้อกำหนดของโครงการ

1. ศึกษาความรู้เบื้องต้นการอนุรักษ์พลังงาน
2. ศึกษาการใช้หม้อแปลงอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ศึกษาการจัดการพลังงานไฟฟ้า และการอนุรักษ์พลังงานสำหรับมอเตอร์
4. ศึกษาการจัดการพลังงานไฟฟ้า และการอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่าง
5. ศึกษาการจัดการพลังงานไฟฟ้า และการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ
6. ศึกษาการประหยัดพลังงานในเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์สำนักงาน
7. ศึกษาการตรวจวัด ตรวจสอบและติดตามผลการประหยัดพลังงาน
8. ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออนุรักษ์พลังงาน

1.4 วิธีการที่ใช้ในโครงการ

1. การวัดด้านเครื่องปรับอากาศด้านแฟนคอยล์ (Fan coil)
 - วัดค่าความเร็วลมทางด้านจ่ายและด้านกลับ โดยใช้เครื่องวัดความเร็วลม
 - วัดอุณหภูมิด้านลมจ่ายและลมกลับ โดยใช้เครื่องวัดความเร็วลม
 - วัดค่าความชื้นทางด้านลมจ่ายและลมกลับ โดยใช้เครื่องวัดความชื้น
2. วัดด้านเครื่องปรับอากาศด้านคอนเดนเซอร์ โดยใช้ เครื่องวิเคราะห์สัญญาณพลังงานไฟฟ้า ใช้หลักการ Two Watt-Meter Method ในการวัด
 - วัดค่ากำลังไฟฟ้า (kW)
 - กระแสไฟฟ้า (A)
 - แรงดันไฟฟ้า (V)
 - ตัวประกอบกำลัง (P.F.)
3. วัดระบบแสงสว่างภายในอาคาร โดยใช้ลักซ์มิเตอร์ (Lux meter)

1.5 แผนการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1.4 แผนการดำเนินการโครงการ

การดำเนินงาน	มี.ย. 2553	ก.ค. 2553	ส.ค. 2553	ก.ย. 2553	ต.ค. 2553	พ.ย. 2553	ธ.ค. 2553	ม.ค. 2554
1. ศึกษาหัวข้อโครงการ	←.....→ ←====→							
2. ศึกษาทฤษฎี วิธีการวัด และการเก็บค่า		←.....→ ←====→						
3. ปฏิบัติงาน -วัดและเก็บค่า เครื่องปรับอากาศ -วัดและเก็บค่า แสงสว่าง		←.....→ ←====→						
4. วิเคราะห์ผลการทดลอง				←.....→ ←====→				
5. สรุปผลการทดลองเบื้องต้น				←.....→ ←====→				
6. ปฏิบัติงาน -ตรวจสอบค่าที่วัดได้ -ล้างเครื่องปรับอากาศ					←.....→ ←====→			
7. วิเคราะห์ค่าต่างๆ							←.....→ ←====→	
8. สรุปผลและนำเสนอวิธีการ ประหยัดพลังงาน								←.....→ ←====→

←.....→ : แผนงานที่วางไว้

←====→ : แผนงานที่ทำได้จริง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถอ่านแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคารได้
2. สามารถวางแผนการเข้าตรวจวัดพลังงานของระบบต่างๆ ภายในอาคารได้เป็นอย่างดี
3. มีความรู้ความเข้าใจอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะนำมาปรับปรุงการใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม
4. มีความรู้ความเข้าใจในอุปกรณ์และเครื่องมือที่นำมาใช้ในการปฏิบัติงาน
5. ทำให้รู้จักวิธีการวัดพลังงานจากอุปกรณ์ที่ไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่
6. สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการออกแบบแสงสว่างได้
7. ทำให้รู้จักอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. รู้จักการนำปัจจัยด้านพลังงานต่าง ๆ จากการผลิต มาวิเคราะห์เพื่อหามาตรการในการประหยัดพลังงานได้
9. สามารถคำนวณผลการประหยัดพลังงานจากการวิเคราะห์ได้
10. สามารถนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติงานจริงในโครงการมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.7 การจัดโครงสร้างของเนื้อหาภายในปฏิญญาพันธ

บทที่ 1 เป็นการกล่าวเกี่ยวกับบทนำของโครงการที่ปฏิบัติโดยได้กล่าวถึง ความเป็นมา และความสำคัญของโครงการ ว่าโครงการอนุรักษ์พลังงานนี้มีความสำคัญเพียงใด อีกทั้งยังกล่าวถึงขอบเขตของโครงการ และประโยชน์ที่ได้จากโครงการนี้

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวกับโครงการทั้งในระบบแสงสว่าง และระบบปรับอากาศว่ามีปัจจัยใดบ้างที่มีความสำคัญต่อการตรวจวัดและวิเคราะห์

บทที่ 3 เป็นการกล่าวเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดค่า และวิธีการตรวจวัดพลังงานในระบบแสงสว่าง และระบบปรับอากาศ

บทที่ 4 จะแสดงถึงผลที่ได้จากการตรวจวัดและคำนวณค่าต่างๆ เพื่อแสดงให้เห็นประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง และระบบปรับอากาศ

บทที่ 5 เป็นการสรุปมาตรการการปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าในคณะวิทยาศาสตร์ รวมไปถึง ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบไฟฟ้าต่างๆ ทั้งระบบแสงสว่างและระบบปรับอากาศ

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบแสงสว่าง

การประหยัดพลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างจะต้องรักษาระดับความสว่างและคุณภาพของแสงให้เพียงพอต่อการใช้งาน โดยตามมาตรฐานระดับความส่องสว่างตาม IES ได้กำหนดค่าความส่องสว่างบริเวณที่ใช้งานเช่น ห้องเรียน ห้องประชุม ห้องคอมพิวเตอร์ ที่ระดับ 300-500 Lux อีกทั้งจากกฎกระทรวง กำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐานหลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 ได้กำหนดไว้ว่า อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับใช้ส่องสว่างภายในอาคารต้องใช้กำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดในแต่ละประเภทของอาคารดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดแต่ละประเภทอาคาร

ประเภทอาคาร	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)
สถานศึกษา สำนักงาน	14
โรงแรม รีสอร์ท ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน	18
โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	12

เนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานที่ลดลงเพียงเล็กน้อยก็อาจไม่คุ้มกับค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ ในขณะที่ค่าใช้จ่ายสำหรับการปรับปรุงระบบแสงสว่างให้เหมาะสม โดยทั่วไปจะมีต้นทุนน้อยมากเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดต่อปีของอาคาร ดังนั้น การอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่างที่ถูกต้องจึงไม่ใช่มุ่งแต่เพียงเฉพาะการประหยัดไฟฟ้าแต่จะต้องมุ่งสู่การได้มาซึ่งระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงสุด หรือมีคุณภาพของแสงที่ได้ตามความต้องการการใช้งานอีกด้วย นั่นคือ การเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน ใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างอย่างถูกวิธี และหมั่นบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น

2.1.1 หลอดฟลูออโรเรสเซนต์

ในปัจจุบันหลอดไฟฟ้ามียู่มากมายหลายชนิด หลอดไฟที่ให้ค่าความสว่างแตกต่างกัน หรือว่าเป็นหลอดที่ให้ค่าความสว่างที่เท่ากันแต่เป็นคนละประเภทกัน จะให้ค่าประสิทธิผลที่

แตกต่างกัน ฉะนั้นก่อนการติดตั้งหลอดไฟฟ้าภายในอาคารต้องศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าเป็นอย่างดี ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติที่สำคัญของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิด

ชนิดของหลอดไฟ	คุณสมบัติของหลอด			
	ประสิทธิภาพของการส่องสว่าง (ลูเมน/วัตต์)	อุณหภูมิสี (เคลวิน, K)	ดัชนีความถูกต้องของสี	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
หลอดอินแคนเดสเซนต์				
- หลอดไส้ธรรมดา	5 - 12	2,500 - 2,700	100	1,000
หลอดไส้ฟลักซ์การส่องสว่างสูง				
- ชนิดมีตัวสะท้อนแสง	8 - 13	2,500	100	1,000
หลอดไส้ทั้งสแตน-ฮาโลเจน				
- แรงดันปกติ	12 - 22	2,800		1,500 - 3,000
- แรงดันต่ำ	12 - 22	3,000		2,000 - 3,000
หลอดปล่อยประจุความดันไอต่ำ				
หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา				
- ชนิดตรง (T8)	45 - 80	2,700 - 6,500	60 - 80	8,000 - 10,000
- ชนิดกลม (T9)	60 - 70	2,700 - 6,500	60 - 80	5,000 - 8,000
หลอดฟลูออเรสเซนต์ฟลักซ์การส่องสว่างสูง				
- ชนิดตรง (T8)	73 - 93	2,700 - 6,500	80 - 90	8,000 - 10,000
- ชนิดตรง (T5)	90 - 93	2,700 - 6,500	80 - 90	10,000 - 12,000
หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์				
- ชนิดมีบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ในตัว	40 - 65	2,700 - 6,500	80 - 90	7,500 - 10,000
- ชนิดมีบัลลาสต์แกนเหล็กในตัว	35 - 50	2,700 - 6,500	80 - 90	7,500 - 10,000
- ชนิดไม่มีบัลลาสต์ในตัว	40 - 80	2,700 - 6,500	80 - 90	7,500 - 10,000
หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ	100 - 180	2,000	0 - 20	22,000 - 24,000
หลอดปล่อยประจุความดันไอสูง				
- หลอดไอปรอทแบบใช้บัลลาสต์	30 - 60	3,000 - 4,200	40 - 60	20,000 - 24,000
- หลอดไอปรอทแบบไม่ใช้บัลลาสต์				
- หลอดโซเดียมความดันไอสูง	70 - 130	2,000 - 2,200	30 - 50	18,000 - 24,000
- หลอดเมทัลฮาไลด์	60 - 120	2,900 - 6,000	60 - 90	8,000 - 15,000

หมายเหตุ: กรณีที่เลือกใช้หลอดของผลิตภัณฑ์ใดให้ยึดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นั้นเป็นเกณฑ์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุการใช้งานในตาราง หมายถึง อายุการใช้งานที่กำหนดวิธีการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. หรือ IEC

โดยคณะวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไป เป็นหลอดแก้วทรงกระบอกหรือแบบกลม ด้านในหลอดเคลือบด้วยสารเรืองแสง ก๊าซที่บรรจุอยู่ภายในหลอดจะแตกตัวเป็นไอออนเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไป กระแทกก๊าซ จะเกิดรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ทำให้หลอดสว่างขึ้น ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ ให้แสงสว่างเหมาะสมกับการทำงาน หลอดฟลูออเรสเซนต์สามารถให้สีของแสงได้ดังนี้ คือ วอร์มไวท์ คูลไวท์ และเดย์ไลท์ ตามอุณหภูมิสีของแสง (Color Temperature) ดังแสดงตามตารางที่ 2.3 มีหน่วยเป็น เคลวิน (K) อุณหภูมิสีเป็นตัวที่บอกว่าแสงที่ได้มีความขาวมากน้อยแค่ไหน ถ้ามีอุณหภูมิต่ำแสงที่ได้จะออกมาในโทนเหลืองหรือแดง ถ้ามีอุณหภูมิสูงขึ้นแสงก็จะยิ่งขาวขึ้น เช่น สีวอร์มไวท์ให้แสงสีขาวอมเหลืองนวลทำให้รู้สึกอบอุ่น สีคูลไวท์ให้แสงสีขาวอมฟ้าให้ความรู้สึกเย็นสบายตาแต่จะทำให้สีของวัตถุเพี้ยนไป และสีเดย์ไลท์ให้แสงใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติ ทำให้มองเห็นสีของวัตถุใกล้เคียงกับสีจริง ซึ่งเหมาะสำหรับการให้แสงสว่างต่างๆ ไป เช่น บ้านเรือน สำนักงาน อาคารเรียน เป็นต้น

หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 โดยส่วนใหญ่ที่ใช้มีขนาด 18 และ 36 วัตต์ ทั้งชนิดธรรมดาและขั้วเขียว ซึ่งหลอดขั้วเขียวจะให้ปริมาณแสงสูงกว่าหลอดธรรมดา 25-30%

ตารางที่ 2.3 แสดงอุณหภูมิสีในหน่วยของเคลวินและสีของแสง

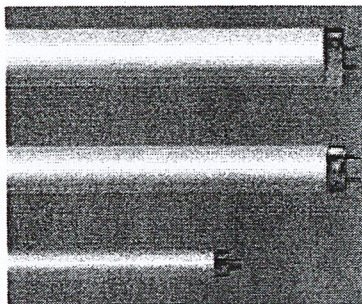
อุณหภูมิสี (K)	สีของแสง	ตัวอย่างพื้นที่ใช้งาน
น้อยกว่า 3,000 เคลวิน	วอร์มไวท์ (Warm White)	ห้องนอน ห้องครัว ห้องจัดเลี้ยง ห้องสรรพสินค้า
3000 - 4000 เคลวิน	ไวท์/คูลไวท์ (White / Cool White)	ห้องเรียน ห้องทำงาน
มากกว่า 4,000 เคลวิน	เดย์ไลท์ (Daylight)	

หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ มีหลักการการทำงานเหมือนหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีทั้งแบบที่มีบัลลาสต์ในตัว มีขั้วเป็นแบบเกลียว สวมใส่เข้ากับเต้าเกลียวของหลอดไส้ได้เลย และแบบที่มีขั้วเป็นขาเสียบ ใช้งานกับโคมและมีบัลลาสต์ภายนอก โดยผลิตออกมาหลายค่าพลังงาน สีของแสงมี วอร์มไวท์, คูลไวท์และเดย์ไลท์ เช่นเดียวกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ รูปร่างก็หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นหลอดคู่ หลอดสี่แถว หลอดยาว หลอดเกลียว ชนิดที่ให้แสงออกมาเทียบเท่า 85% ของหลอดไส้ (ให้สีของแสงดีที่สุด) สำหรับใช้แทนหลอดไส้เพื่อช่วยประหยัดไฟและอายุการใช้งานยาวนานกว่าหลอดไส้ถึง 8 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์



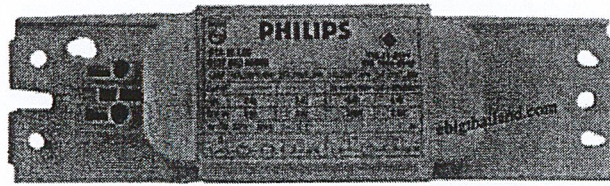
รูปที่ 2.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์

2.1.2 บัลลาสต์

เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ควบคุมแหล่งจ่ายพลังงาน ให้กระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้าไปในหลอดไฟฟ้าให้มีค่าสม่ำเสมอ เหมาะสมกับหลอดแต่ละประเภท แต่ละชนิด และแต่ละขนาด ซึ่งเป็นอุปกรณ์จำเป็นสำหรับหลอดก๊าซดิสชาร์จ เพราะเมื่อหลอดไฟผ่านขั้นตอนการจุดติดแล้วนั้น ค่าความต้านทานของหลอดจะลดลงอย่างมากจึงต้องนำบัลลาสต์มาต่ออนุกรมในวงจรเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวต้านทานมิให้กระแสไหลเกินพิกัดจนไส้หลอดขาด การใช้งานร่วมกันระหว่างหลอดไฟฟ้าและบัลลาสต์ จะต้องเป็นชนิดที่ออกแบบให้ใช้งานร่วมกันได้ หากใช้งานผิดชนิดกันย่อมทำให้เกิดผลเสียหายหลายอย่าง เช่น จุดหลอดติดยาก หลอดเสื่อมสภาพเร็ว อายุใช้งานสั้น กำลังสูญเสียในบัลลาสต์สูง ทำให้อายุงานบัลลาสต์สั้นลงได้แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือบัลลาสต์แกนเหล็ก และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

2.1.2.1 บัลลาสต์ที่ใช้ขดลวดพันบนแกนเหล็ก

บัลลาสต์แกนเหล็ก (Magnetic Ballast) เป็นบัลลาสต์ที่มีมานานพร้อม ๆ กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบ่งออกเป็น ชนิดความเหนี่ยวนำ (Inductive), ชนิดความจุ (Capacitive) และชนิดความต้านทาน (Resistive) แต่ที่ใช้งานกันทั่วไปจะเป็นชนิดความเหนี่ยวนำ แกนเหล็กประกอบขึ้นมาจากแผ่นเหล็กนำมาเรียงกันและพันรอบด้วยขดลวดทองแดง มีการสูญเสียพลังงานอยู่ในช่วง 9-13 วัตต์ แล้วแต่คุณภาพของวัสดุแกนเหล็ก ขดลวดที่นำมาใช้ และขนาดกำลังของหลอดไฟฟ้าซึ่งจะทำให้บัลลาสต์มีอุณหภูมิขณะใช้งานอยู่ในช่วง 55-70°C ภายหลังมีการปรับปรุงวัสดุแกนเหล็กและขดลวดให้มีคุณภาพดีขึ้น ที่เรียกว่า บัลลาสต์กำลังสูญเสียต่ำ (Low Loss Ballast) ซึ่งมีการสูญเสียพลังงานไม่เกิน 6 วัตต์ แล้วแต่คุณภาพและขนาดกำลังของหลอดไฟฟ้า ส่วนอุณหภูมิขณะใช้งานอยู่ในช่วงระหว่าง 35-50°C



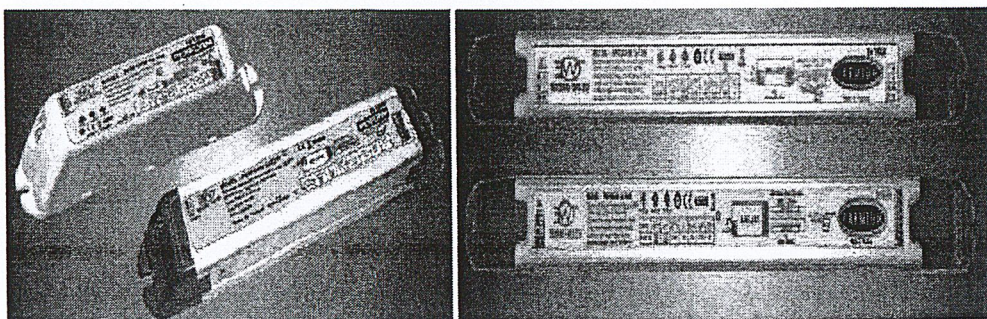
รูปที่ 2.3 บัลลาสต์ที่ใช้ขดลวดพันบนแกนเหล็กที่มีกำลังสูญเสียมาก

ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงคุณสมบัติข้อดี-ข้อเสีย ของบัลลาสต์แกนเหล็ก

ข้อดี	ข้อเสีย
ราคาต่ำและอายุใช้งานยาวนานมาก (20ปี)	มีการสูญเสียพลังงานสูงประมาณ 20% (6-13W)
ทนต่อสภาพแวดล้อม เช่น แรงดันไม่คงที่ อุณหภูมิสูง	เกิดความร้อนสู่สภาพแวดล้อมและมีเสียงคราง
	มีค่าตัวประกอบกำลังต่ำ (PF=0.27-0.52)
	ใช้เวลา 2-3 วินาทีจึงให้แสงสว่างและมีการกระเพื่อม
	มีการกระพริบเมื่อหลอดไฟฟ้า บัลลาสต์ หรือสตาร์ทเตอร์เสื่อม ซึ่งนอกจากเปลืองไฟแล้วยังอาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้

2.1.2.2 บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Ballast) มีหน้าที่ไม่ต่างจากบัลลาสต์แกนเหล็ก แต่แทนที่จะใช้แผ่นแกนเหล็กพันขดลวดเพื่อก่อให้เกิดผลทางไฟฟ้า ก็เปลี่ยนมาใช้เป็นวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์แทน ทำให้มีน้ำหนักเบากว่าบัลลาสต์แกนเหล็ก ดังนั้นภายในตัวบัลลาสต์จึงบรรจุด้วยชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ วงจรป้องกันการรบกวน วงจรเรียงกระแส วงจรกำเนิดความถี่สูง (อินเวอร์เตอร์) วงจรควบคุมและขดลวดบัลลาสต์ (ตัวเหนี่ยวนำแกนเฟอร์ไรต์) กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายจะถูกเรียงและกรอง เพื่อเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับวงจรกำเนิดความถี่สูง (โดยทั่วไป 25-50 kHz) เพื่อขับเคลื่อนตัวทรานซิสเตอร์ให้ทำงานสลับกัน โดยมีขดลวดบัลลาสต์ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้า และตัวเก็บประจุคร่อมหลอดทำหน้าที่กำหนดความถี่และการสตาร์ท ซึ่งบางวงจรอาจใช้หม้อแปลงแรงดันด้านขาออกเป็นตัวควบคุมการจุดหลอด ดังนั้นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จึงไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์



รูปที่ 2.4 บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 2.5 ตารางแสดงคุณสมบัติข้อดี-ข้อเสีย ของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

ข้อดี	ข้อเสีย
ลดพลังงานสูญเสียประมาณ 20%	ราคาสูง และอายุใช้งานสั้น
มีค่าตัวประกอบกำลังสูง (โดยทั่วไป PF>0.96)	มีข้อจำกัดในการใช้งานในสถานที่ อุณหภูมิสูง ฝุ่น ละอองน้ำ หรือแรงดันไม่คงที่
ให้แสงสว่างทันที ไม่มีการกระเพื่อม	เรื่องสิ่งแวดล้อมที่ขยะอิเล็กทรอนิกส์ไม่สามารถรีไซเคิลได้
มีวงจรควบคุมตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าเมื่อผิดปกติ	
ความเสื่อมของหลอดไฟฟ้าลดลงอายุการใช้งานนานขึ้น	
สามารถใช้ไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันสูงและหรี่แสงได้	
น้ำหนักเบาและไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ภายนอก	

ตารางที่ 2.6 ความสูญเสียของบัลลาสต์ชนิดต่างๆ

ชนิดบัลลาสต์	วัตต์รวม	วัตต์บัลลาสต์ (ความสูญเสีย)	วัตต์หลอด
แกนเหล็กธรรมดา	46-48	10-12	36
แกนเหล็กความสูญเสียต่ำ	40-42	4-6	36
อิเล็กทรอนิกส์	36	4	32

จากตารางที่ 2.6 แสดงความสูญเสียของบัลลาสต์ชนิดต่างๆ เมื่อใช้ร่วมกับหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ เช่น บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา เมื่อนำมาใช้กับหลอดไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า วัตต์รวมที่ได้ประมาณ 45-48 วัตต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ จะพบว่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการใช้บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดาประมาณ 10-12 วัตต์

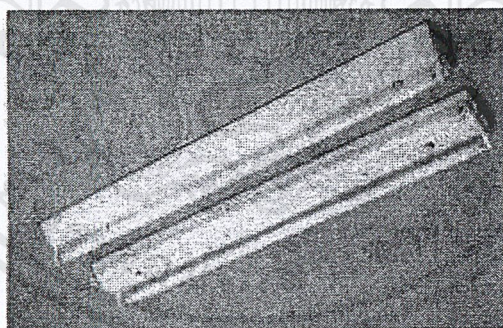
2.1.3 โคมไฟฟ้า

โคมไฟนอกจากทำหน้าที่ยึดหลอดและอุปกรณ์ประกอบ เช่น บัลลาสต์ แล้ว ยังมีหน้าที่สำคัญ คือ ควบคุมทิศทางแสงให้กระจายไปตกบนพื้นที่ทำงานที่ต้องการ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันอันตรายใดๆ ซึ่งอาจเกิดขึ้นกับหลอดไฟได้อีกด้วย ปัจจุบันมีผู้ผลิตโคมไฟแบบต่างๆ มากมาย วัสดุที่ใช้ทำโคมไฟเพื่อกรองแสงไม่ให้จ้าเกินไปก็มีหลายชนิด ในการเลือกใช้งานโคมไฟ จึงไม่ควรเลือกโดยคำนึงถึงแต่ความสวยงามเพียงอย่างเดียว จำเป็นต้องเลือกโคมไฟที่สามารถประหยัดพลังงานและมีคุณภาพดี

หลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอดไฟที่ใช้กันมากเพราะมีค่าประสิทธิภาพการส่องสว่างสูง (Luminous Efficacy) โคมไฟสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์จึงมีหลายรูปแบบเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละชนิดแตกต่างกันไป ซึ่งสามารถสรุปเป็นชนิดหลักๆ ได้ดังนี้

2.1.3.1 โคมฟลูออเรสเซนต์เปลือย (Bare Type Luminaires)

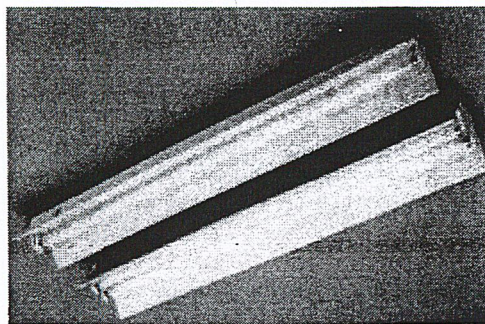
โคมฟลูออเรสเซนต์เปลือยใช้กับงานที่ต้องการแสงออกด้านข้างที่ติดตั้งสำหรับเพดานที่ไม่สูงมากนักโดยทั่วไปไม่เกิน 4 เมตรและไม่พิศพิถันมากนักกับแสงบาดตาจากหลอด เช่น ห้องเก็บของ ที่จอดรถ พื้นที่ที่มีชั้นวางของที่จอดรถ และในพื้นที่ใช้งานไม่บ่อยและไม่ต้องการความสวยงามมาก



รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างโคมฟลูออเรสเซนต์เปลือย

2.1.3.2 โคมฟลูออเรสเซนต์โรงงาน (Industrial Luminaire)

โคมฟลูออเรสเซนต์โรงงานเป็นโคมที่มีแผ่นสะท้อนแสงเพื่อควบคุมแสงให้ไปในทิศทางที่ต้องการ แผ่นสะท้อนแสงอาจทำจากแผ่นอลูมิเนียม แผ่นเหล็กพ่นสีขาว หรือวัสดุอื่นที่มีการสะท้อนแสงสูง



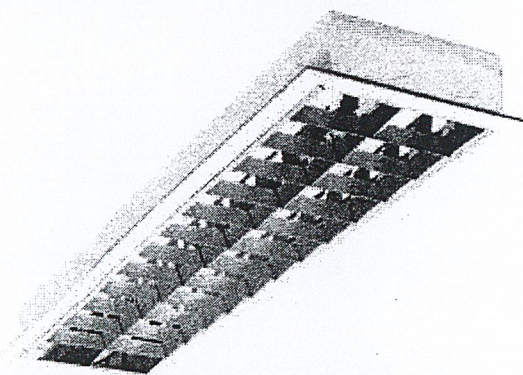
รูปที่ 2.6 แสดงตัวอย่างโคมฟลูออเรสเซนต์โรงงาน

2.1.3.3 โคมฟลูออเรสเซนต์กรองแสง (Diffuser luminaire)

โคมไฟดังกล่าวมีแผ่นกรองแสงปิดหลอดทั้งหมดเพื่อลดแสงบาดตาจากหลอดโคมประเภทนี้มีทั้งแบบติดผนังหรือติดลอยหรือแบบตัวยู (U-shape) อาจเพิ่มแผ่นสะท้อนแสงอลูมิเนียมแบบเงา (Specular surface) หรือ แบบกระจายแสง (Diffuser surface) ที่ด้านหลังหลอดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโคมไฟ โดยทั่วไปจะแนะนำเป็นแบบกระจายแสงที่มีค่าการสะท้อนแสงโดยรวมสูงเท่ากับแบบเงา โคมไฟประเภทนี้เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการแสงบาดตาจากหลอดต่ำและไม่ต้องการความเข้มส่องสว่างสูงมากนัก เช่น ในพื้นที่โรงพยาบาลที่ไม่ให้แสงรบกวนคนไข้ ห้องประชุมที่ไม่ต้องการแสงบาดตาและแสงสว่างมาก

2.1.3.4 โคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรง (Louver luminaire)

โคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรงมีทั้งแบบติดลอยและผนัง ลักษณะของโคมไฟประกอบด้วยแผ่นสะท้อนแสงด้านข้างและอาจมีแผ่นสะท้อนแสงด้านหลังหลอดเพิ่มเข้ามาเพื่อสะท้อนแสงและควบคุมแสงให้ไปในทิศทางที่ต้องการ ส่วนตัวขวางจะสามารถลดแสงบาดตา เช่น ในมุมที่เลย มุมตัดแสง โดยทั่วไปแผ่นสะท้อนแสงและตัวขวางจะทำจากอลูมิเนียม (Anodized) ซึ่งมีทั้งแบบเงา (Specular Surface) และแบบกระจาย (Diffuser Surface) ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบโคมไฟและลักษณะการใช้งานของโคมไฟนั้น



รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างโคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 การอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่าง

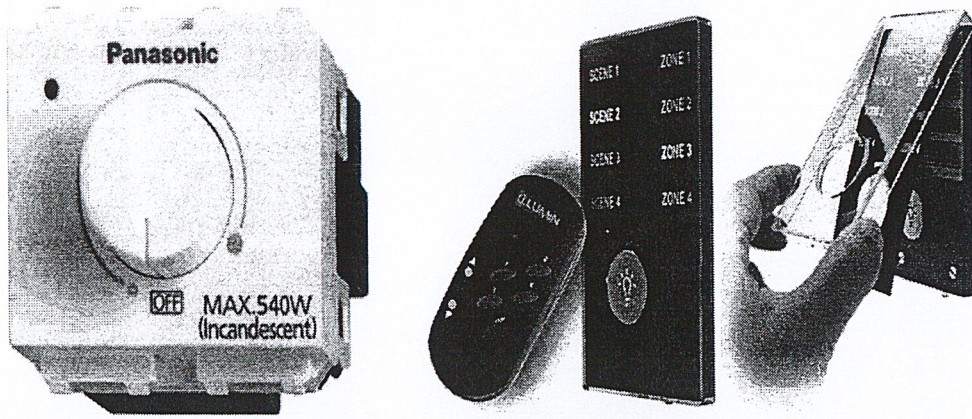
การใช้ระบบไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพโดยการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง การใช้งานอย่างถูกวิธีและหมั่นบำรุงรักษาทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ สามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ มาตรการการประหยัดแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1.4.1 มาตรการไม่ต้องการลงทุนหรือเสียค่าใช้จ่าย

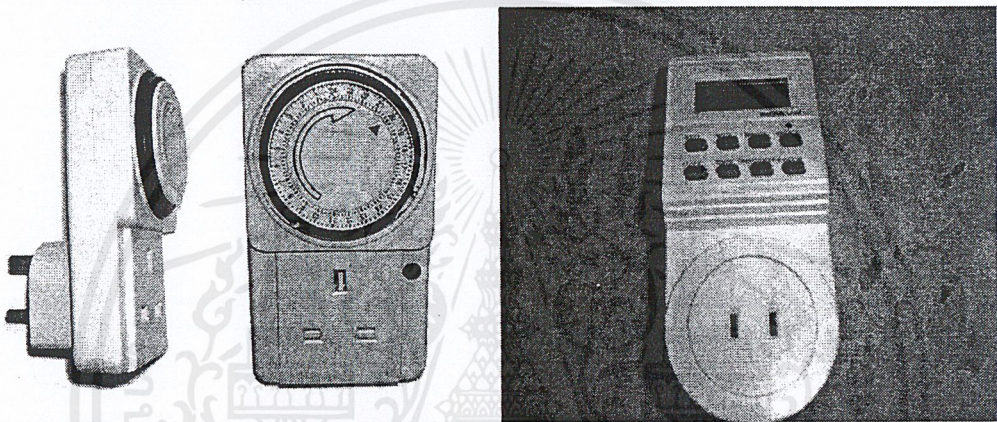
เป็นมาตรการที่อาศัยธรรมชาติและการใช้งานหรือผู้ที่ใช้งานมาช่วยให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม เช่น การใช้แสงสว่างจากภายนอกมาช่วยให้ความส่องสว่างกับพื้นที่ใช้งานซึ่งมาตรการนี้ต้องคำนึงถึงความร้อนที่จะเข้ามายังห้องด้วย ทำความสะอาดตัวโคมไฟ หลอดไฟ และตัวสะท้อนแสง อย่างสม่ำเสมอ มาตรการนี้อาจไม่ช่วยในเรื่องลดพลังงานต่อหลอดที่ลดลง แต่เมื่อแสงสว่างต่อหลอดเพิ่มขึ้นทำให้ลดจำนวนหลอดการใช้งานลงได้ ปิดไฟช่วงพักกลางวันเวลาระหว่าง 12.00 น. – 13.00 น.

2.1.4.2 มาตรการที่มีการลงทุน

- ติดตั้งเครื่องปรับระดับแสงสว่าง (Dimmer) ดังรูปที่ 2.8 บริเวณห้องที่ใช้สำหรับงานอเนกประสงค์ ซึ่งบางครั้งต้องการแสงสว่างมาก แต่บางครั้งต้องการแสงสว่างน้อยหรือห้องที่มีการใช้แสงธรรมชาติจากภายนอกเข้ามาช่วยให้แสงสว่างภายในระดับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์จะเปลี่ยนแปลง ไม่มีความแน่นอน ห้องดังกล่าวนี้ควรจะนำเครื่องปรับระดับแสงสว่างมาช่วยในการปรับระดับแสงสว่างให้เหมาะสมสำหรับกิจกรรมแต่ละระบบที่ต้องการแสงสว่างไม่เท่ากัน จะเป็นการช่วยประหยัดพลังงาน ห้องดังกล่าวได้แก่ ห้องประชุม เป็นต้น
- โคมทุกชนิดควรมีแผ่นสะท้อนแสง (Reflector) ที่ดีมีผิวสะอาด มันเป็นเงาและต้องมีมุมสะท้อนที่ถูกต้อง ทำให้แสงสว่างมารวมกันในบริเวณที่ต้องการ ผลที่ตามมาคือ ไม่ต้องใช้หลอดไฟฟ้าที่มีวัตต์สูงหรือวัตต์น้อยลงจากเดิมเพราะมีแสงสว่างเพียงพอ
- ติดตั้งสวิทช์ตั้งเวลา (Timer) ทำงาน เปิด-ปิดไฟฟ้างดรูปที่ 2.9 ณ บริเวณที่ใช้ไฟฟ้าบางเวลาห้องที่ใช้งานในระยะเวลาสั้นๆ ผู้ใช้งานมักลืมปิดไฟเมื่อเลิกใช้งาน เช่น ห้องเก็บเอกสาร ห้องเก็บของ ห้องเก็บหนังสือ ห้องน้ำส่วนตัว เป็นต้น การทำงานของสวิทช์มีสองแบบ แบบแรกจะทำงานตามเวลาที่ตั้งเอาไว้ และแบบที่สองจะเปิดสวิทช์โดยใช้มือแบบใช้เวลาที่ตั้งไว้เป็นตัวเปิด แบบแรกนิยมใช้กับห้องที่รู้ระยะเวลาการใช้งานตลอดทั้งวันเป็นเวลาที่ยาวนานแน่นอน แบบที่สองนั้น สวิทช์ตั้งเวลาจะใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์และใช้ลาน การใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จะมีพลังงานส่วนหนึ่งซึ่งสวิทช์จะต้องใช้ไปสำหรับสวิทช์อีกแบบหนึ่งซึ่งปิดหลอดไฟฟ้าในช่วงเวลาที่สั้นหลังจากเปิดสวิทช์ไปแล้ว



รูปที่ 2.8 เครื่องปรับระดับแสงสว่าง (Dimmer)



รูปที่ 2.9 สวิตซ์ตั้งเวลา (Timer) สำหรับเปิด-ปิดไฟ

2.2 ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศคือ ระบบที่คอยควบคุมสภาวะอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งานทั้ง อุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ ฝุ่นละอองกลิ่นและการไหลเวียนของอากาศโดยอาศัยการทำงานของ เทอร์โมสตัทเพื่อใช้การควบคุมการทำงานของเครื่องให้สามารถรักษาอุณหภูมิห้องให้เหมาะสม ในเกณฑ์ที่ต้องการตลอดเวลา

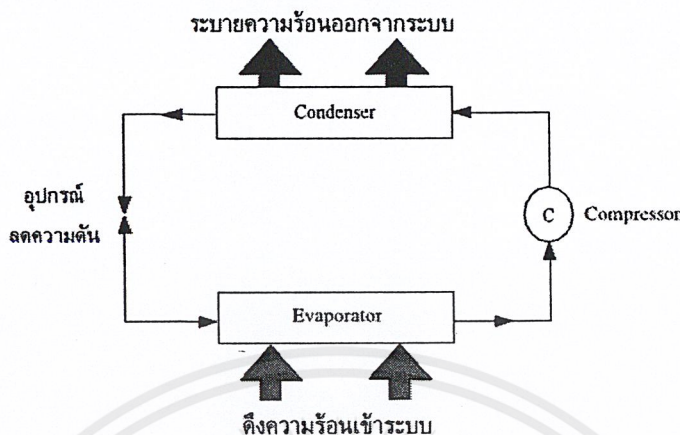
2.2.1 หลักการทำงาน

เครื่องปรับอากาศประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ และมีวงจรการทำงานดังแสดงในรูป 2.10 มีหลักการทำงานคือ ปล่อยสารทำความเย็นจากถังบรรจุที่เป็นของเหลวไปตามท่อ เมื่อสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวนี้อไหลผ่านวาล์วเปิด - ปิด จะถูกทำให้มีความดันลดลง และเมื่อได้รับความร้อนจากบริเวณที่ทำความเย็นจะระเหยกลายเป็นไอทำให้เกิดความเย็นขึ้นภายในพื้นที่ปรับอากาศ ก๊าซที่ออกจากคอยล์เย็น (Evaporator) จะมีความดันต่ำ คอมเพรสเซอร์ (Compressor) จะดูดก๊าซเข้ามาและอัดออกไปให้มีทั้งความดันและอุณหภูมิสูง และส่งต่อเข้าไปในตู้ควบแน่น (Condenser) หรือเรียกกันว่าคอยล์ร้อน ซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับก๊าซด้วยอากาศ ก๊าซจะเกิดการควบแน่นเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวที่มีความดันสูงแต่อุณหภูมิต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

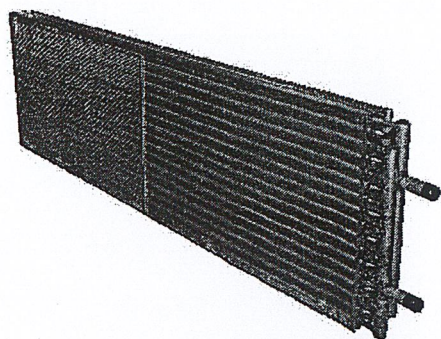
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงหมายเลข 1193222 อย่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และส่งกลับเข้าไปในถึงพักสารทำความเย็นตามเดิมโดยอุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศดังรูปที่ 2.11 เป็นวงจรเช่นนี้ตลอดเวลา

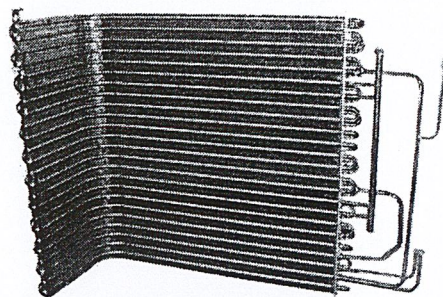


รูปที่ 2.10 การทำงานของเครื่องปรับอากาศ

- 2.2.1.1 คอนเดนเซอร์ (Condenser) หรือเรียกว่าคอยล์ร้อน คือ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่ใช้ระบายความร้อนให้กับสารทำความเย็นที่มีสภาพเป็นแก๊สร้อนให้เกิดการควบแน่นเป็นของเหลว คอยล์ร้อนที่นิยมใช้สำหรับเครื่องปรับอากาศเป็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air-Cooled)
- 2.2.1.2 อีวาพอเรเตอร์ (Evaporator) หรือคอยล์เย็น คือ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่ใช้ทำความเย็น ซึ่งเกิดจากการระเหยของสารทำความเย็นเหลวในท่อกลายเป็นแก๊สโดยใช้ความร้อนรอบๆ อีวาพอเรเตอร์
- 2.2.1.3 อุปกรณ์ลดความดัน (Expansion Valve) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณ และลดความดันของสารทำความเย็นที่ไหลเข้าอีวาพอเรเตอร์ อุปกรณ์ลดความดันมีหลายชนิด เช่น แบบวาล์วขยายตัว (Thermal Expansion Valve) และแบบท่อ (Capillary Tube) เป็นต้น
- 2.2.1.4 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ขับเคลื่อนสารทำความเย็น ทำหน้าที่ดูดสารทำความเย็นในสภาพแก๊สและอัดให้เกิดความดันสูงซึ่งมีความร้อนเพิ่มขึ้นด้วย คอมเพรสเซอร์มีทั้งชนิดที่เป็นแบบลูกสูบ (Reciprocating Compressor) และแบบโรตารี (Rotary Compressor) หรืออาจเป็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal Compressor) และแบบสกรู (Screw Compressor) ที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่



(ก) คอนเดนเซอร์ (Condenser)



(ข) อีวาพอเรเตอร์ (Evaporator)



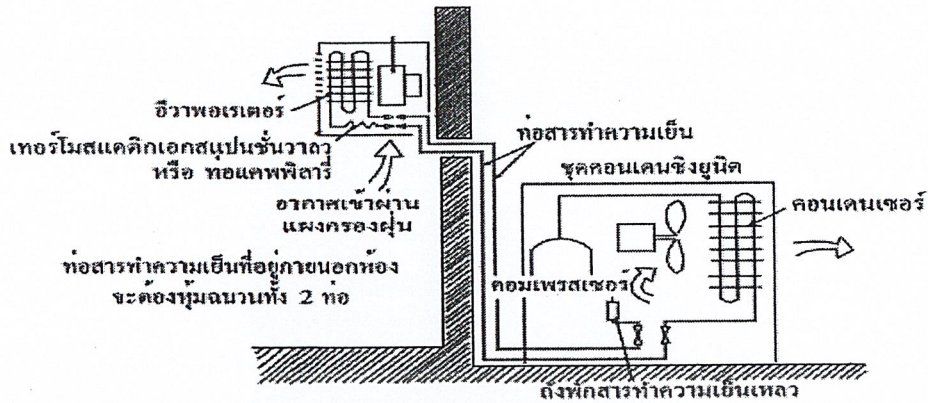
(ค) วาล์ว (Valve)



(ง) คอมเพรสเซอร์ (Compressor)

รูปที่ 2.11 อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ

การลดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในห้อง จะต้องติดตั้งคอยล์เย็น (Evaporator) ซึ่งมีอุณหภูมิ 5 – 7 °C ไว้ภายในห้อง คอยล์เย็นจะดูดความร้อนและความชื้นจากอากาศในห้อง ทำให้สารทำความเย็นเดือดกลายเป็นไอ จากนั้นคอมเพรสเซอร์จะปั๊มเอาไอสารทำความเย็นไปเข้าคอนเดนเซอร์ที่ติดอยู่กับคอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์จะระบายความร้อนออกจากไอสารทำความเย็น ทำให้ไอสารทำความเย็นกลายเป็นสารทำความเย็นเหลว ซึ่งจะไหลผ่านอุปกรณ์ลดความดัน (Expansion Valve หรือ Capillary Tube) ไปเข้าคอยล์เย็นใหม่ เป็นการเริ่มวัฏจักรการทำงานอีกครั้ง



รูปที่ 2.12 การปรับอากาศภายในห้อง

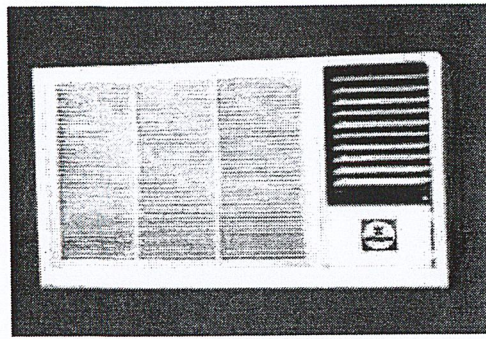
เครื่องปรับอากาศจำเป็นต้องมีแผ่นกรองอากาศติดตั้งอยู่หน้าแผงคอยล์เย็น เพื่อกรองอากาศภายในห้อง ปรับอากาศให้สะอาด และเพื่อให้มีอากาศใหม่เข้ามาในห้องควรติดตั้งพัดลมดูดอากาศเพื่อให้มีอากาศจากภายนอกเข้ามาผสมกับอากาศภายในห้อง เมื่ออากาศในห้องมีคาร์บอนไดออกไซด์มาก

การควบคุมอุณหภูมิภายในห้องให้คงที่ตามต้องการนั้นเครื่องปรับอากาศจะมีอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน เรียกว่า เทอร์โมสแตท สำหรับควบคุมการทำงานเมื่ออุณหภูมิในห้องต่ำกว่าระดับอุณหภูมิที่ตั้งไว้เทอร์โมสแตทจะสั่งให้เครื่องหยุดการทำงาน ในทางกลับกันเมื่ออุณหภูมิในห้องสูงขึ้นเทอร์โมสแตทก็จะสั่งให้เครื่องทำงานต่อ

นอกจากนี้ยังมีสวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม เมื่อหมุนสวิตช์ไปที่ High พัดลมจะหมุนเร็วที่สุด ทำให้กระจายความเย็นได้มากและเร็วที่สุด เมื่อให้สวิตช์อยู่ที่ Medium ความเร็วของพัดลมจะอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อให้สวิตช์อยู่ที่ Low ความเร็วของพัดลมจะอยู่ในระดับช้าที่สุดและกระจายความเย็นได้น้อยที่สุด

2.2.2 ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

2.2.2.1 เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (Window Type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งระบบระบายความร้อน หรือ คอยล์ร้อน (Condensing Unit) และระบบทำความเย็น (Evaporating Unit) รวมอยู่ด้วย มีขนาดตั้งแต่ 6,000 บีทียู/ชั่วโมง จนถึง 2.5 ตัน (1 ตัน ประมาณ 12,000 บีทียู/ชั่วโมง) ติดตั้งบริเวณหน้าต่างให้ส่วนระบายความร้อนหันออกไปนอกตัวอาคาร และส่วนทำความเย็นอยู่ภายในตัวอาคาร แต่มีข้อเสียคือจะได้ยินเสียงการทำงานของคอมเพรสเซอร์เพราะอยู่ใกล้ และในขณะที่ทำงานจะเกิดการสั่นสะเทือนเนื่องจากคอมเพรสเซอร์อีกด้วย



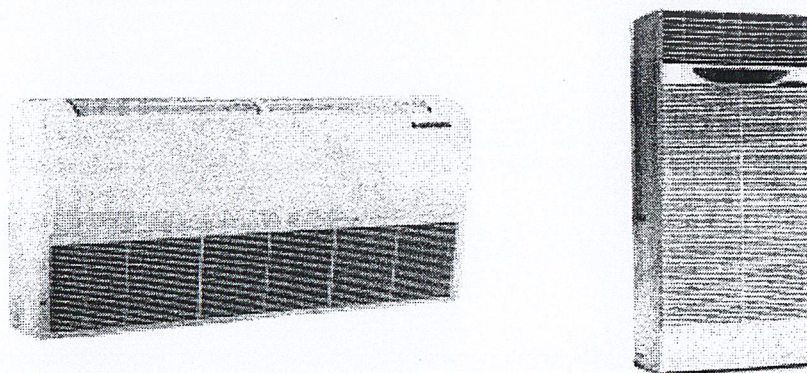
รูปที่ 2.13 เครื่องปรับอากาศชนิดติดหน้าต่าง (Window Type)

2.2.2.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนหรือแบบแยกระบบ (Split Type System) เป็นเครื่องปรับอากาศที่แยกเอาระบบระบายความร้อน (Condensing Unit) ซึ่งประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ตัวควบแน่น และพัดลมระบายความร้อน (Condensing Fan) ติดตั้งไว้ภายนอกอาคาร และนำระบบทำความเย็น (Evaporating Unit) ซึ่งประกอบด้วยตัวทำความเย็นและพัดลม ซึ่งบางทีเรียกว่าระบบทำความเย็น (Cooling Unit หรือ Indoor Unit) หรือแฟนคอยล์ยูนิต ติดตั้งไว้ภายในตัวอาคาร

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เพราะไม่มีเสียงดังจากการทำงานของเครื่องเข้ามารบกวนในห้อง แต่มีข้อเสียคือเมื่อติดตั้งที่ใดแล้วจะเคลื่อนย้ายไม่สะดวกเพราะจะต้องเดินท่อและบรรจุสารทำความเย็นใหม่ทุกครั้ง การติดตั้งก็ต้องเจาะผนังเพื่อให้ท่อสารทำความเย็นผ่านจากภายนอกเข้ามาภายในห้องได้ ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือจะต้องหาที่ตั้งระบบระบายความร้อน (Condensing Unit) ภายนอกห้องอีกด้วย

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ใช้ในปัจจุบัน สามารถแบ่งตามลักษณะของการติดตั้งส่วนของระบบทำความเย็นได้ดังนี้

แบบตั้งพื้น เป็นแบบที่มีราคาถูกที่สุด ติดตั้งและบำรุงดูแลรักษาง่ายที่สุด แต่จะใช้พื้นที่ในการติดตั้งมาก จึงไม่เหมาะกับห้องที่มีพื้นที่จำกัด



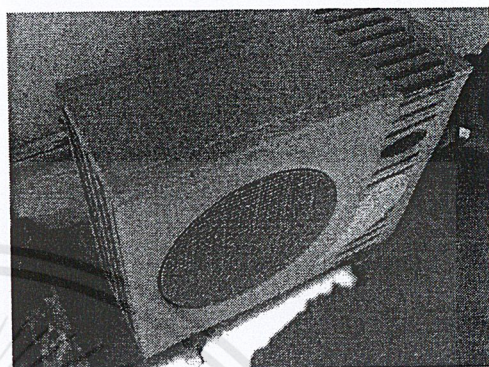
รูปที่ 2.14 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีส่วนของระบบทำความเย็นแบบตั้งพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบแขวนใต้เพดาน มีราคาใกล้เคียงกับแบบตั้งพื้น บางยี่ห้อสามารถใช้ส่วนของระบบทำความเย็นเครื่องเดียวกันติดตั้งทั้งแบบตั้งพื้นหรือแบบแขวนใต้เพดานได้ การเลือกใช้ส่วนของระบบทำความเย็นแบบแขวนใต้ฝ้าเพดานต้องพิจารณาไม่ให้อายุของระบบทำความเย็นเกิดความเสียหายการใช้งานในห้อง จึงเหมาะสมกับห้องที่มีเพดานสูง



(ก) แพนคอยล์ยูนิต



(ข) คอนเดนซิ่งยูนิต

รูปที่ 2.15 แพนคอยล์ยูนิต และคอนเดนซิ่งยูนิต ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

แบบติดตั้งในฝ้าเพดาน เป็นแบบที่ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย แต่ติดตั้งค่อนข้างยาก ดูแลรักษายาก และราคาก็แพงกว่าแบบอื่นๆ



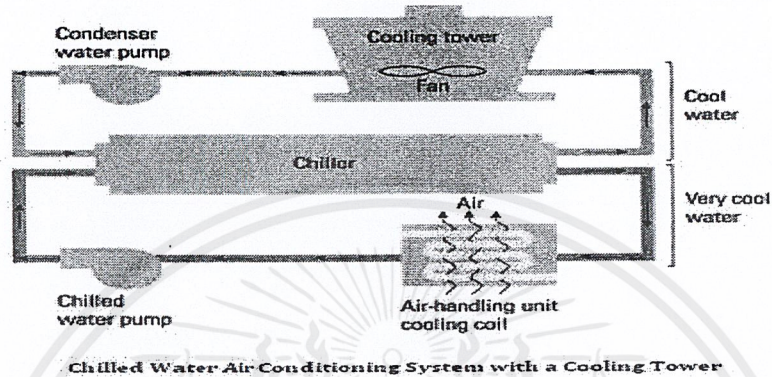
รูปที่ 2.16 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีส่วนของระบบทำความเย็นติดตั้งในฝ้าเพดาน

2.2.2.3 เครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ที่ใช้ในอาคารขนาดใหญ่

โดยทั่วไปเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในอาคารขนาดใหญ่จะเป็นเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ที่เรียกว่า ชิลเลอร์ (Chiller) ซึ่งแบ่งเป็นระบบระบายความร้อนด้วยน้ำและระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ชิลเลอร์อาศัยน้ำเป็นตัวพาความร้อนไปยังห้องหรือจุดต่างๆ โดยน้ำเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะไหลไปยังเครื่องทำลมเย็น (Air Handling Unit – AHU หรือ Fan Coil Unit – FCU) ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่จะปรับอากาศ จากนั้นน้ำที่ไหลออกจากเครื่องทำลมเย็นจะถูกปั๊มเข้าไปในเครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ ที่ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องและไหลเวียนกลับไปยังเครื่องทำลมเย็นต่อไป สำหรับเครื่องทำน้ำเย็นนี้จะต้องมีการนำความร้อนจากระบบออกมาระบายทิ้งที่ภายนอกอาคารด้วย



รูปที่ 2.17 เครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์

บริเวณที่ปรับอากาศจะมีแต่เครื่องทำลมเย็น ท่อน้ำ และท่อลมที่ต่อเข้ากับเครื่องทำลมเย็นเท่านั้น โดยน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิประมาณ $6-8^{\circ}\text{C}$ จะไหลเข้าไปในเครื่องทำลมเย็นที่ประกอบด้วย แผงท่อน้ำเย็นที่มีน้ำเย็นไหลอยู่ภายในแผ่นกรองอากาศ ซึ่งโดยทั่วไปเป็นแผงใยอะลูมิเนียม พัดลมและมอเตอร์ไฟฟ้าที่ดูดอากาศจากบริเวณที่ปรับอากาศให้ไหลผ่านแผ่นกรองและแผงท่อน้ำเย็น เมื่อไหลออกไปน้ำจะมีอุณหภูมิประมาณ $10-13^{\circ}\text{C}$ ข้อควรระวังที่ความเสียหายอาจเกิดขึ้นได้หากประกอบเครื่องและการเชื่อมต่อท่อไม่ได้มาตรฐาน ท่อน้ำอาจแตกทำให้น้ำรั่วสร้างความเสียหายให้กับห้องที่ติดตั้งได้

การที่ระบบปรับอากาศจะทำงานได้เต็มประสิทธิภาพนั้น จะต้องอาศัยการระบายความร้อนที่ดี ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ระบายความร้อนออกจากระบบปรับอากาศก็คือ หอระบายความร้อน (Cooling Tower) ดังนั้นควรให้ความเอาใจใส่ดูแลรักษาหอระบายความร้อน ให้สามารถระบายความร้อนได้เต็มประสิทธิภาพ

2.2.3 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ

การประหยัดไฟฟ้าในระบบปรับอากาศจะไม่ประสบความสำเร็จได้ถ้าปราศจากการติดตามการใช้งานจริง มีข้อแนะนำเกี่ยวกับการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบปรับอากาศ ดังนี้

1) ควรทดลองและปรับแต่งระบบอย่างสมบูรณ์เป็นครั้งคราวตามกำหนดเวลา ตลอดอายุการใช้งานของระบบ การปรับแต่งในครั้งแรกเพียงครั้งเดียวทำให้ประสิทธิภาพของระบบลดลงเรื่อยๆ

2) ตั้งเทอร์โมสแตทให้ควบคุมในอุณหภูมิที่พอเหมาะกับความสบาย ไม่ควรตั้งไว้ต่ำเกินไป และหมั่นตรวจสอบการทำงานของเทอร์โมสแตทว่าเป็นปกติหรือไม่

3) ทำความสะอาดแผงกรองอากาศและขดลวดทำความเย็น (Cooling Coil) ของเครื่องส่งลมเย็นเป็นประจำถ้ามีความ

4) ทำความสะอาดตัวระบายความร้อนและแผ่นกรองอากาศเป็นประจำ

5) ตรวจสอบสภาพฉนวนหุ้มท่อสารทำความเย็นอย่างสม่ำเสมออย่าให้เกิดฉีกขาด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการตรวจวัดพลังงานในระบบต่าง ๆ

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายพลังงานทำให้เข้าใจภาพรวมการใช้พลังงานของอาคารหรือโรงงานว่ามีการใช้พลังงานไปมากน้อยเพียงใด แต่การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายพลังงานไม่สามารถบอกได้ว่า มีการใช้พลังงานไปที่ไหน อย่างไร ดังนั้นในขั้นตอนต่อไปนี้จึงต้องทำการตรวจสอบการใช้พลังงาน ซึ่งการตรวจสอบการใช้พลังงานนอกจากจะบอกให้ทราบว่ามีการใช้พลังงานอะไร มากน้อยเพียงใดแล้ว ยังบอกให้ทราบว่าใช้ไปที่ไหน อย่างไร และเพื่ออะไรด้วย

กระบวนการตรวจสอบการใช้พลังงานที่เป็นระบบ จะช่วยให้ผู้ตรวจสอบการใช้พลังงานสามารถเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ และช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบกระบวนการตรวจสอบการใช้พลังงานประกอบไปด้วย

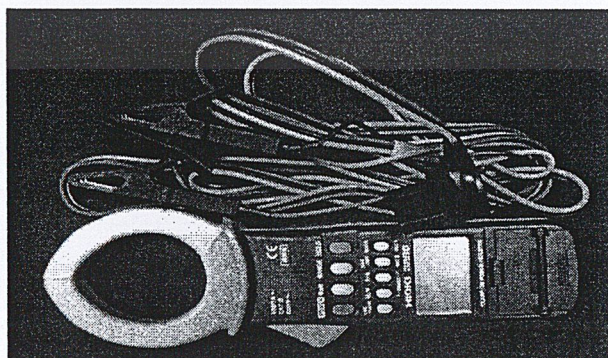


3.1 เครื่องมือตรวจวัดพลังงาน

ในการวิเคราะห์การใช้พลังงานมักต้องการทราบค่าทางไฟฟ้า ถึงแม้ว่าสามารถหาข้อมูลได้จากแผ่นป้ายชื่อของอุปกรณ์ ซึ่งโดยส่วนใหญ่มักจะทำงานต่ำกว่าที่พิกัดบอกไว้ ทำให้ข้อมูลจากแผ่นป้ายชื่อไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์การใช้พลังงาน ดังนั้น จึงต้องอาศัยเครื่องมือในการตรวจสอบ

3.1.1 เครื่องวัดค่าทางกำลังไฟฟ้า (Power meter)

ใช้ตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้า (W) กระแสไฟฟ้า (A) แรงดันไฟฟ้า (V) ตัวประกอบกำลังกำลังไฟฟ้าเสมือน (VAR) กำลังไฟฟ้าปรากฏ (VA) ความถี่ชั่วขณะ (Hz) โดยแสดงผลเป็นตัวเลข

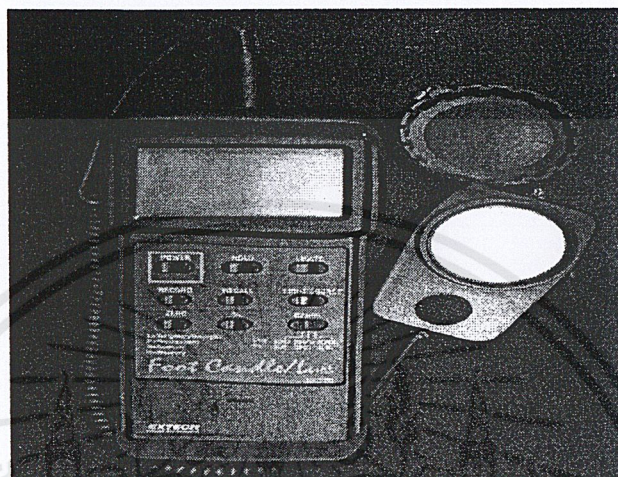


รูปที่ 3.1 เครื่องวัดค่าทางกำลังไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 เครื่องวัดความส่องสว่าง (Lux meter)

เครื่องมือวัดระดับแสงสว่างเป็นเครื่องมือวัดการส่องสว่างของแสงมีหน่วยเป็นแรงเทียนหรือลักซ์ การวัดอาศัยเซลล์ที่ไวต่อแสง ปกติแล้วเครื่องมือแบบนี้จะเคลื่อนย้ายหรือพกติดตัวได้เหมาะกับการใช้วัดความสว่างได้ตามจุดต่างๆ



รูปที่ 3.2 เครื่องวัดความส่องสว่าง

3.1.3 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น (Psychrometer)

เป็นเครื่องมือใช้วัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศโดยอาศัยหลักการความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกระเปาะแห้งกับกระเปาะเปียก

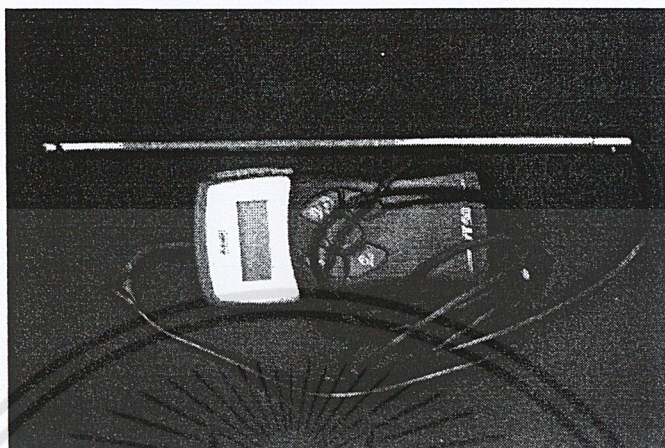


รูปที่ 3.3 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer)

สามารถวัดความเร็ว ปริมาตร และอุณหภูมิของลม โดยโพรบแบบขดลวดความร้อน Hot Wire โดยความเร็วลมที่ได้จะมีหน่วย ft/min หรือ m/s และอุณหภูมิ °C หรือ °F



รูปที่ 3.4 เครื่องวัดความเร็วลม

3.2 การตรวจวัดความเข้มแสง

จุดประสงค์ในการวัดเพื่อหาค่าความเข้มแสงที่ตกกระทบบนพื้นที่ใช้งานต่างๆ ซึ่งทำให้ทราบว่าพื้นที่นั้นๆ มีความสว่างเพียงพอหรือไม่ สามารถเพิ่ม หรือลดความสว่างส่วนไหนได้บ้าง เพื่อจะได้ช่วยในการประหยัดพลังงานได้

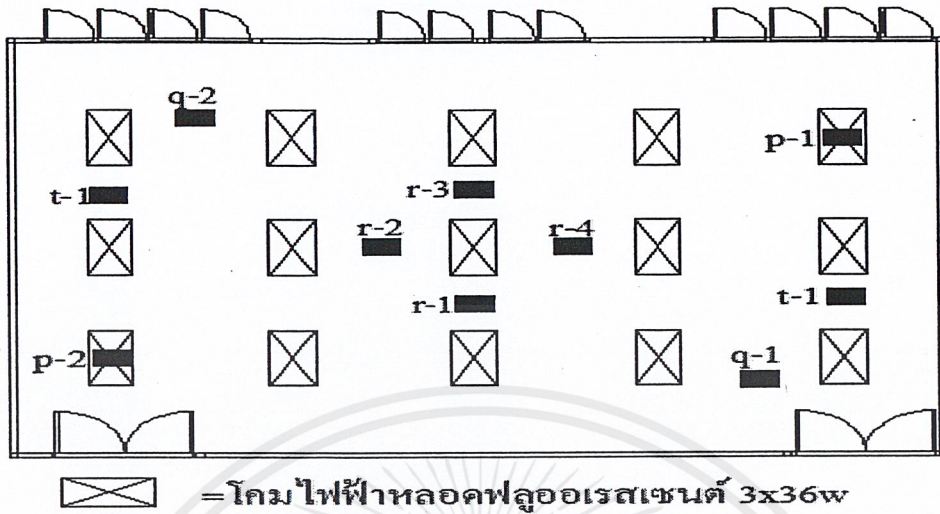
3.2.1 วิธีการวัดความเข้มแสง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดค่าความเข้มแสง คือ ลักซ์มิเตอร์ (Luxmeter) ซึ่งมีวิธีการในการใช้อุปกรณ์โดยการถือลักซ์มิเตอร์ให้ขนานและสูงจากพื้น 0.85 เมตร (เนื่องจากเป็นระยะความสูงโดยเฉลี่ยในการใช้งาน) โดยโคมไฟที่ติดตั้งสม่ำเสมอตลอดพื้นที่การใช้งาน ในการวัดความเข้มแสงในห้องจะต้องปิดม่านทุกบานเพื่อที่จะไม่ให้แสงจากภายนอกเข้ามารบกวนการวัด ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลผิดพลาดได้ จะใช้วิธีการวัดค่าความเข้มแสงตามตำแหน่งต่างๆ ได้ดังนี้

1. กำหนดให้มีการวัดค่าที่มุมห้อง 2 มุม จะได้ค่า 2 ค่า กำหนดให้เป็น p-1, p-2 แล้วหาค่าเฉลี่ยออกมาให้เป็นค่า P
2. กำหนดให้มีการวัดค่าที่ด้านประตูทางเข้า (ด้านล่าง) และด้านตรงข้ามประตู (ด้านบน) ของห้องด้านละ 1 ค่า จะได้ค่า 2 ค่า กำหนดให้เป็น q-1, q-2 แล้วหาค่าเฉลี่ยออกมาให้เป็นค่า Q
3. กำหนดให้มีการวัดค่าที่ด้านซ้ายและขวาของห้องด้านละ 1 ค่า จะได้ค่า 2 ค่า กำหนดให้เป็น t-1, t-2 แล้วหาค่าเฉลี่ยออกมาให้เป็น T

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กำหนดให้มีการวัดค่าตรงกลางห้องโดยจะทำการวัดทั้งหมด 4 ค่า กำหนดให้เป็น r-1, r-2, r-3, r-4 แล้วหาค่าเฉลี่ยออกมาให้เป็นค่า R



รูปที่ 3.5 แสดงตำแหน่งการวัดความเข้มแสงภายในห้อง

ซึ่งรวมแล้วจะได้ทั้งหมด 10 ค่า จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้แต่ละค่ามาหาค่าความเข้มแสงเฉลี่ย (E_{av}) จากสมการ

$$E_{av} = \frac{r(N-1)(M-1) + q(N-1) + t(M-1) + p}{NM} \tag{3.1}$$

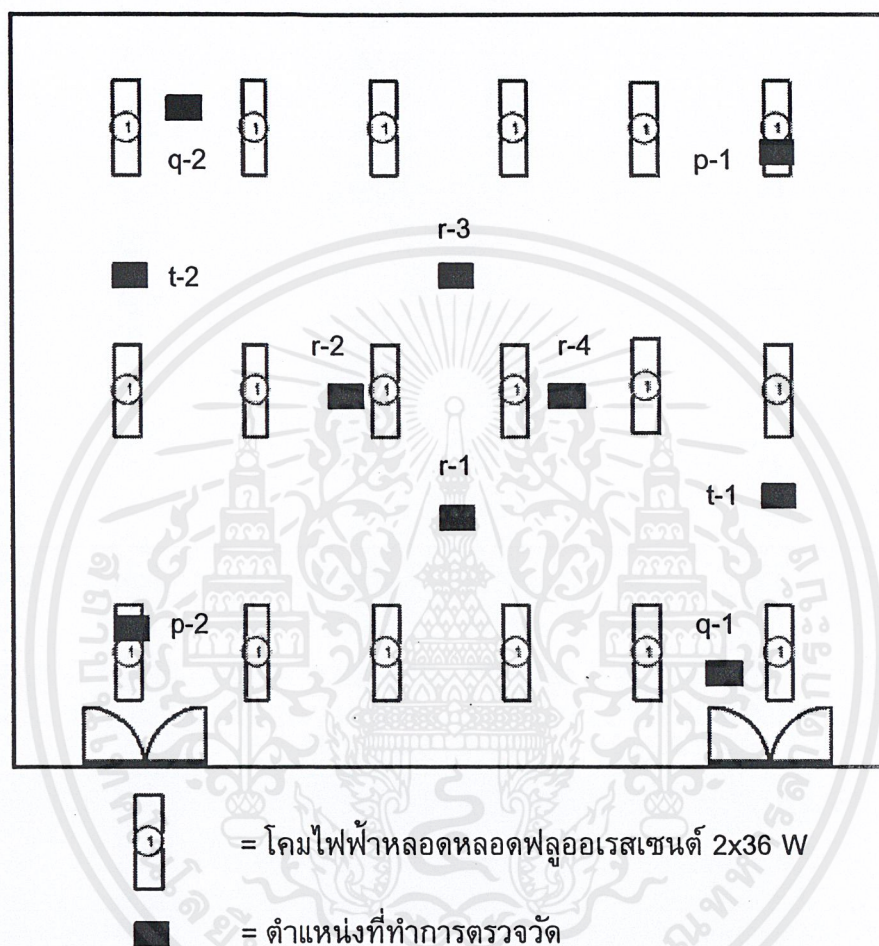
เมื่อ M = จำนวนโคมต่อแถว
N = จำนวนแถว



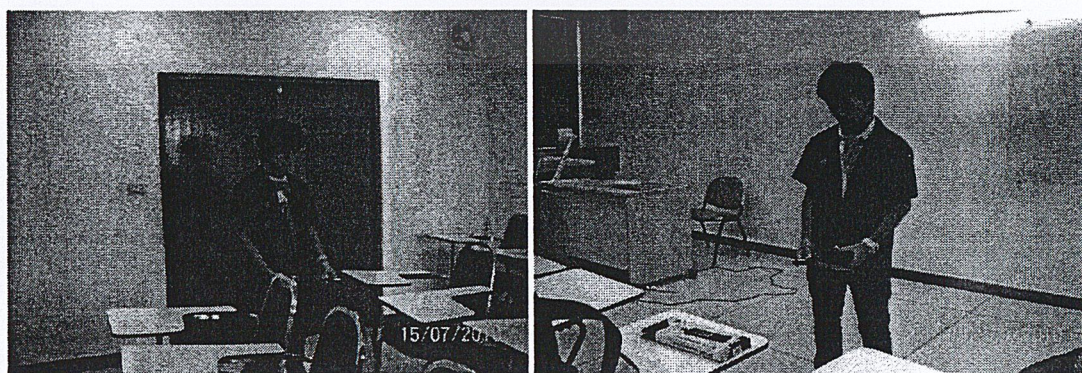
รูปที่ 3.6 ค่าที่ได้จากการใช้เครื่องวัดความเข้มแสง

3.2.2 ตัวอย่างวิธีการหาค่าความเข้มแสงเฉลี่ยจากค่าที่ได้จากการวัด

ห้องที่นำมายกตัวอย่าง คือ ห้องเรียน 110 อาคารจุฬารภรณ์ 1 ขนาดพื้นที่ห้อง 120 ตารางเมตร มีจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์ทั้งหมด 36 หลอดแต่ละหลอดใช้กำลังไฟฟ้า 46 วัตต์ (หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์รวมกับบัลลาสต์แกนเหล็ก 10 วัตต์)



รูปที่ 3.7 แสดงตำแหน่งการวัดความเข้มแสงภายในห้อง 110 อาคารจุฬารภรณ์ 1



รูปที่ 3.8 แสดงการใช้เครื่องมือขณะทำการวัดแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เปิดวัดเฉพาะหลอดที่ได้ใช้งานจริงตามเวลาปกติ ค่าที่ได้ทั้งหมดมีดังนี้

r1=165, r2=195, r3=149, r4=111	ค่าเฉลี่ยของ R= 155 Lux
q1=218, q2=116	ค่าเฉลี่ยของ R= 167 Lux
t1=170, t2=130	ค่าเฉลี่ยของ R= 150 Lux
p1=236, p2=180	ค่าเฉลี่ยของ R= 208 Lux

จากนั้นนำค่าที่ได้แทนลงในสูตร

$$E_{av} = \frac{155(3-1)(6-1)+167(3-1)+150(6-1)+208}{3 \times 6} \quad (3.2)$$

$$E_{av} = 157.89 \text{ Lux}$$

$$\begin{aligned} \text{วัดต์/ตารางเมตร} &= \frac{36 \times (36+10)}{120} \\ &= 13.80 \text{ วัดต์/ตารางเมตร} \end{aligned}$$

เมื่อนำค่าเฉลี่ยความเข้มแสงที่ได้มาเทียบกับตารางที่ 3.1 และ 3.2 พบว่า ค่าวัดต์ / ตารางเมตร มีค่าตามเกณฑ์มาตรฐานแต่ความส่องสว่างที่ได้มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน เช่นกัน

ตารางที่ 3.1 มาตรฐานระดับความส่องสว่างตาม IES

พื้นที่ต่างๆ	ความส่องสว่างตาม IES (Lux)
ห้องเรียน ห้องทำงาน	300-500
ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม	300-500
พื้นที่ส่วนกลาง ห้องน้ำ ทางเดิน	100-200

จากกฎกระทรวง กำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 ได้กำหนดไว้ว่า อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับใช้ส่องสว่างภายในอาคารต้องใช้กำลังไฟฟ้าในแต่ละประเภทของอาคารมีค่าไม่เกินดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดแต่ละประเภทอาคาร

ประเภทอาคาร	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)
สถานศึกษา สำนักงาน	14
โรงแรม หอพัก ศูนย์การค้า สถานบริการ ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน	18
โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	12

3.3 การตรวจวัดและวิเคราะห์สมรรถนะของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

3.3.1 เครื่องวัดและอุปกรณ์ที่ใช้

เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้สำหรับการตรวจวัดและวิเคราะห์สมรรถนะของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีดังนี้

1. เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer)
2. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (Psychrometer)
3. เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า (Power Meter)
4. ดัลบีเมตร

3.3.2 การเตรียมก่อนการวัด

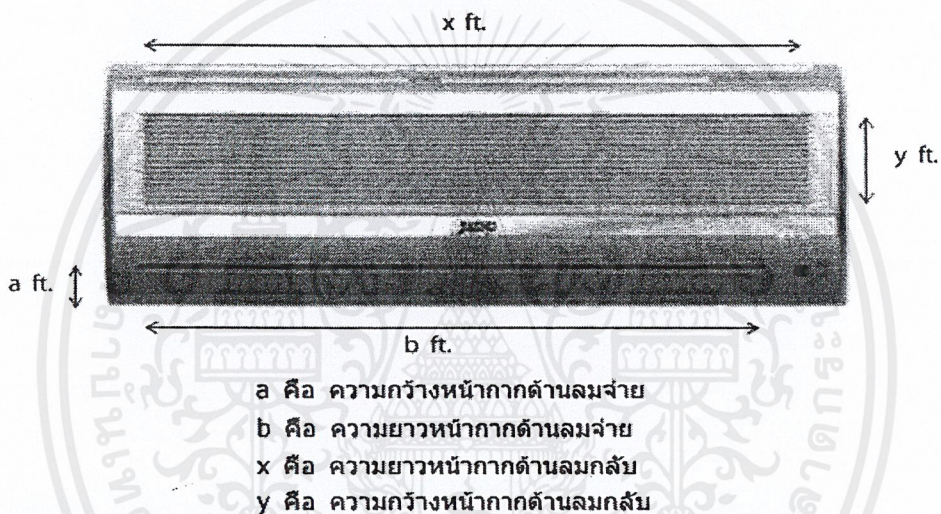
1. เปิดเครื่องปรับอากาศภายในห้องทิ้งไว้ประมาณ 15-30 นาที โดย
 - ปรับตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 24-25 °C
 - ปรับความเร็วของลมไว้ที่ตำแหน่งสูงสุด
2. ตรวจสอบไม่ให้มีการกีดขวางทางลมทางด้านช่องลมจ่ายและช่องลมกลับ

3.3.3 ขั้นตอนการตรวจวัด

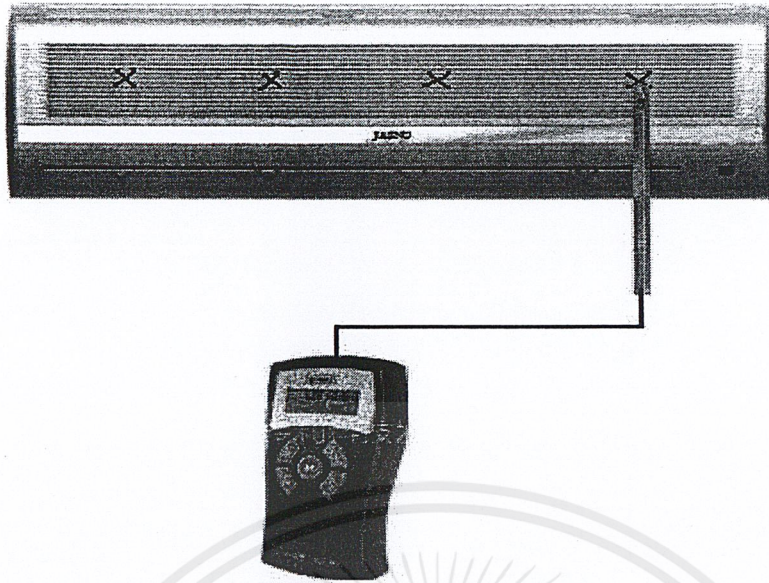
1. วัดขนาดความกว้างและความยาวช่องลมจ่ายด้วยดัลบีเมตรเพื่อใช้คำนวณหาขนาดพื้นที่หน้าตัด (A)
2. วัดอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียส (°C) และความเร็วลม (ft/min) ของอากาศทางด้านลมออกโดยใช้เครื่องวัดความเร็วลม โดยทำการวัดในหลายๆจุดบนพื้นที่ด้านลมออกอย่างน้อย 4 จุดเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย
3. วัดอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียส (°C) และความเร็วลม (ft/min) ของอากาศทางด้านลมเข้าโดยใช้เครื่องวัดความเร็วลม โดยทำการวัดในหลายๆจุดบนพื้นที่ด้านลมออกอย่างน้อย 4 จุดเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วัดความชื้น (%HR) ของลมทางด้านลมออกและทางด้านลมเข้า โดยวัดอย่างต่ำ 4 จุดบนพื้นที่ด้านลมออกและเข้าเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยทั้งนี้จะใช้ค่าความเร็วลมทางด้านลมออกเท่านั้น แต่จะวัดความเร็วลมทางลมกลับด้วยเนื่องจากจำเป็นต้องวัดอุณหภูมิด้านลมเข้าด้วยและเรื่องวัดความเร็วลม สามารถวัดอุณหภูมิและความเร็วลมไปได้พร้อมกัน
5. วัดกำลังไฟฟ้ารวมที่ใช้ของเครื่องปรับอากาศในช่วงคอมเพรสเซอร์ทำงาน (ส่วนของคอมเพรสเซอร์รวมกับส่วนของพัดลม) โดยใช้เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า



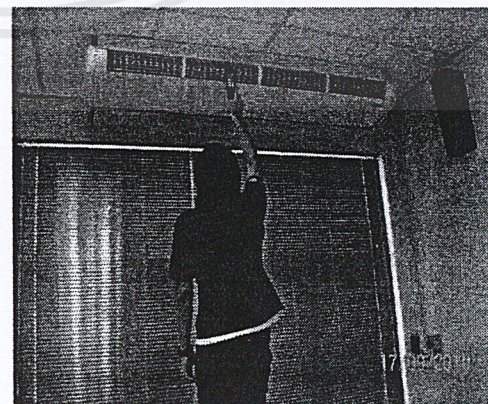
รูปที่ 3.9 การวัดขนาดพื้นที่ช่องลมจ่ายและลมกลับของเครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 3.10 ตำแหน่งการวัดอุณหภูมิและความชื้น

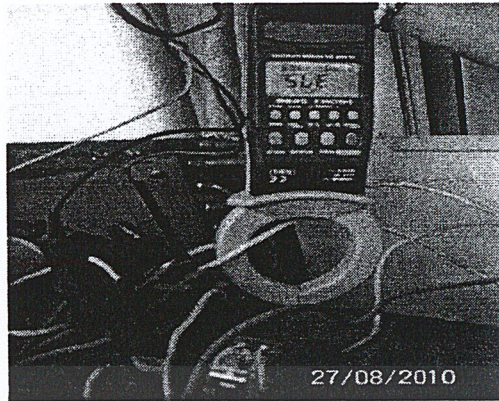
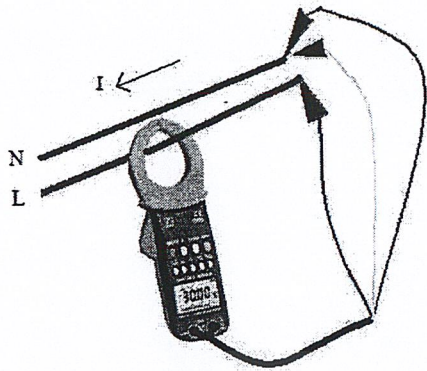


รูปที่ 3.11 การวัดความเร็วลมและอุณหภูมิ

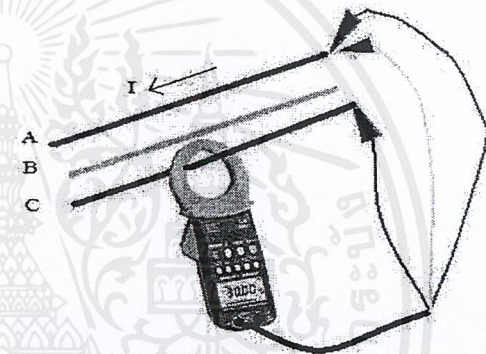
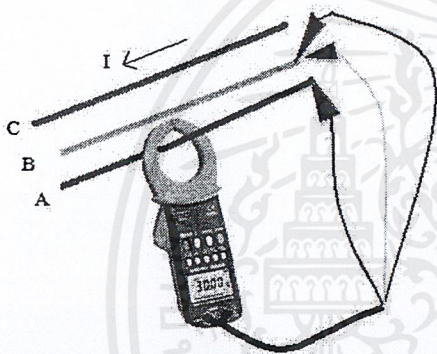


รูปที่ 3.12 การวัดความชื้นอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 ลักษณะการวัดแบบ 1 เฟส



รูปที่ 3.14 การวัดกำลังทางไฟฟ้าแบบ 3 เฟสโดยใช้หลักการต่อวัดดีมิเตอร์ 2 เครื่อง

3.3.4 ขั้นตอนการคำนวณเพื่อวิเคราะห์สมรรถนะเครื่องปรับอากาศ

สำหรับสมรรถนะของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยทั่วไป นิยมเรียกใช้กันสองแบบ คือ ค่า EER หรืออัตราส่วนประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ เป็นค่าอัตราส่วนระหว่างความสามารถในการทำความเย็น (Btu /hr) และกำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเครื่องปรับอากาศภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำความเย็น (watt) โดยค่า EER นี้จะมีหน่วยเป็น Btu/hr/Watt ซึ่งสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ได้มีสัญลักษณ์ฉลาก ประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 แล้วจะมีค่าไม่เกิน 1.13 kW/Ton จากค่าจำกัดความของทั้งสองค่านี้ในข้างต้น จะเห็นได้ว่าค่านิยามของ EER และ kW/Ton เป็นส่วนกลับกันโดยค่า EER ยิ่งสูงเท่าไร ก็หมายความว่าเครื่องปรับอากาศมีสมรรถนะการทำงานที่ดี ในขณะที่ค่า kW/Ton ยิ่งมีค่าต่ำเท่าไร เครื่องปรับอากาศก็จะสามารถทำงานได้ดีเท่านั้นด้วย ทั้งนี้ความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์ ระหว่าง EER และ kW/Ton สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\text{kW/Ton} = 12 / \text{EER} \quad (3.3)$$

จากข้อมูลที่ได้ทำการตรวจสอบตามห้องต่างๆ ภายในอาคารสามารถนำค่าเหล่านั้นมาหาค่าสมรรถนะของเครื่องปรับอากาศโดยทำตามขั้นตอนดังนี้

1. คำนวณหาปริมาณลมเย็นที่หมุนเวียนผ่านเครื่องปรับอากาศ (CFM) จากสมการ

$$\text{CFM} = V \times A \quad (3.4)$$

โดยที่

V = ความเร็วลมเฉลี่ยด้านลมออก หน่วยเป็น ft/ min

A = พื้นที่หน้าตัดของช่องลมออก หน่วยเป็น ft²

2. ใช้โปรแกรม CytSoft Psychrometric Calculator เพื่อคำนวณหาค่า เอนทาลปี (Enthalpy) ของอากาศด้านลมออกและลมเข้าจากค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ตรวจวัดมาได้โดยในที่นี้จะกำหนดตัวแปรของเอนทาลปีของอากาศด้านลมจ่ายและด้านลมกลับให้เป็น Hs และ Hr ตามลำดับ มีหน่วยเป็น Btu/lb dry air

Single Point

Input Area

Units

SI (Metric)

I-P (English)

Temperature Scale

Default (ITS-90)

IPTS-68

The International Temperature Scale of 1990

Total Pressure [P]

101325.0000000 Pa

Point

Input: DB, RH

1. DB 13.4 deg C

2. RH 89 %

Buy Now Calculate

Results Report

SI 68

Property Name	Value	Unit
13 Weight fraction of water [Ww]	DEMO	(dimensionless)
14 Weight fraction of air [Wa]	DEMO	(dimensionless)
15 Humidity ratio [W]	0.0085516217	(lb moisture)/(lb dry air)
16 Saturation Humidity ratio [Ws]	0.0096249162	(lb moisture)/(lb dry air)
17 Degree of saturation [DS]	0.8884879136	(dimensionless)
18 Relative humidity [RH]	89	%
19 Specific volume of dry air [Va]	12.998362392	ft^3/(lb dry air)
20 Specific volume of saturated ice [Vi]	N/A	ft^3/lb
21 Specific volume of saturated water [Vw]	0.0160300314	ft^3/lb
22 Specific volume of saturated vapor [Vv]	1376.3767075035	ft^3/lb
23 Specific volume of moist air [Vm]	13.1765516407	ft^3/(lb dry air)
24 Specific density of dry air [Da]	0.0769327681	(lb dry air)/ft^3
25 Specific density of saturated ice [Di]	N/A	lb/ft^3
26 Specific density of saturated water [Dw]	62.3829094864	lb/ft^3
27 Specific density of saturated vapor [Dv]	0.0007265453	lb/ft^3
28 Specific density of moist air [Dm]	0.0758923903	(lb dry air)/ft^3
29 Specific enthalpy of dry air [Ha]	13.4848121137	Btu/(lb dry air)
30 Specific enthalpy of saturated ice [Hi]	N/A	Btu/lb
31 Specific enthalpy of saturated water [Hw]	24.1943877602	Btu/lb
32 Specific enthalpy of saturated vapor [Hv]	1085.7111803008	Btu/lb
33 Specific enthalpy of moist air [Hm]	22.7646222623	Btu/(lb dry air)
34 Specific entropy of dry air [Sa]	0.0276786764	Btu/(lb dry air)/K

รูปที่ 3.15 โปรแกรมคำนวณ Psychrometric

3. กำหนดหาความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ จากสมการ

$$Q_c = 4.5 \times \text{CFM} \times (H_r - H_s) \quad (3.5)$$

โดยที่

CFM = ปริมาณลมเย็นหมุนเวียนผ่านเครื่องปรับอากาศ

H_r = เอนทาลปีของอากาศด้านลมเข้า

H_s = เอนทาลปีของอากาศด้านลมออก

4. กำหนดหาสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (kW/Ton หรือ EER) ตามนิยามในข้างต้น เมื่อทำการคำนวณ EER ได้แล้วก็ทำการเทียบว่ามีค่าที่อยู่ในช่วงที่มีประสิทธิภาพพร้อมใช้งานอยู่หรือไม่และเพื่อเป็นการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศในการบำรุงรักษาต่อไป

ตารางที่ 3.3 แสดงประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศตามมาตรฐาน

ระดับที่	ค่าEER	ประสิทธิภาพ
5	$EER \geq 11.6$	ดีมาก
4	$10.6 \leq EER < 11.6$	ดี
3	$9.6 \leq EER < 10.6$	ปานกลาง
2	$8.6 \leq EER < 9.6$	พอใช้
1	$EER < 8.6$	ต่ำ

ตารางที่ 3.4 การคำนวณค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน อาคารจุฬารัตน์ 1 ห้อง 601/3 ขนาด 39000 BTU	
กำลังไฟฟ้าที่ตรวจวัด (W)	= 5.48 kW
ปริมาณลมจ่าย	= 1,133 CFM
อุณหภูมิด้านขาเข้าเฉลี่ย	= 25.80 °C
อุณหภูมิด้านขาออกเฉลี่ย	= 13.60 °C
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่ทางเข้า	= 58.00 %
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่ทางออก	= 91.37 %
เอนทาลปีด้านขาเข้า (Hr)	= 32.04 Btu/lb
เอนทาลปีด้านขาออก (Hs)	= 23.18 Btu/lb
ความสามารถในการทำความเย็น (Qc)	= $4.5 \times \text{CFM} \times (\text{Hr} - \text{Hs})$ = $4.5 \times 1,133 \times (32.04 - 23.18)$ = 45,172.71
ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (EER)	= Qc/W = $4,6914.74 / 5.48 \times 10^3$ = 8.24
กำลังไฟฟ้าต่อความสามารถในการทำความเย็น (kW/Ton)	= $12/EER$ = 1.46

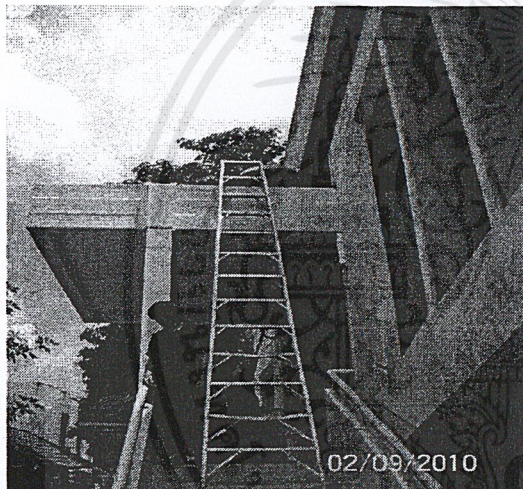
3.4 อุปสรรคในการวัดค่าแสงสว่างและเครื่องปรับอากาศ

1. การเข้าปฏิบัติงานบางวันไม่ตรงตามตารางเวลาที่ได้กำหนดไว้เนื่องจากการเรียนการสอน หรือเป็นห้องพักอาจารย์ เนื่องจากส่วนของห้องพักอาจารย์ต้องขออนุญาตจากอาจารย์เจ้าของห้องนั้นๆ และต้องมีแม่บ้านตามเข้าไปด้วยทุกครั้ง ไม่ว่าจะเป็นแสงสว่างและเครื่องปรับอากาศ ซึ่งบางห้องก็ไม่สามารถเข้าทำการวัดได้เนื่องจากอาจารย์ห้องนั้นไปศึกษาต่อต่างประเทศ

2. พื้นที่ที่ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงอันตรายและยากลำบาก

3. บ้ายชื่อของเครื่องปรับอากาศชำรุดไม่สามารถอ่านค่าได้ ในบางตัวจึงทำให้ไม่สามารถรู้ข้อมูลที่แท้จริงของเครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นๆ

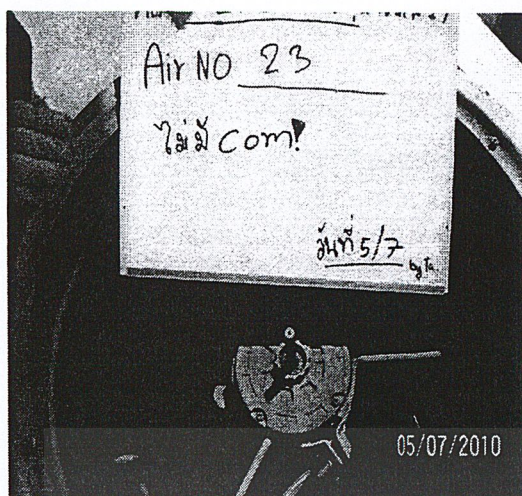
4. อุปกรณ์ชำรุดเสียหายไม่พร้อมใช้งานจึงทำให้ไม่สามารถทำการวัดได้ อาทิเช่น คอมเพรสเซอร์เสีย ไม่มีแมคเนติกส์ คอนแทคเตอร์ เป็นต้น



(ก) คอนเดนซิงยูนิทอยู่ในพื้นที่ที่มีความสูง

(ข) บ้ายชื่อของเครื่องปรับอากาศที่ชำรุด

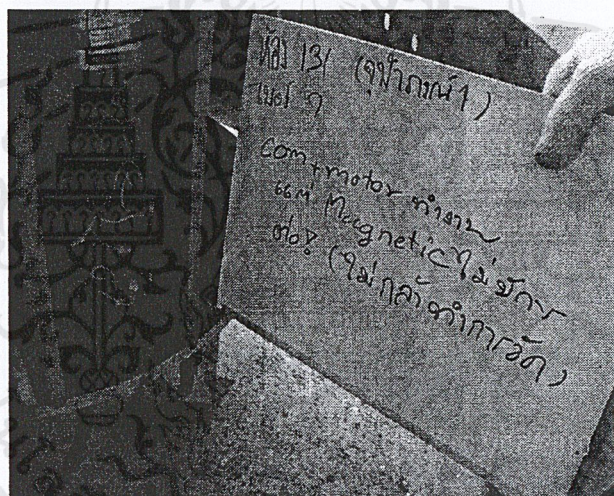
รูปที่ 3.16 แสดงพื้นที่ทำงานมีความเสี่ยงและป้ายชื่อที่ชำรุด



(ก) คอนเดนซิ่งยูนิตที่ชำรุด



(ข) คอนเดนซิ่งยูนิตที่ไม่มีการต่อแมคเนติกส์ คอนแทคเตอร์



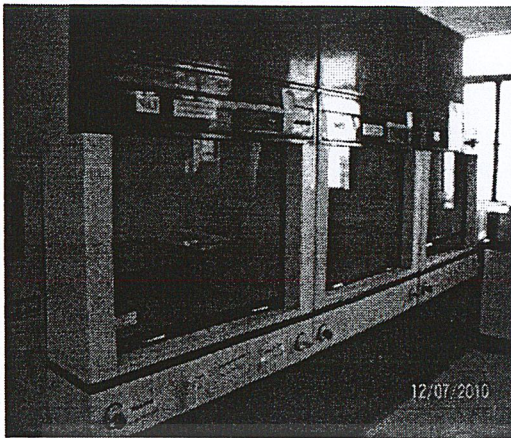
(ค) การทำงานที่ผิดปกติของแมคเนติกส์ คอนแทคเตอร์

รูปที่ 3.17 แสดงอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายไม่สามารถทำการวัดได้

3.5 เครื่องมือหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทอื่น ๆ

เนื่องจากพลังงานที่ใช้ทั้งหมดของคณะวิทยาศาสตร์ไม่ได้มีแค่ระบบแสงสว่างและเครื่องปรับอากาศเท่านั้นแต่ยังมีโหลดประเภทอื่นๆ อีก อาทิเช่น ป้อนน้ำ เครื่องทำน้ำแข็ง ตู้อบเครื่องดูดควัน เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้เป็นเครื่องมือเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีอยู่ทุกตึกของคณะ เช่น ห้องปฏิบัติการแยกตามสาขาต่างๆ ห้องวิจัย เป็นต้น

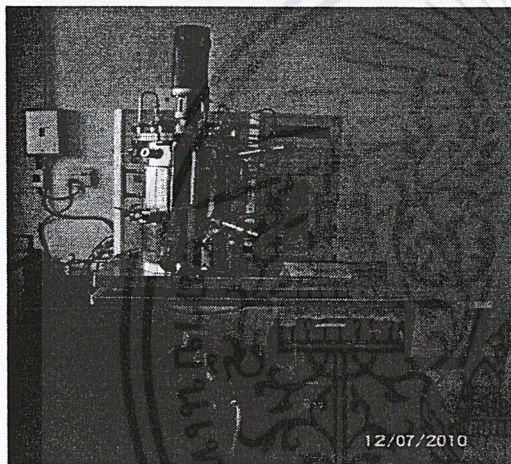
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



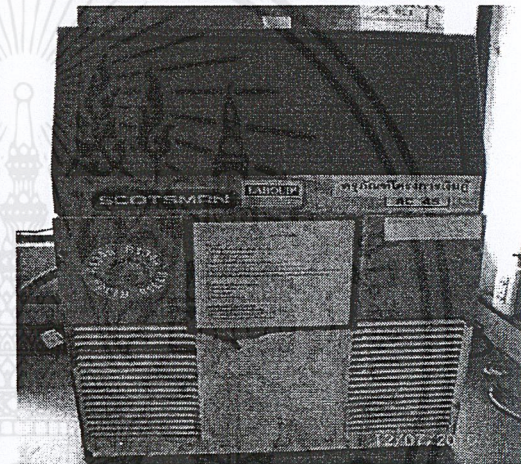
(ก) ตู้ดูดควัน



(ข) ตู้ปลอดเชื้อ



(ค) ถังหมัก



(ง) เครื่องทำน้ำแข็ง

รูปที่ 3.18 เครื่องมือเฉพาะทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

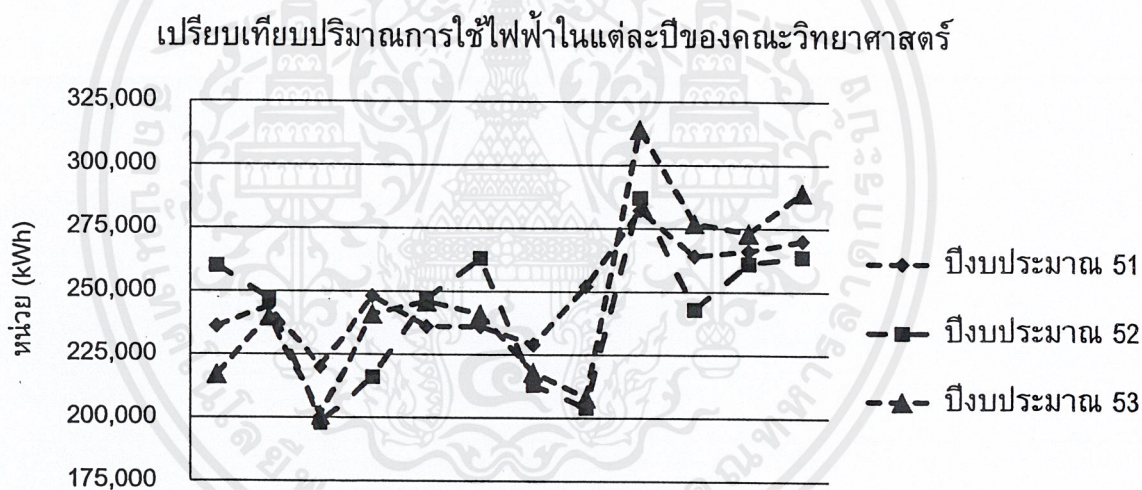
บทที่ 4

ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงาน

ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยละเอียด แสดงในภาคผนวกซึ่งประกอบไปด้วย ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานในระบบแสงสว่าง, ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type)

4.1 ข้อมูลแสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของคณะวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ ปีงบประมาณ 2551 ถึง ปีงบประมาณ 2553 พบว่า แนวโน้มการใช้พลังงานของคณะวิทยาศาสตร์ในปีงบประมาณ 2553 มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นกว่าปีงบประมาณที่ผ่านมาโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเดือน มิถุนายน ถึง กันยายน 2553 ซึ่งถ้ามีการจัดการทางด้านพลังงานที่ดีและมีประสิทธิภาพ จะสามารถทำให้ลดการใช้พลังงานลงได้



ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค. มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย.

รูปที่ 4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปีคณะวิทยาศาสตร์ (ปีงบประมาณ คือ เดือนตุลาคมในปีก่อนถึงเดือนกันยายนในปีนั้น)

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าต่อหน่วยของแต่ละปีงบประมาณ

ปีงบประมาณ	พลังงานไฟฟ้า (kWh/ปี)	ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย(บาท/kWh)
พ.ศ. 2551	2,983,000	3.00
พ.ศ. 2552	2,902,667	3.66
พ.ศ. 2553	2,965,000	3.91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

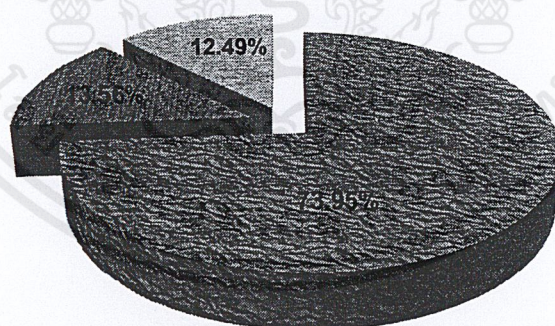
จากข้อมูลตามตารางที่ 4.1 พบว่าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ มีปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปีซึ่งสอดคล้องกับรูปที่ 1 พบว่าค่าไฟฟ้าต่อหน่วยก็มีราคาเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย เป็นผลมาจากการถูกปรับการคิดอัตราค่าไฟฟ้าจากเดิมอัตรา 6.1.2 ดังตารางที่ 4.4 เป็นเป็นอัตรา 4.2.2 ดังตารางที่ 4.3 เป็นผลทำให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของคณะวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

ปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของคณะวิทยาศาสตร์ในปีงบประมาณ 2553 โดยทำการสำรวจและตรวจวัด พบว่า ปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดในระบบต่างๆ แสดงในตารางที่ 4.2 เป็นดังนี้

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อปีของระบบต่างๆ ประจำปีงบประมาณ 2553

ระบบประเภทต่างๆ	kWh/ปี	คิดเป็น %
ระบบปรับอากาศ	2,192,567	73.95
ระบบแสงสว่าง	402,121	13.56
ระบบอื่นๆ	370,312	12.49
รวม	2,965,000	100

■ ระบบปรับอากาศ ■ ระบบแสงสว่าง ■ ระบบอื่นๆ



รูปที่ 4.2 สัดส่วนการใช้พลังงานในระบบต่างๆ

ผู้ใช้ไฟฟ้าที่เป็นส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดต่ำกว่า 1,000 กิโลวัตต์ หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน ไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน และองค์กรที่ไม่แสวงหากำไรจะจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 6.1.2

ผู้ใช้ไฟฟ้าที่เป็นส่วนราชการหากในรอบเดือนใดมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกิน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน จะจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 4 ข้อ 4.2.2 ในเดือนถัดไปหลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU ในช่วงที่ยังไม่ได้ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU อนุโลมให้คิดค่าไฟฟ้าตามอัตรา ข้อ 6.1 ไปพลางก่อน

ตารางที่ 4.3 แสดงอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff: TOU Tariff) จากการไฟฟ้านครหลวง

ระดับแรงดันไฟฟ้า	ค่าความต้องการกำลังไฟฟ้า บาทต่อกิโลวัตต์	ค่าพลังงานไฟฟ้า บาทต่อหน่วย		ค่าบริการ บาทต่อเดือน
	1*	1*	2*	
แรงดัน 69 kV ขึ้นไป	74.14	2.6136	1.1726	228.17
แรงดัน 12-24 kV	132.93	2.6950	1.1914	228.17
แรงดันต่ำกว่า 12 kV	210	2.8408	1.2246	228.17

1* On Peak : เวลา 09.00 – 22.00 น. วันจันทร์ – วันศุกร์

2* Off Peak : เวลา 22.00 – 09.00 น. วันจันทร์ – วันศุกร์

: เวลา 00.00 – 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ และวันหยุดราชการ
ตามปกติ (ไม่รวมวันหยุดชดเชย)

ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราค่าไฟฟ้า ประเภทที่ 6 อัตรา 6.1.2 (อัตราต่อหน่วยคงที่) จากการไฟฟ้านครหลวง

ระดับแรงดันไฟฟ้า	ค่าพลังงานไฟฟ้า บาทต่อหน่วย	ค่าบริการ บาทต่อเดือน
แรงดัน 69 kV ขึ้นไป	1.9712	228.17
แรงดัน 12-24 kV	2.1412	228.17
แรงดันต่ำกว่า 12 kV		
- 10 หน่วยแรก (หน่วยที่ 1-10)	1.3576	20
- เกิน 10 หน่วยขึ้นไป (หน่วยที่ 11 เป็นต้นไป)	2.4482	

เนื่องจากคณะวิทยาศาสตร์ใช้ระดับแรงดันที่ 12-24 kV ได้เปลี่ยนการคิดอัตราค่าไฟฟ้า เป็น ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ อัตรา 4.2.2 (อัตราTOU) ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ซึ่งค่าไฟฟ้าต่อหน่วยในแต่ละปีงบประมาณแสดงในตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าค่าไฟฟ้าต่อหน่วยมีค่าเพิ่มมากขึ้นในช่วงปีงบประมาณ 52 เมื่อเทียบกับการคิดค่าไฟฟ้าในอัตราเดิมประเภทที่ 6 อัตรา 6.1.2 (อัตราต่อหน่วยคงที่) ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ซึ่งทำให้ค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 20 % แสดงดังตารางที่ 4.5 ซึ่งหนทางหนึ่งในการลดค่าไฟฟ้า คือ การลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าหรือใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของอัตรา 4.2.2 และ อัตรา 6.1.2 ปีงบประมาณ 2553

เดือน	จำนวนหน่วย (kWh)	ค่าไฟฟ้า(บาท) อัตรา 4.2	ค่าไฟฟ้า(บาท) อัตรา 6.1	% ค่าไฟฟ้า ที่เพิ่มขึ้น
ต.ค.	217,000	855,366.63	712,301.21	20.08
พ.ย.	240,000	960,441.81	787,772.70	21.92
ธ.ค.	201,000	777,630.13	659,799.31	17.86
ม.ค.	241,000	942,714.53	791,054.07	19.17
ก.พ.	246,000	972,644.43	807,460.92	20.46
มี.ค.	241,000	934,553.43	791,054.07	18.14
เม.ย.	218,000	833,479.78	715,582.58	16.48
พ.ค.	208,000	790,767.29	682,768.89	15.82
มิ.ย.	314,000	1,235,559.70	1,030,594.01	19.89
ก.ค.	277,000	1,077,352.56	909,183.35	18.50
ส.ค.	273,000	1,076,611.52	896,057.88	20.15
ก.ย.	289,000	1,152,524.08	948,559.78	21.50
รวม	2,965,000	11,609,645.89	9,732,188.77	19.29

จากข้อมูลในตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท 4 อัตรา 4.2.2 นี้ จะเสียค่าความต้องการไฟฟ้าในอัตราคงที่ โดยคิดค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าเฉพาะความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่เกิดขึ้นระหว่างเวลา 09:00 น. – 22:00น. ของวันจันทร์ถึงวันศุกร์เท่านั้น ส่วนค่าพลังงานไฟฟ้านั้น จะเสียในอัตราตามช่วงเวลาของการใช้กล่าวคือ หากใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลา 09:00น. – 22:00น. ของวันจันทร์ถึงวันศุกร์จะเสียค่าพลังงานไฟฟ้าแพงสุด การใช้ไฟฟ้าในช่วงกลางคืนของวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ระหว่างเวลา 22:00น. – 09:00น. และวันเสาร์ - อาทิตย์และวันหยุดราชการตามปกติทั้งวันจะเสียค่าพลังงานไฟฟ้าถูกกว่า ดังนั้นจึงควรใช้แนวทางการลดค่าไฟฟ้างดังต่อไปนี้

- 1) การใช้ไฟฟ้าในช่วงที่ต้องเสียค่าความต้องการกำลังไฟฟ้า จะต้องใช้ไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด สูงเกินควร
- 2) หลีกเลี่ยงหรือลดการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีค่าพลังงานไฟฟ้าแพง (ช่วง 09:00 น. – 22:00น. ของวันจันทร์ถึงวันศุกร์)
- 3) ปรับกิจกรรมการทำงานใหม่ โดยเพิ่มกิจกรรมในช่วงกลางคืนถึงตอนเช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(22:00น.– 09:00น. ของจันทร์ถึงวันศุกร์) ให้มากขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มกิจกรรมในวันเสาร์ – วันอาทิตย์ และวันหยุดราชการตามปกติ ซึ่งมีค่าพลังงานไฟฟ้าถูกเท่ากับช่วงกลางวัน กรณีของคณะวิทยาศาสตร์ก็ควรรย้ายการทำ LAB จากวันธรรมดาเป็นช่วงวันเสาร์-อาทิตย์แทน

4.2 ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ในระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type)

4.2.1 มาตรการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ

จากผลการสำรวจพบว่า คณะวิทยาศาสตร์ มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนรวมจำนวนทั้งสิ้น ประมาณ 481 เครื่อง ซึ่งคิดเป็น 73.95% ของการใช้พลังงานทั้งหมด โดยแยกเป็น เครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้เปิดใช้งานหรืออยู่ในสภาพที่ไม่พร้อมใช้งานจำนวน 110 เครื่อง และเครื่องปรับอากาศที่ได้ทำการตรวจวัดจำนวน 371 เครื่อง ดังแสดงในภาคผนวก ก และ ข คิดเป็นขนาดทำความเย็นรวมทั้งสิ้น 15,384,011 Btu/hr หรือคิดเป็น 1,282 ตัน (1 ตัน = 12,000 Btu/hr) โดยเครื่องปรับอากาศทั้งหมดมีการใช้งานกระจายอยู่ตามอาคารต่างๆ ตามรายละเอียดลักษณะการใช้พลังงานดังแสดงในภาคผนวก ก และ ข จากการวิเคราะห์ค่าที่ได้จากการตรวจวัดพบว่า ทั้งนี้ยังคงมีเครื่องปรับอากาศที่ควรดำเนินการบำรุงรักษาและล้างทำความสะอาดอยู่จำนวนทั้งสิ้น 84 เครื่อง ดังแสดงในตารางที่ 4.6 โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ (ค่า EER<8.6) และปริมาณชั่วโมงการทำงานใน 1 ปี ซึ่งเป็นขนาดทำความเย็นทั้งสิ้น 2,709,730 Btu/hr หรือคิดเป็น 225.81 ตัน (1 ตัน = 12,000 Btu/hr) คิดเป็น 17.61% จาก Btu/hr ทั้งหมด โดยเครื่องปรับอากาศจำนวนดังกล่าวจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น 421,969 kWh/ปี คิดเป็น 19.25% จากพลังงานที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของระบบปรับอากาศรวมทั้งสิ้น 2,192,567 kWh/ปี

ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนเครื่องปรับอากาศที่ต้องดำเนินการบำรุงรักษาและทำความสะอาด

ลำดับ	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/hr)
อาคารปฏิบัติการหลังใหม่				
1	108 ห้องบรรยาย 4	-	York	40,000
2		-	York	40,000
3	201 ห้องบรรยาย	-	York	40,000
4	311 ห้องบรรยายคณะ	-	York	40,000
5	318 ห้องบรรยายคณะ	-	York	40,000
6	319 ห้องบรรยายคณะ	-	York	40,000
7	323 ห้องบรรยายคณะ	-	York	40,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/hr)
อาคารปฏิบัติการซ่อมสร้างเครื่องมือวิทยาศาสตร์				
8	GM 04 เบิกเครื่องมือ-อุปกรณ์	-	Central Air	44,000
หอประชุมจุฬาภรณ์				
9	ห้องบรรยาย หอประชุม 303	-	Vanit	45,000
อาคารเรียนรวม2ชั้น				
10	วท 3 104 ห้องพักอาจารย์	-	Uni aire	44,100
11	วท 2 201 ห้องบรรยายรวม	-	Vanit	45,000
12	วท 3 202 ห้องเรียน	-	Star-Aire	33,400
13	วท 3 205 โถงห้องพักอาจารย์	-	Star	33,400
14	สำนักงานเลขานุการคณะ	-	York	40,000
15	เอกสารการพิมพ์	-	Central air	25,800
16	เอกสารการพิมพ์	-	Engineer	25,600
17	ห้องครัว	-	central air	25,800
18	ห้องประชุม	-	Central air	44,100
19	สำนักงานคนบดี	-	Central air	25,800
20	ห้องคนบดี	-	Saijo Denki	33,030
21	ค1 303	-	Hanashi	35,000
22	ค1 301 ห้องปฏิบัติการทางแสง	-	Direct cool	25,000
23	ค1 405	-	Hanashi	44000
24	ค1 409	-	Generator	20,000
25	ค1 409	-	Generator	20,000
26	ค1 412	-	Central air	12,500
27	ค1 501	36 วท 4120-01-02-***	Central air	25,800
28	ค1 503	-	Central air	38,700
29	ค1 507	33 วท 305-13-01-***	Uni-Master	25,800
อาคารจุฬาภรณ์ 2				
30	305 ห้องบรรยายรวม	-	Trane	36,000
อาคารจุฬาภรณ์ 1				
31	104	40 วท 4120-01-02-005	Star	26,500
32	105	37 วท 4120-01-02-13	Engineer	12,940
33	106	37 วท 4120-01-02-14	Engineer	12,940
34	108	37 วท 4120-01-02-17	Engineer	35,800

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในกิจการที่ขอเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/hr)
35	109	37 รท 4120-01-02-18	Engineer	39,000
36	110	37 รท 4120-01-02-23	Engineer	39,000
37		37 รท 4120-01-02-25	Engineer	39,000
38	115	37 รท 4120-01-02-028	Engineer	35,800
39	116+117	40 รท 4120-01-02-009	Carrier	78,900
40	126	37 รท 4120-01-02-005	Engineer	35,800
41	129	37 รท 4120-01-02-035	Engineer	25,210
42	132	37 รท 4120-01-02-038	Engineer	12,900
43	133	37 รท 4120-01-02-039	Engineer	12,900
44	201	37 รท 4120-01-02-041	Engineer	12,940
45	202	37 รท 4120-01-02-042	Engineer	12,940
46	204	37 รท 4120-01-02-044	Engineer	12,940
47	204/1	37 รท 4120-01-02-046	Engineer	12,940
48	213	37 รท 4120-01-02-054	Engineer	35,800
49	215	37 รท 4120-01-02-059	Engineer	35,800
50	216	37 รท 4120-01-02-060	Engineer	35,800
51	218	37 รท 4120-01-02-062	Engineer	35,800
52	219	37 รท 4120-01-02-063	Engineer	35,800
53	223	37 รท 4120-01-02-067	Engineer	12,940
54	227	37 รท 4120-01-02-068	Engineer	25,210
55	235	37 รท 4120-01-02-074	Engineer	12,940
56	238	37 รท 4120-01-02-077	Engineer	12,940
57	239	37 รท 4120-01-02-078	Engineer	12,940
58	302	37 รท 4120-01-02-082	Centarl Air	35,800
59	307	37 รท 4120-01-02-087	Engineer	35,800
60	319+320	37 รท 4120-01-02-099	Engineer	35,800
61	325	37 รท 4120-01-02-082	Engineer	44,000
62	338	37 รท 4120-01-02-108	Engineer	35,800
63	401	38 รท 4120-01-02-025	Engineer	39,000
64	401	37 รท 4120-01-02-112	Engineer	39,000
65	402	37 รท 4120-01-02-113	Engineer	39,000
66	407	37 รท 4120-01-02-115	Engineer	12,940

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/hr)
67	412	40 วท 4120-01-02-012	Carrier	48,000
68		-	Carrier	48,000
69	419	-	Trane	*
70	428	37 วท 4120-01-02-***	Engineer	12,940
71	435-440	-	Engineer	16,500
72	439	-	Engineer	39,000
73	502	-	Vira Air	39,000
74	502/1	-	Engineer	39,000
75	504	-	Central Air	10,700
76		-	Central Air	10,700
77	601/1	-	Trane	60,000
78	601/2	-	Trane	60,000
79		-	Trane	60,000
80	601/4	-	Trane	53,000
81	611	-	Vanit	44,000
82	612	-	Vanit	44,000
83	Nuclear Physics Research Lab	-	Engineer	39,000
84	APL602	-	Sapphire	26,500

* คือ ไม่ทราบข้อมูล

จากผลการตรวจสอบและวิเคราะห์ พบว่า การดำเนินการบำรุงรักษาทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศดังกล่าว จะเป็นหนทางหนึ่งที่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศลงได้ โดยจากการทดลองล้างเครื่องปรับอากาศจำนวน 4 เครื่อง ดังแสดงในตารางที่ 4.7 พบว่า กำลังไฟฟ้าลดลงจากเดิมโดยเฉลี่ยประมาณ 5.85 % ซึ่งจากวารสารที่เผยแพร่เรื่องการอนุรักษ์พลังงานของกระทรวงพลังงาน ก็ได้เสนอข้อมูลของการทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอจะสามารถลดพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 5-7% ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ฉ

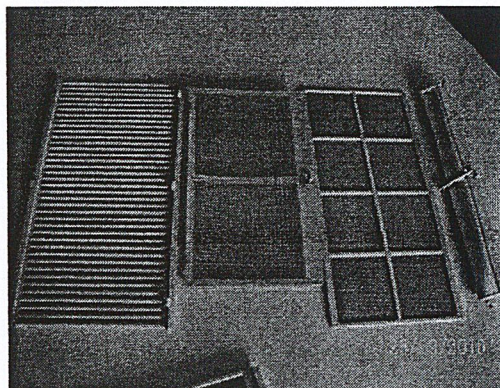
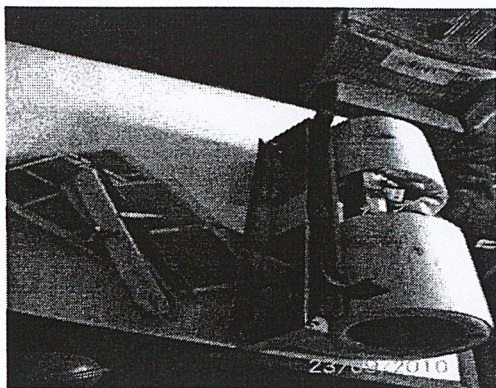
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงตัวอย่างเครื่องปรับอากาศอาคารจุฬารัตน์ 1 ที่ได้ทำการล้างทำความสะอาด

ชื่อห้อง	ทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ	เลขครุภัณฑ์	ขนาดพิกัด (Btu/hr)	ความเร็วลม (ft/min)	กำลังไฟฟ้า (kW)	EER
110	ก่อน	37 วท 4120-01-02-23	39,000	883.00	3.87	6.50
110	หลัง	37 วท 4120-01-02-23	39,000	942.00	3.61	18.97
110	ก่อน	37 วท 4120-01-02-25	39,000	884.33	3.74	7.90
110	หลัง	37 วท 4120-01-02-25	39,000	896.00	3.60	18.47
227	ก่อน	37 วท 4120-01-02-068	25,210	739.00	1.70	4.85
227	หลัง	37 วท 4120-01-02-068	25,210	803.67	1.64	16.17
428	ก่อน	37 วท 4120-01-02-***	12,940	798.00	1.38	7.85
428	หลัง	37 วท 4120-01-02-***	12,940	926.50	1.25	19.66

* คือ ไม่ทราบข้อมูล

การทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนนั้น จะทำความสะอาดส่วนในห้อง (Fan Coil Unit) คือ ถอดโครงคอยล์เย็นออกทั้งหมดเพื่อทำความสะอาดภายในโดยใช้ผ้าพลาสติกคลุมไว้เพื่อสะดวกในการฉีดล้าง ถอดมอเตอร์พัดลมและแผ่นกรองอากาศล้างทำความสะอาดและล้างทำความสะอาดคอยล์เย็นและท่อน้ำทิ้งด้วยปั้มน้ำแรงดันสูงและควรรวจเช็คจุดต่อสายไฟภายในระบบ การทำงานของตัวควบคุมอุณหภูมิและยัดสกรูสายไฟให้แน่นหนา ตามรูปที่ 4.3 ทางด้านนอกห้อง(Condensing Unit) จะล้างทำความสะอาดคอยล์ร้อนด้วยปั้มน้ำแรงดันสูงและควรรวจเช็คจุดต่อสายไฟภายในระบบ ความดันของน้ำยา การทำงานของตัวหมุนเวลาและอุปกรณ์ช่วยสตาร์ททุกชนิด และยัดสกรูสายไฟให้แน่นดังรูปที่ 4.4 เมื่อทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศทั้งสองส่วนแล้วจะทำให้การระบายความร้อนของตัวเครื่องเป็นไปได้โดยสะดวก เพราะเครื่องปรับอากาศมีหน้าที่พาความร้อนที่เกิดขึ้นภายในห้องต่างๆ ผ่านทางแผงท่อทำความเย็นออกไปทิ้งภายนอกผ่านทางแผงท่อระบายความร้อน หากการพาความร้อนไปทั้งนี้เกิดขึ้นได้สะดวกห้องก็จะเย็นได้รวดเร็วและสิ้นเปลืองไฟฟ้าน้อยด้วย



รูปที่ 4.3 แผ่นกรองอากาศและมอเตอร์พัดลมส่งลมเย็นขณะก่อนและหลังทำความสะอาด



รูปที่ 4.4 การทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศส่วนในห้อง (Fan Coil Unit) และนอกห้อง (Condensing Unit)

ตารางที่ 4.8 ผลการอนุรักษ์พลังงานโดยการทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ

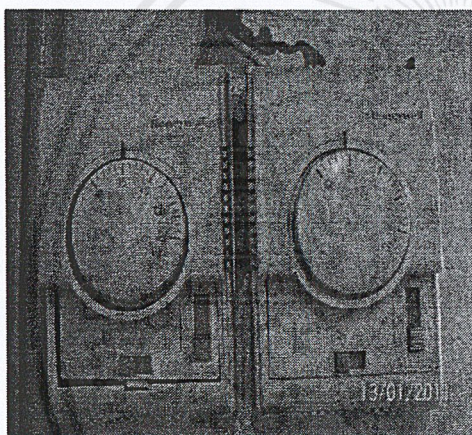
ข้อมูล	ผลการอนุรักษ์พลังงาน
พลังงานไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ (Electrical energy saving)	21,098.45 kWh/ปี
ปริมาณค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ (Cost saving)	82,494.94 บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนรวมทั้งสิ้น (Total cost)	42,000 บาท
ระยะเวลาในการคืนทุนของมาตรการ (Simple payback period)	0.51 ปี หรือ 6 เดือน

จากตารางที่ 4.8 เป็นผลของมาตรการการทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศจำนวน 84 เครื่อง โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ (ค่า EER<8.6) และชั่วโมงการทำงานใน 1 ปี หลังจากทำความสะอาดแล้ว จึงทำการวัดค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ นั้น มีค่าลดลงโดยเฉลี่ยคิดเป็น 6% ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 มาตรการการเปลี่ยนเทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์

การควบคุมอุณหภูมิการปรับอากาศโดยการใช้เทอร์โมสแตทชนิดธรรมดาซึ่งรับความร้อนโดยตรงเข้ามาในแผ่นโลหะผสม (Bi-metal) ที่มีความต้านทานภายในค่อนข้างสูง ทำให้ความแม่นยำต่ำ ทำให้การควบคุมอุณหภูมิห้องให้ได้ตามที่กำหนดไว้นั้นเครื่องปรับอากาศจะต้องทำงานยาวนานกว่าที่ควร เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิห้องลดต่ำลงถึงระดับที่ตั้งไว้แล้วตัวควบคุมจะยังคงทำงานต่อไปอีกระยะหนึ่ง จึงจะมีการตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ การที่ระยะเวลาทำงานของคอมเพรสเซอร์ยาวนานขึ้นกว่าที่ควร ทำให้ต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น การเปลี่ยนไปใช้อุปกรณ์เทอร์โมสแตทอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อควบคุมอุณหภูมิและการทำงานของเครื่องปรับอากาศ จะทำให้เครื่องปรับอากาศสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำในการสั่งงานให้เครื่องปรับอากาศสามารถเดินเครื่องและหยุดเครื่องได้ที่จุดซึ่งปรับตั้งอุณหภูมิไว้



รูปที่ 4.5 เทอร์โมสแตทชนิดธรรมดา



รูปที่ 4.6 เทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์

ซึ่งจากการสำรวจและตรวจวัดเครื่องปรับอากาศทั้งหมด จำนวน 371 เครื่อง พบว่าเป็นเทอร์โมสแตทชนิดธรรมดา จำนวน 215 เครื่อง และเป็นเทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์อีกจำนวน 156 เครื่อง เครื่องปรับอากาศที่ใช้เทอร์โมสแตทชนิดธรรมดานั้นมีการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดเท่ากับ 930,009 kWh/ปี จากข้อมูลเอกสารกรณีตัวอย่างของสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น โครงการใช้เทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าการเปลี่ยนเทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์แทนเทอร์โมสแตทชนิดธรรมดานั้น สามารถลดการใช้พลังงานได้ประมาณ 13% ของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังแสดงรายละเอียดของมาตรการในภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 4.9 ผลการอนุรักษ์พลังงานโดยการเปลี่ยนเทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์

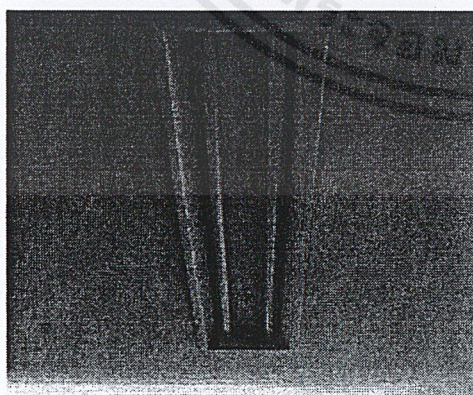
ข้อมูล	ผลการอนุรักษ์พลังงาน
พลังงานไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ (Electrical energy saving)	125,938.80 kWh/ปี
ปริมาณค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ (Cost saving)	492,420.71 บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนรวมทั้งสิ้น (Total cost)	322,500 บาท
ระยะเวลาในการคืนทุนของมาตรการ (Simple payback period)	0.65 ปี หรือ 8 เดือน

4.3 ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ในระบบแสงสว่าง

4.3.1 มาตรการปรับปรุงแสงสว่าง

จากการสำรวจพบว่าคณะวิทยาศาสตร์มีการใช้พลังงานในส่วนของระบบแสงสว่างประมาณ 402,121 kWh/ปี คิดเป็น 13.56 %ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในปี พ.ศ.2553 ซึ่งระบบแสงสว่างของคณะวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการวิเคราะห์เบื้องต้น ระดับแสงสว่างอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และค่าวัดต่อตารางเมตรรวมของคณะวิทยาศาสตร์เท่ากับ 12.49 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ดังแสดงในภาคผนวก ง และ จ สำหรับขั้นตอนของการตรวจสอบและวิเคราะห์โดยละเอียดพบว่า ในพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารยังคงติดตั้งใช้งานอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพต่ำเช่น อาคารเรียน 2 ชั้น อาคารคณะบดี 5 ชั้น เป็นต้น

เนื่องจากเมื่อใช้ระบบแสงสว่างไปนานๆ จะพบว่าความสว่างลดลงเนื่องจากการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ ซึ่งมีบางอาคารที่ไม่มีการใช้โคมที่มีแผ่นสะท้อนแสง หรือ ใช้โคมก็จริงแต่โคมนั้นไม่มีแผ่นสะท้อนแสงเป็นต้น ตลอดจนขาดการดูแลรักษาความสะอาดในส่วนของหลอดและแผ่นสะท้อน ทำให้คุณภาพของแสงสว่างที่ได้ไม่เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน อีกทั้งสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากกว่าเมื่อเทียบกับการใช้โคมประสิทธิภาพสูง แบบมีแผ่นสะท้อนแสง



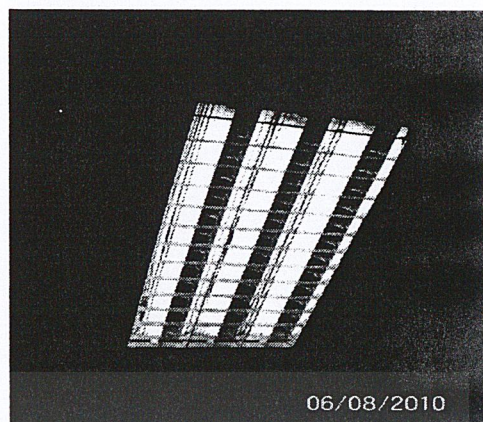
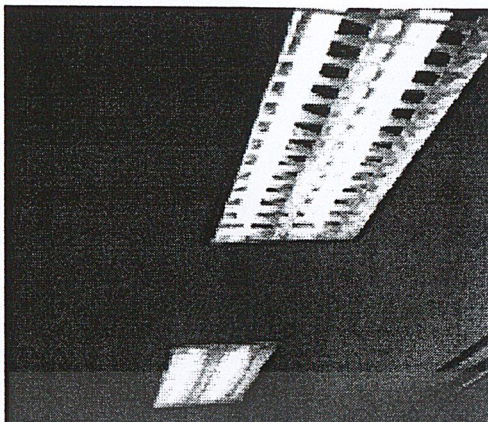
(ก) โคมที่ไม่มีแผ่นสะท้อนแสง



(ข) โคมที่มีหลอดเสียหรือชำรุดอยู่

รูปที่ 4.7 โคมที่มีประสิทธิภาพต่ำ บริเวณอาคารเรียน 2 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) โคมฟลูออเรสเซนต์ขนาด 2x36W

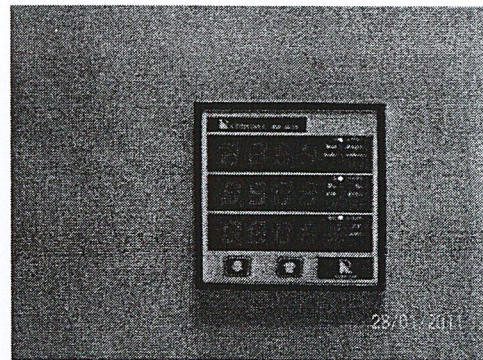
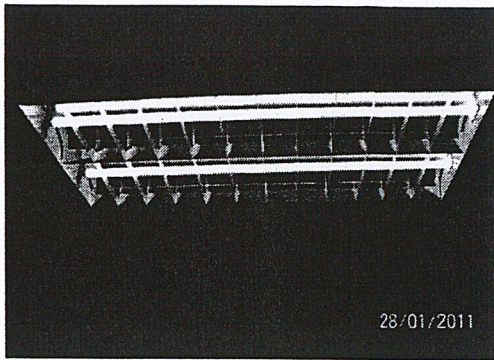
(ข) โคมฟลูออเรสเซนต์ขนาด 3x36W

รูปที่ 4.8 โคมประสิทธิภาพสูง

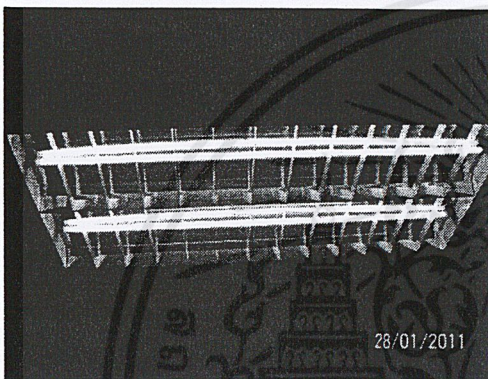
จากผลการตรวจสอบและวิเคราะห์ ควรดำเนินการโคมรางเหล็กเปลือย ขั้วรับหลอดคู่ ที่ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ไม่มีการสะท้อนของแสงมาเป็นโคมเพิ่มแสงประหยัดพลังงานโดยสามารถลดจำนวนหลอดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ เช่น จากเคยใช้ 2 หลอดต่อโคม เหลือ 1 หลอดต่อโคมได้ทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้ควรเปลี่ยนชนิดของบัลลาสต์จากแกนเหล็กธรรมดา (Magnetic Ballast) มาเป็นแบบแกนเหล็กประหยัดไฟฟ้า (Low-loss Magnetic Ballast) หรือเป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Ballast) อีกทั้งยังแนะนำให้ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ประหยัดพลังงานเช่น หลอด T5 เป็นต้น จากการศึกษาพบว่ามาตรการดังกล่าวสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าลงได้เป็นอย่างมาก

4.3.2 มาตรการติดตั้งหลอด T5 และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

เนื่องจากโคมที่ใช้หลอด T5 ขนาด 2x28W รวมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ขนาด 2x28W สามารถประหยัดพลังงานได้ประมาณ 25W/โคม เมื่อเทียบกับโคมที่ใช้หลอด T8 ขนาด 2x36W รวมกับบัลลาสต์แกนเหล็กขนาด 1x36W จำนวน 2 ตัว เนื่องจากหลอด T5 ให้ค่าความสว่างใกล้เคียงหลอด T8 และค่าความถูกต้องของสีหลอดดีขึ้นด้วยดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข



รูปที่ 4.9 โคมฟลูออเรสเซนต์ T8 2x36W ใช้กำลังไฟฟ้า 86W/โคม



รูปที่ 4.10 โคมฟลูออเรสเซนต์ T5 2x28W ใช้กำลังไฟฟ้า 61W/โคม

ซึ่งจะทำการติดตั้งโดยใช้โคมเดิม คณะวิทยาศาสตร์มีโคมขนาด 2x36W แบบฝังฝ้ามีแผ่นสะท้อนแสง อยู่ประมาณ 2,178 โคม ตามอาคารเรียนต่างๆ เนื่องจากมาตรการนี้จะสามารถลดการใช้พลังงานต่อโคมลงได้ถึงประมาณ 25W ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 4.10 ผลการอนุรักษ์พลังงานโดยการติดตั้งหลอด T5 และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

ข้อมูล	ผลการอนุรักษ์พลังงาน
พลังงานไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ (Electrical energy saving)	104,544 kWh/ปี
ปริมาณค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ (Cost saving)	408,767 บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนรวมทั้งสิ้น (Total cost)	1,494,108 บาท
ระยะเวลาในการคืนทุนของมาตรการ (Simple payback period)	3.66 ปี หรือ 3 ปี 8 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 มาตรการติดตั้งโคมเพิ่มแสงประหยัดพลังงาน

เนื่องจากภายในอาคารคณะวิทยาศาสตร์มีการติดโคมรางเหล็กเปลือย ขั้วรับหลอดคู่ ขนาดหลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W 2 หลอดต่อโคม มีจำนวนทั้งหมดประมาณ 104 โคม ซึ่งถ้าเปลี่ยนมาใช้โคมเพิ่มแสงขนาด 1 หลอดต่อโคม ซึ่งสามารถติดตั้งแทนที่หลอดเดิมได้เลย ก็จะสามารถลดจำนวนหลอดลงได้ โดยจุดเด่นของโคมเพิ่มแสงคือ ติดตั้งง่าย ใช้ติดกับโคมไฟเดิมได้ มีแผ่นสะท้อนแสงและอะครีลิก ยึดติดกันทำเป็นรูปทรงกล่องครอบหลอดไฟช่วยให้แสงสว่างคงที่ และให้ความสว่างมากกว่าโคมปกติ 2-3 เท่า ลดปัญหาฝุ่นเกาะหลอด น้ำและแมลงไม่เข้าภายใน อีกทั้งยังสามารถหมุนโคมปรับมุมแสงสว่างได้อีกด้วย



รูปที่ 4.11 โคมรางเหล็กเปลือย ขั้วรับหลอดคู่



รูปที่ 4.12 โคมเพิ่มแสงประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ผลการอนุรักษ์พลังงานโดยการติดตั้งคอมประหยัดพลังงาน

ข้อมูล	ผลการอนุรักษ์พลังงาน
พลังงานไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ (Electrical energy saving)	9,185 kWh/ปี
ปริมาณค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ (Cost saving)	35,913.35 บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนรวมทั้งสิ้น (Total cost)	81,120 บาท
ระยะเวลาในการคืนทุนของมาตรการ (Simple payback period)	2.26 ปี หรือ 2 ปี 3 เดือน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

อาคารคณะวิทยาศาสตร์มีการใช้พลังงานตามพระราชบัญญัติข้อมูลองค์ประกอบต่างๆ ด้านพลังงานผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ จากการวิเคราะห์การใช้พลังงาน ในบทสรุปและข้อเสนอแนะจะแสดงเฉพาะบทสรุปที่สำคัญของโครงการ ประกอบไปด้วยมาตรการต่างๆ , การลงทุนและระยะคืนทุนของแต่ละมาตรการ

5.1 สรุปศักยภาพการประหยัดพลังงานทั้งหมด

คณะวิทยาศาสตร์ ได้ดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานในกระบวนการต่างๆ เช่น เปลี่ยนโคมไฟเพิ่มแสงชนิดประหยัดพลังงาน, เปลี่ยนหลอด T5 และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์, การล้างเครื่องปรับอากาศ, การเปลี่ยนเทอร์โมสแตทแบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปผลสำเร็จการดำเนินโครงการได้ดังนี้

ตารางที่ 5.1 สรุปมาตรการการลงทุนแบบต่างๆ

มาตรการการประหยัด	ปริมาณที่ประหยัดได้ (kWh/ปี)	ปริมาณที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	ค่าการลงทุน (บาท)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
ล้างทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ	21,098	82,494.94	42,000	0.51
เปลี่ยนเทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์	125,938	492,420.71	322,500	0.65
ติดตั้งหลอด T5 และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	104,544	408,767	1,494,108	3.66
ติดตั้งโคมไฟเพิ่มแสงประหยัดพลังงาน	9,185	35,913.35	81,120	2.26

5.2 มาตรการอื่น ๆ ที่ควรปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน

5.2.1 ระบบปรับอากาศ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เนื่องจากคณะวิทยาศาสตร์มีเวลาเรียนทั้งเช้าและบ่าย มักมีปัญหานักศึกษามักเปิดเครื่องปรับอากาศระหว่างรอเรียน ถ้าไม่มีเรียนหรืออาจารย์ไม่มาสอน เวลาออกจากห้องอาจลืมปิดเครื่องปรับอากาศได้ จึงควรให้แม่บ้านดูตารางเรียนและตรวจดูเมื่อเวลาผ่านไปเช่น เรียนเช้า 9.00 น. ควรเดินตรวจดูเมื่อเวลา 10.00 น. เพื่อเข้าทำการปิดเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

2. ปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่จะไม่อยู่ในห้องเกิน 1 ชั่วโมง สำหรับเครื่องปรับอากาศทั่วไป และ 30 นาที สำหรับเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5

3. หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของเครื่องปรับอากาศบ่อยๆ เพื่อลดการเปลืองไฟในการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่กำลังสบาย อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศา ต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5-10

5. ใช้ มู่ลี่ กันสาดป้องกันแสงแดดส่องกระทบตัวอาคาร และบุฉนวนกันความร้อนตาม หลังคาและฝ้าผนังเพื่อไม่ให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักเกินไป

6. ควรปลูกต้นไม้รอบๆ อาคาร เพราะต้นไม้ขนาดใหญ่ 1 ต้นให้ความเย็นเท่ากับ เครื่องปรับอากาศ 1 ตัน หรือให้ความเย็นประมาณ 12,000 บีทียู

7. ปิดพัดลมระบายอากาศเมื่อไม่จำเป็น ในห้องปรับอากาศมักติดตั้งพัดลมระบาย อากาศไว้สำหรับระบายอากาศออกจากห้องปรับอากาศ ทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนัก ขึ้นเพื่อให้อากาศร้อนจากภายนอกที่เข้ามาเย็นลงจนเท่ากับอากาศภายในห้อง

8. ปิดผ้าม่านการปิดผ้าม่าน จะช่วยลดการแผ่รังสีความร้อนจากภายนอกเข้ามาสู่ตัวคน โดยตรงได้และยังช่วยลดการแผ่รังสีความร้อนจากผิวกระจกมาสู่ตัวคนด้วย ซึ่งทำให้ไม่ต้องตั้ง อุณหภูมิสูงกว่าปกติเพื่อชดเชยการแผ่รังสีความร้อน จึงช่วยประหยัดพลังงานได้ นอกจากลด การแผ่รังสีความร้อนมาสู่ตัวคนแล้ว ผ้าม่านยังช่วยสะท้อนความร้อนกลับออกไปภายนอกได้ ด้วย (ถึงแม้จะไม่มากนัก) จึงเป็นการช่วยประหยัดพลังงานได้อีกทางหนึ่ง

9. อย่านำสิ่งของไปวางกีดขวางทางลมเข้าและลมออกของคอนเดนซิ่งยูนิต ซึ่งตั้งอยู่ นอกห้องเพราะจะทำให้เครื่องระบายความร้อนไม่ออก และต้องทำงานหนักมากขึ้น และควรตั้ง ห่างจากผนังอย่างน้อย 15 เซนติเมตร เพื่อระบายความร้อนได้ดี จะประหยัดไฟฟ้าได้ประมาณ ร้อยละ 15-20

10. ไม่ควรปลูกต้นไม้ หรือตากผ้าภายในห้องที่มีการปรับอากาศเพราะความชื้นจากสิ่ง เหล่านี้จะทำให้เครื่องต้องทำงานหนักขึ้น

ตารางที่ 5.2 แสดงค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ตามมาตรการ

รายการ	ค่าพลังงานที่ ประหยัด (บาท/ปี)
11. มาตรการลดชั่วโมงการทำงาน เช่น ปิดก่อนเลิกงาน 15 นาทีหรือ 30 นาที เป็นต้น	1,131,569.64
12. มาตรการตั้งอุณหภูมิที่เทอร์โมสแตท 25°C ประหยัดได้ 10%	719,245.69

5.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เนื่องจากคณะวิทยาศาสตร์มีเวลาเรียนทั้งเช้าและบ่าย ซึ่งมักมีปัญหาที่นักศึกษาไม่ เปิดหลอดไฟระหว่างรอเรียน ซึ่งถ้าไม่มีเรียนหรืออาจารย์ไม่มาสอน เวลาออกจากห้องอาจลืม ปิดหลอดไฟได้ จึงควรให้แม่บ้านดูตารางเรียนและตรวจดูเมื่อเวลาผ่านไปเช่น เรียนเช้า 9.00 น. ควรเดินตรวจดูเมื่อเวลา 10.00 น.เพื่อเข้าทำการปิดหลอดไฟ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือกใช้อุปกรณ์แสงสว่างอย่างเหมาะสมตามลักษณะการใช้งานและหมั่นทำความสะอาดหลอดไฟและดวงโคม เพราะจะช่วยเพิ่มแสงสว่างโดยไม่ต้องใช้พลังงานมากขึ้น ควรทำอย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี (ช่วงปิดภาคเรียน)

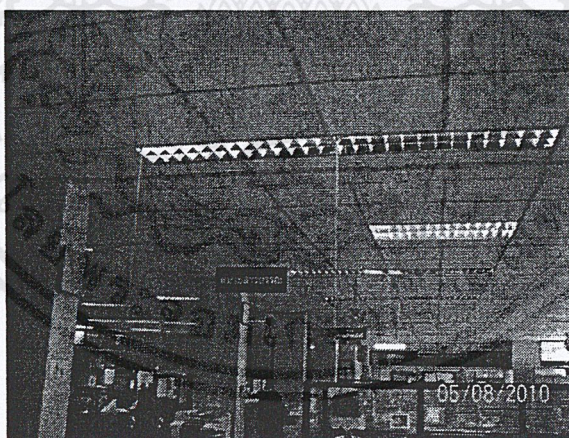
3. ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติให้มากที่สุด เช่น ติดตั้งกระจกหรือติดฟิล์มที่มีคุณสมบัติป้องกันความร้อน แต่ยอมให้แสงผ่านเข้าได้เพื่อลดการใช้พลังงานเพื่อแสงสว่างภายในอาคาร

4. ควรใช้สีอ่อนตกแต่งอาคาร ทาผนังนอกอาคารเพื่อการสะท้อนแสงที่ดี และทาภายในอาคารเพื่อให้ห้องสว่างได้มากกว่า

5. ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน เป็นเวลานานกว่า 15 นาทีจะช่วยประหยัดไฟ โดยจะไม่มีผลกระทบต่ออายุการใช้งานของอุปกรณ์ เช่น เวลาพักเที่ยง

6. สำหรับสถานศึกษาที่มีการติดตั้งหลอดแสงสว่างจำนวนมาก ควรทำการเปลี่ยนหลอดแสงสว่างเป็นกลุ่มแทนที่จะเปลี่ยนเมื่อหลอดใดหลอดหนึ่งเสียหรือชำรุดเพราะจะช่วยทำให้แสงสว่างคงที่หรือดีขึ้นเพื่อคงประสิทธิภาพความสว่างสำหรับการทำงาน นอกจากนี้ อาจลดค่าใช้จ่ายด้านค่าแรงที่เปลี่ยนครั้งละหลอดหลายครั้ง ระยะเวลาการเปลี่ยนหลอด เพื่อให้ได้ผลคุ้มค่า คือ เมื่อใช้หลอดไปได้ร้อยละ 70 ของอายุการใช้งานของหลอดประเภทนั้นๆ

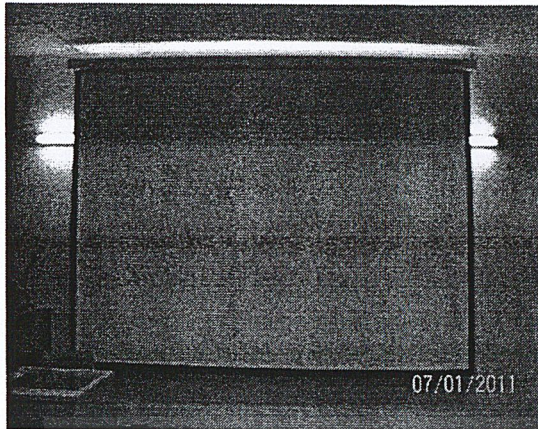
7. บริเวณห้องสำนักงานหรือห้องพักอาจารย์ที่มีบริเวณกว้าง ควรติดตั้งสวิตช์กระตุกในการเปิดปิดหลอดไฟเนื่องจากบางบริเวณอาจทำงานไม่พร้อมกัน ทำให้ต้องเปิดไฟทิ้งไว้โดยเปล่าประโยชน์



รูปที่ 5.1 การใช้สวิตช์ไฟกระตุก

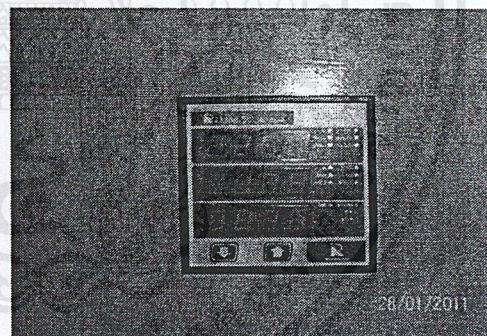
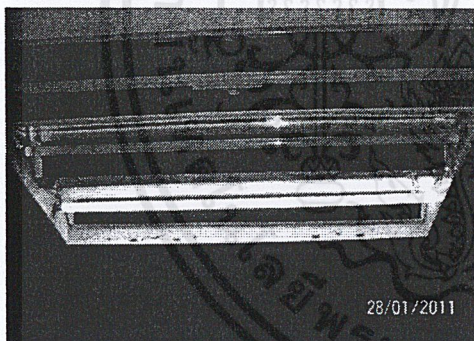
8. เนื่องจากบริเวณอาคารปฏิบัติการหลังใหม่ประมาณ 13 ห้อง ได้มีการติดตั้งหลอดไฟขนาด 36W จำนวน 3 หลอดไว้ที่หน้าห้องเพื่อจะเป็นการเพิ่มแสงสว่างในเวลาเขียนกระดานแต่เนื่องจากอาจารย์ส่วนใหญ่ใช้ เครื่องฉายภาพในการสอนเป็นหลักทำให้ไฟในส่วนนี้สิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งถ้าปิดจะสามารถประหยัดได้ ประมาณ 13,467 บาท/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

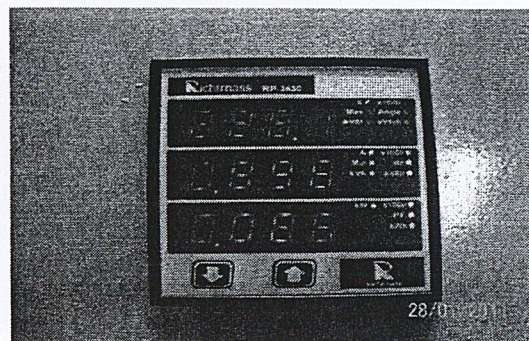
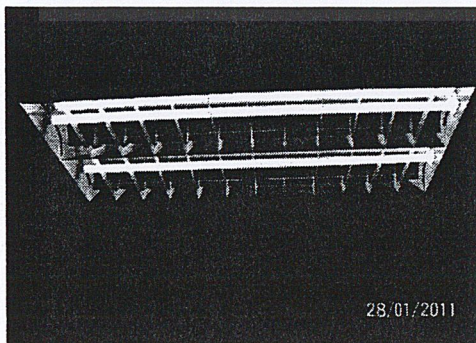


รูปที่ 5.2 แสดงการใช้งานหลอดไฟที่สิ้นเปลืองพลังงาน

9. หลอดไฟที่พยายามจะติดหรือขั้วหลอดเป็นสีส้ม ควรถอดออกเนื่องจากหลอดเหล่านี้ยังคงกินกำลังไฟฟ้าอยู่ ซึ่งจากการทดลองกับตู้ทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าของแสงสว่างพบว่า กินกำลังไฟฟ้าต่อหลอด (ไม่รวมกำลังสูญเสียจากบัลลาสต์) ประมาณ 28W ซึ่งจากการสำรวจคณะวิทยาศาสตร์พบว่ามีหลอดที่ชำรุดอยู่ประมาณ 209 หลอด โดยกำลังที่สูญเสียคิดเป็นจำนวนเงินต่อวันประมาณ 248 บาท



รูปที่ 5.3 การทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าของหลอดที่ชำรุด



รูปที่ 5.4 ค่ากำลังไฟฟ้าของหลอดที่ใช้งานปกติ

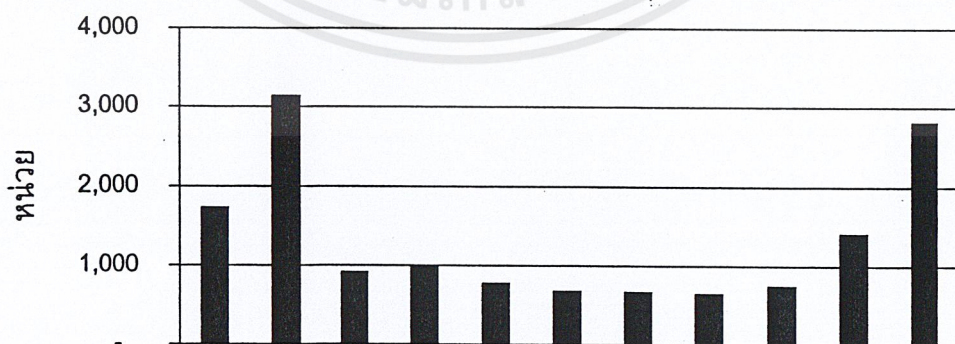
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานอื่นๆ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ปิดสวิตช์ไฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดเมื่อเลิกใช้งาน สร้างให้เป็นนิสัยในการดับไฟทุกครั้งที่ออกจากห้อง
2. ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ และหมั่นทำความสะอาดเครื่องใช้ไฟฟ้าอยู่เสมอ จะช่วยลดการสิ้นเปลืองไฟได้
3. อย่าเปิดคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้ถ้าไม่ใช้งาน ดัดตั้งระบบลดกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องเมื่อพักการทำงาน จะประหยัดไฟได้ร้อยละ 35-40 และถ้าหากปิดหน้าจอทันทีเมื่อไม่ใช้งาน จะประหยัดไฟได้ร้อยละ 60
4. ตู้อิทธิลักษณ์ Energy Star ก่อนเลือกซื้ออุปกรณ์สำนักงาน (เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโทรสาร เครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้า เครื่องถ่ายเอกสาร ฯลฯ) ซึ่งจะช่วยประหยัดพลังงาน ลดการใช้กำลังไฟฟ้า เพราะจะมีระบบประหยัดไฟฟ้าอัตโนมัติ
5. ตั้งปิดจอคอมพิวเตอร์เมื่อไม่ใช้ ความร้อนจากเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นภาระมากขึ้นเรื่อยๆ สำหรับเครื่องปรับอากาศ เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหนึ่งเครื่อง จะปล่อยความร้อนออกมาโดยประมาณ 250 วัตต์ โดยส่วนใหญ่จะเป็นความร้อนจากจอ monitor 180-200 วัตต์

5.2.4 การใช้น้ำของคณะวิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์มีภาควิชาต่างๆ ซึ่งแต่ละภาควิชา ก็จะต้องมีห้องทดลองเฉพาะภาควิชา นั้นๆ จึงทำให้มีการใช้น้ำในปริมาณที่มาก เช่น อาคารจุฬารภรณ์ 1 อาคารพอลิเมอร์ อาคารเรียนและปฏิบัติการ เป็นต้น ดังแสดงในภาคผนวก ข อีกทั้งการคิดค่าไฟฟ้าในอัตรา TOU ของคณะวิทยาศาสตร์ ควรปรับเปลี่ยนเวลาการใช้มีน้ำมาใช้ในช่วงเวลาที่ค่าไฟฟ้าถูกกว่า จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของคณะวิทยาศาสตร์ ในปีงบประมาณ 2553 พบว่ามีการใช้ปริมาณน้ำที่สูงในบางเดือนซึ่งอาจทำให้ค่าความต้องการไฟฟ้าในช่วงเดือนนั้นสูงขึ้นได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.5 ควรใช้น้ำในปริมาณที่สม่ำเสมอเพื่อไม่ให้เกิดค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเกินควร



ธ.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค. มิ.ย. ก.ค. ส.ค.

■ ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยทั้งหมด ปีงบประมาณ 2553

รูปที่ 5.5 ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยทั้งหมด ปีงบประมาณ 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีประหยัดการใช้น้ำมีดังนี้

1. ใช้น้ำอย่างประหยัด หมั่นตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ เพื่อลดการสูญเสียน้ำอย่างเปล่าประโยชน์
2. ใช้ Sprinkler หรือฝักบัวรดน้ำต้นไม้แทนการฉีดน้ำด้วยสายยาง จะประหยัดน้ำได้มากกว่า
3. เนื่องจากช่วงวันเสาร์อาทิตย์ในอัตรา TOU ค่าไฟฟ้าจะมีราคาถูกจึงควรปรับเปลี่ยนกิจกรรมในช่วงวันธรรมดา เช่น การทำ LAB ของภาคต่างๆ มาทำในวันเสาร์อาทิตย์แทน อีกทั้งยังช่วยลดการทำงานของปั๊มน้ำในช่วงค่าไฟฟ้าแพงได้อีกด้วย



เอกสารอ้างอิง

- [1] John E. Kaufman, Howard Haynes. IES Lighting handbook; Waverly Press, Inc, 1981
- [2] คู่มือคำอธิบายพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. ๒๕๓๕ (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) สำหรับโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม, ข้อเสนอแนะการปฏิบัติ ตามกฎหมายว่าด้วยการอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
- [3] ชานนท์ ดิวลิชเรศ และคณะ, “การวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต”, สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2551
- [4] นายภรณ์ยู สุวรรณวิวัฒน์พร และคณะ, “การวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต”, สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2552
- [5] 108 วิธีประหยัดพลังงานบทความจากกองทุน เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานสำนักนโยบายและแผนพลังงาน
- [6] กระบวนการและเทคนิค การลดค่าใช้จ่ายพลังงานสำหรับอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย 2544
- [7] กรณีตัวอย่างของสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น โครงการใช้เทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์, www.energy.kku.ac.th/document/07.doc
- [8] การให้ความเย็นแก่อาคาร, เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในบ้านพักอาศัย, ไฟฟ้าและแสงสว่าง เอกสารเผยแพร่การอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน
- [9] ตำราฝึกอบรมผู้รับผิดชอบด้านพลังงานไฟฟ้า, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน
- [10] การคิดค่าไฟฟ้ารายเดือน, การไฟฟ้านครหลวง, www.mea.or.th
- [11] โคมเพิ่มแสงประหยัดพลังงาน, www.kinglightenergy.com
- [12] กฎกระทรวง, กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการ ในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๒



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central sunburst with a small circle in the center, flanked by two stylized trees. Below the sunburst are three tiered stupas. The entire emblem is surrounded by a decorative border. The Thai text around the border reads "มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์" at the top and "พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง" at the bottom.

ภาคผนวก ก ข้อมูลการตรวจวัดเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารปฏิบัติการหลังใหม่

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(KW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
1	102 ห้องบรรยาย 1	-	York	Elec	40,000	3.91	4	240	3,753.60
		-	York	Elec	40,000	3.79	4	240	3,638.40
		-	York	Elec	40,000	3.21	4	240	3,081.60
		-	York	Elec	40,000	3.86	4	240	3,705.60
	106 ห้องบรรยาย 2	-	York	Elec	40,000	3.91	4	240	3,753.60
		-	York	Elec	40,000	5.43	8	240	10,425.60
		-	York	Elec	40,000	5.25	8	240	10,080.00
	107 ห้องบรรยาย 3	-	York	Elec	40,000	4.46	8	240	8,563.20
		-	York	Elec	40,000	5.68	8	240	10,905.60
	108 ห้องบรรยาย 4	-	York	Elec	40,000	4.84	4	240	4,646.40
-		York	Elec	40,000	4.84	4	240	4,646.40	
-		York	Elec	40,000	4.71	4	240	4,521.60	
-		York	Elec	40,000	4.75	4	240	4,560.00	
2	201 ห้องบรรยาย	-	York	Elec	40,000	3.74	8	240	7,180.80
		-	York	Elec	40,000	4.09	8	240	7,852.80
		-	York	Elec	40,000	4.03	8	240	7,737.60
		-	York	Elec	40,000	3.97	8	240	7,622.40

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(KW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
2	201 ห้องบรรยาย	-	York	Elec	40,000	4.47	8	240	8,582.40
		-	York	Elec	40,000	3.87	8	240	7,430.40
	203 ห้องบรรยายกลาง 1	-	York	Elec	40,000	4.69	8	240	9,004.80
		-	York	Elec	40,000	4.36	8	240	8,371.20
	305 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	4.36	8	240	8,371.20
		-	York	Elec	32,000	2.72	4	240	2,611.20
3	306 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	32,000	2.59	4	240	2,486.40
	309 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	32,000	2.83	8	240	5,433.60
	310 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	32,000	2.80	8	240	5,376.00
	311 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	5.70	8	240	10,944.00
	313 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	3.89	4	240	3,734.40
	315 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	4.25	4	240	4,080.00
316 ห้องบรรยายคณะ	316 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	4.45	8	240	8,544.00
		-	York	Elec	40,000	6.83	4	240	6,556.80
	317 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	3.86	4	240	3,705.60
318 ห้องบรรยายคณะ	318 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	3.98	4	240	3,820.80
		-	York	Elec	40,000	3.56	4	240	3,417.60
		-	York	Elec	40,000	3.82	4	240	3,667.20

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดที่กัก (Btu/h)	P(kw)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วันปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
3	319 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	3.67	8	240	7,046.40
		-	York	Elec	40,000	3.70	8	240	7,104.00
	320 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	4.04	4	240	3,878.40
		-	York	Elec	40,000	3.87	4	240	3,715.20
	321 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	4.14	8	240	7,948.80
		-	York	Elec	40,000	4.25	8	240	8,160.00
322 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	3.81	4	240	3,657.60	
323 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	4.24	4	240	4,070.40	
	-	York	Elec	40,000	3.53	4	240	3,388.80	
324 ห้องบรรยายคณะ	-	York	Elec	40,000	3.91	4	240	3,753.60	
	-	York	Elec	40,000	4.10	4	240	3,936.00	

อาคารปฏิบัติการซ่อมสร้างเครื่องมีอวิทยาศาสตร์

1	GM 03 ติดต่อขอใช้เครื่องมือ	-	Vanit	Elec	44,000	6.33	8	240	12,153.60
	GM 04 เบิกเครื่องมืออุปกรณ์	-	Central Air	Bi	44,000	5.24	8	240	10,060.80
	GM 06	-	Central Air	Bi	44,000	4.89	8	240	9,388.80

อาคารฝึกงานอุตสาหกรรมเคมีและพอลิเมอร์

1	Testing room	-	Central Air	Bi	25,800	2.73	8	240	5,241.60
	ห้องเจ้าหน้าที่	42 วท4120-01-02-004	Central Air	Bi	25,800	2.26	8	240	4,339.20

หอประชุมจุฬารักษ์

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิด Thermostat	ขนาดฟัด (Btu/h)	P(KW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
3	ห้องบรรยาย หอประชุม 301	-	Vanit	Elec	45,000	4.25	4	240	4,080.00
	ห้องบรรยาย หอประชุม 302	-	Vanit	Elec	45,000	4.39	4	240	4,214.40
	ห้องบรรยาย หอประชุม 303	-	Vanit	Elec	45,000	5.48	4	240	5,260.80
	ห้องบรรยาย หอประชุม 304	-	Vanit	Elec	45,000	4.23	4	240	4,060.80

อาคารเรียนรวม 2 ชั้น

1	วท 3 102 ห้องพักอาจารย์	-	Central air	Elec	44,000	4.77	8	240	9,158.40
		32 วท 303-13-01	Central air	Bi	12,500	1.41	8	240	2,707.20
	วท 3 103 ห้องพักอาจารย์	-	Daikin	Elec	44,000	3.05	8	240	5,856.00
		-	*	Bi	12,500	1.59	8	240	3,052.80
2	วท 3 104 ห้องพักอาจารย์	-	Uni aire	Bi	44,100	5.25	8	240	10,080.00
		-	Central air	Elec	44,100	4.27	8	240	8,198.40
	วท 3 105-106 ห้องพักอาจารย์	-	Vanit	Elec	45,000	4.49	4	240	4,310.40
		-	Vira air	Bi	44,000	4.92	4	240	4,723.20
2	วท 2 201 ห้องบรรยายรวม	-	Central air	Bi	44,200	4.16	4	240	3,993.60
		-	Central air	Bi	44,200	4.20	4	240	4,032.00
		-	Central air	Bi	44,200	4.34	4	240	4,166.40
		-	Central air	Bi	44,200	4.34	4	240	4,166.40

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิด Thermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P (kW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
2	วท 2 203 ห้องบรรยายรวม	-	Central air	Bi	44,200	3.95	4	240	3,792.00
		-	Central air	Bi	44,200	4.08	4	240	3,916.80
	วท 3 201 ห้องเรียน	-	Vira air	Bi	44,000	3.81	4	240	3,657.60
		-	Star-Aire	Bi	33,900	3.42	4	240	3,283.20
	วท 3 202 ห้องเรียน	-	Star-Aire	Bi	52,000	5.74	4	240	5,510.40
		-	Star-Aire	Bi	33,400	3.46	4	240	3,321.60
	วท 3 203 ห้องเรียน	-	Star-Aire	Bi	33,400	3.29	4	240	3,158.40
		-	Star-Aire	Bi	33,400	3.35	4	240	3,216.00
	วท 3 204 ห้องเรียน	-	Central Air	Bi	33,400	4.09	4	240	3,926.40
		-	Central Air	Bi	33,400	3.00	4	240	2,880.00
วท 3 205 โถงห้องพักอาจารย์	-	Star	Bi	33,400	2.38	4	240	2,284.80	
	-	Carrier	Elec	13,000	0.96	8	240	1,843.20	
	ห้องพักอาจารย์	-	Carrier	Elec	13,000	0.93	8	240	1,785.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการดำเนินงานของหน่วยงานนั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารคณะบดี 5 ชั้น

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิด Thermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
1	สำนักงานเลขานุการคณะ	-	Central air	Elec	12,934	0.89	8	240	1,708.80
		-	Central air	Elec	12,934	0.97	8	240	1,862.40
		-	York	Elec	40,000	4.52	8	240	8,678.40
		-	Central air	Bi	44,000	4.21	8	240	8,083.20
		-	Central air	Bi	44,000	4.53	8	240	8,697.60
		-	Central air	Bi	25,800	2.55	8	240	4,896.00
		-	Trane	Bi	30,000	3.09	8	240	5,932.80
		-	York	Elec	40,000	5.58	8	240	10,713.60
		40 วท4120-01-02-022	Vira air	Bi	39,000	3.44	8	240	6,604.80
		-	Central air	Elec	12,934	0.87	8	240	1,670.40
		-	Central air	Elec	12,934	0.92	8	240	1,766.40
		-	Central air	Elec	25,800	2.01	8	240	3,859.20
2	เอกสภารการพิมพ์	-	Central air	Elec	25,800	2.54	8	240	4,876.80
		-	Central air	Elec	25,800	1.90	8	240	3,648.00
		-	Engineer	Bi	25,600	2.23	8	240	4,281.60
		-	central air	Elec	25,800	1.86	8	240	3,571.20
		32 วท301-13-01	Fujibishi	Bi	25,600	1.86	8	240	3,571.20
		ห้องครัว							

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิด Thermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(KW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
2	สำนักงานคณบดี	-	Fujibishi	Bi	25,600	1.86	8	240	3,571.20
	ห้องประชุม	-	Central air	Elec	44,100	4.55	2	240	2,184.00
	กิจการนักศึกษา	-	Vanit	Elec	24,500	1.65	8	240	3,168.00
		35 วท4120-01-02-004	Central air	Bi	44,000	3.90	8	240	7,488.00
	งานประกันสุขภาพ	-	Central air	Bi	25,800	2.75	8	240	5,280.00
		37 วท4120-01-02-006	Central air	Bi	34,000	3.26	8	240	6,259.20
	ห้องสมุด	52 วท4120-01-02-006	Star aire	Elec	36,560	3.27	8	240	6,278.40
		52 วท4120-01-02-005	Star aire	Elec	36,560	4.12	8	240	7,910.40
		52 วท4120-01-02-004	Star aire	Elec	36,560	3.29	8	240	6,316.80
	ห้องบริการยืม-คืน	36 วท4120-01-02-003	Central air	Bi	25,800	2.13	8	240	4,089.60
		-	Central air	Elec	25,800	2.05	8	240	3,936.00
	สำนักงานคณบดี	40 วท4120-01-02-021	VIRA AIR	Bi	39,000	4.38	8	240	8,409.60
-		Saijo Denki	Elec	33,030	2.56	8	240	4,915.20	
ห้องคณบดี	-	Saijo Denki	Elec	33,030	2.11	8	240	4,051.20	
	ค1 303	-	Hanashi	Elec	35,000	4.13	8	240	7,929.60
ค1 304	-	Hanashi	Elec	38,000	4.08	8	240	7,833.60	
ค1 305	44 วท4120-01-02-001	Vanit	Elec	45,000	3.58	8	240	6,873.60	
ค1 306	30 คอ303-03-02	Central air	Elec	56,200	3.20	8	240	6,144.00	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
3	ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	34 วท304-13-01	Jay air	Bi	35,800	4.82	4	240	4,627.20
		34 วท304-13-02	Jay air	Bi	44,100	3.71	4	240	3,561.60
	ห้องเตรียม Lab	34 วท301-13-02	Direct cool	Bi	25,000	2.54	2	240	1,219.20
	ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	34 วท304-13-03	Jay air	Bi	44,100	4.56	4	240	4,377.60
		34 วท304-13-04	Jay air	Bi	44,100	4.17	4	240	4,003.20
	ห้องปฏิบัติการวัดชั้นสูง	-	Jay air	Elec	25,600	3.71	2	240	1,780.80
	ห้องปฏิบัติการสารกึ่งตัวนำ	-	Central Air	Elec	38,700	3.51	8	240	6,739.20
	ห้องพักอาจารย์	-	Uni-Aire	Bi	30,000	2.73	8	240	5,241.60
	ค1 301 ห้องปฏิบัติการทางแสง	-	Direct cool	Bi	25,000	2.37	4	240	2,275.20
		-	Vanit	Elec	25,800	2.29	4	240	2,198.40
4	ค1 401	-	Eminent	Elec	39,040	2.35	4	240	2,256.00
	ค1 402	-	Daikin	Elec	8,948	0.66	8	240	1,267.20
	ค1 404	-	TRANE	Elec	24,000	2.52	8	240	4,838.40
	ค1 405	-	Hanashi	Elec	44000	3.21	8	240	6,163.20
	ค1 406	38 วท4120-01-02-004	Central air	Bi	25800	2.29	8	240	4,396.80
	ค1 407	-	Eminent	Elec	30,940	2.29	8	240	4,396.80
		-	Central air	Bi	44,000	5.73	8	240	11,001.60

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดฟัด (Btu/h)	P(KW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
4	ค1 409	-	Generator	Bi	20,000	2.18	4	240	2,092.80
		-	Generator	Bi	20,000	2.60	4	240	2,496.00
		-	Generator	Bi	20,000	2.67	4	240	2,563.20
	ห้องเตรียมปฏิบัติการ	-	Eminent	Elec	39,400	2.31	4	240	2,217.60
		-	york	Elec	40,000	4.31	4	240	4,138.56
		-	york	Elec	40,000	8.08	4	240	7,757.76
	ค1 410 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	-	Blue star	Elec	12,500	1.21	4	240	1,161.60
		-	Central air	Bi	12,500	1.02	4	240	979.20
		-	Hanashi	Elec	44,000	3.03	4	240	2,911.68
		-	Central air	Bi	25,800	1.84	8	240	3,532.80
-		Central air	Bi	38,700	3.87	8	240	7,430.40	
-		Central air	Elec	38,700	3.53	8	240	6,777.60	
-		Central air	Elec	44,000	3.34	8	240	6,412.80	
5	ค1 501	36 วท4120-01-02-	Central air	Bi	25,800	1.84	8	240	3,532.80
	ค1 502	36 วท4120-01-02-009	Central air	Bi	38,700	3.87	8	240	7,430.40
	ค1 503	-	Central air	Elec	38,700	3.53	8	240	6,777.60
	ค1 505	33 วท305-13-62	Central air	Elec	44,000	3.34	8	240	6,412.80
	ค1 506	-	Hanashi	Elec	44,000	3.23	8	240	6,201.60
	ค1 507	29 คอ-305-05-03	THAMPS	Bi	12,500	1.05	8	240	2,016.00
	ค1 509	33 วท305-13-01	Uni-Master	Bi	25,800	1.93	8	240	3,705.60
ค1 510/1	-	Fiji	Bi	25,000	1.82	8	240	3,494.40	
			Central air	Elec	44,100	4.65	8	240	8,935.68

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
5	ค1 512	-	Fiji	Bi	25,000	1.64	8	240	3,148.80
	ค1 513	-	Hanashi	Elec	25,000	2.65	8	240	5,088.00
	ค1 514	-	Central air	Elec	44,100	4.09	8	240	7,843.20

อาคารพิพิธภัณฑ์ 2

1	สำนักงานศูนย์วิจัยและบริการ	-	Trane	Bi	25,000	3.39	8	240	6,508.80
		-	Trane	Bi	25,000	3.37	8	240	6,470.40
		-	Trane	Bi	15,000	1.89	8	240	3,628.80
		-	Trane	Bi	25,000	3.01	8	240	5,779.20
		-	Trane	Bi	25,000	2.77	8	240	5,318.40
		-	Trane	Bi	25,000	3.11	8	240	5,971.20
2	ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	-	Trane	Bi	25,000	2.93	8	240	5,625.60
		-	Trane	Bi	25,000	2.81	8	240	5,395.20
		-	Central Air	Bi	44,100	5.39	8	240	10,348.80
		-	Trane	Elec	48,000	4.99	4	240	4,790.40
		-	Trane	Elec	48,000	6.29	4	240	6,038.40
		-	Trane	Elec	42,000	6.48	4	240	6,220.80
2	ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	-	Trane	Elec	42,000	5.57	4	240	5,347.20
		-	Trane	Bi	30,000	3.68	4	240	3,532.80
		-	Trane	Bi	30,000	3.68	4	240	3,532.80

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขตงรภักทษ	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพืทกิต (Btu/h)	P(kW)	ช่วโมงการใช้งาน (ช่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
2	212 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	-	Trane	Bi	30,000	3.49	4	240	3,350.40
	214 ห้องคอมพิวเตอร์	-	Eminent	Elec	44,200	4.66	8	240	8,947.20
	215 ห้องคอมพิวเตอร์	-	Eminent	Elec	44,200	4.47	8	240	8,582.40
*		-	Trane	Bi	36,000	4.24	8	240	8,140.80
		-	Trane	Bi	25,000	3.06	8	240	5,875.20
		-	Trane	Bi	15,000	1.97	8	240	3,782.40
		-	Trane	Bi	25,000	3.08	8	240	5,913.60
		-	Trane	Bi	36,000	3.06	8	240	5,875.20
3	301 ห้องบรรยายรวม	-	Trane	Bi	36,000	3.70	8	240	7,104.00
	302 ห้องบรรยายรวม	-	Trane	Bi	36,000	3.57	8	240	6,854.40
		-	Trane	Bi	36,000	3.52	8	240	6,758.40
		-	Trane	Bi	36,000	4.54	8	240	8,716.80
	305 ห้องบรรยายรวม	-	Trane	Bi	36,000	4.03	8	240	7,737.60
308		-	Trane	Bi	36,000	4.84	8	240	9,292.80
	308 ห้องบรรยายรวม	-	Vanit	Elec	45,000	5.56	4	240	5,337.60
309		-	Vanit	Elec	45,000	5.72	4	240	5,491.20
	309 ห้องบรรยายรวม	-	Trane	Elec	42,000	6.75	4	240	6,480.00
		-	Trane	Elec	48,000	6.64	4	240	6,374.40

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
4	ห้องเตรียมปฏิบัติการชีวะ	-	Trane	Bi	30,000	2.27	8	240	4,358.40
	ห้องเตรียมปฏิบัติการเคมี	-	Trane	Bi	12,000	0.58	8	240	1,113.60
	ห้องพักอาจารย์	-	Trane	Bi	30,000	3.05	8	240	5,856.00

อาคารจุฬารัตน์ 1

1	101	37 จท 4120-01-02-10	Engineer	Bi	12,940	1.12	8	240	2,150.40	
	103	37 จท 4120-01-02-12	Engineer	Bi	12,940	1.42	8	240	2,726.40	
	104	40 จท 4120-01-02-005	Star	Bi	26,500	2.72	2	240	1,305.60	
	105	37 จท 4120-01-02-13	Engineer	Bi	12,940	1.47	8	240	2,822.40	
	106	37 จท 4120-01-02-14	Engineer	Bi	12,940	1.28	8	240	2,457.60	
	107	37 จท 4120-01-02-15	Engineer	Bi	12,940	1.31	8	240	2,515.20	
	108	37 จท 4120-01-02-17	Engineer	Bi	35,800	3.25	8	240	6,240.00	
	109	37 จท 4120-01-02-18	Engineer	Bi	39,000	2.20	8	8	240	4,224.00
		37 จท 4120-01-02-20	Engineer	Bi	39,000	4.53	8	8	240	8,697.60
		37 จท 4120-01-02-21	Engineer	Bi	39,000	1.52	8	8	240	2,918.40
110	37 จท 4120-01-02-22	Engineer	Bi	39,000	3.30	8	8	240	6,336.00	
	37 จท 4120-01-02-23	Engineer	Bi	39,000	3.87	8	8	240	7,430.40	
	37 จท 4120-01-02-24	Engineer	Bi	39,000	2.87	8	8	240	5,510.40	
	37 จท 4120-01-02-25	Engineer	Bi	39,000	3.74	8	8	240	7,180.80	
	37 จท 4120-01-02-25	Engineer	Bi	39,000	3.74	8	8	240	7,180.80	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kw)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วันปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
114		38 จท 4120-01-02-014	Engineer	Bi	39,000	2.12	8	240	4,070.40
		38 จท 4120-01-02-015	Engineer	Bi	39,000	2.80	8	240	5,376.00
		37 จท 4120-01-02-028	Engineer	Bi	35,800	3.17	4	240	3,043.20
		37 จท 4120-01-02-029	Engineer	Elec	35,800	2.96	4	240	2,841.60
		37 จท 4120-01-02-030	Engineer	Bi	35,800	3.24	4	240	3,110.40
		40 จท 4120-01-02-007	Carrier	Elec	61,400	4.75	2	240	2,280.00
		40 จท 4120-01-02-008	Carrier	Elec	61,400	5.83	2	240	2,798.40
		40 จท 4120-01-02-009	Carrier	Elec	78,900	9.17	2	240	4,401.60
		37 จท 4120-01-02-181	Star-Aire	Bi	12,500	1.12	8	240	2,150.40
		38 จท 4120-01-02-016	Star-Aire	Bi	12,500	1.02	8	240	1,958.40
		38 จท 4120-01-02-017	Engineer	Bi	44,000	3.41	8	240	6,549.12
119		43 จท 4120-01-02-002	Engineer	Bi	44,000	4.38	8	240	8,407.68
		44 จท 4120-01-02-005	Star-Aire	Bi	12,500	1.13	8	240	2,169.60
119(ป.โท)		-	*	Elec	44,000	4.93	8	240	9,457.92
126		37 จท 4120-01-02-005	Engineer	Bi	35,800	3.16	8	240	6,067.20
127		37 จท 4120-01-02-032	Engineer	Bi	12,900	1.37	8	240	2,630.40
128		37 จท 4120-01-02-033	Engineer	Bi	12,900	1.52	8	240	2,918.40
129		37 จท 4120-01-02-035	Engineer	Bi	25,210	2.41	8	240	4,627.20

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
1	130	37 วท 4120-01-02-036	Engineer	Bi	12,900	1.49	8	240	2,860.80
	131	37 วท 4120-01-02-037	Engineer	Bi	12,900	1.48	8	240	2,841.60
	132	37 วท 4120-01-02-038	Engineer	Bi	12,900	1.69	8	240	3,244.80
	133	37 วท 4120-01-02-039	Engineer	Bi	12,900	1.23	8	240	2,361.60
	201	37 วท 4120-01-02-041	Engineer	Bi	12,940	1.51	8	240	2,899.20
	202	37 วท 4120-01-02-042	Engineer	Bi	12,940	1.46	8	240	2,803.20
	203	37 วท 4120-01-02-043	Engineer	Bi	12,940	1.24	8	240	2,380.80
	204	37 วท 4120-01-02-044	Engineer	Bi	12,940	1.44	8	240	2,764.80
	204/1	37 วท 4120-01-02-046	Engineer	Bi	12,940	1.41	8	240	2,707.20
	205	37 วท 4120-01-02-045	Engineer	Bi	12,940	1.47	8	240	2,822.40
2		38 วท 4120-01-02-019	Engineer	Bi	39,000	2.41	4	240	2,313.60
	207	37 วท 4120-01-02-083	Carrier	Bi	33,000	3.06	4	240	2,937.60
		37 วท 4120-01-02-047	Engineer	Bi	39,000	3.96	4	240	3,798.72
	208	-	Engineer	Bi	35,800	3.27	8	240	6,278.40
	208/1	37 วท 4120-01-02-032	Engineer	Bi	39,000	3.36	4	240	3,225.60
	209	37 วท 4120-01-02-xxx	Engineer	Bi	39,000	3.60	2	240	1,728.00
		37 วท 4120-01-02-xxx	Engineer	Bi	39,000	3.90	2	240	1,872.00
	210	37 วท 4120-01-02-050	Engineer	Bi	39,000	3.44	8	240	6,604.80

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kw)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
210		38 วท 4120-01-02-018	Engineer	Bi	44,000	4.29	8	240	8,232.96
212		37 วท 4120-01-02-037	Engineer	Bi	39,000	4.92	8	240	9,446.40
213		37 วท 4120-01-02-054	Engineer	Bi	35,800	2.87	8	240	5,510.40
		37 วท 4120-01-02-055	Engineer	Bi	35,800	3.25	8	240	6,240.00
214		37 วท 4120-01-02-056	Engineer	Bi	39,000	3.68	8	240	7,065.60
		37 วท 4120-01-02-058	Engineer	Bi	39,000	3.60	8	240	6,912.00
215		37 วท 4120-01-02-059	Engineer	Bi	35,800	3.19	2	240	1,531.20
216		37 วท 4120-01-02-060	Engineer	Bi	35,800	1.46	2	240	700.80
217		37 วท 4120-01-02-061	Engineer	Bi	35,800	2.56	2	240	1,228.80
218		37 วท 4120-01-02-062	Engineer	Bi	35,800	1.97	2	240	945.60
219		37 วท 4120-01-02-063	Engineer	Bi	35,800	1.99	2	240	955.20
220		37 วท 4120-01-02-064	Engineer	Bi	12,940	1.12	8	240	2,150.40
221		37 วท 4120-01-02-065	Engineer	Bi	12,940	1.43	8	240	2,745.60
222		37 วท 4120-01-02-066	Engineer	Bi	12,940	1.43	8	240	2,745.60
223		37 วท 4120-01-02-067	Engineer	Bi	12,940	1.32	8	240	2,534.40
224		37 วท 4120-01-02-184	Engineer	Bi	35,800	4.13	4	240	3,964.80
227		37 วท 4120-01-02-068	Engineer	Bi	25,210	1.70	8	240	3,264.00
228		37 วท 4120-01-02-069	Engineer	Elec	25,210	2.52	8	240	4,838.40

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิด Thermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
2	231	-	central Air	Elec	38,700	4.01	8	240	7,699.20
	232	37 วท 4120-01 -02 -071	Engineer	Bi	12,940	1.58	8	240	3,033.60
	233	37 วท 4120-01 -02 -072	Engineer	Bi	12,940	1.48	8	240	2,841.60
	234	37 วท 4120-01 -02 -073	Engineer	Bi	12,940	1.46	8	240	2,803.20
	235	37 วท 4120-01 -02 -074	Engineer	Bi	12,940	0.69	8	240	1,330.56
	236	37 วท 4120-01 -02 -075	Engineer	Bi	12,940	1.46	8	240	2,803.20
	237	37 วท 4120-01 -02 -076	Engineer	Bi	12,940	1.33	8	240	2,553.60
	238	37 วท 4120-01 -02 -077	Engineer	Bi	12,940	1.55	8	240	2,976.00
	239	37 วท 4120-01 -02 -078	Engineer	Bi	12,940	1.47	8	240	2,822.40
	3	301	37 วท 4120-01-02-079	Engineer	Elec	39,000	3.19	8	240
302		37 วท 4120-01-02-080	Engineer	Bi	39,000	4.39	8	240	8,428.80
307		37 วท 4120-01-02-081	Engineer	Elec	39,000	2.77	8	240	5,318.40
308		37 วท 4120-01-02-082	Centarl Air	Bi	35,800	3.58	8	240	6,873.60
311		37 วท 4120-01-02-087	Engineer	Bi	35,800	3.37	2	240	1,617.60
312		37 วท 4120-01-02-088	Engineer	Bi	35,800	3.02	2	240	1,449.60
313		37 วท 4120-01-02-091	Engineer	Bi	39,000	4.84	2	240	2,323.20
314		37 วท 4120-01-02-095	Engineer	Bi	29,200	2.46	8	240	4,723.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(KW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
313		38 วท 4120-01-02-006	Engineer	Bi	35,800	3.05	4	240	2,928.00
		38 วท 4120-01-02-007	Engineer	Bi	35,800	2.86	4	240	2,745.60
		38 วท 4120-01-02-008	Engineer	Bi	35,800	2.84	4	240	2,726.40
314		37 วท 4120-01-02-096	Engineer	Bi	35,800	2.29	8	240	4,396.80
		-	Amena	Elec	23,500	2.26	8	240	4,339.20
315		-	Amena	Elec	23,500	2.26	8	240	4,339.20
		38 วท 4120-01-02-009	Engineer	Bi	35,800	2.84	8	240	5,452.80
316		37 วท 4120-01-02-188	Engineer	Bi	35,800	3.28	8	240	6,297.60
317		37 วท 4120-01-02-187	Engineer	Bi	35,800	3.64	8	240	6,988.80
319+320		37 วท 4120-01-02-099	Engineer	Elec	35,800	3.23	8	240	6,201.60
321+322		37 วท 4120-01-02-100	Engineer	Bi	35,800	3.52	8	240	6,758.40
323+324		37 วท 4120-01-02-189	Engineer	Bi	35,800	3.65	8	240	7,008.00
325		37 วท 4120-01-02-082	Engineer	Bi	44,000	4.61	2	240	2,212.80
		37 วท 4120-01-02-082	Engineer	Bi	39,000	3.41	2	240	1,636.80
328		37 วท 4120-01-02-102	Engineer	Bi	12,940	1.17	8	240	2,246.40
329		37 วท 4120-01-02-103	Engineer	Bi	12,940	1.40	8	240	2,688.00
330		37 วท 4120-01-02-104	Engineer	Bi	12,940	1.26	8	240	2,419.20
		-	Engineer	Bi	12,940	1.41	8	240	2,707.20
332		-	Engineer	Bi	12,940	1.41	8	240	2,707.20

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
3	333	37 วท 4120-01-02-09	Engineer	Bi	12,940	1.34	8	240	2,572.80
	337	37 วท 4120-01-02-107	Engineer	Bi	35,800	3.67	8	240	7,046.40
	338	37 วท 4120-01-02-108	Engineer	Bi	35,800	3.80	8	240	7,296.00
4	401	38 วท 4120-01-02-024	Star aire	Elec	38,830	2.99	8	240	5,740.80
	402	38 วท 4120-01-02-025	Engineer	Elec	39,000	3.90	8	240	7,478.40
	403	37 วท 4120-01-02-112	Engineer	Bi	39,000	4.74	8	240	9,093.12
4	406	37 วท 4120-01-02-113	Engineer	Bi	39,000	3.87	8	240	7,428.48
	407	-	Trane	Elec	*	3.55	8	240	6,816.00
	410/1	38 วท 4120-01-02-021	Engineer	Bi	12,940	1.41	8	240	2,707.20
4	410/2	37 วท 4120-01-02-115	Engineer	Bi	12,940	0.81	8	240	1,555.20
	410/2	45 วท 4120-01-02-	Vanit	Elec	44,000	4.39	8	240	8,434.56
	412	-	Trane	Elec	24,000	2.98	8	240	5,721.60
4	413	-	Trane	Elec	36,000	3.55	8	240	6,816.00
	415	40 วท 4120-01-02-012	Carrier	Bi	48,000	4.79	8	240	9,192.96
	416	-	Carrier	Bi	48,000	4.93	8	240	9,457.92
4	415	-	Star aire	Elec	30,500	2.54	8	240	4,876.80
	416	37 วท 4120-01-02-120	Engineer	Bi	12,500	1.12	8	240	2,150.40
4	416	40 วท 4120-01-02-059	Central air	Bi	12,500	1.45	8	240	2,784.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและพัฒนาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
4	417	-	Hanashi	Elec	44,000	3.83	8	240	7,355.52
	419	-	Hanashi	Elec	44,000	4.10	8	240	7,868.16
	420/2	-	Trane	Bi	*	5.62	8	240	10,798.08
	420/3	38 วท 4120-01-02-031	Engineer	Bi	13,000	1.32	8	240	2,534.40
	420/4	38 วท 4120-01-02-032	Engineer	Bi	13,000	1.23	8	240	2,361.60
	421/1	38 วท 4120-01-02-033	Engineer	Bi	13,000	1.15	8	240	2,208.00
	421/2	38 วท 4120-01-02-009	Engineer	Bi	13,000	1.29	8	240	2,476.80
	421/3	38 วท 4120-01-02-010	Engineer	Bi	13,000	1.42	8	240	2,726.40
	421/4	38 วท 4120-01-02-011	Engineer	Bi	13,000	1.13	8	240	2,169.60
	421/5	38 วท 4120-01-02-012	Engineer	Bi	13,000	1.27	8	240	2,438.40
	422-423	38 วท 4120-01-02-013	Engineer	Bi	13,000	1.11	8	240	2,131.20
	424	37 วท 4120-01-02-121	Engineer	Elec	35,800	3.21	4	240	3,081.60
	427	37 วท 4120-01-02-193	Engineer	Elec	35,800	3.13	4	240	3,004.80
	428	37 วท 4120-01-02-123	Engineer	Elec	35,800	3.65	4	240	3,504.00
	429	37 วท 4120-01-02-129	Engineer	Elec	35,800	3.47	4	240	3,331.20
	37 วท 4120-01-02-194	Engineer	Bi	12,940	1.32	8	240	2,534.40	
	37 วท 4120-01-02-	Engineer	Bi	12,940	1.39	8	240	2,668.80	
	37 วท 4120-01-02-124	Engineer	Bi	12,940	1.51	8	240	2,899.20	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kw)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
4	430	37 วท 4120-01-02-125	Engineer	Bi	12,940	1.39	8	240	2,668.80
	431	37 วท 4120-01-02-126	Engineer	Bi	12,940	1.18	8	240	2,265.60
	432	37 วท 4120-01-02-127	Engineer	Bi	12,940	1.18	8	240	2,265.60
	435-438	-	Engineer	Bi	12,940	1.20	8	240	2,304.00
	435-439	-	Engineer	Bi	39,000	2.56	8	240	4,915.20
	435-440	-	Engineer	Bi	16,500	1.64	8	240	3,148.80
	439	-	Engineer	Bi	39,000	3.13	8	240	6,009.60
	502	-	Vira Air	Elec	39,000	3.52	2	240	1,689.60
	502/1	-	Engineer	Elec	39,000	4.86	2	240	2,332.80
	504	-	Central Air	Elec	10,700	4.23	8	240	8,121.60
5	510	-	Engineer	Bi	39,000	4.29	8	240	8,236.80
	519	-	Vira Air	Bi	39,000	4.13	8	240	7,929.60
	524	-	Vanit	Bi	25,000	1.80	4	240	1,728.00
	525	-	Engineer	Bi	12,940	1.29	8	240	2,476.80
	526	-	Engineer	Bi	12,940	1.89	8	240	3,628.80
	526/1	-	Engineer	Bi	25,210	2.72	8	240	5,222.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(kw)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วัน/ปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
6	601/1	-	Trane	Elec	60,000	5.69	8	240	10,924.80
		-	Trane	Elec	60,000	6.30	8	240	12,096.00
		-	Trane	Elec	60,000	5.24	8	240	10,060.80
	601/2	-	Trane	Elec	60,000	5.41	6	240	7,790.40
		-	Trane	Elec	60,000	5.82	6	240	8,380.80
		-	Trane	Elec	60,000	5.82	6	240	8,380.80
	601/3	-	Trane	Elec	53,000	5.48	6	240	7,891.20
		-	Trane	Elec	53,000	6.49	6	240	9,345.60
		-	Trane	Elec	53,000	5.04	8	240	9,676.80
	601/4	-	Trane	Elec	53,000	5.44	8	240	10,444.80
		-	Trane	Elec	53,000	5.15	8	240	9,888.00
		-	Vanit	Elec	44,000	5.25	8	240	10,080.00
611	-	Vanit	Elec	44,000	5.73	6	240	8,251.20	
	-	Vanit	Elec	44,000	6.14	6	240	8,841.60	
	-	Vanit	Elec	44,000	4.99	8	240	9,580.80	
612	-	Vira Air	Bi	19,000	2.14	8	240	4,108.80	
	-	Vira Air	Bi	19,000	1.89	8	240	3,628.80	
	-	Engineer	Bi	39,000	3.96	8	240	7,603.20	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ชนิดThermostat	ขนาดพิกัด (Btu/h)	P(KW)	ชั่วโมงการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)	วันที่ใช้งาน (วันปี)	พลังงานที่ใช้ (kWh/ปี)
6	Nuclear Physics Research Lab	-	Engineer	Bi	39,000	3.25	8	240	6,240.00
		-	Vanit	Elec	44,000	3.13	8	240	6,009.60
	APL 601 Instrumentation Lab	-	Vanit	Elec	44,000	2.71	8	240	5,203.20
		-	Vanit	Elec	44,000	3.74	8	240	7,180.80
		-	Vanit	Elec	44,000	3.11	8	240	5,971.20
	APL 602	-	Star Aire	Bi	44,000	4.57	2	240	2,193.60
-		Sapphire	Bi	26,500	1.30	2	240	624.00	
		-	Sapphire	Bi	26,500	1.30	2	240	624.00

Bi = Bi-metal คือ เทอร์โมสแตทแบบธรรมดา

Elec = Electronics คือ เทอร์โมสแตทแบบอิเล็กทรอนิกส์

จำนวนเครื่องปรับอากาศทั้งหมด 371 เครื่อง

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด 1,839,503.04 kWh/ปี





ภาคผนวก ข ข้อมูลเครื่องปรับอากาศที่ไม่พร้อมใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอประชุม

ลำดับ	ชื่อห้อง	ผู้ผลิต	ขนาดBtu	KWh	ชั่วโมงใช้งาน	KWh/ปี	หมายเหตุ
1	ห้องบรรยาย หอประชุม 301	Vanit	45000	3.75	4	3,600	ไม่เย็น
2	ห้องบรรยาย หอประชุม 304	Vanit	45000	3.75	4	3,600	ไม่เย็น

อาคารอุฬารณ์ 2

3	3 SEM	Trane	25000	2.08	4	2,000	เสีย
4	4 XRD/XRF	Trane	25000	2.08	4	2,000	ทำการตรวจวัดไม่ได้
5	5 XRD/XRF	Trane	25000	2.08	4	2,000	ทำการตรวจวัดไม่ได้
6	ห้องเก็บของ	Trane	25000	2.08	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
7	Wet Lab	Trane	25000	2.08	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
8	HPLC	Central Air	25000	2.08	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
9	ห้องเก็บของ	Trane	12500	1.04	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
10	ห้องเก็บของ	Trane	12500	1.04	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
11	210 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	Trane	48000	4.00	4	3,840	ไม่เย็น
12	212 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	Trane	30000	2.50	4	2,400	ไม่เย็น
13	213 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	Trane	44200	3.68	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
14	214 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	Trane	44200	3.68	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
15	ห้องพักเจ้าหน้าที่	Trane	12500	1.04	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
16	ห้องพักเจ้าหน้าที่	Trane	12500	1.04	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
17	ห้องพักเจ้าหน้าที่	Trane	12500	1.04	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน

ลำดับ	ชื่อห้อง	ผู้ผลิต	ขนาดBtu	kWh	ชั่วโมงใช้งาน	kWh/ปี	หมายเหตุ
18	301 ห้องบรรยายรวม	Trane	36000	3.00	8	5,760	ไม่เย็น
19	301 ห้องบรรยายรวม	Trane	36000	3.00	8	5,760	ไม่เย็น
20	302 ห้องบรรยายรวม	Trane	36000	3.00	8	5,760	เสีย
21	309 ห้องบรรยายรวม	Trane	48000	4.00	4	3,840	ไม่เย็น
22	309 ห้องบรรยายรวม	Trane	48000	4.00	4	3,840	ไม่เย็น

อาคารปฏิบัติการหลังใหม่

23	203 ห้องบรรยายกลาง 1	York	40000	3.33	8	6,400	เสีย
24	322 ห้องบรรยายคณะ	York	40000	3.33	4	3,200	เสีย

อาคารปฏิบัติการซ่อมสร้างเครื่องมือ

25	GM 05	Central Air	44000	3.67	8	7,040	ทำการตรวจวัดไม่ได้
26	*	Central Air	44000	3.67	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
27	*	Central Air	25800	2.15	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
28	*	Central Air	25800	2.15	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน

อาคารฝึกงานอุตสาหกรรมเคมีและพอลิเมอร์

29	วท 3 101 ห้องพักอาจารย์	Central Air	35000	2.92	8	5,600	ทำการตรวจวัดไม่ได้
30	วท 3 101 ห้องพักอาจารย์	Central Air	35000	2.92	8	5,600	ทำการตรวจวัดไม่ได้
31	วท 3 104 ห้องพักอาจารย์	*	12400	1.03	8	1,984	ไม่เย็น
32	วท 3 105-106 ห้องพักอาจารย์	Trane	36000	3.00	8	5,760	ไม่เย็น
33	วท 3 105-106 ห้องพักอาจารย์	Trane	36000	3.00	8	5,760	ไม่เย็น

ลำดับ	ชื่อห้อง	ผู้ผลิต	ขนาดBtu	kWh	ชั่วโมงใช้งาน	kWh/ปี	หมายเหตุ
34	วท 3 105-106 ห้องพักอาจารย์	Trane	36000	3.00	8	5,760	ไม่เย็น
35	วท 2 201 ห้องบรรยายรวม	Central Air	44200	3.68	4	3,536	ไม่เย็น
36	วท 2 201 ห้องบรรยายรวม	Central Air	44200	3.68	4	3,536	ไม่เย็น
37	วท 2 203 ห้องบรรยายรวม	Central Air	44200	3.68	4	3,536	ไม่เย็น
38	วท 3 201 ห้องเรียน	Star-Aire	39000	3.25	4	3,120	เสีย
39	วท 3 203 ห้องเรียน	Star-Aire	33400	2.78	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
40	วท 3 203 ห้องเรียน	Star-Aire	33400	2.78	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
41	วท 3 204 ห้องเรียน	Star-Aire	33400	2.78	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
42	วท 3 205 โถงห้องพักอาจารย์	Star-Aire	33400	2.78	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
43	*	Cerrier	13000	1.08	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
44	*	Cerrier	13000	1.08	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
45	*	Cerrier	13000	1.08	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
46	*	Central Air	33400	2.78	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน

อาคารคณบดี 5 ชั้น

47	สำนักงานเลขานุการคณะ	Central Air	44000	3.67	8	7,040	ไม่เย็น
48	สำนักงานเลขานุการคณะ	Central Air	44000	3.67	8	7,040	ไม่เย็น
49	สำนักงานเลขานุการคณะ	Trane	30000	2.50	8	4,800	เสีย
50	สำนักงานเลขานุการคณะ	York	40000	3.33	8	6,400	ไม่เย็น
51	เอกสารพิมพ์	Central Air	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อห้อง	ผู้ผลิต	ขนาดBtu	kWh	ชั่วโมงใช้งาน	kWh/ปี	หมายเหตุ
52	เอกสารการพิมพ์	Central Air	25000	2.08	8	4,000	ไม่เย็น
53	งานประกันคุณภาพ	Central Air	25000	2.08	8	4,000	เสีย
54	ห้องบรรณารักษ์	Central Air	25000	2.08	8	4,000	ไม่เย็น
55	ห้องสมุด	Central Air	38000	3.17	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
56	ห้องเก็บหนังสือเก่า	Central Air	25000	2.08	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
57	ค1 302	Hanashi	35000	2.92	8	5,600	เปิดห้องไม่ได้
58	ค1 306/1	Hanashi	35000	2.92	8	5,600	เสีย
59	ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	Hanashi	28000	2.33	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
60	ห้องปฏิบัติการวัดชั้นสูง	Jay air	25600	2.13	2	1,024	เสีย
61	ห้องเก็บแก๊ส	Jay air	25600	2.13	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
62	ค1 402	Daikin	9538	0.79	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
63	ค1 403	Daikin	9538	0.79	-	0	ไม่ได้เปิดใช้งาน
64	ค1 408	Central Air	25800	2.15	4	2,064	ทำการตรวจวัดไม่ได้
65	ค1 408	Central Air	25800	2.15	4	2,064	ทำการตรวจวัดไม่ได้
66	ค1 408	Central Air	25800	2.15	4	2,064	ทำการตรวจวัดไม่ได้
67	ค1 409	Generator		0.00	4	0	ไม่เย็น
68	ห้องพักอาจารย์	Central Air	12500	1.04	8	2,000	ไม่เย็น
69	ค1 410 ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา	York	40000	3.33	4	3,200	ไม่เย็น
70	ค1 412	Central Air	12500	1.04	4	1,000	ไม่เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อห้อง	ผู้ผลิต	ขนาดBtu	kWh	ชั่วโมงใช้งาน	kWh/ปี	หมายเหตุ
71	ค1 508	Central Air	25000	2.08	4	2,000	เสีย
72	ค1 508	Thamas	25000	2.08	4	2,000	ไม่เย็น
73	ค1 509	Central Air	38700	3.23	8	6,192	ไม่เย็น

อาคารสุภาพกรณ์ 1

74	102	Engineer	12490	1.04	8	1,998	ไม่เย็น
75	108	Engineer	35800	2.98	8	5,728	ไม่เย็น
76	109	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
77	111	Sajjo Denki	13000	1.08	8	2,080	ทำการตรวจวัดไม่ได้
78	112	Engineer	12490	1.04	8	1,998	ทำการตรวจวัดไม่ได้
79	113	Engineer	12490	1.04	8	1,998	ทำการตรวจวัดไม่ได้
80	118	Engineer	12490	1.04	8	1,998	เสีย
81	125	Engineer	25210	2.10	8	4,034	ไม่เย็น
82	129	Engineer	25210	2.10	8	4,034	ไม่เย็น
83	208	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
84	210	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
85	212	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
86	212	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
87	214	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
88	224	Engineer	35800	2.98	4	2,864	ไม่เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

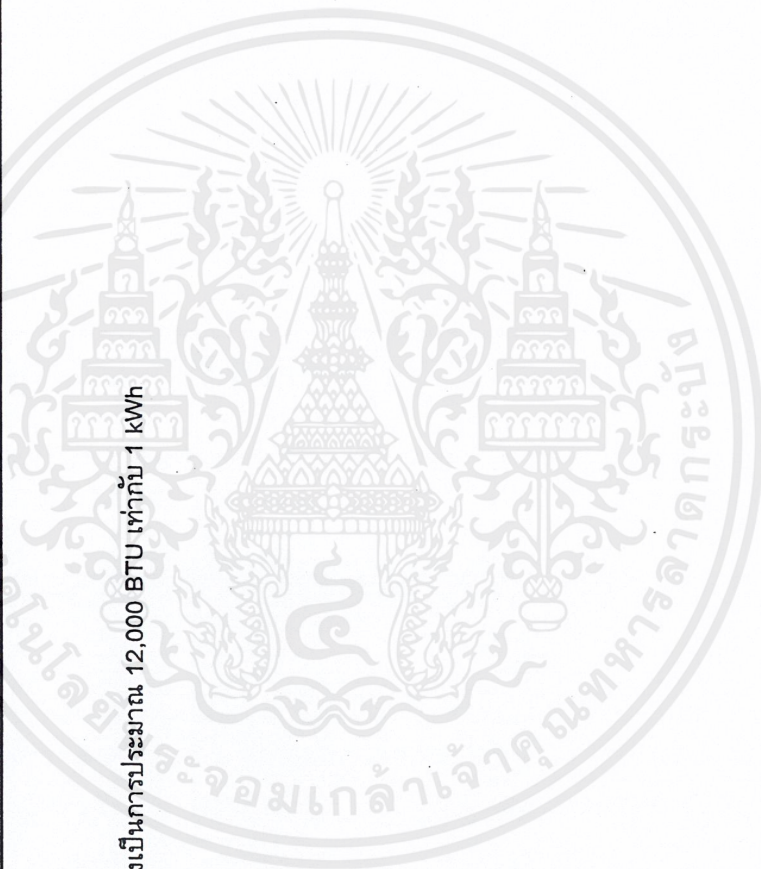
ลำดับ	ชื่อห้อง	ผู้ผลิต	ขนาดBtu	kWh	ชั่วโมงใช้งาน	kWh/ปี	หมายเหตุ
89	224	Engineer	35800	2.98	4	2,864	ไม่เย็น
90	229	Engineer	25100	2.09	8	4,016	ไม่เย็น
91	308	Engineer	35800	2.98	2	1,432	ไม่เย็น
92	308	Engineer	35800	2.98	2	1,432	ไม่เย็น
93	309	Engineer	29200	2.43	8	4,672	ไม่เย็น
94	314	Engineer	35800	2.98	8	5,728	ไม่เย็น
95	315	Engineer	23500	1.96	8	3,760	ไม่เย็น
96	331	Engineer	12940	1.08	8	2,070	ไม่เย็น
97	401	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
98	404+405	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
99	408	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
100	408	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
101	410/1	Engineer	44000	3.67	8	7,040	ไม่เย็น
102	414	Engineer	25490	2.12	8	4,078	ไม่เย็น
103	418	Engineer	25490	2.12	8	4,078	ไม่เย็น
104	419	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น
105	420/1	Engineer	13000	1.08	8	2,080	ไม่เย็น
106	420/5	Engineer	13000	1.08	8	2,080	ไม่เย็น
107	422-423	Engineer	39000	3.25	8	6,240	ไม่เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อห้อง	ผู้ผลิต	ขนาดBtu	kWh	ชั่วโมงใช้งาน	kWh/ปี	หมายเหตุ
108	601/3	Trane	53000	4.42	8	8,480	ไม่เย็น
109	611	Vanit	44000	3.67	8	7,040	ไม่เย็น
110	APL 601 Instrumentation Lab	Vanit	44000	3.67	8	7,040	ไม่เย็น

* คือ ไม่ทราบข้อมูล

ค่า kWh ที่ได้ตามตารางเป็นการประมาณ 12,000 BTU เท่ากับ 1 kWh





ภาคผนวก ค ข้อมูลค่าประสิทธิภาพ (EER) เครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารปฏิบัติการหลังใหม่

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ			Enthalpy		P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hf	Hs				
1	102 ห้องบรรยาย 1	-	York	40,000	824.67	1,367.05	89.80	11.97	60.27	25.30	31.94	21.33	3.91	0.998	16.69	
		-	York	40,000	863.00	1,430.59	91.33	7.20	59.63	23.33	29.44	17.00	3.79	0.999	21.13	
		-	York	40,000	916.33	1,519.00	89.10	11.63	59.07	24.53	30.73	20.92	3.21	0.986	20.89	
		-	York	40,000	882.67	1,463.19	89.17	10.47	58.70	23.83	29.83	19.80	3.86	0.998	17.11	
	106 ห้องบรรยาย 2	-	York	40,000	834.33	1,383.07	88.63	9.10	58.97	26.63	33.33	18.49	3.91	0.999	23.62	
		-	York	40,000	929.00	1,540.00	77.43	15.10	67.87	23.53	31.33	23.19	5.43	0.999	10.39	
		-	York	40,000	771.00	1,278.08	85.17	12.00	60.47	24.97	31.58	20.91	5.25	0.999	11.69	
	107 ห้องบรรยาย 3	-	York	40,000	889.00	1,473.69	87.90	11.43	55.87	24.67	30.21	20.61	4.46	0.999	14.27	
		-	York	40,000	955.00	1,583.10	82.13	14.73	58.70	25.77	32.17	23.35	5.68	0.999	11.06	
		-	York	40,000	841.33	1,394.68	87.57	17.20	58.17	25.20	31.35	26.80	4.84	0.996	5.90	
		-	York	40,000	803.67	1,332.24	86.70	15.30	58.17	24.90	30.98	24.50	4.84	0.998	8.03	
	108 ห้องบรรยาย 4	-	York	40,000	759.67	1,259.30	90.70	9.37	58.77	25.50	31.85	18.90	4.71	0.998	15.58	
-		York	40,000	811.00	1,344.39	87.80	12.60	57.93	24.57	30.54	21.77	4.75	0.998	11.17		
-		York	40,000	1,027.00	1,702.45	86.67	17.70	71.23	24.33	33.08	27.29	3.74	0.999	11.86		
-		York	40,000	1,035.33	1,716.27	88.03	16.17	71.00	23.93	32.5	25.65	4.09	0.999	12.93		
2	201 ห้องบรรยาย	-	York	40,000	1,054.00	1,747.21	87.70	16.20	71.63	23.47	32.02	25.64	4.03	0.999	12.45	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ				P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr	Hs			
2	201 ห้องบรรยาย	-	York	40,000	835.33	1,384.73	88.07	18.40	71.50	23.70	32.3	28.34	3.97	0.977	6.22
		-	York	40,000	948.00	1,571.50	92.70	17.00	73.07	23.87	32.85	27.25	4.47	0.999	8.86
		-	York	40,000	995.00	1,649.41	89.37	15.17	74.03	23.77	32.91	24.68	3.87	0.986	15.78
	203 ห้องบรรยายกลาง 1	-	York	40,000	1,178.00	1,952.77	87.10	17.60	58.63	26.77	33.42	27.21	4.69	0.990	11.64
		-	York	40,000	1,093.33	1,812.41	87.20	15.33	57.47	25.90	32.04	24.60	4.36	0.990	13.92
		-	York	40,000	1,047.33	1,736.16	87.27	15.43	57.17	24.57	30.37	24.72	4.36	0.993	10.12
		-	York	32,000	974.67	1,363.90	86.03	18.07	69.17	25.03	33.58	27.63	2.72	0.984	13.43
3	305 ห้องบรรยายคณะ	-	York	32,000	948.67	1,327.52	87.70	17.93	69.63	25.73	34.66	27.70	2.59	0.949	16.05
	309 ห้องบรรยายคณะ	-	York	32,000	1,007.67	1,410.08	85.77	18.23	69.23	25.57	34.34	27.79	2.83	0.999	14.69
	310 ห้องบรรยายคณะ	-	York	32,000	890.00	1,245.43	87.60	17.90	69.13	24.97	33.49	27.65	2.80	0.999	11.69
	311 ห้องบรรยายคณะ	-	York	40,000	922.67	1,529.50	87.43	15.30	62.07	24.40	31.22	24.59	5.70	0.998	8.01
	313 ห้องบรรยายคณะ	-	York	40,000	836.33	1,386.39	82.77	13.30	57.00	24.23	29.94	21.96	3.89	0.912	12.80
	315 ห้องบรรยายคณะ	-	York	40,000	994.33	1,648.30	83.30	11.77	59.10	24.63	30.86	20.51	4.25	0.973	18.06
	316 ห้องบรรยายคณะ	-	York	40,000	922.67	1,529.50	89.20	16.17	66.23	24.37	32.07	25.80	4.45	0.998	9.70
317 ห้องบรรยายคณะ	-	York	40,000	1,132.00	1,876.51	90.07	13.73	64.53	24.60	32	23.18	6.83	0.998	10.90	
	-	York	40,000	837.00	1,387.49	89.47	15.13	63.30	25.70	33.15	24.64	3.86	0.984	13.77	
		-	York	40,000	1,028.33	1,704.66	89.90	17.00	66.53	24.77	32.65	26.87	3.98	0.999	11.14

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ			Enthalpy		P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr	Hs				
318 ห้องบรรยายคณะ		-	York	40,000	915.33	1,517.34	85.30	19.13	59.63	23.00	29.06	28.84	3.56	0.986	0.42	
		-	York	40,000	830.00	1,375.89	82.83	15.97	60.53	24.13	30.56	16.58	3.82	0.998	22.66	
		-	York	40,000	836.67	1,386.94	91.97	16.43	68.93	25.03	33.53	26.46	3.67	0.999	12.02	
		-	York	40,000	771.67	1,279.19	92.77	18.63	68.93	23.70	31.77	29.33	3.70	0.999	3.80	
320 ห้องบรรยายคณะ		-	York	40,000	1,178.67	1,953.87	86.97	17.70	68.70	23.90	31.98	27.32	4.04	0.995	10.14	
		-	York	40,000	955.00	1,583.10	85.83	18.03	69.17	25.43	34.13	27.55	3.87	0.998	12.11	
321 ห้องบรรยายคณะ		-	York	40,000	757.33	1,255.43	87.07	14.30	55.67	25.70	31.38	23.46	4.14	0.981	10.81	
		-	York	40,000	757.33	1,255.43	83.30	13.33	54.80	25.10	30.48	22.04	4.25	0.988	11.22	
322 ห้องบรรยายคณะ		-	York	40,000	810.67	1,343.84	89.80	13.97	52.37	25.37	30.24	23.41	3.81	0.993	10.84	
		-	York	40,000	726.00	1,203.49	87.17	17.87	61.17	22.70	29	27.55	4.24	0.998	1.85	
323 ห้องบรรยายคณะ		-	York	40,000	744.00	1,233.33	81.87	13.17	58.20	22.60	28.33	21.74	3.53	0.999	10.36	
		-	York	40,000	1,217.67	2,018.52	88.63	17.53	70.67	23.37	31.69	27.34	3.91	0.998	10.11	
324 ห้องบรรยายคณะ		-	York	40,000	1,027.67	1,703.56	88.27	16.87	60.90	27.00	34.29	26.50	4.10	0.996	14.57	
		-	York	40,000	1,027.67	1,703.56	88.27	16.87	60.90	27.00	34.29	26.50	4.10	0.996	14.57	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารปฏิบัติการซ่อมสร้างเครื่องมือวิทยาศาสตร์

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ		P(kW)	EER			
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	temp (°c)	%RH			Hr	Hs	
1	GM 03 ติดต่อขอใช้เครื่องมือ	-	Vanit	44,000	736.00	1,264.43	92.00	12.17	60.23	26.70	33.73	21.74	6.33	0.999	10.78
	GM 04 เบิกเครื่องมือ-อุปกรณ์	-	Central Air	44,000	883.00	1,633.88	88.83	19.27	57.13	25.03	30.91	29.56	5.24	0.999	1.89
	GM 06	-	Central Air	44,000	777.00	1,437.74	87.87	18.77	59.50	28.60	36.11	28.77	4.89	0.961	9.71

อาคารฝึกงานอุตสาหกรรมเคมีและพอลิเมอร์

1	Testing room	-	Central Air	25,800	1,094.33	2,024.93	81.13	20.33	54.97	28.43	34.64	29.69	2.73	0.777	16.52
	ห้องเจ้าหน้าที่	42 วท4120-01-02-004	Central Air	25,800	680.33	731.60	90.47	9.97	60.03	26.23	33.07	19.44	2.26	0.870	19.86

หอประชุมจุฬารักษ์

3	ห้องบรรยาย หอประชุม 301	-	Vanit	45,000	790.67	1,293.66	88.83	8.40	54.90	24.70	30.03	17.88	4.25	0.991	16.64
	ห้องบรรยาย หอประชุม 302	-	Vanit	45,000	811.33	1,327.48	87.00	8.67	57.47	25.03	30.99	17.98	4.39	0.683	17.70
3	ห้องบรรยาย หอประชุม 303	-	Vanit	45,000	1,041.33	1,703.80	88.73	17.33	61.27	24.10	30.68	27.11	5.48	0.997	4.99
	ห้องบรรยาย หอประชุม 304	-	Vanit	45,000	1,027.67	1,681.44	86.83	10.70	60.30	22.10	28.16	19.82	4.23	0.909	14.92
			Vanit	45,000	982.00	1,606.72	92.63	7.33	47.90	24.03	27.82	17.18	5.99	0.998	12.85

อาคารเรียนรวม2ชั้น

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ		Enthalpy		P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr	Hs			
1	วท 3 102 ห้องพักอาจารย์	-	Central air	44,000	1,362.33	1,926.92	88.13	15.37	59.10	23.80	29.88	24.75	4.77	0.996	9.33
		32 วท 303-13-01	Central air	12,500	1,033.00	735.28	87.30	17.30	58.50	25.80	32.16	26.88	1.41	0.942	12.39
	วท 3 103 ห้องพักอาจารย์	-	Daikin	44,000	935.00	1,333.81	86.67	10.83	59.03	23.13	29.09	19.93	3.05	0.934	18.03
		-	*	12,500	936.00	1,608.03	83.60	11.90	52.80	24.07	28.88	20.67	1.59	0.863	37.36
2	วท 3 104 ห้องพักอาจารย์	-	Uni aire	44,100	778.50	554.13	82.95	13.20	52.95	24.35	29.22	21.88	5.25	0.999	3.49
		-	Central air	44,100	1,493.67	2,443.89	85.37	14.50	55.20	24.73	30.13	23.48	4.27	0.987	17.13
	อาจารย์	-	Vanit	45,000	843.33	1,379.83	84.3	18.77	55	24.87	30.25	28.24	4.49	0.954	2.78
		-	Vira air	44,000	711.67	1,106.19	84.1	11.73	59.67	24.87	31.28	20.55	4.92	0.994	10.86
วท 2 201 ห้องบรรยายรวม	วท 2 201 ห้องบรรยายรวม	-	Central air	44,200	830.67	1,537.05	80.9	10.6	54.9	24.3	29.57	19.21	4.16	0.956	17.23
		-	Central air	44,200	834.33	1,543.83	84.6	7.433	59.57	21.37	27.23	16.73	4.20	0.993	17.37
	วท 2 203 ห้องบรรยายรวม	-	Central air	44,200	916.33	1,695.56	85.3	13.7	58.87	21.87	27.65	22.63	4.34	0.883	8.83
		-	Central air	44,200	876.33	1,621.55	81.4	16.8	59.2	25.4	31.82	25.13	3.95	0.916	12.36
วท 3 201 ห้องเรียน	วท 3 201 ห้องเรียน	-	Central air	44,200	975.00	1,804.12	81.2	14.23	58.1	25.33	31.45	22.73	4.08	0.916	17.35
		-	Vira air	44,000	790.33	1,228.46	84.7	11.67	59.87	25.67	32.31	20.55	3.81	0.972	17.06
		-	Star-Aire	33,900	896.33	1,658.55	86.2	17	57.27	28.23	35	26.37	3.42	0.903	18.83

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ				P(kw)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr	Hs			
2	วท 3 202 ห้องเรียน	-	Star-Aire	52,000	1,034.67	1,914.52	88.1	12.23	58.2	25.7	31.97	21.42	5.74	0.981	15.83
		-	Star-Aire	33,400	902.33	1,311.25	86.5	20.4	58.17	25	31.1	30.68	3.46	0.981	0.72
		-	Star-Aire	33,400	955.67	1,510.65	89.3	14.4	58.77	26.07	32.56	23.81	3.29	0.998	18.08
2	วท 3 203 ห้องเรียน	-	Star-Aire	33,400	961.67	1,520.14	88.1	15.13	58.53	27.17	33.92	24.48	3.35	0.999	19.28
		-	Central Air	33,400	1,052.67	1,947.83	88.4	13.17	58.23	24.9	31	22.41	4.09	0.998	18.41
		-	Central Air	33,400	857.00	1,585.77	88.20	12.63	59.33	23.63	29.72	21.84	3.00	0.985	18.74
2	ห้องพักอาจารย์	-	Star	33,400	916.50	913.29	86.55	17.00	58.00	25.10	31.19	26.42	2.38	0.753	8.24
		-	Carrier	13,000	945.50	1,053.38	87.50	17.75	58.55	24.70	30.83	27.45	0.96	0.977	16.69
2	ห้องพักอาจารย์	-	Carrier	13,000	896.50	998.79	88.05	18.35	57.75	25.55	31.68	28.27	0.93	0.973	16.48

อาคารคณะที่ 5 ชั้น

1	สำนักงานเลขานุการคณะ	-	Central air	12,934	895.50	645.84	89.00	13.40	58.50	23.65	29.65	22.76	0.89	0.977	22.50
		-	Central air	12,934	965.50	696.32	90.95	12.50	60.25	24.05	30.48	22.03	0.97	0.980	27.30
		-	York	40,000	923.33	1,510.73	89.80	11.63	57.53	25.10	31.16	21.03	4.52	0.976	15.24
		-	Central air	44,000	758.67	1,404.02	87.83	7.03	58.13	24.03	30.01	16.65	4.21	0.998	20.05
		-	Central air	44,000	883.00	1,634.12	89.83	7.03	59.40	23.47	29.62	16.79	4.53	0.977	20.83
		-	Central air	25,800	837.33	1,192.01	87.80	14.77	58.47	24.10	30.21	24.10	2.55	0.944	12.85
		-	Trane	30,000	803.33	1,141.44	90.27	7.57	58.90	23.53	29.59	17.29	3.09	0.922	20.45

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ				Enthalpy		P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°C)	%RH	temp (°C)	Hr	Hs					
													ความเร็วลม ft/min	CFM			
1	สำนักงานเลขานุการคณะ	-	York	40,000	1,005.00	1,644.35	88.00	14.70	58.07	23.37	29.24	24.05	5.58	0.989	6.88		
		40 วท4120-01-02-022	Vira air	39,000	876.67	1,434.37	87.50	15.03	58.23	23.80	29.77	24.36	3.44	0.944	10.15		
	เอกสารการพิมพ์	-	Central air	12,934	706.50	509.53	89.50	14.55	59.90	23.35	29.58	24.06	0.87	0.978	14.55		
		-	Central air	12,934	887.00	639.71	90.40	15.95	60.45	23.00	29.28	25.75	0.92	0.968	11.05		
		-	Central air	25,800	1,034.00	1,096.89	89.87	12.87	58.77	21.87	27.69	22.30	2.01	0.943	13.24		
		-	Central air	25,800	1,086.67	1,546.95	87.80	14.83	56.80	21.67	27.12	24.17	2.54	0.914	8.08		
		-	Central air	25,800	847.50	899.04	88.10	11.90	57.50	20.55	26.07	21.14	1.90	0.930	10.50		
		-	Engineer	25,600	810.00	1,027.10	87.53	15.17	58.43	22.17	27.88	24.51	2.23	0.919	6.98		
		-	central air	25,800	1,152.00	1,222.06	86.10	18.20	58.55	23.50	29.48	27.86	1.86	0.919	4.79		
		-	Fujibishi	25,600	732.00	1,042.06	87.53	15.23	58.20	23.80	29.76	24.58	1.86	0.945	13.06		
2	ห้องครัว	32 วท301-13-01	Fujibishi	25,600	785.33	1,117.98	88.90	15.00	59.07	22.23	28.15	24.49	1.86	0.916	9.90		
		-	Central air	44,100	1,172.67	1,658.65	88.17	15.70	58.63	23.47	29.46	25.19	4.55	0.960	7.00		
	กิจการนักศึกษา	-	Vanit	24,500	615.33	945.85	87.90	8.73	60.07	22.63	28.78	18.14	1.65	0.952	27.45		
		35 วท4120-01-02-004	Central air	44,000	1,132.33	2,095.55	89.27	15.23	57.73	23.83	29.7	24.79	3.90	0.827	11.87		
	งานประกันสุขภาพ	-	Central air	25,800	929.33	1,322.97	88.40	15.83	57.57	27.07	33.63	25.36	2.75	0.932	17.90		
		37 วท4120-01-02-006	Central air	34,000	1,020.67	1,452.99	85.87	19.60	56.63	28.03	34.64	29.59	3.26	0.924	10.13		
ห้องสมุด	52 วท4120-01-02-006	Star aire	36,560	915.67	1,645.54	90.00	13.33	57.80	25.07	31.18	22.79	3.27	0.942	19.00			

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ		Enthalpy		P(kW)	pf	EER	
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	temp (°c)	%RH	Hr	Hs				
2	ห้องสมุด	52 วท4120-01-02-005	Star aire	36,560	982.33	1,765.34	89.20	15.17	26.13	59.17	32.81	24.71	4.12	0.962	15.62	
		52 วท4120-01-02-004	Star aire	36,560	968.33	1,740.19	87.97	12.93	26.50	58.80	33.2	22.17	3.29	0.952	26.25	
	ห้องบริการยืม-คืน	36 วท4120-01-02-003	Central air	25,800	929.00	1,322.50	88.70	14.40	24.53	58.90	30.77	23.80	2.13	0.870	19.47	
			Central air	25,800	828.00	878.36	87.45	16.95	24.60	57.50	30.55	26.55	2.05	0.954	7.71	
	สำนักงานคณบดี	40 วท4120-01-02-021	VIRA AIR	39,000	935.67	1,530.91	88.40	13.27	23.40	58.60	29.38	22.57	4.38	0.990	10.71	
			Saijo Denk	33,030	745.00	1,042.52	89.20	14.27	22.40	58.50	28.23	23.72	2.56	0.950	8.26	
	ห้องคณบดี			Saijo Denk	33,030	929.33	1,300.47	89.87	11.77	22.97	58.63	28.89	21.18	2.11	0.941	21.38
		ค1 303		Hanashi	35,000	1,021.00	1,545.24	87.07	17.63	24.40	58.13	30.38	27.21	4.13	0.971	5.34
	3	ค1 304		Hanashi	38,000	975.67	1,476.63	87.23	14.60	24.67	59.03	30.97	23.85	4.08	0.908	11.60
			44 วท4120-01-02-001	Vanit	45,000	994.33	1,708.24	90.67	12.90	24.33	60.80	30.93	22.41	3.58	0.941	18.29
ค1 305		30 คอ303-03-02	Central air	56,200	886.00	1,707.15	88.00	16.00	24.75	60.65	31.34	25.45	3.20	0.928	14.14	
		34 วท304-13-01	Jay air	35,800	804.67	1,489.15	88.10	10.80	25.90	57.50	32.05	20.03	4.82	0.999	16.71	
ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	34 วท304-13-02	Jay air	44,100	831.33	1,538.50	87.80	12.70	24.20	59.03	30.33	21.87	3.71	0.998	15.79		
	34 วท301-13-02	Direct cool	25,000	896.00	1,658.18	88.07	14.83	24.70	58.97	30.92	24.15	2.54	0.993	19.89		
ห้องเตรียม Lab	34 วท304-13-03	Jay air	44,100	1,007.67	1,864.83	89.57	14.57	24.70	58.90	30.9	24.03	4.56	0.998	12.64		
	34 วท304-13-04	Jay air	44,100	936.33	1,732.82	87.83	15.07	24.80	58.17	30.87	24.38	4.17	0.993	12.14		

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ		P(kW)	pf	EER		
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	temp (°c)	%RH				Hr	Hs
3	ห้องปฏิบัติการวัดชั้นสูง	-	Jay air	25,600	968.33	1,792.04	82.87	17.87	58.30	29.23	36.66	26.94	3.71	0.988	21.13
	ห้องปฏิบัติการสารกึ่งตัวนำ	-	Central Air	38,700	962.00	1,652.69	86.80	12.73	58.73	24.90	31.11	21.80	3.51	0.964	19.73
	ห้องพักอาจารย์	-	Uni-Aire	30,000	962.00	1,221.92	90.07	13.60	60.07	24.40	30.92	23.04	2.73	0.782	15.87
4	ค1 301 ห้องปฏิบัติการทางแสง	-	Direct cool	25,000	804.67	801.85	86.53	17.13	56.77	25.37	31.24	26.57	2.37	0.924	7.11
	ค1 401	-	Vanit	25,800	987.13	1,695.86	88.40	17.47	57.73	24.50	30.41	27.24	2.29	0.876	10.56
	ค1 402	-	Eminent	39,040	1,029.80	1,895.54	88.54	16.30	58.07	24.97	31.05	25.87	2.35	0.982	18.80
	ค1 404	-	Daikin	8,948	965.00	695.96	87.85	16.30	60.35	24.60	31.09	25.78	0.66	0.973	25.20
	ค1 405	-	TRANE	24,000	1,054.33	1,566.18	86.90	16.50	58.93	27.77	34.82	25.89	2.52	0.982	24.97
	ค1 406	-	Hanashi	44,000	988.3333	1617.079	79.7	21.9	57	28.27	34.98	31.5	3.21	0.916	7.88
	ค1 407	-	Central air	25800	700	996.5016	86.5	14.37	58.73	26.3	32.84	23.47	2.29	0.876	18.35
ค1 409/1 Instrument Room	ค1 409	-	Eminent	30,940	1,054.00	2,299.17	88.93	17.33	59.63	23.53	29.67	27.14	2.29	0.979	11.43
	ค1 409/1	-	Central air	44,000	1,204.67	2,124.05	79.80	20.97	57.33	27.03	33.44	30.29	5.73	0.999	20.99
	ค1 409	-	Central air	20,000	1,099.33	1,938.33	88.17	15.83	56.87	28.77	35.62	25.28	2.18	0.866	8.91
ห้องเตรียมปฏิบัติการ	-	Generator	20,000	906.50	704.51	86.50	18.60	56.25	28.05	34.48	28.35	2.18	0.866	8.91	
ค1 409	-	Generator	20,000	915.50	711.51	85.10	20.50	57.85	28.10	34.98	30.58	2.60	0.946	5.42	
ค1 409	-	Generator	20,000	1,074.50	835.08	84.95	18.85	57.00	25.55	31.51	28.43	2.67	0.939	4.33	
ห้องเตรียมปฏิบัติการ	-	Eminent	39,400	1,197.67	2,436.59	88.03	14.67	60.17	23.97	30.3	23.97	2.31	0.981	30.05	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ				Enthalpy	P(kw)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr				
4	ค1 410 ปฏิบัติการอุตสาหกรรมวิทยา	-	york	40,000	994.00	2,083.23	87.30	15.70	58.33	28.07	35.07	25.02	4.31	0.976	21.85	
		-	york	40,000	1,110.13	2,326.60	87.76	11.57	58.13	24.27	30.22	20.45	8.08	0.991	12.66	
	ค1 412	-	Blue star	12,500	1,068.13	760.28	87.29	16.85	57.75	23.30	29.03	25.87	1.21	0.869	8.93	
		-	Central air	12,500	1,035.89	737.33	87.15	21.55	56.55	26.50	32.57	31.64	1.02	0.899	3.03	
	ค1 417	-	Hanashi	44,000	1,005.18	1,644.65	88.25	16.83	58.70	25.93	32.37	26.45	3.03	0.997	14.45	
		-	Central air	25,800	867.00	863.97	89.10	17.40	58.55	24.45	30.53	27.25	1.84	0.918	6.93	
	ค1 501	-	36 วท4120-01-02-	Central air	38,700	1,115.00	2,063.47	91.00	13.70	60.70	23.13	29.42	23.25	3.87	0.930	14.80
		-	36 วท4120-01-02-009	Central air	38,700	1,022.00	1,891.36	86.80	20.80	57.63	25.97	32.17	31.27	3.53	0.925	2.17
	ค1 503	-	-	Central air	44,000	936.00	1,732.20	86.57	18.43	58.27	25.90	32.23	28.15	3.34	0.924	9.52
		-	33 วท305-13-62	Central air	44,000	955.33	1,563.09	89.50	15.87	60.00	24.77	31.23	25.49	3.23	0.932	12.50
ค1 505	-	-	Hanashi	44,000	876.50	623.88	87.60	14.45	58.35	23.60	29.49	23.68	1.05	0.867	15.53	
	-	29 คอ-305-05-03	THAMPS	12,500	758.50	755.85	86.95	17.10	57.00	23.50	29.1	26.60	1.93	0.938	4.41	
ค1 507	-	33 วท305-13-01	Uni-Master	25,800	847.00	844.04	88.25	13.85	58.40	23.40	29.27	23.11	1.82	0.978	12.86	
	-	-	Fiji	25,000	974.67	1,397.48	88.80	16.17	57.63	26.77	33.18	25.75	4.65	0.965	10.04	
ค1 510/1	-	-	Central air	44,100	837.50	834.57	87.45	18.20	58.90	26.55	33.21	28.00	1.64	0.943	11.93	
	-	-	Fiji	25,000	1,027.00	1,680.34	85.20	19.50	57.30	26.50	32.75	29.29	2.65	0.943	9.87	
ค1 512	-	-	Hanashi	25,000	1,047.00	1,501.19	87.70	16.03	57.00	26.30	32.43	25.45	4.09	0.995	11.54	
	-	-	Central air	44,100	1,047.00	1,501.19	87.70	16.03	57.00	26.30	32.43	25.45	4.09	0.995	11.54	

อาคารจุฬารักษ์ 2

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ				P(kW)	pf	EER
					อากาศด้านจ่าย		อากาศด้านกลับ		อากาศด้านจ่าย		อากาศด้านกลับ				
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr			
1	สำนักงานศูนย์วิจัยและบริการ	-	Trane	25,000	840.00	1,243.27	89.17	13.37	64.93	25.77	33.62	22.70	3.39	0.968	18.02
		-	Trane	25,000	968.67	1,433.71	85.30	16.03	60.27	25.07	31.66	25.15	3.37	0.978	12.46
	หัวหน้าศูนย์วิจัยและบริการ	-	Trane	15,000	1,004.50	1,189.40	87.90	16.30	60.60	24.45	30.97	25.78	1.89	0.986	14.70
		-	Trane	25,000	810.00	1,198.87	87.37	14.30	61.93	24.93	31.81	23.50	3.01	0.986	14.89
	2 GC-MS	-	Trane	25,000	922.33	1,365.13	87.77	12.73	53.93	25.97	31.3	21.90	2.77	0.979	20.85
	Thermo	-	Trane	25,000	969.67	1,435.19	88.40	12.97	57.27	24.90	30.79	22.21	3.11	0.975	17.82
2	3 SEM	-	Trane	25,000	759.33	1,123.88	85.93	13.20	54.93	26.27	31.9	22.19	2.93	0.985	16.76
		-	Trane	25,000	942.00	1,394.24	89.03	19.37	65.07	28.90	38.11	29.72	2.81	0.963	18.73
	6 HPLC	-	Central Air	44,100	1,053.67	1,616.23	88.50	12.63	59.23	25.07	31.42	21.87	5.39	0.998	12.89
		-	Trane	48,000	1,152.00	2,387.08	85.43	14.47	48.80	27.30	31.62	23.46	4.99	0.995	17.57
210 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	-	-	Trane	48,000	1,230.00	2,548.71	87.40	10.87	47.10	26.13	28.88	20.03	6.29	0.998	16.14
		-	Trane	42,000	1,145.33	2,373.27	86.63	15.00	54.33	27.10	32.77	24.17	6.48	0.998	14.17
	-	-	Trane	42,000	1,171.33	2,427.14	86.53	13.97	53.80	26.63	32.06	23.05	5.57	0.995	17.67
		-	Trane	30,000	1,034.00	1,753.01	87.00	11.30	54.93	24.70	30.04	20.41	3.68	0.930	20.64
211 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	-	-	Trane	30,000	1,118.67	1,896.56	86.70	11.90	53.10	25.57	30.18	20.96	3.49	0.925	22.55
		-	Eminent	44,200	1,303.33	2,342.21	87.50	15.33	46.63	26.63	30.32	24.63	4.66	0.972	12.87

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ			P(kW)	pf	EER	
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr				Hs
2	215 ห้องคอมพิวเตอร์	-	Eminent	44,200	1,171.33	2,105.00	86.03	16.47	57.47	25.47	31.52	25.74	4.47	0.997	12.25
		-	Trane	36,000	922.67	1,638.75	83.50	11.83	54.40	25.20	30.5	20.59	20.59	4.24	0.922
*		-	Trane	25,000	942.33	1,394.73	87.57	11.80	56.30	22.70	28.08	20.95	3.06	0.975	14.62
		-	Trane	15,000	1,004.00	1,188.81	84.50	11.30	53.55	21.95	26.77	20.18	1.97	0.987	17.90
3	301 ห้องบรรยายรวม	-	Trane	25,000	715.00	1,058.26	83.60	12.87	53.10	22.73	27.5	21.62	3.08	0.920	9.09
		-	Trane	36,000	804.00	1,363.08	89.17	13.73	55.40	28.47	34.81	23.08	3.06	0.897	23.51
302	ห้องบรรยายรวม	-	Trane	36,000	837.33	1,419.59	87.50	10.57	55.00	27.43	33.36	19.75	3.70	0.916	23.50
		-	Trane	36,000	955.00	1,619.08	87.63	12.23	61.00	25.27	32.07	21.38	3.57	0.893	21.82
305	ห้องบรรยายรวม	-	Trane	36,000	968.00	1,641.12	87.17	10.30	56.47	24.20	29.73	19.47	3.52	0.905	21.53
		-	Trane	36,000	876.33	1,485.71	83.30	6.87	46.33	22.47	25.96	16.18	4.54	0.929	14.40
308	ห้องบรรยายรวม	-	Trane	36,000	883.00	1,497.01	43.00	24.27	43.83	23.63	26.59	27.04	4.03	0.922	-0.75
		-	Trane	36,000	909.33	1,541.66	87.27	8.93	46.37	24.13	27.61	18.23	4.84	0.933	13.44
309	ห้องบรรยายรวม	-	Vanit	45,000	1,067.00	1,833.08	87.13	12.67	58.43	24.90	31.04	21.77	5.56	0.998	13.75
		-	Vanit	45,000	975.33	1,675.60	87.23	13.17	57.57	26.63	32.99	22.30	5.72	0.975	14.09
4	ห้องเตรียมปฏิบัติการชีวะ	-	Trane	42,000	1,145.67	2,373.96	82.63	17.23	52.60	27.63	32.99	26.16	6.75	0.991	10.81
		-	Trane	48,000	1,191.33	2,468.59	87.00	13.27	53.90	28.57	34.53	22.37	6.64	0.998	20.34
4	ห้องเตรียมปฏิบัติการชีวะ	-	Trane	30,000	763.33	1,294.13	84.07	9.17	50.10	23.50	27.72	18.20	2.27	0.751	24.42

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ		P(kw)	pf	EER			
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	temp (°c)	%RH				Hr	Hs	
4	ห้องเตรียมปฏิบัติการเคมี	-	Trane	12,000	908.67	1,540.53	84.67	13.30	50.77	24.57	29	22.16	0.58	0.663	81.75	
	ห้องพักอาจารย์	-	Trane	30,000	1,007.67	1,708.37	84.00	15.27	50.30	25.10	29.48	24.15	3.05	0.905	13.43	
อาคารพวภภรณ์ 1																
101		37 วท 4120-01-02-10	Engineer	12,940	795.00	565.87	86.73	16.80	65.57	24.87	32.57	26.21	1.12	0.914	14.46	
		37 วท 4120-01-02-12	Engineer	12,940	985.33	701.35	83.40	16.60	60.93	24.60	31.22	25.55	1.42	0.814	12.60	
		40 วท 4120-01-02-005	Star	26,500	1,159.00	1,649.92	90.47	21.57	69.37	24.17	32.47	32.99	32.99	2.72	0.785	-1.42
		37 วท 4120-01-02-13	Engineer	12,940	1,027.67	731.48	84.47	24.03	72.53	26.00	35.73	35.47	1.47	0.833	0.58	
		37 วท 4120-01-02-14	Engineer	12,940	850.67	605.49	86.83	22.87	63.93	25.07	32.47	34.11	1.28	0.920	-3.49	
		37 วท 4120-01-02-15	Engineer	12,940	888.67	632.54	89.93	17.23	65.13	24.20	31.62	27.15	1.31	0.776	9.71	
		37 วท 4120-01-02-17	Engineer	35,800	1,034.00	1,913.57	83.60	19.50	56.90	23.93	29.57	29.03	3.25	0.890	1.43	
		37 วท 4120-01-02-18	Engineer	39,000	1,080.33	1,999.31	69.03	24.47	63.43	25.13	32.44	32.80	2.20	0.792	-1.47	
109		37 วท 4120-01-02-20	Engineer	39,000	981.33	1,816.10	88.23	13.43	61.97	21.63	27.94	22.67	4.53	0.858	9.51	
		37 วท 4120-01-02-21	Engineer	39,000	955.67	1,768.60	53.80	25.80	62.67	26.07	33.49	31.07	1.52	0.777	12.67	
110		37 วท 4120-01-02-22	Engineer	39,000	863.33	1,597.72	91.37	15.97	62.00	24.97	31.93	25.84	3.30	0.888	13.27	
		37 วท 4120-01-02-23	Engineer	39,000	883.00	1,634.12	89.77	17.87	63.93	24.13	31.28	27.92	3.80	0.950	6.50	
		37 วท 4120-01-02-24	Engineer	39,000	929.00	1,719.25	84.13	18.20	63.73	23.73	30.74	27.52	2.87	0.920	8.68	
		37 วท 4120-01-02-25	Engineer	39,000	884.33	1,636.59	73.90	20.63	67.33	24.80	32.86	28.85	3.74	0.910	7.90	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ				P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr	Hs			
114		38 จท 4120-01-02-014	Engineer	39,000	771.67	2,777.67	74.97	18.03	61.60	23.43	29.95	26.00	2.12	0.795	23.29
		38 จท 4120-01-02-015	Engineer	39,000	909.00	3,272.01	80.63	17.50	64.77	23.70	30.92	26.20	2.80	0.700	24.82
115		37 จท 4120-01-02-028	Engineer	35,800	817.33	1,512.59	82.83	15.83	61.30	21.23	27.38	24.62	3.17	0.916	5.93
		37 จท 4120-01-02-029	Engineer	35,800	976.00	1,806.23	80.07	14.60	58.60	22.10	27.85	22.98	2.96	0.967	13.37
116+117		37 จท 4120-01-02-030	Engineer	35,800	1,158.67	2,144.28	84.13	16.07	56.67	23.77	29.34	25.04	3.24	0.620	12.81
		40 จท 4120-01-02-007	Carrier	61,400	709.50	1,340.34	86.30	14.40	68.95	25.25	33.84	23.48	4.75	0.885	13.16
116+117		40 จท 4120-01-02-008	Carrier	61,400	1,152.00	2,176.28	89.65	15.35	68.65	24.60	32.89	24.91	5.83	0.980	13.40
		40 จท 4120-01-02-009	Carrier	78,900	1,093.00	2,064.82	89.20	13.77	69.27	22.30	30.07	23.13	9.17	0.944	7.03
119		37 จท 4120-01-02-181	Star-Aire	12,500	971.00	498.57	89.73	17.97	70.00	25.03	33.77	28.04	1.12	0.973	11.48
		38 จท 4120-01-02-016	Star-Aire	12,500	1,035.67	531.77	86.37	13.73	58.43	23.10	28.93	22.86	1.02	0.976	14.24
119		38 จท 4120-01-02-017	Engineer	44,000	1,021.33	1,800.80	83.00	11.93	62.83	24.10	31.01	20.64	3.41	0.984	24.64
		43 จท 4120-01-02-002	Engineer	44,000	1,057.33	1,864.28	90.87	24.73	70.80	25.77	34.99	37.96	4.38	0.996	-5.69
119(ป.โท)		44 จท 4120-01-02-005	Star-Aire	12,500	914.33	469.47	87.13	15.00	64.73	25.07	32.65	24.22	1.13	0.963	15.76
			*	44,000	1,029.33	1,684.16	89.67	15.57	61.80	25.97	33.15	25.17	4.93	0.958	12.28
126		37 จท 4120-01-02-005	Engineer	35,800	938.33	1,736.52	89.40	19.60	68.87	24.80	33.21	30.07	3.16	0.944	7.76
127		37 จท 4120-01-02-032	Engineer	12,900	902.67	642.51	89.27	14.67	68.93	23.37	31.34	24.11	1.37	0.953	15.26
128		37 จท 4120-01-02-033	Engineer	12,900	1,083.00	770.87	89.03	18.63	67.40	25.67	34.06	28.77	1.52	0.829	12.07

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ				P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr	Hs			
1	129	37 วท 4120-01-02-035	Engineer	25,210	835.67	1,189.63	89.60	18.90	63.33	24.87	32.24	29.20	2.41	0.906	6.75
	130	37 วท 4120-01-02-036	Engineer	12,900	1,001.67	712.97	88.63	18.43	63.97	26.00	33.7	28.46	1.49	0.892	11.28
	131	37 วท 4120-01-02-037	Engineer	12,900	1,030.67	733.61	89.27	16.73	63.50	25.17	32.5	26.51	1.48	0.943	13.36
	132	37 วท 4120-01-02-038	Engineer	12,900	1,165.00	829.23	88.40	18.07	59.53	24.60	30.92	27.97	1.69	0.850	6.51
	133	37 วท 4120-01-02-039	Engineer	12,900	1,355.67	964.95	82.73	19.53	58.40	23.77	29.7	28.94	1.23	0.939	2.68
2	201	37 วท 4120-01-02-041	Engineer	12,940	1,013.00	721.04	91.60	21.50	71.60	26.30	35.94	33.10	1.51	0.855	6.10
	202	37 วท 4120-01-02-042	Engineer	12,940	818.00	582.24	92.20	22.70	69.30	24.80	33.3	35.00	1.46	0.806	-3.05
	203	37 วท 4120-01-02-043	Engineer	12,940	1,014.00	721.75	88.90	18.70	69.30	25.30	33.98	28.84	1.24	0.952	13.46
	204	37 วท 4120-01-02-044	Engineer	12,940	995.00	708.23	87.90	17.60	59.40	24.30	30.53	27.32	1.44	0.809	7.10
	204/1	37 วท 4120-01-02-046	Engineer	12,940	994.00	707.52	88.70	18.90	60.30	24.60	31.08	29.06	1.41	0.919	4.56
205		37 วท 4120-01-02-045	Engineer	12,940	1,171.00	833.50	84.60	19.20	61.70	25.40	32.39	28.82	1.47	0.919	9.11
		38 วท 4120-01-02-019	Engineer	39,000	1,099.67	2,154.35	83.77	20.07	62.40	27.13	34.85	29.79	2.41	0.782	20.35
		37 วท 4120-01-02-083	Carrier	33,000	1,084.00	1,435.22	90.85	14.75	61.25	26.25	33.83	24.38	3.06	0.954	19.95
207		37 วท 4120-01-02-047	Engineer	39,000	968.33	1,897.06	82.33	16.73	61.33	26.50	33.73	25.55	3.96	0.895	17.65
		-	Engineer	35,800	961.33	1,779.09	87.80	16.60	55.93	25.70	32.67	26.12	3.27	0.908	16.04
208/1		37 วท 4120-01-02-032	Engineer	39,000	916.33	1,695.81	89.27	11.93	55.77	22.40	27.65	21.24	3.36	0.956	14.56
		37 วท 4120-01-02-xxx	Engineer	39,000	960.00	1,776.62	86.90	17.57	62.67	24.53	31.51	27.15	3.60	0.877	9.68

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดที่ติดตั้ง (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ			Enthalpy		P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr	Hs				
209		37 วท 4120-01-02-xxx	Engineer	39,000	956.33	1,769.83	88.80	15.40	60.57	26.27	33.25	24.87	3.90	0.930	17.11	
210		37 วท 4120-01-02-050	Engineer	39,000	892.33	1,748.17	89.15	13.47	62.90	24.27	31.23	22.80	3.44	0.875	19.28	
212		38 วท 4120-01-02-018	Engineer	44,000	929.67	1,821.31	87.10	13.77	59.43	22.73	28.71	22.90	4.29	0.963	11.10	
213		37 วท 4120-01-02-037	Engineer	39,000	870.00	1,610.06	81.40	20.50	55.00	29.57	36.18	29.95	4.92	0.950	9.17	
213		37 วท 4120-01-02-054	Engineer	35,800	929.00	1,719.25	85.13	18.40	51.53	24.63	29.23	27.90	2.87	0.901	3.59	
213		37 วท 4120-01-02-055	Engineer	35,800	883.33	1,634.74	86.63	14.50	56.90	24.60	30.35	23.62	3.25	0.915	15.23	
214		37 วท 4120-01-02-056	Engineer	39,000	784.67	1,452.14	88.13	11.87	45.03	24.60	27.8	21.07	3.68	0.789	11.95	
214		37 วท 4120-01-02-058	Engineer	39,000	1,047.33	1,938.24	88.03	14.97	47.93	24.20	28	24.30	3.60	0.906	8.96	
215		37 วท 4120-01-02-059	Engineer	35,800	1,094.33	2,025.22	88.37	18.93	53.97	24.77	29.91	29.05	3.19	0.928	2.46	
216		37 วท 4120-01-02-060	Engineer	35,800	521.00	964.19	74.53	29.73	73.43	29.80	42.33	42.21	1.46	0.730	0.36	
217		37 วท 4120-01-02-061	Engineer	35,800	995.33	1,842.01	82.83	21.10	67.17	27.33	36.35	30.98	2.56	0.975	17.39	
218		37 วท 4120-01-02-062	Engineer	35,800	811.33	1,501.49	73.87	25.97	67.47	28.63	38.37	36.00	1.97	0.724	8.13	
219		37 วท 4120-01-02-063	Engineer	35,800	903.33	1,671.75	78.43	26.47	63.87	28.53	37.22	37.87	1.99	0.807	-2.46	
220		37 วท 4120-01-02-064	Engineer	12,940	925.50	658.76	87.85	18.55	61.95	25.80	39.03	28.48	1.12	0.991	27.92	
221		37 วท 4120-01-02-065	Engineer	12,940	916.00	652.00	89.00	16.85	60.10	25.15	31.72	26.57	1.43	0.995	10.57	
222		37 วท 4120-01-02-066	Engineer	12,940	839.50	597.55	89.00	14.40	51.35	25.50	30.16	23.78	1.43	0.898	12.00	
223		37 วท 4120-01-02-067	Engineer	12,940	314.00	223.50	87.05	18.70	51.60	24.95	29.6	28.56	1.32	0.879	0.79	

2

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ				P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr			
2	224	37 วท 4120-01-02-184	Engineer	35,800	1,159.00	2,144.90	84.63	19.33	60.03	26.93	33.98	28.99	4.13	0.797	11.66
	227	37 วท 4120-01-02-068	Engineer	25,210	739.00	1,052.02	88.57	20.27	59.43	25.97	32.59	30.85	1.70	0.992	4.85
	228	37 วท 4120-01-02-069	Engineer	25,210	784.67	1,117.03	89.17	15.50	58.20	26.23	32.63	25.03	2.52	0.933	15.16
	231	-	central Air	38,700	1,073.00	1,623.94	88.63	19.17	65.10	27.00	35.35	29.40	4.01	0.972	10.84
	232	37 วท 4120-01 -02 -071	Engineer	12,940	837.50	596.12	84.95	16.95	66.65	27.35	36.24	26.15	1.58	0.850	17.13
	233	37 วท 4120-01 -02 -072	Engineer	12,940	904.50	643.81	87.55	18.90	63.65	26.65	34.5	28.89	1.48	0.913	10.98
	234	37 วท 4120-01 -02 -073	Engineer	12,940	1,102.50	784.75	84.95	20.00	61.95	27.05	34.62	29.89	1.46	0.948	11.44
	235	37 วท 4120-01 -02 -074	Engineer	12,940	905.50	644.52	80.60	28.95	70.50	29.65	40.87	42.62	0.69	0.830	-7.32
	236	37 วท 4120-01 -02 -075	Engineer	12,940	906.50	645.23	83.30	17.45	57.10	26.75	33.02	26.51	1.46	0.992	12.95
	237	37 วท 4120-01 -02 -076	Engineer	12,940	841.50	598.97	87.50	16.45	62.40	27.30	35.08	25.91	1.33	0.920	18.58
3	238	37 วท 4120-01 -02 -077	Engineer	12,940	879.50	626.02	88.05	16.15	60.60	23.85	30.24	25.63	1.55	0.817	8.38
	239	37 วท 4120-01 -02 -078	Engineer	12,940	876.00	623.53	88.05	17.30	61.10	24.70	31.38	26.98	1.47	0.993	8.40
	301	37 วท 4120-01-02-079	Engineer	39,000	830.67	1,537.27	86.30	12.77	56.13	23.27	28.67	21.79	3.19	0.927	14.92
		37 วท 4120-01-02-080	Engineer	39,000	935.00	1,730.35	84.50	10.53	56.43	20.70	25.99	19.46	4.39	0.906	11.58
302	37 วท 4120-01-02-081	Engineer	39,000	836.33	1,547.76	86.67	12.27	58.40	21.83	27.52	21.32	2.77	0.917	15.59	
	37 วท 4120-01-02-082	Centair Air	35,800	876.67	1,622.40	80.83	26.57	75.10	26.77	37.51	38.62	3.58	0.933	-2.26	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขตราบุญท์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ			Enthalpy		P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr	Hs				
307		37 วท 4120-01-02-087	Engineer	35,800	1,112.67	2,059.15	84.60	18.90	57.77	25.17	31.22	28.44	3.37	0.941	7.64	
					862.33	1,595.87	83.83	14.40	59.97	31.13	23.20	3.02	0.934	18.86		
308		37 วท 4120-01-02-091	Engineer	39,000	922.67	1,707.53	83.90	19.73	63.73	29.37	38.43	29.38	4.84	0.951	14.37	
311		37 วท 4120-01-02-095	Engineer	29,200	764.33	1,088.08	89.63	14.87	61.93	23.97	30.66	24.37	2.46	0.892	12.52	
313		38 วท 4120-01-02-006	Engineer	35,800	876.33	1,545.14	82.70	18.53	54.93	28.30	34.46	27.70	3.05	0.923	15.41	
					948.67	1,672.68	85.20	16.63	57.97	33.52	25.82	2.86	0.908	20.27		
313		38 วท 4120-01-02-007	Engineer	35,800	811.00	1,429.94	86.03	14.40	59.57	25.47	32	23.45	2.84	0.943	19.37	
314		37 วท 4120-01-02-096	Engineer	35,800	916.00	1,695.19	80.33	17.77	52.60	26.50	31.62	26.47	2.29	0.880	17.16	
315		-	Amena	23,500	756.00	1,399.09	84.73	14.20	53.47	24.77	29.8	23.09	2.26	0.937	18.69	
					845.50	1,564.72	86.25	15.25	53.45	28.72	24.40	2.26	0.937	13.46		
316		38 วท 4120-01-02-009	Engineer	35,800	1,040.33	1,834.30	84.07	14.70	51.60	23.77	28.31	23.55	2.84	0.914	13.83	
316		37 วท 4120-01-02-188	Engineer	35,800	1,001.00	1,852.50	88.80	16.63	57.93	25.10	31.17	26.29	3.28	0.877	12.40	
317		37 วท 4120-01-02-187	Engineer	35,800	1,079.33	1,997.46	83.80	19.97	60.80	27.90	35.49	29.67	3.64	0.982	14.37	
319+320		37 วท 4120-01-02-099	Engineer	35,800	816.67	1,511.36	89.47	20.87	59.83	23.90	30.14	31.83	3.23	0.917	-3.56	
321+322		37 วท 4120-01-02-100	Engineer	35,800	948.67	1,755.65	83.73	18.00	64.90	25.70	33.52	27.22	3.52	0.930	14.14	
323+324		37 วท 4120-01-02-189	Engineer	35,800	929.00	1,719.25	85.70	20.13	66.27	26.57	35.03	30.19	3.65	0.926	10.26	
325		37 วท 4120-01-02-082	Engineer	44,000	820.00	1,517.53	85.57	15.20	55.53	24.43	29.86	24.26	4.61	0.997	8.30	

3

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ		P(kw)	pf	EER		
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	temp (°c)	%RH				Hr	Hs
3	325	37 จท 4120-01-02-082	Engineer	39,000	757.33	1,401.56	83.57	15.70	53.57	25.70	30.9	24.57	3.41	0.936	11.71
	328	37 จท 4120-01-02-102	Engineer	12,940	778.00	553.77	85.65	14.90	69.30	23.95	32.17	23.94	1.17	0.897	17.53
	329	37 จท 4120-01-02-103	Engineer	12,940	778.50	554.13	83.20	16.05	63.70	28.00	36.4	24.91	1.40	0.801	20.47
	330	37 จท 4120-01-02-104	Engineer	12,940	896.00	637.76	84.60	17.80	67.85	27.50	36.77	27.10	1.26	0.967	22.03
	332	-	Engineer	12,940	793.50	564.80	88.30	12.65	54.00	23.35	28.34	21.87	1.41	0.899	11.66
4	333	37 จท 4120-01-02-09	Engineer	12,940	995.00	708.23	83.85	16.25	65.05	28.20	37.06	25.21	1.34	0.923	28.18
	337	37 จท 4120-01-02-107	Engineer	35,800	824.67	1,526.17	91.43	14.53	56.70	25.17	30.98	24.20	3.67	0.927	12.69
	338	37 จท 4120-01-02-108	Engineer	35,800	1,047.33	1,938.24	88.40	19.53	56.87	25.93	31.94	29.84	3.80	0.928	4.82
	401	38 จท 4120-01-02-024	Star aire	38,830	941.67	1,742.69	88.27	11.33	58.57	22.67	28.48	20.55	2.99	0.950	20.80
			Engineer	39,000	949.00	1,673.26	56.77	25.07	59.23	24.17	30.34	30.88	3.90	0.994	-1.04
402	37 จท 4120-01-02-112	Engineer	39,000	982.33	1,817.95	89.70	18.17	51.87	25.03	29.75	28.28	4.74	0.947	2.54	
403	-	Engineer	39,000	941.33	1,659.75	87.50	16.47	55.77	24.70	30.22	25.93	3.87	0.996	8.28	
		Trane	36,000	947.67	1,346.52	88.93	11.27	57.80	27.70	34.43	20.55	3.55	0.920	23.69	
406	38 จท 4120-01-02-021	Engineer	12,940	620.50	441.66	87.20	18.65	56.45	29.00	35.81	28.52	1.41	0.809	10.28	
407	37 จท 4120-01-02-115	Engineer	12,940	680.00	484.02	80.40	23.25	53.50	29.25	35.31	33.48	0.81	0.983	4.92	
410/1	45 จท 4120-01-02-	Vanit	44,000	909.67	1,637.20	88.00	9.57	56.20	26.77	32.82	18.87	4.39	0.965	23.40	
410/2	-	Trane	24,000	965.00	1,365.44	91.25	11.00	45.95	24.75	28.15	20.50	2.98	0.978	15.77	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ		P(kW)	pf	EER		
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)				Hr	Hs
410/2		-	Trane	36,000	961.33	1,639.13	92.17	9.73	53.43	26.67	32.02	19.35	3.55	0.922	26.33
412		40 ๖ท 4120-01-02-012	Carrier	48,000	851.00	1,211.46	86.87	13.27	49.40	23.73	27.82	22.36	4.79	0.993	6.22
413		-	Carrier	48,000	752.00	1,070.53	84.60	14.50	56.37	23.50	28.98	23.39	4.93	0.996	5.47
415		-	Star aire	30,500	942.33	1,774.10	92.50	14.07	52.50	26.33	31.39	23.81	2.54	0.968	23.82
416		37 ๖ท 4120-01-02-120	Engineer	12,500	778.50	554.13	85.25	16.75	53.50	26.60	31.95	25.96	1.12	0.975	13.34
416		40 ๖ท 4120-01-02-059	Central air	12,500	1,064.00	757.34	81.25	15.85	53.10	27.95	33.52	24.44	1.45	0.944	21.34
417		-	Hanashi	44,000	1,060.33	1,734.88	88.83	12.33	50.30	26.10	30.6	21.60	3.83	0.999	18.34
417		-	Hanashi	44,000	856.67	1,401.65	84.73	10.77	50.30	25.77	30.23	19.70	4.10	0.992	16.21
419		-	Trane	*	1,027.67	3,688.65	56.60	28.70	58.50	28.77	36.07	35.45	5.62	0.789	1.83
420/2		38 ๖ท 4120-01-02-031	Engineer	13,000	975.00	1,212.19	86.35	20.20	65.50	27.40	36.02	30.52	1.32	0.863	22.73
420/3		38 ๖ท 4120-01-02-032	Engineer	13,000	694.50	863.45	79.85	15.25	52.35	29.30	35.05	23.63	1.23	0.957	36.08
420/4		38 ๖ท 4120-01-02-033	Engineer	13,000	1,053.50	1,309.79	78.95	19.75	57.80	29.55	36.97	28.60	1.15	0.966	42.90
421/1		38 ๖ท 4120-01-02-009	Engineer	13,000	827.50	1,028.81	87.60	15.45	61.25	25.90	32.93	24.78	1.29	0.966	29.25
421/2		38 ๖ท 4120-01-02-010	Engineer	13,000	866.50	1,077.30	79.95	13.95	48.05	26.45	30.46	22.31	1.42	0.890	27.82
421/3		38 ๖ท 4120-01-02-011	Engineer	13,000	445.00	553.26	81.65	17.15	56.80	29.10	36.05	25.94	1.13	0.960	22.27
421/4		38 ๖ท 4120-01-02-012	Engineer	13,000	1,093.50	1,359.52	81.00	21.00	59.50	28.60	36.11	30.53	1.27	0.943	26.88
421/5		38 ๖ท 4120-01-02-013	Engineer	13,000	709.50	882.10	79.95	14.55	55.45	27.50	33.56	22.92	1.11	0.969	38.05

4

ชั้น ที่	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ		Enthalpy		P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr			
4	422-423	37 ๖ท 4120-01-02-121	Engineer	35,800	850.00	1,498.71	84.83	16.87	55.00	27.57	33.53	26.04	3.21	0.915	15.74
	422-423	37 ๖ท 4120-01-02-193	Engineer	35,800	929.00	1,638.00	87.03	13.63	51.70	25.87	30.66	22.75	3.13	0.928	18.63
	424	37 ๖ท 4120-01-02-123	Engineer	35,800	1,086.67	2,011.04	85.23	18.60	61.03	26.50	33.66	28.16	3.65	0.926	13.64
	427	37 ๖ท 4120-01-02-129	Engineer	35,800	935.33	1,730.97	84.40	16.37	60.53	25.93	32.8	25.42	3.47	0.881	16.57
	428	37 ๖ท 4120-01-02-194	Engineer	12,940	738.50	525.65	84.15	15.35	62.80	25.50	32.77	24.25	1.32	0.804	15.27
	428	37 ๖ท 4120-01-02-	Engineer	12,940	798.00	568.01	85.90	15.95	64.90	22.40	29.37	25.13	1.38	0.941	7.85
	429	37 ๖ท 4120-01-02-124	Engineer	12,940	887.00	631.35	87.70	12.25	61.25	22.80	29.14	21.41	1.51	0.833	14.54
	430	37 ๖ท 4120-01-02-125	Engineer	12,940	837.50	596.12	84.05	14.45	62.40	25.60	32.81	23.28	1.39	0.799	18.39
	431	37 ๖ท 4120-01-02-126	Engineer	12,940	865.50	616.05	83.00	11.00	60.55	23.95	30.35	19.76	1.18	0.919	24.88
	432	37 ๖ท 4120-01-02-127	Engineer	12,940	916.50	652.35	82.65	17.35	63.85	24.70	31.98	26.30	1.18	0.918	14.13
	435-438	-	Engineer	12,940	945.50	672.99	87.25	19.90	58.15	27.95	34.86	30.14	1.20	0.925	11.91
	435-439	-	Engineer	39,000	817.67	1,513.21	86.80	15.77	55.20	27.00	32.86	25.04	2.56	0.941	20.80
	435-440	-	Engineer	16,500	906.50	903.33	85.70	19.90	54.50	26.05	31.53	29.89	1.64	0.829	4.06
	439	-	Engineer	39,000	791.33	1,464.48	84.50	19.73	53.17	26.90	32.24	29.47	3.13	0.910	5.83
502	-	Vira Air	39,000	1,079.33	1,805.47	87.67	25.57	57.17	25.57	31.57	38.62	3.52	0.998	-16.27	
502/1	-	Engineer	39,000	765.00	1,415.74	52.17	26.53	55.77	26.10	31.89	31.55	4.86	0.997	0.45	
504	-	Central Air	10,700	1,187.00	159.08	84.70	16.23	54.90	26.80	32.54	25.30	4.23	0.987	1.23	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ		P(kW)	pf	EER		
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	temp (°c)	%RH				Hr	Hs
5	504	-	Central Air	10,700	1,035.00	138.71	84.33	15.77	55.83	26.50	32.4	24.74	3.92	0.987	1.22
	510	-	Engineer	39,000	1,007.67	1,864.83	90.80	11.17	61.13	23.20	29.58	20.62	4.29	0.963	17.53
	519	-	Vira Air	39,000	909.67	1,488.37	83.13	18.00	53.07	27.10	32.46	27.13	4.13	0.935	8.64
	524	-	Vanit	25,000	768.50	833.02	84.60	15.60	62.50	23.95	30.76	24.58	1.80	0.950	12.87
	525	-	Engineer	12,940	867.00	617.12	84.55	13.50	48.95	25.30	29.4	22.35	1.29	0.910	15.18
	526	-	Engineer	12,940	876.00	623.53	85.15	17.20	64.10	25.50	33.07	26.50	1.96	0.860	9.41
	526/1	-	Engineer	25,210	724.67	1,031.62	84.37	12.73	59.50	25.30	31.77	21.55	2.72	0.953	17.44
	601/1	-	Trane	60,000	1,119.00	2,327.13	88.37	12.50	58.73	25.33	31.63	21.72	5.69	0.990	18.24
6	601/1	-	Trane	60,000	975.33	2,028.36	79.23	21.73	56.40	23.73	29.24	31.18	6.30	0.998	-2.81
		-	Trane	60,000	962.33	2,001.32	87.77	15.80	57.93	25.97	32.24	25.20	5.24	0.998	12.10
		-	Trane	60,000	1,008.00	2,096.29	61.60	21.73	56.33	24.47	30.08	28.00	5.41	0.988	3.63
		-	Trane	60,000	882.67	1,835.64	52.27	26.73	55.90	25.67	31.4	31.81	5.82	0.999	-0.58
	601/2	-	Trane	60,000	1,112.33	2,313.27	88.67	13.43	56.43	25.43	31.23	22.71	5.82	0.999	15.24
		-	Trane	53,000	1,132.67	2,355.56	91.37	13.60	58.00	25.80	32.04	23.18	5.48	0.995	17.14
	601/3	-	Trane	53,000	1,014.33	2,109.46	89.20	13.07	58.07	25.67	31.9	22.39	6.49	0.985	13.91
		-	Trane	53,000	916.33	1,905.66	88.27	14.33	55.90	26.23	32.08	23.63	5.04	0.989	14.38
601/4	-	Trane	53,000	824.33	1,714.33	83.83	21.83	56.23	25.10	30.79	32.15	5.44	0.985	-1.93	

ชั้น	ชื่อห้อง	เลขครุภัณฑ์	ผู้ผลิต	ขนาดพิกัด (Btu/h)	อากาศด้านจ่าย				อากาศด้านกลับ		Enthalpy		P(kW)	pf	EER
					ความเร็วลม ft/min	CFM	%RH	temp (°c)	%RH	temp (°c)	Hr	Hs			
	601/4	-	Trane	53,000	1,014.67	2,110.16	88.17	14.47	57.10	27.10	33.47	23.77	5.15	0.984	17.89
	611	-	Vanit	44,000	864.00	1,503.86	88.93	18.63	58.87	23.23	29.17	28.75	5.25	0.858	0.54
	612	-	Vanit	44,000	837.00	1,456.87	90.87	9.53	59.87	23.20	29.33	19.06	5.73	0.998	11.75
	Organic Laser and Applicatio	-	Vanit	44,000	759.00	1,321.10	88.03	19.33	58.37	23.80	29.73	29.52	6.14	0.998	0.20
	APL 605	-	Vira Air	19,000	843.00	1,397.44	84.07	8.17	45.27	25.03	28.3	17.32	4.99	0.997	13.84
	APL 606	-	Vira Air	19,000	875.50	725.66	83.85	12.55	50.95	23.80	28.21	21.32	1.89	0.986	11.90
	6 Nuclear Physics Research La	-	Engineer	39,000	953.67	1,764.90	82.43	16.60	53.70	24.27	29.29	25.42	3.96	0.897	7.76
		-	Engineer	39,000	771.00	1,426.85	84.00	12.83	54.73	24.70	30	21.62	3.25	0.970	16.56
		-	Vanit	44,000	826.67	1,370.36	89.20	12.10	51.43	26.50	31.33	21.40	3.13	0.982	19.56
	APL 601 Instrumentation Lab	-	Vanit	44,000	797.33	1,321.74	85.27	13.20	49.97	27.13	31.17	22.12	2.71	0.971	19.86
		-	Vanit	44,000	1,145.33	1,898.61	89.03	14.53	53.10	25.50	30.56	23.93	3.74	0.984	15.15
		-	Vanit	44,000	823.33	1,364.84	84.90	13.63	54.97	29.97	36.72	22.52	3.11	0.914	28.04
	APL 602	-	Star Aire	44,000	942.00	1,612.25	83.77	9.53	49.37	24.73	28.87	18.49	4.57	0.989	16.48
		-	Sapphire	26,500	946.00	673.35	85.40	14.90	52.50	26.20	31.24	23.91	1.30	0.959	17.08
		-	Sapphire	26,500	766.50	545.58	81.40	17.30	51.45	25.35	30.01	26.08	1.30	0.959	7.42

* คือ ไม่ทราบข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารจุฬารักษ์ 1

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวน โคม	จำนวน		ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)			ค่าเฉลี่ย	
				โคม	หลอดต่อโคม	บัลลาสต์	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด		
	ห้อง 101 พักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	183	181	170	196	196	196	196	170	202.75
	ห้อง 102 พักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	224	262	238	140	140	140	140	140	238.25
	ห้อง 103 พักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	189	219	245	223	223	223	223	189	200.25
	ห้อง 104 ประชุม	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	123	336	184	136	136	136	136	123	188.25
	ห้อง 105 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	405	245	231	308	308	308	308	231	304.75
	ห้อง 106 พักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	314	353	352	308	308	308	308	308	310.00
	ห้อง 107 พักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	254	273	182	271	271	271	271	182	218.00
	ห้อง 108	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2	24	142	167	137	192	192	192	192	137	157.75
	ห้อง 109 ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	30	2	60	259	247	225	192	192	192	192	259	214.07
	ห้อง 110 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18	2	36	167	150	208	155	155	155	155	208	157.89
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	220	197	163	154	154	154	154	220	183.50
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	220	197	163	154	154	154	154	220	183.50
	ห้อง 114 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	15	2	30	256	206	202	143	143	143	143	256	211.75
	ห้อง 115 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	15	2	30	216	230	232	244	244	244	244	244	229.50
	ห้อง 116 และห้อง 117	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	30	2	60	229	144	188	170	170	170	170	229	208.75
	ห้องพักอาจารย์/1	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	149	254	207	163	163	163	163	254	186.75
	ห้องพักอาจารย์/2	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	114	205	127	130	130	130	130	205	158.50
	ห้องพักอาจารย์/3	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	352	305	531	104	104	104	104	531	261.50

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวน		จำนวนบัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
				หลอดต่อโคม	จำนวน		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
1	ห้องพักอาจารย์/4	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4	156	255	105	276	276	105	208.75	
		FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	1	3	3								
	ห้องพักอาจารย์/5	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	153	178	122	300	300	122	210.00	
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	235	168	313	151	313	151	220.00	
	ห้องปริญญาโท	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	204	308	261	133	308	133	225.50	
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	226	343	280	194	343	194	241.00	
	ห้อง 126	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	118	124	146	309	309	118	181.67	
	ห้อง 127	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	186	191	130	256	256	130	191.00	
	ห้อง 128	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	8	2	16	184	230	208	106	230	106	182.25	
	ห้อง 129	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	227	281	430	246	430	227	236.50	
	ห้อง 130	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	284	264	209	304	304	209	284.00	
	ห้อง 131	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	156	184	273	190	273	156	208.50	
	ห้อง 132	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	70	103	195	74	195	70	93.30	
	ห้อง 133	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	9	255	153	133	255	9	125.00	
ห้องน่านักศึกษาหญิง	FL36W x 1.ติดผนัง	2	1	2									
	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	221	183	198	185	221	183	196.75		
ห้องน่านักศึกษาชาย	FL18W x 1.ติดผนัง	1	1	1									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวน โคม	จำนวน		จำนวน โคม	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
				หลอดต่อโคม	บัลลัสต์		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
1	ห้องนำอาจารย์ชาย	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	6	131	111	108	131	6	78.40	
		FL18W x 1.ติดผนัง	1	1	1								
	ห้องนำอาจารย์หญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	103	159	251	108	251	103	144.40	
		FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1								
		FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	1								
2	ห้องพักอาจารย์ 201	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	2	319	282	154	90	319	90	170.00	
	ห้องพักอาจารย์ 202	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	2	114	289	134	165	289	114	134.50	
	ห้องพักอาจารย์ 203	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	2	96	128	156	224	224	96	133.00	
	ห้องพักอาจารย์ 204	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	2	223	113	168	104	223	104	181.00	
	ห้องพักอาจารย์ 204/1	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	2	112	126	70	132	132	70	91.00	
	ห้องประชุม 205	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	2	109	156	277	96	277	96	210.00	
	ห้อง 207 ห้องปฏิบัติการ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18	2	2	114	135	174	169	174	114	155.39	
	ห้อง 208 ธุรการภาค	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2	2	289	184	232	181	289	181	226.25	
	ห้อง 209 ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2	2	264	154	289	234	289	154	235.08	
	ห้อง 210 ห้องสัมมนา	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18	2	2	242	191	416	270	416	191	297.19	
	ห้อง 212 ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18	2	2	206	139	189	121	206	121	152.47	
ห้อง 213	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2	2	237	230	254	156	254	156	201.08		
ห้อง 214 ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18	2	2	151	113	246	207	246	113	189.86		
ห้อง 215	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2	2	289	264	237	156	289	156	223.00		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวน โคม	จำนวน		จำนวน บัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
				หลอดต่อโคม	จำนวน		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
	ห้อง 216	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	6	2	12	223	274	275	216	275	216	232.33	
	ห้อง 217	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	6	2	12	261	286	389	405	405	261	305.00	
	ห้อง 218	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	6	2	12	254	261	318	288	318	254	259.83	
	ห้อง 219	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	6	2	12	226	244	210	180	244	180	205.33	
	ห้องพักอาจารย์ 220	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	3	2	6	269	168	134	115	269	115	226.00	
	ห้องพักอาจารย์ 221	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	4	2	8	233	241	268	354	354	233	261.25	
	ห้องพักอาจารย์ 222	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	4	2	8	329	314	183	256	329	183	253.25	
	ห้องพักอาจารย์ 223	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	3	2	6	203	268	116	156	268	116	234.67	
	ห้อง 224	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	18	2	36	163	243	267	156	267	156	213.50	
	ห้องประชุม 227	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	6	2	12	267	306	354	264	354	264	297.75	
	ห้อง 228	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	6	2	12	331	264	243	267	331	243	290.67	
	ห้อง 231 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	6	2	12	224	246	236	217	246	217	222.17	
	ห้อง 232	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	3	2	6	156	321	206	197	321	156	227.67	
	ห้อง 234	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	4	2	8	295	472	324	389	472	295	360.00	
	ห้อง 235	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	3	2	6	103	89	243	168	243	89	161.00	
	ห้อง 236	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	3	2	6	131	360	147	209	360	131	211.75	
	ห้อง 237	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	4	2	8	234	201	314	226	314	201	229.25	
	ห้อง 238	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	4	2	8	238	334	251	216	334	216	243.50	

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวน		จำนวนบัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าเฉลี่ย	
				หลอดต่อโคม	จำนวน		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4		ค่าสูงสุด
2	ห้องนํ้านักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	1	2	2	124	167	96	76	167	76	115.75
		FL36W x 1ติดผนัง	2	1	2							
	ห้องนํ้านักศึกษาชาย	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	1	2	2	11	42	219	86	219	11	89.50
		FL18W x 1ติดผนัง	1	1	1							
	ห้องนํ้าอาจารย์ชาย	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	1	2	2	47	9	134	150	150	9	86.50
		FL18W x 1ติดผนัง	1	1	1							
	ห้องนํ้าอาจารย์หญิง	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	1	2	2	9	75	240	136	240	9	115.00
		FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1							
		FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	1							
		FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	15	2	30	256	208	213	242	256	208	231.23
FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref		2	2	4	143	221	216	158	221	143	179.50	
FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref		4	2	8	183	341	288	298	341	183	277.25	
FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref		9	2	18	154	171	207	185	206.5	154	186.64	
FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref		15	2	30	116	117	225	79	225	79	114.07	
3	ห้อง 301	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	2	2	4	216	149	186	221	221	149	179.00
	ห้อง 302	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	4	2	8	144	214	251	89	251	89	143.25
	ห้อง 303	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	2	2	4	235	261	209	254	261	209	239.75
	ห้อง 307	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	2	2	4	186	132	176	201	201	132	173.75
	ห้อง 308	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	2	2	4	321	268	289	309	321	268	296.75
	ห้อง 309	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	2	2	4							
	ห้อง 310	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี ref	2	2	4							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวน		จำนวนบัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
				หลอดต่อโคม	จำนวน		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
	ห้อง 313/1	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2	12	103	222	235	220	235	103	175.20	
	ห้อง 313/2	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	18	2	36	232	226	267	214	267	214	234.75	
	ห้อง 314	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	8	2	16	169	188	243	246	246	169	208.60	
	ห้อง 314-1	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	286	243	267	256	286	243	263.00	
	ห้อง 314-2	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	297	342	301	321	342	297	315.25	
	ห้อง 316	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	4	2	8	309	221	276	222	309	221	256.40	
	ห้อง 316 -1	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	224	198	209	178	224	178	202.25	
	ห้อง 319-320	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2	12	256	224	179	186	256	179	238.00	
	ห้อง 321-322	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2	12	114	156	220	253	253	114	201.25	
	ห้อง 323-324	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2	12	296	234	288	142	296	142	194.25	
	ห้อง 325	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	12	2	24	169	154	265	234	265	154	205.75	
	ห้อง 328	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	252	286	197	124	286	124	241.50	
	ห้อง 329	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	163	172	289	276	289	163	230.50	
	ห้อง 330	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	217	130	155	176	217	130	142.50	
	ห้อง 332	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	187	176	132	120	187	120	154.00	
	ห้อง 333	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	250	171	162	221	250	162	201.00	
	ห้อง 337 ธุรการภาค	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	10	2	20	338	314	231	236	338	231	288.00	
	ห้อง 338	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	176	156	167	204	204	156	183.00	

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวนหลอดต่อโคม		จำนวนบัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
				จำนวนโคม	จำนวนหลอดต่อโคม		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
3	ห้องนํ้านักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2		2	197	123	97	16	197	16	108.25
		FL36W x 1ติดผนัง	2	1		2							
	ห้องนํ้านักศึกษาชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2		2	124	132	64	32	132	32	81.50
		FL18W x 1ติดผนัง	1	1		1							
	ห้องนํ้าอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2		2	53	112	97	86	112	53	89.50
		FL18W x 1ติดผนัง	1	1		1							
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2		2							
		FL36W x 1.ติดลอย	1	1		1	19	152	83	76	152	19	
4	ห้อง 402	FL36W x 1.ติดผนัง	1	1		1							220.75
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	8	2		16	162	206	244	257	257	162	
	ห้อง 403	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2		12	248	344	297	369	369	248	305.67
		FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	1	1		1	146	122	133	127	146	122	
	ห้อง 406	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	5	2		10	286	224	417	249	417	224	294.00
		FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	1	1		1	197	189	551	216	551	189	
	ห้อง 407	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2		24	224	192	531	256	531	192	226.75
		FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	12	2		24	293	228	230	296	295.75	227.5	
ห้อง 410 -1	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2		24	197	197	163	254	197	163	211.25	
	FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	12	2		24	196	264	287	325	325	196		
ห้อง 410 -2	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2		12	196	264	287	325	325	196	252.00	
	FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	4	2		8	196	181	204	198	204	181		
ห้อง 412	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2		8	196	181	204	198	204	181	194.75	
	FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	4	2		8	196	181	204	198	204	181		
ห้อง 413 ปฏิบัติการ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2		12	196	264	287	325	325	196	252.00	
	FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	4	2		8	196	181	204	198	204	181		
ห้อง 414	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2		8	196	181	204	198	204	181	194.75	
	FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	4	2		8	196	181	204	198	204	181		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวนหลอดต่อโคม	จำนวน	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
						จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
4	ห้อง 415	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	189	219	243	178	243	178	204.00
	ห้อง 416	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	196	210	187	226	226	187	203.00
	ห้อง 417	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	12	2	24	188	211	350	256	350	188	233.21
	ห้อง 419	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	12	2	24	163	229	332	236	332	163	226.08
	ห้อง 420 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	5	2	10	225	211	201	143	225	143	195.00
	ห้อง 420-3 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	178	163	187	165	187	163	170.50
	ห้อง 420-4 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	244	256	235	256	256	235	247.75
	ห้อง 421/1 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	1	2	2	255	163	187	221	255	163	209.00
	ห้อง 421/2 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	214	256	198	226	256	198	223.50
	ห้อง 421/3 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	298	236	267	255	298	236	267.00
	ห้อง 421/4 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	1	2	2	96	167	123	145	167	96	131.50
	ห้อง 421/5 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	1	2	2	176	159	145	188	188	145	167.50
	ห้อง 422 และ 423	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	18	2	36	221	260	243	180	260	180	214.97
	ห้อง 424 ห้องประชุม	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	12	2	24	252	311	336	297	336	252	283.25
ห้อง 427 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	165	303	137	221	303	137	206.50	
ห้อง 428 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	389	192	255	209	389	192	261.25	
ห้อง 429 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	191	122	131	95	191	95	136.00	
ห้อง 430 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	144	227	252	126	252	126	187.25	
ห้อง 431 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งผ้ามี ref	2	2	4	72	84	87	65	87	65	77.00	

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวนหลอดต่อโคม	จำนวนบัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
						จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
4	ห้อง 432 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	176	184	132	152	184	132	161.00
	ห้อง 435 ธุรการ	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	10	2	20	426	326	234	196	426	196	277.40
	ห้อง 438	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	4	2	8	391	338	226	205	391	205	318.20
	ห้อง 439 ห้องสมุดภาควิชา	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2	12	186	256	254	217	256	186	216.40
	ห้อง 440 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	226	194	180	126	226	126	181.50
	ห้อง 440 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	258	221	156	285	285	156	230.00
	ห้อง 440 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	215	253	240	206	253	206	228.50
	ห้องน่านักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	1	2	2	212	95	16	39	212	16	90.50
		FL36W x 1.ติดผนัง	2	1	2							
	ห้องน่านักศึกษาชาย	FL18W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	1	2	2	120	137	54	32	137	32	85.75
		FL18W x 1.ติดผนัง	1	1	1							
	ห้องน้ออาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	1	2	2	32	15	9	64	64	9	30.00
		FL18W x 1.ติดผนัง	1	1	1							
	ห้องน้ออาจารย์หญิง	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	1	2	2							
FL36W x 1.ติดลอย		1	1	1	132	97	63	194	194	63	111.50	
FL36W x 1.ติดผนัง		1	1	1								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอม	จำนวน คอม	จำนวน หลอดต่อคอม	จำนวน บัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
						จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
5	502 ห้องปฏิบัติการทดสอบยาง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18	2	36	288	226	205	126	288	126	222.78
	ห้อง 504/1	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4	374	353	305	234	374	234	316.50
	ห้อง 504/2	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	21	2	42	116	195	254	387	387	116	293.25
	ห้อง 505	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	21	2	42	306	332	728	268	728	268	335.08
	ห้อง 506	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	231	337	476	366	476	231	352.50
	ห้อง 507	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24	2	48	217	286	505	264	505	217	316.36
	ห้อง 508	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	246	377	395	214	395	214	286.50
	ห้อง 509	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	221	205	187	178	221	178	205.80
	ห้อง 510	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2	12	145	127	97	78	145	78	132.17
	ห้อง 512	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18	2	36	207	240	556	357	556	207	355.06
	ห้อง 519	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2	24	278	307	384	312	384	278	302.92
	ห้อง 524	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2	12	255	222	376	314	376	222	291.00
	ห้อง 525	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	236	237	340	209	340	209	255.50
	ห้อง 526	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	297	303	287	254	303	254	285.25
	ห้อง 526-1	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	276	342	315	109	342	109	258.00
	ห้องนำนักศึกษาหาหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	36	64	147	234	234	36	120.25
FL36W x 1ติดผนัง		2	1	2								
ห้องนำนักศึกษาชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	306	221	176	135	306	135	209.50	
	FL18W x 1ติดผนัง	1	1	1								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวน		จำนวนโคม	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
				หลอดต่อโคม	บัลลาสต์		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
5	ห้องนำอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	340	32	112	68	340	32	127.50	
		FL18W x 1.ติดผนัง	1	1	1								
	ห้องนำอาจารย์หญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	19	235	123	207	235	19	93.25	
		FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1								
		FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	1								
6	ห้องเรียน จก. 601-1	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	15	3	45	331	339	305	337	339	305	333.17	
	ห้องเรียน จก. 601-2	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	15	3	45	305	291	252	326	326	252	287.37	
	ห้องเรียน จก. 601-3	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	15	3	45	280	205	303	191	303	191	229.77	
	ห้องเรียน จก. 601-4	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	15	3	45	297	198	274	247	297	198	232.83	
	ห้อง OLA/2	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4	237	220	202	184	237	184	210.75	
	ห้อง OLA/1	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	6	3	18	346	257	413	394	413	257	343.33	
	ห้องพักอาจารย์ APL 605	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	306	221	136	189	306	136	213.00	
	ห้องวิจัยนิวเคลียส	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2	24	264	324	278	259	324	259	277.67	
		FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	6	3	18	295	456	488	326	488	295	390.17	
	APL 602/1	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	2	3	6	356	457	454	367	457	356	408.50	
APL 602/2	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	21	3	63	476	483	486	432	486	432	465.40		
APL 601	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	12	3	36	642	348	447	613	642	348	498.58		
ห้องเรียน 611	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	12	3	36	639	358	505	417	639	358	540.78		
ห้องเรียน 612	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	12	3	36	639	358	505	417	639	358	540.78		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอมพิวเตอร์	จำนวนคอมพิวเตอร์	จำนวน		จำนวนบัลลิสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าเฉลี่ย	
				คอมพิวเตอร์	หลอดต่อคอมพิวเตอร์		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4		ค่าสูงสุด
6	ห้องนำนักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	26	76	120	35	120	26	64.25
		FL36W x 1.ติดผนัง	2	1	2							
	ห้องนำนักศึกษาชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	135	230	24	78	230	24	116.75
		FL18W x 1.ติดผนัง	1	1	1							
	ห้องนำอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	125	69	10	17	125	10	55.25
		FL18W x 1.ติดผนัง	1	1	1							
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	56	13	125	67	125	13	62.25
		FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1							
ห้องนำอาจารย์หญิง	FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	1								
อาคารจุฬารัตน์ 2												
1	ห้อง HPLC	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	146	213	219	212	219	146	197.50
	ห้อง AA	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	113	187	174	196	196	113	167.50
	EXHIBITION ROOM	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	8	2	16	235	294	243	224	294	224	249.00
	Storage room	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	261	232	267	198	267	198	239.50
	ห้องประชาสัมพันธ์ ธุรการ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	9	2	18	257	261	161	124	261	124	188.11
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6							
	ห้องหัวหน้า	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	172	176	275	232	275	172	213.75
	ห้องเตรียมอาหาร	FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	1	1	1	79	81	42	58	81	42	65.00
	TGA	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	186	184	163	158	186	158	172.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวน		จำนวนโคม	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
				หลอดต่อโคม	บัลลาสต์		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
1	GC-MS	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	158	186	183	173	186	158	175.00	
	ห้องประชุม	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	277	302	321	243	321	243	285.75	
	ทางเดิน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	9	2	18	113	98	116	149	149	98	132.00	
	ห้องน้ำหญิง	FL36W x 1.ติดลอย	2	1	2	114	56	87	245	245	56	125.50	
	ห้องน้ำชาย	FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	2	2	4								
	ห้องน้ำชาย	FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1	124	46	88	213	213	46	117.75	
	ห้องน้ำชาย	FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	2	2	4								
	ห้องน้ำชาย	FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1	35	67	145	67	145	35	78.75	
	ห้องน้ำหญิง	FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	1	1	1	231	28	87	109	231	28	113.75	
	ห้องน้ำหญิง	FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	2	2	4								
2	ห้อง 210	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	19	2	38	303	241	182	337	337	182	285.30	
	ห้อง 211	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	14	2	28	282	184	177	231	282	177	226.17	
	ห้อง 212	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	15	2	30	322	312	234	301	322	234	305.40	
	ห้อง 214	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	9	2	18	286	201	217	229	286	201	241.11	
	ห้องน้ำหญิง	FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	1	78	86	11	14	86	11	47.25	
	ห้องน้ำชาย	FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	2	2	4								
	ห้องน้ำชาย	FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	1	126	83	24	31	126	24	66.00	
	ห้องน้ำชาย	FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	1	2	2								
	ห้องน้ำชาย	FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	1								
	ห้องน้ำชาย	FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	1	2	2								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวน โคม	จำนวน หลอดต่อโคม	จำนวน บัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
						จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
3	ห้อง 302	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	20	2	40	368	297	296	415	415	296	381.20
	ห้อง 305	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18	2	36	314	227	329	391	391	227	323.78
	ห้อง 308	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2	24	350	434	314	377	434	314	375.33
	ห้อง 309	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	30	2	60	364	315	356	426	426	315	385.52
	ห้องน้าหนักศึกษาหญิง	FL36W x 1.ติดผนัง	2	1	2	372	120	201	265	372	120	239.50
		FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	2	2	4							
	ห้องน้าหนักศึกษาชาย	FL36W x 1.ติดผนัง	2	1	2	131	157	102	29	157	29	104.75
		FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	2	2	4							
	ห้องน้าอาจารย์ชาย	FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	2	198	167	113	139	198	113	154.25
		FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	1	2	2							
	ห้องน้าอาจารย์หญิง	FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	1	386	298	123	165	386	123	243.00
		FL18W x 2ฝังฝ้ามี ref	2	2	4							
ห้อง 401 ปฏิบัติการเคมี	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	72	2	72	584	722	436	687	722	436	635.18	
ห้อง 407 ปฏิบัติการชีววิทยา	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	82	2	82	465	862	587	701	862	465	519.63	
ห้องว่าง(เบิกจ่ายอุปกรณ์)	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	5	2	12	326	252	214	367	367	214	289.75	
ห้อง 406 เตรียมอุปกรณ์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	5	2	12	474	457	456	236	474	236	405.75	
	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2								
ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2	12	367	372	454	288	454	288	370.25	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวน โคม	จำนวน		จำนวน บัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าเฉลี่ย	
				หลอดต่อโคม	จำนวน		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4		
4	ห้องนํ้านักศึกษาหญิง	FL36W x 1.ติดผนัง	2	1	2	277	256	40	31	277	31	151.00
		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4							
	ห้องนํ้านักศึกษาชาย	FL36W x 1.ติดผนัง	2	1	2	177	125	39	195	195	39	134.00
		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4							
	ห้องนํ้าอาจารย์ชาย	FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	2	174	102	73	186	186	73	133.75
		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2							
	ห้องนํ้าอาจารย์หญิง	FL36W x 1.ติดผนัง	1	1	1	367	274	92	80	367	80	203.25
		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4							

อาคารเรียน 2 ชั้น

1	ห้อง วท3-102	FL36W x 2.ติดลอย	8	2	16	211	213	153	196	213	153	186.60
	ห้อง วท3-103	FL36W x 2.ติดลอย	8	2	16	154	240	236	200	240	154	202.40
	ห้อง วท3-104	FL36W x 2.ติดลอย	12	2	24	126	109	154	169	169	109	138.33
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ติดลอย	8	2	16	206	195	157	111	206	111	167.25
1	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ติดลอย	8	2	16	203	132	187	112	203	112	194.00
	ห้องนํ้านักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	241	187	134	213	241	134	193.75
		FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1							
	ห้องนํ้านักศึกษาชาย	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	163	196	201	123	201	123	170.75
		FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1							

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวนหลอดต่อโคม	จำนวนบัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
						จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
2	ห้อง วท3-201	FL36W x 2.ฟ่งผ้า	9	2	18	251	90	286	332	332	90	232.40
	ห้อง วท3-202	FL36W x 2.ฟ่งผ้า	9	2	18	313	361	167	264	361	167	287.40
	ห้อง วท3-203	FL36W x 2.ฟ่งผ้า	9	2	18	136	147	153	192	192	136	157.00
	ห้อง วท3-204	FL36W x 2.ฟ่งผ้ามี ref	15	2	30	342	362	267	354	362	267	337.23
	205/1(ห้องพักอาจารย์)	FL36W x 2.ฟ่งผ้ามี ref	2	2	4	372	234	313	269	372	234	324.80
	205/2(ห้องพักอาจารย์)	FL36W x 2.ฟ่งผ้ามี ref	2	2	4	310	352	298	196	352	196	228.20
	ห้อง วท2-201 เรียบรวม	FL36W x 1.ติดลอย	86	1	86	246	196	94	238	246	94	207.90
	ห้อง วท2-203 เรียบรวม	FL36W x 1.ติดลอย	46	1	46	216	228	161	251	251	161	218.20
	ห้องนำนักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฟ่งผ้ามี ref	1	2	2	332	256	245	198	332	198	257.75
		FL36W x 1ติดลอย	1	1	1							
	ห้องนำนักศึกษาชาย	FL36W x 2.ฟ่งผ้ามี ref	1	2	2	231	221	178	156	231	156	196.50
		FL36W x 1ติดลอย	1	1	1							
ห้องนำอาจารย์หญิง	FL36W x 2.ฟ่งผ้ามี ref	1	2	2	313	452	28	19	452	19	203.00	
	FL36W x 1ติดลอย	1	1	1								
ห้องนำอาจารย์ชาย	FL36W x 2.ฟ่งผ้ามี ref	1	2	2	341	221	23	6	341	6	147.75	
หอประชุมจุฬารักษ์												
3	ห้อง 301 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฟ่งผ้ามี ref	2	2	4	113	252	32	67	252	32	116.00
	ห้อง 302 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฟ่งผ้ามี ref	2	2	4	356	144	42	13	356	13	138.75
	ห้อง 303 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฟ่งผ้ามี ref	3	2	6	96	303	164	73	303	73	159.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารฝึกงานอุตสาหกรรมเคมีและพอลิเมอร์

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวน โคม	จำนวน หลอดต่อโคม	จำนวน บัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าเฉลี่ย		
						จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4			
1	ห้องพักเจ้าหน้าที่	F18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	8	2	16	116	127	56	49	127	49	91.00
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4	236	264	198	271	271	198	234.80

อาคารปฏิบัติการซ่อมสร้างเครื่องมีอิทธิพลศาสตร์

1	GM3 ห้องเครื่องควบคุมไฟฟ้า	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	176	319	96	102	319	96	175.40
	GM4 ห้องเครื่องควบคุมไฟฟ้า	FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	1	1	1	214	296	198	254	296	198	240.50
		F18W x 4.ฝังฝ้ามี ref	4	4	16							
	GM4/2 ห้องเครื่องควบคุมไฟฟ้า	F18W x 1.ฝังฝ้ามี ref	1	1	1	146	109	178	213	213	109	161.50
	GM5 ห้องพักอาจารย์	F18W x 4.ฝังฝ้ามี ref	5	4	20	182	320	156	124	320	124	190.20
	GM6 ห้องพักอาจารย์	F18W x 4.ฝังฝ้ามี ref	6	4	24	226	234	397	317	397	226	307.60

อาคารคณบดี 5 ชั้น

1	สำนักงานเลขานุการคณะ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	60	2	120	156	336	448	296	448	156	253.78
	อาคารสถานที่และยานพาหนะ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	212	126	407	289	407	126	278.00
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	111	135	126	76	135	76	113.00
	ห้องรองคณบดีฝ่ายวางแผน	F18W x 1.ติดลอย	1	1	1							
	ห้องประชุม	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	3	3	9	403	338	542	226	542	226	371.20
	ห้องรองคณบดีฝ่ายบริหาร	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	74	131	117	79	131	74	102.80
ห้องเก็บเอกสาร	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	15	2	30	256	364	222	298	331.0	222	276.20	

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวน		จำนวนบัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าเฉลี่ย	
				หลอดต่อโคม	โคม		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4		ค่าสูงสุด
1	ห้องนำชาย	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	1	2	187	154	89	54	187.0	54	121.00
	สำนักงานคณบดี	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	9	2	18	203	237	274	296	296	203	252.80
	รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2	12	232	274	227	289	289	227	255.60
	ห้องเอกสารการพิมพ์	FL36W x 2 ติดลอย	8	2	16	313	242	212	356	356	212	286.40
	ห้องครัว	FL36W x 2 ติดลอย	3	2	6	301	251	168	196	301	168	223.60
	ห้องหน้า	FL36W x 2 ติดลอย	1	2	2	194	165	87	156	194	87	120.40
	ห้องประชุม	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	4	2	8	181	162	233	175	233	162	185.00
	ห้องสมุด	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	56	2	112	406	187	336	557	557	187	354.04
	ห้องบริการ ยืม-คืน	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	4	2	8	236	151	263	162	263	151	158.20
	หน้าห้องบรรณารักษ์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	236	297	256	277	297	236	266.50
2	ห้องบรรณารักษ์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	441	405	389	410	441	389	411.25
	ห้องงานทางวิชาการและวิจัย	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2	12	246	303	336	267	336	246	298.60
	ห้องกิจการนักศึกษา	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	5	2	10							
		FL36W x 1 ติดลอย	1	1	1	141	113	205	224	224	113	164.40
		FL18W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	1	2	2							
	ห้องนำชาย	FL36W x 1 ติดลอย	1	1	1	236	187	145	209	236	145	194.25
	ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	24	2	48	356	651	262	141	651	141	264.34
	ห้องเตรียม LAB	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2	12	209	247	287	169	287	169	217.80
	ห้องเตรียม LAB	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2	12	301	207	159	248	301	159	221.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวน โคม	จำนวน หลอดต่อโคม	จำนวน บัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
						จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
3	ห้องปฏิบัติการวัดชั้นสูง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2	24	251	163	97	144	251	97	153.40
	ค1-301 ห้องปฏิบัติการทางแสง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	133	162	87	74	162	74	123.40
	ค1-303 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	5	2	10	156	144	187	174	187	144	170.00
	ค1-304 LABวิจัยเครื่องมือ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	7	2	14	144	126	186	207	207	126	162.80
	ค1-305 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	7	2	14	78	102	124	96	124	78	103.00
	ค1-306/1LAB ไมโครประยุกต์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2	12	197	126	192	221	221	126	179.80
	ค1-306/2LAB ไมโครประยุกต์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	4	2	8	131	179	167	215	215	131	167.00
	ค1-309 ห้องLABสารกึ่งตัวนำ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2	12	76	65	132	147	147	65	106.60
	ค1-401/1 ห้องธุรการ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	226	214	124	197	226	124	183.40
	ค1-401/2 ห้องธุรการ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	3	2	6	43	96	131	112	131	43	86.60
	ค1-402/1 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	101	97	133	91	133	91	105.50
	ค1-402/2 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 1.ติดลอย	2	1	2	105	121	122	109	122	105	114.25
	ค1-402/3 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	112	98	134	121	134	98	116.25
	ค1-403 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	5	2	10	113	196	154	73	196	73	107.20
ค1-404 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ติดลอย	7	2	14	88	154	221	63	221	63	134.80	
ค1-405 ห้องLABจุลชีววิทยา	FL36W x 2.ติดลอย	7	2	14	35	72	207	264	264	35	127.20	
ค1-406 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ติดลอย	3	2	6	119	114	120	156	156	114	125.20	
ค1-407 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ติดลอย	3	2	6	95	134	132	107	134	95	113.00	
ค1-408LABเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	FL36W x 2.ติดลอย	4	2	8	105	85	113	132	132	85	110.40	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวน		จำนวนบัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าเฉลี่ย	
				หลอดต่อโคม	จำนวน		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4		ค่าสูงสุด
4	ค1-409	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	4	2	8	336	96	195	126	336	96	213.20
		FL36W x 2ติดลอย	3	2	6							
	ค1-410/1ห้องLABจุฬาลงกรณ์วิทยา	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	8	2	16	143	181	486	183	486	143	234.00
		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	4	2	8	112	485	187	422	485	112	301.50
	ค1-410/2ห้องเทคโนโลยีชีวภาพ	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	264	381	151	130	381	130	216.40
		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	11	2	22	161	132	224	261	261	132	190.40
	Instrument room	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	2	2	4	432	112	76	207	432	76	178.40
		FL36W x 2ติดลอย	3	2	6	172	226	231	198	231	172	206.75
	ค1-412	FL36W x 2ติดลอย	6	2	12	221	176	326	264	326	176	260.00
		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	3	2	6	242	282	216	257	282	216	243.80
5	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	3	2	6	293	286	88	123	293	88	176.00
		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2	12	126	187	278	203	278	126	187.60
	ค1-501 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	5	2	10	275	264	201	196	275	196	220.00
		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	8	2	16	344	317	226	221	344	221	270.80
	ค1-502 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	8	2	16	231	337	476	366	476	231	330.80
		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	4	2	8	362	257	156	124	362	124	244.40
	ค1-503 ห้องปฏิบัติการทางเคมี	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	4	2	8	246	197	377	395	395	197	285.80
		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	4	2	8	163	211	309	267	309	163	240.80
	ค1-504 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	20	2	40	371	192	226	280	371	192	280.45
		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอมพิวเตอร์	จำนวนคอมพิวเตอร์	จำนวน		จำนวนบัลลิสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าเฉลี่ย	
				คอมพิวเตอร์	หลอดต่อคอมพิวเตอร์		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4		ค่าสูงสุด
5	ค1-510/2 ห้องปฏิบัติการทางเคมี	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	40	2	80	161	453	352	261	453	161	210.00
	ค1-511 เตรียมLAB	FL36W x 2.ติดลอย	12	2	24	371	192	226	280	371	192	257.00
	ค1-512 ห้องเครื่องมือ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4	222	316	135	267	316	135	228.20
	ค1-513 ห้องเครื่องมือ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6	2	12	226	261	316	295	316	226	282.20
	ค1-514 ห้องเครื่องมือ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	7	2	14	303	247	261	294	303	247	268.20

อาคารปฏิบัติการหลังใหม่

1	ห้อง 102 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24	2	48	620	532	481	653	653	481	568.27
	ห้อง 106 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	30	2	60	605	446	654	489	654	446	557.78
	ห้อง 107 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	25	2	50	606	505	554	642	642	505	580.48
	ห้อง 108 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	21	2	42	442	426	473	555	555	426	492.88
	ห้องน้านักศึกษาชาย	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4	517	472	774	321	774	321	521.00
		FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1							
	ห้องน้านักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4	321	445	667	236	667	236	417.25
		FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1							
ห้องน้าอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	192	264	108	145	264	108	177.25	
	FL36W x 1.ติดลอย	1	1	1								
ห้องน้าอาจารย์หญิง	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	167	98	76	274	274	76	153.75	

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวน		จำนวนโคม	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าความเข้มแสง(lux)		ค่าเฉลี่ย
				หลอดต่อโคม	บัลลาสต์		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
3	ห้อง 311	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	15	2		30	559	476	412	592	592	412	504.00
		FL36W x 1ติดลอย	3	1		3							
	ห้อง 313	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	15	2		30	563	597	433	526	597	433	530.50
		FL36W x 1ติดลอย	3	1		3							
	ห้อง 315	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	6	2		12	475	480	326	495	495	326	427.00
		FL36W x 1ติดลอย	3	1		3							
	ห้อง 317	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	9	2		18	452	415	367	554	554	367	486.83
		FL36W x 1ติดลอย	3	1		3							
	ห้อง 318	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	12	2		24	402	453	547	603	603	402	529.50
		FL36W x 1ติดลอย	3	1		3							
	ห้อง 319	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	12	2		24	533	474	502	556	556	474	520.13
		FL36W x 1ติดลอย	3	1		3							
	ห้อง 320	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	12	2		24	526	456	493	577	577	456	538.67
		FL36W x 1ติดลอย	3	1		3							
	ห้อง 321	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	12	2		24	522	474	529	587	587	474	562.79
		FL36W x 1ติดลอย	3	1		3							
ห้อง 322	FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	12	2		24	568	696	553	632	632	553	614.25	
	FL36W x 1ติดลอย	3	1		3								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวน		จำนวนบัลลาสต์	ค่าความเข้มแสง(lux)				ค่าเฉลี่ย		
				หลอดต่อโคม	โคม		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4		ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
3	ห้อง 323	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2	24	501	413	482	598	598	413	555.04	
		FL36W x 1.ติดลอย	3	1	3								
	ห้อง 324	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12	2	24	429	564	515	582	582	429	513.29	
		FL36W x 1.ติดลอย	3	1	3								
	ห้องน้ำนักศึกษชาย	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4	459	323	502	441	502	323	431.25	
		FL36W x 1.ติดลอย	2	1	2								
	ห้องน้ำนักศึกษหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4	550	541	361	109	550	109	390.25	
		FL36W x 1.ติดลอย	2	1	2								
	ห้องน้ำอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	2	2	4	177	100	200	51	200	51	132.00	
		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	1	2	2	161	163	326	95	326	95	186.25	
	ห้องน้ำอาจารย์หญิง	FL18W x 1.ติดลอย	1	1	1								



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ ข้อมูลการตรวจวัดแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารจุฬารัตน์ 1

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	%การ ใช้งาน	kW/ปี	วัตถุประสงค์		
					หลอดไฟ		บัลลาสต์							
					จำนวน วัตต์รวม	จำนวน วัตต์รวม								
	ห้อง 101 พักอาจารย์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	13.20	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	27.88
	ห้อง 102 พักอาจารย์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	13.20	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	27.88
	ห้อง 103 พักอาจารย์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	13.20	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	27.88
	ห้อง 104 ประชุม	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	13.20	HFB	6	216	6	60	276	2	240	100	132.48	20.91
	ห้อง 105 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	13.20	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	27.88
	ห้อง 106 พักอาจารย์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	13.20	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	27.88
	ห้อง 107 พักอาจารย์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	40.80	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	9.02
	ห้อง 108	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	80.00	HFB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	13.80
1	ห้อง 109 ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	200.00	HFB	60	2,160	60	600	2,760	8	240	100	5,299.20	13.80
	ห้อง 110 ห้องเรียน	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	120.00	HFB	36	1,296	36	360	1,656	8	240	100	3,179.52	13.80
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	20.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	18.40
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	20.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	18.40
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	20.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	9.20
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	20.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	9.20
	ห้อง 114 ห้องเรียน	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	100.00	HFB	30	1,080	30	300	1,380	8	240	100	2,649.60	13.80
	ห้อง 115 ห้องเรียน	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	100.00	HFB	30	1,080	30	300	1,380	4	240	100	1,324.80	13.80
	ห้อง 116 และห้อง 117	FL36W x 2.ส่งผ้ามี ref	200.00	HFB	60	2,160	60	600	2,760	2	240	100	1,324.80	13.80

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	KWh/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์						
					จำนวน	วัตต์รวม							
					จำนวน	วัตต์รวม	จำนวน						
ห้อง Lab	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	128.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	4.31
ห้องเตรียมเครื่องต้ม	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	17.25
ห้องพักอาจารย์/1	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	20.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	13.80
ห้องพักอาจารย์/2	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	20.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	13.80
ห้องพักอาจารย์/3	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	20.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	13.80
ห้องพักอาจารย์/4	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	20.00	HFB	7	198	7	70	268	8	240	100	514.56	13.40
ห้องพักอาจารย์/5	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	20.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	13.80
ห้องปริญญาโท	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	20.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	13.80
ห้อง 125 ห้องธุรการ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	23.00
ห้อง 126	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	23.00
ห้อง 127	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	17.25
ห้อง 128	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	30.67
ห้อง 129	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	40.00	HFB	16	576	16	160	736	8	240	100	1,413.12	18.40
ห้อง 130	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	23.00
ห้อง 131	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	23.00
ห้อง 132	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	23.00
ห้อง 133	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	17.25

1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโดย	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง ทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kWh/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร	
					หลอดไฟ		บัลลาสต์							
					จำนวน	วัตต์รวม								
					จำนวน	วัตต์รวม	จำนวน							วัตต์รวม
1	ห้องนำนักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24.00	HFB	2	72	2	20	8	240	100	176.64	7.67	
		FL36W x 1.ติดผนัง			2	72	2	20	8	240	100	176.64		
	ห้องนำนักศึกษาชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	HFB	2	36	2	20	8	240	100	107.52	2.63	
		FL18W x 1.ติดผนัง			1	18	1	10	8	240	100	53.76		
	ห้องนำอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	2	36	2	20	8	240	100	107.52	5.25	
		FL18W x 1.ติดผนัง			1	18	1	10	8	240	100	53.76		
	ห้องนำอาจารย์หญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref			HFB	2	72	2	20	8	240	100	176.64	11.50
		FL36W x 1.ติดลอย	16.00	HFB	1	36	1	10	8	240	100	88.32		
		FL36W x 1.ติดผนัง			HFB	1	36	1	10	8	240	100	88.32	
	2	ห้องพักอาจารย์ 201	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	80.00	HFB	4	144	4	40	8	240	100	353.28	2.30
ห้องพักอาจารย์ 202		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	80.00	HFB	4	144	4	40	8	240	100	353.28	2.30	
ห้องพักอาจารย์ 203		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	80.00	HFB	4	144	4	40	8	240	100	353.28	2.30	
ห้องพักอาจารย์ 204		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	80.00	HFB	4	144	4	40	8	240	100	353.28	2.30	
ห้องพักอาจารย์ 204/1		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	80.00	HFB	4	144	4	40	8	240	100	353.28	2.30	
ห้องประชุม 205		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	80.00	HFB	4	144	4	40	8	240	100	353.28	2.30	
ห้อง 207 ห้องปฏิบัติการ		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	120.00	HFB	36	1,296	36	360	4	240	100	1,589.76	13.80	
ห้อง 208 ธุรการภาค		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	80.00	HFB	12	432	12	120	8	240	100	1,059.84	6.90	
ห้อง 209 ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	80.00	HFB	24	864	24	240	2	240	100	529.92	13.80	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การ ทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	KWh/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์						
					จำนวน	วัตต์รวม							
ห้อง 210 ห้องสัมมนา	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	120.00	HFB	36	1,296	36	360	1,656	8	240	100	3,179.52	13.80
ห้อง 212 ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	123.60	HFB	36	1,296	36	360	1,656	8	240	100	3,179.52	13.40
ห้อง 213	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	82.40	HFB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	13.40
ห้อง 214 ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	123.60	HFB	36	1,296	36	360	1,656	8	240	100	3,179.52	13.40
ห้อง 215	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	41.20	HFB	12	432	12	120	552	2	240	100	264.96	13.40
ห้อง 216	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	41.20	HFB	12	432	12	120	552	2	240	100	264.96	13.40
ห้อง 217	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	41.20	HFB	12	432	12	120	552	2	240	100	264.96	13.40
ห้อง 218	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	41.20	HFB	12	432	12	120	552	2	240	100	264.96	13.40
ห้อง 219	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	41.20	HFB	12	432	12	120	552	2	240	100	264.96	13.40
ห้องพักอาจารย์ 220	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	14.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	19.71
ห้องพักอาจารย์ 221	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	14.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	26.29
ห้องพักอาจารย์ 222	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	14.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	26.29
ห้องพักอาจารย์ 223	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	14.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	19.71
ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	14.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	19.71
ห้อง 224	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	108.00	HFB	36	1,296	36	360	1,656	4	240	100	1,589.76	15.33
ห้องประชุม 227	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	28.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	19.71
ห้อง 228	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	28.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	19.71
ห้อง 231 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	33.30	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	16.58

2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kW/h/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร	
					หลอดไฟ		บัลลาสต์							
					จำนวน	วัตต์รวม								
					จำนวน	วัตต์รวม	จำนวน							วัตต์รวม
2	ห้อง 232	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	15.33
	ห้อง 234	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	20.44
	ห้อง 235	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	15.33
	ห้อง 236	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	15.33
	ห้อง 237	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	20.44
	ห้อง 238	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	20.44
	ห้อง 239	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	15.33
	ห้องนำหนักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref FL36W x 1.ติดผนัง	24.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	7.67
	ห้องนำหนักศึกษาชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref FL18W x 1.ติดผนัง	32.00	HFB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	2.63
3	ห้องนำอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref FL18W x 1.ติดผนัง	16.00	HFB	1	18	1	10	28	8	240	100	53.76	5.25
	ห้องนำอาจารย์หญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref FL36W x 1.ติดลอย FL36W x 1.ติดผนัง	16.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	11.50
	ห้อง 301	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	100.00	HFB	30	1,080	30	300	1,380	8	240	100	2,649.60	13.80
	ห้อง 302	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	11.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโดม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kW/h/ปี	วัตต์ต่อ ตาราง เมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์						
					จำนวน วัตต์รวม	จำนวน วัตต์รวม							
ห้อง 303		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	368	8	240	100	706.56	23.00
ห้อง 304		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	16.00	HFB	4	144	4	184	8	240	100	353.28	11.50
ห้อง 305		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	368	8	240	100	706.56	23.00
ห้อง 306		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	100.00	HFB	30	1,080	30	1,380	8	240	100	2,649.60	13.80
ห้อง 307		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	60.00	HFB	18	648	18	828	2	240	100	397.44	13.80
ห้อง 308		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	100.00	HFB	30	1,080	30	1,380	2	240	100	662.40	13.80
ห้อง 309		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	16.00	HFB	4	144	4	184	8	240	100	353.28	11.50
ห้อง 310		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	24.00	HFB	8	288	8	368	8	240	100	706.56	15.33
ห้อง 311/1		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	24.00	HFB	4	144	4	184	8	240	100	353.28	7.67
ห้อง 311/2		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	24.00	HFB	4	144	4	184	8	240	100	353.28	7.67
ห้อง 312		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	16.00	HFB	4	144	4	184	8	240	100	353.28	11.50
ห้อง 313/1		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	80.00	HFB	12	432	12	552	4	240	100	529.92	6.90
ห้อง 313/2		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	80.00	HFB	36	1,296	36	1,656	4	240	100	1,589.76	20.70
ห้อง 314		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	64.00	HFB	16	576	16	736	8	240	100	1,413.12	11.50
ห้อง 314-1		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	8.00	HFB	4	144	4	184	8	240	100	353.28	23.00
ห้อง 314-2		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	8.00	HFB	4	144	4	184	8	240	100	353.28	23.00
ห้อง 315		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	60.00	HFB	14	504	14	644	8	240	100	1,236.48	10.73
ห้อง 316		FL36W x 2.ฟุ้งฟ้ามี ref	20.00	HFB	8	288	8	368	8	240	100	706.56	18.40

ชั้น	สถานที่	ชนิดโตม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การ ทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kW/h/ปี	วัตต์ต่อ ตาราง เมตร	
					หลอดไฟ		บัลลาสต์							
					จำนวน	วัตต์รวม								
ห้อง 316 -1		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	10.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	18.40
ห้อง 319-320		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	17.25
ห้อง 321-322		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	17.25
ห้อง 323-324		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	17.25
ห้อง 325		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	64.00	HFB	24	864	24	240	1,104	2	240	100	529.92	17.25
ห้อง 328		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	45.60	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	4.04
ห้อง 329		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	45.60	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	4.04
ห้อง 330		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	45.60	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	4.04
ห้อง 331		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	45.60	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	4.04
ห้อง 332		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	7.67
ห้อง 333		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	7.67
ห้อง 337 ธุรการภาค		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	HFB	20	720	20	200	920	8	240	100	1,766.40	28.75
ห้อง 338		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	5.75
ห้อง 339		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	23.00
ห้อง 340		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	11.50
ห้อง 341		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	23.00
ห้อง 342		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	11.50
ห้อง 343		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	23.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	%การ ใช้งาน	kWh/ปี	วัตต์ต่อ ตาราง เมตร	
					หลอดไฟ		บัลลาสต์						
					จำนวน	วัตต์รวม							
3	ห้อง 344	FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref	16.00	HFB	4	144	4	40	8	240	100	353.28	11.50
	ห้องหน้านักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref	24.00	HFB	2	72	2	20	8	240	100	176.64	7.67
		FL36W x 1.ติดผนัง			2	72	2	20	8	240	100	176.64	
		FL18W x 2.ส่องผ้ามี ref			32.00	2	36	2	20	8	240	100	
	FL18W x 1.ติดผนัง	1	18	1		10	8	240	100	53.76			
	ห้องหน้าอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ส่องผ้ามี ref	16.00	HFB	2	36	2	20	8	240	100	107.52	5.25
		FL18W x 1.ติดผนัง			1	18	1	10	8	240	100	53.76	
		FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref			16.00	2	72	2	20	8	240	100	
FL36W x 1.ติดลอย	1	36	1	10		8	240	100	88.32				
4	ห้อง 401	FL36W x 1.ติดผนัง	16.00	HFB	1	36	1	10	8	240	100	88.32	11.50
		FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref			16	576	16	160	8	240	100	1,413.12	
		FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref			16	576	16	160	8	240	100	1,413.12	
	ห้อง 402	FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref	40.00	HFB	16	576	16	160	8	240	100	1,413.12	18.40
	ห้อง 403	FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref	40.00	HFB	16	576	16	160	8	240	100	1,413.12	18.40
	ห้อง 404	FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref	60.00	HFB	4	144	4	40	8	240	100	353.28	3.07
	ห้อง 405	FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref	60.00	HFB	4	144	4	40	8	240	100	353.28	3.07
	ห้อง 406	FL36W x 1.ส่องผ้ามี ref	40.00	HFB	1	36	1	10	8	240	100	88.32	1.15
ห้อง 407	FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref	40.00	HFB	10	360	10	100	8	240	100	883.20	11.50	
ห้อง 408	FL36W x 2.ส่องผ้ามี ref	80.00	HFB	24	864	24	240	8	240	100	2,119.68	13.80	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kWh/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร	
					หลอดไฟ		บัลลาสต์							
					จำนวน	วัตต์รวม								
					จำนวน	วัตต์รวม	จำนวน							วัตต์รวม
ห้อง 409		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	120.00	HFB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	9.20
ห้อง 410 -1		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	21.00	HFB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	52.57
ห้อง 410 -2		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	21.00	HFB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	52.57
ห้อง 411		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	5.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	36.80
ห้อง 412		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	84.00	HFB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	13.14
ห้อง 413 ปฏิบัติการ		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	21.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	26.29
ห้อง 414		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	21.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	17.52
ห้อง 415		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	21.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	8.76
ห้อง 416		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	21.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	8.76
ห้อง 417		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	84.00	HFB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	13.14
ห้อง 418 เตรียมปฏิบัติการ		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	42.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	13.14
ห้อง 419		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	84.00	HFB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	13.14
ห้อง 420 ห้องพักอาจารย์		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	10	360	10	100	460	8	240	100	883.20	35.38
ห้อง 420 - 1 ห้องพักอาจารย์		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	7.08
ห้อง 420 -2 ห้องพักอาจารย์		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	7.08
ห้อง 420-3 ห้องพักอาจารย์		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	14.15
ห้อง 420-4 ห้องพักอาจารย์		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	14.15
ห้อง 420 -5 ห้องพักอาจารย์		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	7.08

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kWh/ปี	วัตต์ต่อ ตาราง เมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์						
					จำนวน	วัตต์รวม							
ห้อง 421 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	10	360	10	100	460	8	240	100	883.20	35.38
ห้อง 421/1 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	7.08
ห้อง 421/2 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	14.15
ห้อง 421/3 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	14.15
ห้อง 421/4 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	7.08
ห้อง 421/5 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	13.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	7.08
ห้อง 422 และ 423	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	120.00	HFB	36	1,296	36	360	1,656	4	240	100	1,589.76	13.80
ห้อง 424 ห้องประชุม	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	75.00	HFB	24	864	24	240	1,104	4	240	100	1,059.84	14.72
ห้อง 427 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	15.33
ห้อง 428 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	15.33
ห้อง 429 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	15.33
ห้อง 430 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	15.33
ห้อง 431 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	15.33
ห้อง 432 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	15.33
ห้อง 435 ธุรการ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	54.00	HFB	20	720	20	200	920	8	240	100	1,766.40	17.04
ห้อง 438	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	23.00
ห้อง 439 ห้องสมุดภาควิชา	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	36.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	15.33
ห้อง 440 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	10.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	18.40

4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	%การ ใช้งาน	kW/h/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร		
					หลอดไฟ		บัลลาสต์							
					จำนวน	วัตต์รวม								
					จำนวน	วัตต์รวม	จำนวน						วัตต์รวม	
4	ห้อง 440 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	10.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	18.40
	ห้อง 440 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	10.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	18.40
	ห้อง 440 ห้อง LAB	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	5.00	HFB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	55.20
	ห้องนำหน้านักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	7.67
		FL36W x 1.ติดผนัง			2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	
	ห้องนำหน้านักศึกษาชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	HFB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	2.63
		FL18W x 1.ติดผนัง			1	18	1	10	28	8	240	100	53.76	
	ห้องนำอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	5.25
		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref			1	18	1	10	28	8	240	100	53.76	
		FL18W x 1.ติดผนัง			2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	
ห้องนำอาจารย์หญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	11.50	
	FL36W x 1.ติดลอย			1	36	1	10	46	8	240	100	88.32		
	FL36W x 1.ติดผนัง			36	1,296	36	360	1,656	2	240	100	794.88		
5	502 ห้องปฏิบัติการทดสอบยาง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	120.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	2.63
	ห้อง 504/1	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	70.00	HFB	42	1,512	42	420	1,932	8	240	100	3,709.44	27.60
	ห้อง 504/2	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	140.00	HFB	42	1,512	42	420	1,932	8	240	100	3,709.44	13.80
	ห้อง 505	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	15.33
	ห้อง 506	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	160.00	HFB	48	1,728	48	480	2,208	8	240	100	4,239.36	13.80
	ห้อง 507	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref												

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kW/ห/ปี	วัตต์ต่อ ตาราง เมตร	
					หลอดไฟ	บัลลาสต์	วัตต์รวม							
														จำนวน วัตต์รวม
ห้อง 508		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	20.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	18.40
ห้อง 509		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	20.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	18.40
ห้อง 510		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	40.00	HFB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	13.80
ห้อง 512		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	120.00	HFB	36	1,296	36	360	1,656	8	240	100	3,179.52	13.80
ห้อง 519		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	64.00	HFB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	17.25
ห้อง 524		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	45.50	HFB	12	432	12	120	552	4	240	100	529.92	12.13
ห้อง 525		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	45.60	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	8.07
ห้อง 526		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	45.60	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	8.07
ห้อง 526-1		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	45.60	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	8.07
ห้องนำนักศึกษาหญิง		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	7.67
		FL36W x 1.ติดผนัง		HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	
ห้องนำนักศึกษาชาย		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	HFB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	2.63
		FL18W x 1.ติดผนัง		HFB	1	18	1	10	28	8	240	100	53.76	
ห้องนำอาจารย์ชาย		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	5.25
		FL18W x 1.ติดผนัง		HFB	1	18	1	10	28	8	240	100	53.76	
ห้องนำอาจารย์หญิง		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	
		FL36W x 1.ติดลอย		HFB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	11.50
		FL36W x 1.ติดผนัง		HFB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kW/h/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร	
					หลอดไฟ		บัลลาสต์							
					จำนวน	วัตต์รวม								
	ห้องเรียน จก. 601-1	FL36W x 3.ผ้งผ้ามี ref	96.00	MB	45	1,620	45	450	2,070	8	240	100	3,974.40	21.56
	ห้องเรียน จก. 601-2	FL36W x 3.ผ้งผ้ามี ref	96.00	MB	45	1,620	45	450	2,070	6	240	100	2,980.80	21.56
	ห้องเรียน จก. 601-3	FL36W x 3.ผ้งผ้ามี ref	120.00	MB	45	1,620	45	450	2,070	6	240	100	2,980.80	17.25
	ห้องเรียน จก. 601-4	FL36W x 3.ผ้งผ้ามี ref	120.00	MB	45	1,620	45	450	2,070	6	240	100	2,980.80	17.25
	ห้อง OLA/2	FL36W x 2.ผ้งผ้ามี ref	40.00	HFB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	4.60
	ห้อง OLA/1	FL36W x 3.ผ้งผ้ามี ref	27.20	HFB	18	648	18	180	828	8	240	100	1,589.76	30.44
	ห้องพักอาจารย์ APL 605	FL36W x 2.ผ้งผ้ามี ref	48.00	HFB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	7.67
	ห้องวิจัยนิวเคลีย	FL36W x 2.ผ้งผ้ามี ref	80.00	HFB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	13.80
6	APL 602/1	FL36W x 3.ผ้งผ้ามี ref	11.56	MB	18	648	18	180	828	2	240	100	397.44	71.63
	APL 602/2	FL36W x 3.ผ้งผ้ามี ref	11.56	MB	6	216	6	60	276	2	240	100	132.48	23.88
	APL 601	FL36W x 3.ผ้งผ้ามี ref	24.00	MB	63	2,268	63	630	2,898	8	240	100	5,564.16	120.75
	ห้องเรียน 611	FL36W x 3.ผ้งผ้ามี ref	64.00	MB	36	1,296	36	360	1,656	8	240	100	3,179.52	25.88
	ห้องเรียน 612	FL36W x 3.ผ้งผ้ามี ref	64.00	MB	36	1,296	36	360	1,656	6	240	100	2,384.64	25.88
	ห้องน่านักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ผ้งผ้ามี ref	24.00	HFB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	7.67
		FL36W x 1.ติดผนัง		HFB	2	72	2	20	20	92	8	240	100	
	ห้องน่านักศึกษาชาย	FL18W x 2.ผ้งผ้ามี ref	32.00	HFB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	2.63
		FL18W x 1.ติดผนัง		HFB	1	18	1	10	28	28	8	240	100	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ใช้งาน	ชนิดของบัลลัสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวมวัตต์	ชั่วโมงการทำงาน	วันทำงาน	%การ	kW/h/ปี	วัตต์ต่อตารางเมตร
					หลอดไฟ		บัลลัสต์						
					จำนวน	วัตต์รวม							
6	ห้องน้ำอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	HFB	2	36	2	20	56	8	240	107.52	5.25
		FL18W x 1.ติดผนัง		HFB	1	18	1	10	28	8	240	53.76	
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref		HFB	2	72	2	20	92	8	240	176.64	
	ห้องน้ำอาจารย์หญิง	FL36W x 1.ติดลอย	16.00	HFB	1	36	1	10	46	8	240	88.32	11.50
		FL36W x 1.ติดผนัง		HFB	1	36	1	10	46	8	240	88.32	

อาคารจุฬารัตน์ 2

1	ห้อง HPLC	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	8	288	8	80	368	8	240	706.56	11.50
	ห้อง AA	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	30.00	MB	8	288	8	80	368	8	240	706.56	12.27
	EXHIBITION ROOM	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	26.00	MB	16	576	16	160	736	8	240	1,413.12	28.31
		Storage room	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.38	MB	8	288	8	80	368	8	240	706.56
	ห้องประชาสัมพันธ์ ธุรการ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	61.00	MB	18	648	18	180	828	8	240	1,589.76	16.33
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref		MB	6	108	6	60	168	8	240	322.56	
	ห้องหัวหน้า	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	19.00	MB	6	216	6	60	276	8	240	529.92	14.53
	ห้องเตรียมอาหาร	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	7.92	MB	1	36	1	10	46	8	240	88.32	5.81
		TGA	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	29.12	MB	8	288	8	80	368	8	240	
	GC-MS	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	29.60	MB	8	288	8	80	368	8	240	706.56	12.43
	ห้องประชุม	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	29.60	MB	8	288	8	80	368	8	240	706.56	12.43
	ทางเดิน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	224.00	MB	18	648	18	180	828	8	240	1,589.76	3.70

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ใช้งาน	ชนิดของบัลลาสต์	กำลังไฟระบบแสงสว่าง				รวมวัตต์	ชั่วโมงการทำงาน	วันทำงาน	%การใช้งาน	kWh/ปี	วัดต่อตารางเมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์	วัตต์รวม						
					จำนวน	วัตต์รวม								
					จำนวน	วัตต์รวม	จำนวน	วัตต์รวม						
1	ห้องนำนักศึกษาหญิง	FL36W x 1.ติดลอย	12.00	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	17.00
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref		MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	
	ห้องนำนักศึกษาชาย	FL36W x 1.ติดลอย	8.70	MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	18.16
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref		MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	
	ห้องนำอาจารย์ชาย	FL36W x 1.ติดลอย	16.00	MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	6.38
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref		MB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	
	ห้องนำอาจารย์หญิง	FL36W x 1.ติดลอย	11.50	MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	13.74
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref		MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	
2	ห้อง 210	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	121.00	MB	38	1,368	38	380	1,748	4	240	100	1,678.08	14.45
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref		MB	28	1,008	28	280	1,288	4	240	100	1,236.48	
	ห้อง 211	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	97.00	MB	28	1,008	30	300	1,380	4	240	100	1,324.80	13.28
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref		MB	18	648	18	180	828	4	240	100	794.88	
	ห้อง 212	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	111.00	MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	13.17
		FL18W x 1ฝังฝ้า		MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	
	ห้อง 214	FL36W x 1.ติดผนัง	12.00	MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	11.72
		FL18W x 1ฝังฝ้า		MB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	
ห้องนำชาย	FL36W x 1.ติดผนัง	8.70	MB	40	1,440	40	400	1,840	8	240	100	3,532.80	12.47	
	FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref		MB	36	1,296	36	360	1,656	8	240	100	3,179.52		
ห้อง 302	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	147.60	MB	36	1,296	36	360	1,656	8	240	100	3,179.52	14.79	
	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref		MB	36	1,296	36	360	1,656	8	240	100	3,179.52		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ ปลั๊ก	กำลังไฟระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง ทำงาน	%การ ใช้งาน	kWh/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร		
					หลอดไฟ		วัตต์รวม							
					จำนวน	วัตต์รวม								
3	ห้อง 308	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	85.00	MB	24	864	24	240	1,104	4	240	100	1,059.84	12.99
	ห้อง 309	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	214.00	MB	58	2,088	58	580	2,668	4	240	100	2,561.28	12.47
	ห้องนำนักศึกษาหญิง	FL36W x 1.ติดผนัง	12.00	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	17.00
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref	8.70	MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	
	ห้องนำนักศึกษาชาย	FL36W x 1.ติดผนัง	8.70	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	23.45
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref	8.70	MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	
	ห้องนำอาจารย์ชาย	FL36W x 1.ติดผนัง	16.00	MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	6.38
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref	16.00	MB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	
	ห้องนำอาจารย์หญิง	FL36W x 1.ติดผนัง	11.50	MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	13.74
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref	11.50	MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	
4	ห้อง 401 ปฏิบัติการเคมี	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	300.00	MB	72	2,592	72	720	3,312	8	240	100	6,359.04	11.04
	ห้อง 407 ปฏิบัติการชีววิทยา	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	300.00	MB	82	2,952	82	820	3,772	8	240	100	7,242.24	12.57
	ห้องว่าง(เม็กลำอู่ปรกรณ์)	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	33.00	MB	12	396	12	120	516	8	240	100	990.72	15.64
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	33.00	MB	12	396	12	120	516	8	240	100	990.72	
	ห้อง 406 เตรียมอุปกรณ์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	31.54	MB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	18.14
		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	31.54	MB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	29.88	MB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	18.47
		FL36W x 2.ติดผนัง	29.88	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	
	ห้องนำนักศึกษาหญิง	FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref	12.00	MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	17.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโดม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kW/ปี	วัตต์ต่อ ตาราง เมตร	
					หลอดไฟ		บัลลาสต์							
					จำนวน	วัตต์รวม								
					จำนวน	วัตต์รวม	จำนวน							วัตต์รวม
4	ห้องน่านักศึกษาชาย	FL36W x 2.ติดผนัง	8.70	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	23.45
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref		MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	
	ห้องน้าอาจารย์ชาย	FL36W x 2.ติดผนัง	16.00	MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	6.38
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref		MB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	
	ห้องน้าอาจารย์หญิง	FL36W x 2.ติดผนัง	11.50	MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	13.74
		FL18W x 1ฝังฝ้ามี ref		MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	

อาคารเรียน 2 ชั้น

1	ห้อง วท3-102	FL36W x 2.ติดลอย	64.00	MB	16	576	16	160	736	8	240	100	1,413.12	11.50	
	ห้อง วท3-103	FL36W x 2.ติดลอย	64.00	MB	16	576	16	160	736	8	240	100	1,413.12	11.50	
	ห้อง วท3-104	FL36W x 2.ติดลอย	96.00	MB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	11.50	
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ติดลอย	64.00	MB	16	576	16	160	736	8	240	100	1,413.12	11.50	
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ติดลอย	64.00	MB	16	576	16	160	736	8	240	100	1,413.12	11.50	
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	8.00	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	17.25	
	ห้องน่านักศึกษาหญิง	FL36W x 1ติดลอย	8.00	MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32		17.25
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	8.00	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64		
	ห้องน่านักศึกษาชาย	FL36W x 1ติดลอย	8.00	MB	1	36	1	10	46	46	8	240	100	88.32	17.25
		FL36W x 2.ฝังฝ้า	64.00	MB	18	648	18	180	828	4	240	100	794.88	12.94	
	2	ห้อง วท3-201	FL36W x 2.ฝังฝ้า	64.00	MB	18	648	18	180	828	4	240	100	794.88	12.94
		ห้อง วท3-202	FL36W x 2.ฝังฝ้า	64.00	MB	18	648	18	180	828	4	240	100	794.88	12.94

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kWh/ปี	วัตต์ต่อ ตาราง เมตร	
					หลอดไฟ		บัลลาสต์							
					จำนวน	วัตต์รวม								
					จำนวน	วัตต์รวม	จำนวน							วัตต์รวม
2	ห้อง วท3-203	FL36W x 2.ฝังฝ้า	64.00	MB	18	648	18	180	828	4	240	100	794.88	12.94
	ห้อง วท3-204	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	96.00	MB	30	1,080	30	300	1,380	4	240	100	1,324.80	14.38
	ห้อง วท3-205(ทางเดิน)	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	MB	6	216	6	60	276	4	240	100	264.96	17.25
	205/1(ห้องพักอาจารย์)	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	64.00	MB	4	144	4	40	184	4	240	100	176.64	2.88
	205/2(ห้องพักอาจารย์)	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	64.00	MB	4	144	4	40	184	4	240	100	176.64	2.88
	ห้อง วท2-201 เรียบรวม	FL36W x 2.ติดลอย	240.00	MB	86	3,096	86	860	3,956	8	240	100	7,595.52	16.48
	ห้อง วท2-203 เรียบรวม	FL36W x 2.ติดลอย	96.00	MB	46	1,656	46	460	2,116	8	240	100	4,062.72	22.04
	ห้องนำนักศึกษาหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	8.00	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	17.25
		FL36W x 1ติดลอย		MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32	
	ห้องนำนักศึกษาชาย	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	8.00	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	17.25
	FL36W x 1ติดลอย		MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32		
ห้องนำอาจารย์หญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6.00	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	23.00	
	FL36W x 1ติดลอย		MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32		
ห้องนำอาจารย์ชาย	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	6.00	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	15.33	
หอประชุม														
3	ห้อง 301 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	36.00	MB	4	144	4	40	184	4	240	100	176.64	5.11
	ห้อง 302 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	38.00	MB	4	144	4	40	184	4	240	100	176.64	4.84
	ห้อง 303 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	38.00	MB	6	216	6	60	276	4	240	100	264.96	7.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารฝึกงานอุตสาหกรรมเคมีและพอลิเมอร์

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ใช้งาน	ชนิดของบัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวมวัตต์	ชั่วโมงการทำงาน	%การใช้งาน	kWh/ปี	วัตต์ต่อตารางเมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์					
					จำนวน	วัตต์รวม						
1	ห้องพักเจ้าหน้าที่	F18W x 2.ฝังฝ้า	32.00	MB	16	576	160	736	8	240	1,413.12	23.00
	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	16.00	MB	4	144	40	184	8	240	353.28	11.50

อาคารปฏิบัติการซ่อมสร้างเครื่องมือวิทยาศาสตร์

1	GM3 ห้องเครื่องควบคุมไฟฟ้า	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	19.50	MB	6	216	60	276	8	240	529.92	14.15
		FL36W x 1.ฝังฝ้ามี ref	45.00	MB	1	36	10	46	8	240	88.32	17.38
	F18W x 4.ฝังฝ้ามี ref	MB		16	576	160	736	8	240	1,413.12		
	GM4/2 ห้องเครื่องควบคุมไฟฟ้า	F18W x 4.ฝังฝ้ามี ref	8.00	MB	1	36	10	46	8	240	88.32	5.75
GM5 ห้องพักอาจารย์	F18W x 4.ฝังฝ้ามี ref	19.50	MB	20	720	200	920	8	240	1,766.40	47.18	
GM6 ห้องพักอาจารย์	F18W x 4.ฝังฝ้ามี ref	32.50	MB	24	864	240	1,104	8	240	2,119.68	33.97	

อาคารคณบดี 5 ชั้น

1	สำนักงานเลขานุการคณะ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	387.00	MB	120	4,320	120	1,200	5,520	8	240	10,598.40	14.26
		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	43.36	MB	8	288	80	368	8	240	706.56	8.49	
	ห้องรองคณบดีฝ่ายวางแผน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	6	216	60	276	8	240	529.92	9.50	
		F18W x 1.ติดลอย		MB	1	18	10	28	8	240	53.76		
	ห้องประชุม	FL36W x 3.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	9	324	90	414	8	240	794.88	12.94	
		ห้องรองคณบดีฝ่ายบริหาร	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	6	216	60	276	8	240	529.92	8.63

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kWh/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร	
					หลอดไฟ		บัลลาสต์							
					จำนวน วัตต์รวม	จำนวน วัตต์รวม								
1	ห้องเก็บเอกสาร	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24.00	MB	30	1,080	300	1,380	8	240	100	2,649.60	57.50	
	ห้องน้ำชาย	FL36W x 1ฝังฝ้ามี ref	7.22	MB	2	72	20	92	8	240	100	176.64	12.74	
	สำนักงานคนมบตี	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	67.54	MB	18	648	180	828	8	240	100	1,589.76	12.26	
	รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	12	432	120	552	8	240	100	1,059.84	17.25	
	ห้องเอกสารการพิมพ์	FL36W x2 ติดลอย	89.52	MB	16	576	160	736	8	240	100	1,413.12	8.22	
	ห้องครัว	FL36W x2 ติดลอย	34.45	MB	6	216	60	276	8	240	100	529.92	8.01	
	ห้องน้ำ	FL36W x2 ติดลอย	7.00	MB	2	72	20	92	8	240	100	176.64	13.14	
	ห้องประชุม	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	89.52	MB	8	288	80	368	2	240	100	176.64	4.11	
	ห้องสมุด	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	336.00	MB	112	4,032	1,120	5,152	8	240	100	9,891.84	15.33	
	ห้องบริการ ยิม-คิน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	36.00	MB	8	288	80	368	8	240	100	706.56	10.22	
2	หน้าห้องบรรณารักษ์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	19.20	MB	4	144	40	184	8	240	100	353.28	9.58	
	ห้องบรรณารักษ์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	12.00	MB	4	144	40	184	8	240	100	353.28	15.33	
	ห้องงานทางวิชาการและวิจัย	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	12	432	120	552	8	240	100	1,059.84	17.25	
	ห้องกิจการนักศึกษา	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref		MB	10	360	100	460	8	240	100	883.20		
		FL36W x 1ติดลอย	64.00	MB	1	36	10	46	8	240	100	88.32	9.34	
		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref		MB	2	72	20	92	8	240	100	176.64		
	ห้องน้ำชาย	FL36W x 1ติดลอย	8.32	MB	1	36	10	46	8	240	100	88.32	5.53	
	ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	124.00	MB	48	1,728	480	2,208	4	240	100	2,119.68	17.81	
	3													

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอม	พื้นที่ใช้งาน	ชนิดของบัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง			รวมวัตต์	ชั่วโมงการทำงาน	วันทำงาน	%การใช้งาน	kWh/ปี	วัดต่อตารางเมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์						
					จำนวน	วัตต์รวม							
3	ห้องเตรียม LAB	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	30.00	MB	12	432	12	120	2	240	100	264.96	18.40
	ห้องเตรียม LAB	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	20.00	MB	12	432	12	120	4	240	100	529.92	27.60
	ห้องปฏิบัติการวัดขั้นสูง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	MB	24	864	24	240	2	240	100	529.92	61.33
	ค1-301 ห้องปฏิบัติการทางแสง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24.00	MB	6	216	6	60	8	240	100	529.92	11.50
	ค1-303 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	36.00	MB	10	360	10	100	8	240	100	883.20	12.78
	ค1-304 LABวิจัยเครื่องมือ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	48.00	MB	14	504	14	140	8	240	100	1,236.48	13.42
	ค1-305 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	48.00	MB	14	504	14	140	8	240	100	1,236.48	13.42
	ค1-306/1LABไมโครประยุกต์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	12	432	12	120	8	240	100	1,059.84	17.25
	ค1-306/2LABไมโครประยุกต์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	21.00	MB	8	288	8	80	8	240	100	706.56	17.52
	ค1-309 ห้องLABสารกึ่งตัวนำ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	36.00	MB	12	432	12	120	8	240	100	1,059.84	15.33
4	ค1-401/1 ห้องธุรการ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24.00	MB	6	216	6	60	4	240	100	264.96	11.50
	ค1-401/2 ห้องธุรการ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	24.00	MB	6	216	6	60	4	240	100	264.96	11.50
	ค1-402/1 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	MB	2	72	2	20	8	240	100	176.64	5.11
	ค1-402/2 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 1ติดลอย	9.00	MB	2	72	2	20	8	240	100	176.64	10.22
	ค1-402/3 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	9.00	MB	2	72	2	20	8	240	100	176.64	10.22
	ค1-403 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	36.00	MB	10	360	10	100	8	240	100	883.20	12.78
	ค1-404 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2ติดลอย	48.00	MB	14	504	14	140	8	240	100	1,236.48	13.42
	ค1-405 ห้องLABจุลชีววิทยา	FL36W x 2ติดลอย	48.00	MB	14	504	14	140	8	240	100	1,236.48	13.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง				รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วัน ทำงาน	%การ ใช้งาน	kW/h/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์	วัตต์รวม						
					จำนวน	วัตต์รวม								
4	ค1-406 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2 ติดลอย	32.00	MB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	8.63
	ค1-407 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2 ติดลอย	32.00	MB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	8.63
	ค1-408 LAB เฝ้ายิ่งเนื้อเยื่อพืช	FL36W x 2 ติดลอย	32.00	MB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56	11.50
	ค1-409	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	80.00	MB	8	288	8	80	368	4	240	100	353.28	8.05
		FL36W x 2 ติดลอย	6	216	6	60	276	4	240	100	264.96			
	ค1-410/1 ห้อง LAB จุลชีววิทยา	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	235.11	MB	16	576	16	160	736	4	240	100	706.56	3.13
	ค1-410/2 ห้องเทคโนโลยีชีวภาพ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	MB	8	288	8	80	368	4	240	100	353.28	20.44
	ค1-410/3 เตรียมอุปกรณ์ LAB	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	30.00	MB	4	144	4	40	184	4	240	100	176.64	6.13
	Instrument room	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	64.00	MB	22	792	22	220	1,012	8	240	100	1,943.04	15.81
	ห้องเตรียม Lab	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	30.00	MB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	6.13
ค1-412	FL36W x 2 ติดลอย	18.00	MB	6	216	6	60	276	4	240	100	264.96	15.33	
ค1-417	FL36W x 2 ติดลอย	30.00	MB	12	432	12	120	552	4	240	100	529.92	18.40	
5	ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	30.00	MB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	9.20
	ค1-501 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	36.00	MB	6	216	6	60	276	8	240	100	529.92	7.67
	ค1-502 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	36.00	MB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84	15.33
	ค1-503 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	36.00	MB	10	360	10	100	460	8	240	100	883.20	12.78
	ค1-505 ห้องปฏิบัติการทางเคมี	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	48.00	MB	16	576	16	160	736	8	240	100	1,413.12	15.33
	ค1-506 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	16	576	16	160	736	8	240	100	1,413.12	23.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโดม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kWh/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์						
					จำนวน วัตต์รวม	จำนวน วัตต์รวม							
5	ค1-507 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	8	288	8	368	8	240	100	706.56	11.50
	ค1-508 ห้องพักอาจารย์	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	8	288	8	368	8	240	100	706.56	11.50
	ค1-509 ห้องเครื่องมือ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	32.00	MB	8	288	8	368	8	240	100	706.56	11.50
	ค1-510 ห้องปฏิบัติการทางเคมี	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	144.00	MB	40	1,440	40	1,840	8	240	100	3,532.80	12.78
	ค1-510/2 ห้องปฏิบัติการทางเคมี	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	229.28	MB	80	2,880	80	3,680	8	240	100	7,065.60	16.05
	ค1-511 เตรียมLAB	FL36W x 2 ติดลอย	48.00	MB	24	864	24	1,104	8	240	100	2,119.68	23.00
	ค1-512 ห้องเครื่องมือ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	18.00	MB	4	144	4	184	8	240	100	353.28	10.22
	ค1-513 ห้องเครื่องมือ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	30.00	MB	12	432	12	552	8	240	100	1,059.84	18.40
ค1-514 ห้องเครื่องมือ	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	33.72	MB	14	504	14	644	8	240	100	1,236.48	19.10	

อาคารปฏิบัติการหลังใหม่

1	ห้อง 102 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	321.56	MB	48	1728	48	2,208	4	240	100	2,119.68	6.87
	ห้อง 106 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	350.70	MB	60	2160	60	2,760	8	240	100	5,299.20	7.87
	ห้อง 107 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	257.97	MB	50	1800	50	2,300	8	240	100	4,416.00	8.92
	ห้อง 108 ห้องเรียน	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	300.13	MB	42	1512	42	1,932	4	240	100	1,854.72	6.44
	ห้องนันทนาการศึกษาชาย	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	31.56	MB	4	144	4	184	8	240	100	353.28	7.29
		FL36W x 1 ติดลอย		MB	1	36	1	46	8	240	100	88.32	
	ห้องนันทนาการหญิง	FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	26.44	MB	4	144	4	184	8	240	100	353.28	8.70
		FL36W x 1 ติดลอย		MB	1	36	1	46	8	240	100	88.32	

ชั้น	สถานที่	ชนิดคอม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลัสต์	กำลังไฟระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kWh/ปี	วัดต่อ ตาราง เมตร		
					จำนวน	วัตต์รวม	บัลลัสต์								
														จำนวน	วัตต์รวม
1	ห้องนำอาจารย์ชาย	FL18W x 2.ฟ้งฟ้ามี่ ref	7.88	MB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	12.94	
		FL36W x 1ติดลอย		MB	1	36	1	10	46	8	240	100	88.32		
2	ห้องนำอาจารย์หญิง	FL18W x 2.ฟ้งฟ้ามี่ ref	14.77	MB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	3.79	
		FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี่ ref		MB	78	2808	78	780	3,588	8	240	100	6,888.96		
	ห้อง 201 ห้องเรียน	383.42	MB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52			
	ห้อง 203 ห้องเรียน	236.41	MB	10	360	10	100	460	8	240	100	883.20			
2	ห้องนำนักศึกษาชาย	FL36W x 2.ฟ้งฟ้ามี่ ref	31.56	MB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	8.75	
		FL36W x 1ติดลอย		MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64		
	ห้องนำนักศึกษาหญิง	26.44	MB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28			
	ห้องนำอาจารย์ชาย	7.88	MB	2	72	2	20	92	8	240	100	176.64			
3	ห้อง 305	FL18W x 2.ฟ้งฟ้ามี่ ref	14.77	MB	2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	9.63	
		FL18W x 1.ติดลอย		MB	1	18	1	10	28	8	240	100	53.76		
	ห้อง 306	53.38	MB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56			
	ห้อง 306	53.38	MB	3	108	3	30	138	8	240	100	264.96			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟระบบแสงสว่าง			รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วัน ทำงาน	%การ ใช้งาน	kW/ปี	วัตต์ต่อ ตาราง เมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์						
					จำนวน วัตต์รวม	จำนวน วัตต์รวม							
ห้อง 309		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	52.54	MB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56
		FL36W x 1ติดลอย		3	108	3	30	138	8	240	100	264.96	
ห้อง 310		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	53.38	MB	8	288	8	80	368	8	240	100	706.56
		FL36W x 1ติดลอย		3	108	3	30	138	8	240	100	264.96	
ห้อง 311		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	175.22	MB	30	1080	30	300	1,380	8	240	100	2,649.60
		FL36W x 1ติดลอย		3	108	3	30	138	8	240	100	264.96	
ห้อง 313		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	199.67	MB	30	1080	30	300	1,380	8	240	100	2,649.60
		FL36W x 1ติดลอย		3	108	3	30	138	8	240	100	264.96	
ห้อง 315		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	80.66	MB	12	432	12	120	552	8	240	100	1,059.84
		FL36W x 1ติดลอย		3	108	3	30	138	8	240	100	264.96	
ห้อง 317		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	105.55	MB	18	648	18	180	828	4	240	100	794.88
		FL36W x 1ติดลอย		3	108	3	30	138	4	240	100	132.48	
ห้อง 318		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	127.47	MB	24	864	24	240	1,104	4	240	100	1,059.84
		FL36W x 1ติดลอย		3	108	3	30	138	4	240	100	132.48	
ห้อง 319		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	122.20	MB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68
		FL36W x 1ติดลอย		3	108	3	30	138	8	240	100	264.96	
ห้อง 320		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	127.63	MB	24	864	24	240	1,104	4	240	100	1,059.84
		FL36W x 1ติดลอย		3	108	3	30	138	4	240	100	132.48	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น	สถานที่	ชนิดโคม	พื้นที่ ใช้งาน	ชนิดของ บัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าระบบแสงสว่าง				รวม วัตต์	ชั่วโมง การทำงาน	วันใช้ งาน	%การ ใช้งาน	kW/h/ปี	วัตต์ต่อ ตาราง เมตร
					หลอดไฟ		บัลลาสต์	วัตต์รวม						
					จำนวน	วัตต์รวม								
ห้อง 321		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	138.58	MB	24	864	24	240	1,104	8	240	100	2,119.68	8.96
		FL36W x 1ติดลอย			3	108	3	30	138	8	240	100	264.96	
ห้อง 322		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	120.97	MB	24	864	24	240	1,104	4	240	100	1,059.84	10.27
		FL36W x 1ติดลอย			3	108	3	30	138	4	240	100	132.48	
ห้อง 323		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	120.97	MB	24	864	24	240	1,104	4	240	100	1,059.84	10.27
		FL36W x 1ติดลอย			3	108	3	30	138	4	240	100	132.48	
ห้อง 324		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	126.33	MB	24	864	24	240	1,104	4	240	100	1,059.84	9.83
		FL36W x 1ติดลอย			3	108	3	30	138	4	240	100	132.48	
ห้องนำนักศึกษาชาย		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	31.56	MB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	8.75
		FL36W x 1ติดลอย			2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	
ห้องนำนักศึกษาหญิง		FL36W x 2.ฝังฝ้ามี ref	26.44	MB	4	144	4	40	184	8	240	100	353.28	10.44
		FL36W x 1ติดลอย			2	72	2	20	92	8	240	100	176.64	
ห้องนำอาจารย์ชาย		FL18W x 2.ฝังฝ้ามี ref	7.88	MB	4	72	4	40	112	8	240	100	215.04	14.21
		FL18W x 1ติดลอย			2	36	2	20	56	8	240	100	107.52	
ห้องนำอาจารย์หญิง		FL18W x 1.ติดลอย	14.77	MB	1	18	1	10	28	8	240	100	53.76	5.69

พื้นที่ใช้งานทั้งหมด 19,492.83 ตารางเมตร
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด 402,121.92 kWh/ปี

HFB= High Power Factor Ballast

MB = Electromagnetic Ballast

ภาคผนวก จ ข้อมูลรายละเอียดมาตรการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรการทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ

การทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศจำนวน 84 เครื่อง โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ (ค่า EER<8.6) และชั่วโมงการทำงานใน 1 ปี หลังจากทำความสะอาดแล้ว จึงทำการวัดค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ นั้น มีค่าลดลงโดยเฉลี่ยคิดเป็น 6% ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สามารถคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนได้ดังนี้

พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ต่อปี	= 421,969 kWh/ปี
พลังงานไฟฟ้าที่ลดได้	= 421,969 (kWh/ปี) x 5%
	= 21,098.45 kWh/ปี
ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลง	= 21,098.45 (kWh/ปี) x 3.91 (บาท/kWh)
	= 82,494.94 บาท/ปี
ค่าทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศจำนวน 84 เครื่อง ราคาเครื่องละ 500 บาท	

เงินลงทุน	= 84 (เครื่อง) x 500 (บาท/เครื่อง)
	= 42,000 บาท
เวลาคืนทุนอย่างง่าย	= 42,000 (บาท) / 82,494.94 (บาท/ปี)
	= 0.51 ปี หรือประมาณ 6 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรการใช้เทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์แทนเทอร์โมสแตทชนิดธรรมดา

ซึ่งจากการตรวจวัดเครื่องปรับอากาศทั้งหมด จำนวน 371 เครื่อง พบว่าเป็นเทอร์โมสแตทชนิดธรรมดา จำนวน 215 เครื่อง และเป็นเทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์อีก จำนวน 156 เครื่อง เครื่องปรับอากาศที่ใช้เทอร์โมสแตทชนิดธรรมดานั้นมีการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดเท่ากับ 930,009 kWh/ปี จากข้อมูลเอกสารกรณีตัวอย่างของสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น โครงการใช้เทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าการเปลี่ยนเทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์แทนเทอร์โมสแตทชนิดธรรมดานั้น สามารถลดการใช้พลังงานได้ประมาณ 13% ของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ต่อปี	= 930,009 kWh/ปี
พลังงานไฟฟ้าที่ลดได้	= 930,009 (kWh/ปี) x 13%
	= 125,938.80 kWh/ปี
ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลง	= 125,938.80 (kWh/ปี) x 3.91 (บาท/kWh)
	= 492,420.71 บาท/ปี
ค่าเทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 215 ชุด ราคาชุดละ 1,500 บาท	
เงินลงทุน	= 215 (ชุด) x 1,500 (บาท/ชุด)
	= 322,500 บาท
เวลาคืนทุนอย่างง่าย	= 322,500 (บาท) / 492,420.71 (บาท/ปี)
	= 0.65 ปี หรือ 8 เดือน

มาตรการติดตั้งหลอดเป็น T5 และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

จากข้อมูลผู้ทดสอบทางไฟฟ้าของระบบแสงสว่างพบว่า โคมฟลูออเรสเซนต์ T8 ขนาด 2X36W ใช้บัลลาสต์แกนเหล็กขนาด 36W จำนวน 2ตัว วัดค่ากำลังไฟฟ้าได้เท่ากับ 86W เมื่อเทียบกับ โคมฟลูออเรสเซนต์ T5 ขนาด 2X28W ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ขนาด 2X28W วัดค่ากำลังไฟฟ้าได้เท่ากับ 61W จากการทดสอบจะเห็นว่าสามารถลดพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 25W ต่อโคม โดยจะทำการติดตั้งโดยใช้โคมเดิม คณะวิทยาศาสตร์มีโคมขนาด 2x36W แบบฝังฝ้ามี reflector อยู่ 2,178 โคม

พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ต่อปี	= 384,721 kWh/ปี
พลังงานไฟฟ้าที่ลดได้	= 2,178x0.025(kW)x8(ชม./วัน)x240(วัน/ปี)
	= 104,544 kWh/ปี
ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลง	= 104,544 (kWh/ปี) x 3.91 (บาท/kWh)
	= 408,767 บาท/ปี
ค่าอุปกรณ์ยี่ห้อ Philips มีดังนี้	
หลอด T5	ราคา 78 บาท/หลอด
ขั้วต่อ T5 เป็น T8	ราคา 60 บาท/หลอด
บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ขนาด2x28W	ราคา 410
รวมราคาอุปกรณ์(ไม่รวมค่าติดตั้ง)ต่อโคมเท่ากับ	686 บาท/โคม
เงินลงทุน	= 2,178 (โคม) x 686 (บาท/โคม)
	= 1,494,108 บาท
เวลาคืนทุนอย่างง่าย	= 1,494,108 (บาท) /408,767(บาท/ปี)
	= 3.66 ปี หรือ 3 ปี 8 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรการติดตั้งโคมประหยัดพลังงาน

เนื่องจากภายในอาคารคณะวิทยาศาสตร์มีการติดโคมรางเหล็กเปลือย ขั้วรับหลอดคู่ ขนาดหลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W 2 หลอดต่อโคม มีจำนวนทั้งหมดประมาณ 104 โคม ซึ่งถ้าเปลี่ยนมาใช้โคมเพิ่มแสงขนาด 1 หลอดต่อโคม ซึ่งสามารถติดตั้งแทนที่หลอดเดิมได้เลย ก็จะสามารถลดจำนวนหลอดลงได้ โดยจุดเด่นของโคมเพิ่มแสงคือ ติดตั้งง่าย ใช้ติดกับโคมไฟเดิมได้ มีแผ่นสะท้อนแสงและอะครีลิค ยึดติดกันทำเป็นรูปทรงกล่องครอบหลอดไฟช่วยให้แสงสว่างคงที่ และให้ความสว่างมากกว่าโคมปกติ 2-3 เท่า ลดปัญหาฝุ่นเกาะหลอด น้ำและแมลงไม่เข้าภายใน อีกทั้งยังสามารถหมุนโคมปรับมุมแสงสว่างได้อีกด้วย จำนวนทั้งหมด 104 โคม ขนาดหลอด 2x36W ต่อโคม

พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ต่อปี	= 18,370 kWh/ปี
พลังงานไฟฟ้าที่ลดได้	= 18,370 (kWh/ปี) / 2
	= 9,185 kWh/ปี
ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลง	= 9,185 (kWh/ปี) x 3.91 (บาท/kWh)
	= 35,913.35 บาท/ปี

ราคาโคมยี่ห้อ King light model 12.8/36W ใช้พื้นที่สูงไม่เกิน 3 เมตร ราคาโคมละ 780 บาท (ไม่รวมราคาติดตั้ง)

เงินลงทุน	= 104 (โคม) x 780 (บาท/โคม)
	= 81,120 บาท
เวลาคืนทุนอย่างง่าย	= 81,120 (บาท) / 35,913.35 (บาท/ปี)
	= 2.26 ปี หรือ 2 ปี 3 เดือน

ภาคผนวก ข ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของคณะวิทยาศาสตร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณการใช้ฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์

อาคารต่างๆ ตามปีงบประมาณ 2552	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
อาคารฝึกงานเคมีและพอลิเมอร์ 52	15	22	133	17	-	23	16	19	18	31	21
อาคารเรียนและปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ 52	1,788	2,595	2,651	2,862	-	2,209	2,103	1,992	3,041	3,342	3,137
อาคารเอนกประสงค์	260	550	377	334	-	220	178	188	389	427	314
อาคารเรียนรวมปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์หลังที่ 2	1,389	973	938	727	-	711	5,812	9,893	5,064	1,349	1,288

อาคารต่างๆ ตามปีงบประมาณ 2553	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
อาคารฝึกงานเคมีและพอลิเมอร์	22	76	53	405	48	10	14	40	32	49	15
อาคารเรียนและปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์	5,185	10,555	2,159	2,241	2,348	1,586	1,485	1,502	1,626	2,592	2,521
อาคารเอนกประสงค์	208	473	367	326	376	283	169	85	234	384	325
อาคารเรียนรวมปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์หลังที่ 2	1,562	1,481	1,139	997	376	888	1,055	1,015	1,152	2,678	8,430

อาคารต่างๆ ตามปีงบประมาณ 2553	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยทั้งหมด ปีงบประมาณ2553	1,744	3,146	930	992	787	692	681	661	761	1,426	2,823
ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยทั้งหมด ปีงบประมาณ2552	863	1,035	1,025	985	-	791	2,027	3,023	2,128	1,287	1,190

The seal of Rajabhat Nakhon Phanom University is a circular emblem. It features a central sun with rays, flanked by two traditional Thai stupas. Below the sun is a tiered umbrella (parasol) supported by two mythical creatures. The entire design is surrounded by a decorative border. The Thai text around the border reads "มหาวิทยาลัยราชภัฏนครพนม" (Rajabhat Nakhon Phanom University) at the top and "พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง" (Kajonrajavidyalaya University) at the bottom.

ภาคผนวก ช ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าทางแสงสว่างระหว่าง T8 และ T5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบค่าทางแสงสว่างของหลอดและโคมระหว่าง T8 และ T5

ทำการเปรียบเทียบผลจำลองทางแสงสว่างในการติดตั้งหลอด T5 ขนาด 28 วัตต์ มาแทน T8 ขนาด 36 วัตต์ โดยใช้ Program DIALux จำลองค่า ลักซ์, รูปทรงของแสง, การใช้พลังงานในระบบแสงสว่าง และประมวลผลค่าต่างๆ ดังนี้

1. ค่าลักซ์ในตำแหน่งต่าง เพื่อหาค่าลักซ์เฉลี่ย ค่าลักซ์สูงสุด ค่าลักซ์ต่ำสุด
2. ค่าการใช้พลังงานในหน่วย Watt-Hour
3. ค่าสัมประสิทธิ์ การใช้ประโยชน์
4. ลักษณะของรูปทรงแสง

เพื่อนำค่าต่างๆ เหล่านี้มาเปรียบเทียบถึงผลกระทบต่อการใช้พลังงานจากหลอด T8 เป็นหลอด T5 ว่าผลกระทบต่อการทำงานมากน้อยเพียงใดโดย เลือกจำลองห้อง 110 อาคารจุฬาภรณ์

โดยใช้เงื่อนไขของตำแหน่งต่างๆ ของโคม แล้วชนิดของแผ่นสะท้อนเดียวกัน และตัวโคมที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันโดยกำหนดขนาดของห้องดังต่อไปนี้

ขนาดของห้อง กว้าง x ยาว x สูง = 10.28 x 12.10 x 2.94 m³

ระยะระหว่างพื้นถึงโหลดฟลูออเรสเซนต์ 3.02 m

ระยะห่างระหว่างโคมกับโคม(กึ่งกลาง) คือ 1.80 m

ค่า Maintenance factor 0.8

ค่า Reflection factor Material เพดาน/กำแพง/พื้น 0.7/0.5/0.2

กระจกมีค่า Reflection factor Material กับTransparency 0.06/0.7

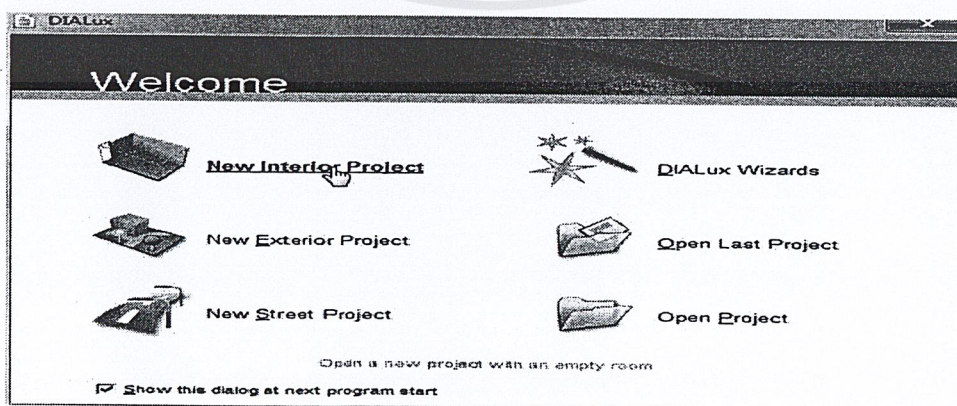
ประตูมีค่า Reflection factor Material 0.15

โดยค่าที่กำหนดมานั้นได้จากการเก็บข้อมูลจริงของห้อง 110

กำหนดประเภทของดวงโคมตามระบบ IESNA (SC) ได้ $\frac{1.8}{3.02-0.7} = 0.77$

ขั้นตอนการจำลองแสงสว่างภายในผ่านโปรแกรมDIALux

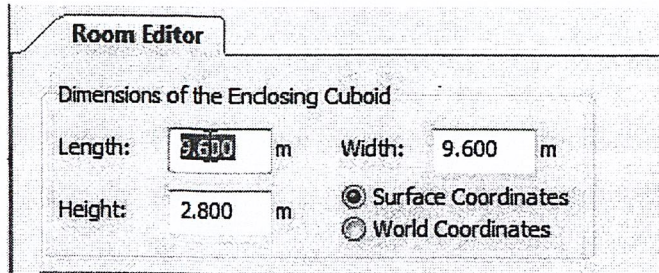
1.เปิดโปรแกรมแล้วเลือก New Interior Project



รูปที่ (ก) แสดงไอคอนที่ทำการเลือก

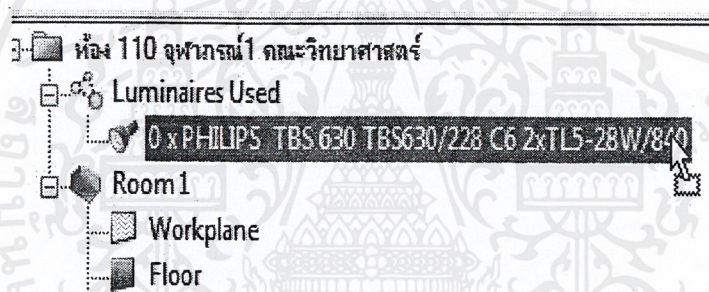
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กำหนดขนาดของห้องดังรูป (b)



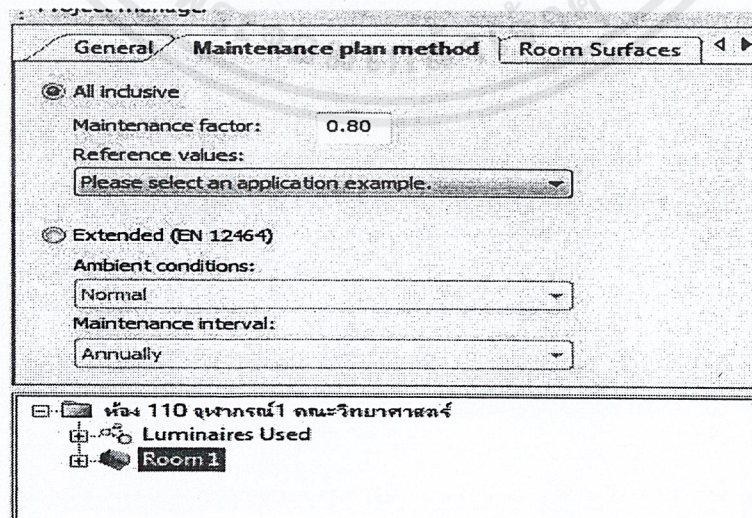
รูปที่ (ข) แสดงการเลือกขนาดห้อง

3. ใส่อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับโครงสร้าง กด เลือก Objects ให้ได้ใกล้เคียงกับห้องมากที่สุด
4. เพิ่มหลอดไฟลงในข้อมูลอุปกรณ์ (ขึ้นอยู่กับยี่ห้อ) โดยคลิกที่ Luminaire Selection
5. หลังจากได้ห้องและชนิดของหลอดไฟตามต้องการแล้ว เลือก Project =>Luminaires Used เลือกตัวที่ต้องการโดยคลิกเมาท์ข้างซ้ายค้างแล้วไปวางในตำแหน่งที่ต้องการดังรูป (c)



รูปที่ (ค) แสดงการเลือกชนิดหลอดไฟที่ต้องการ

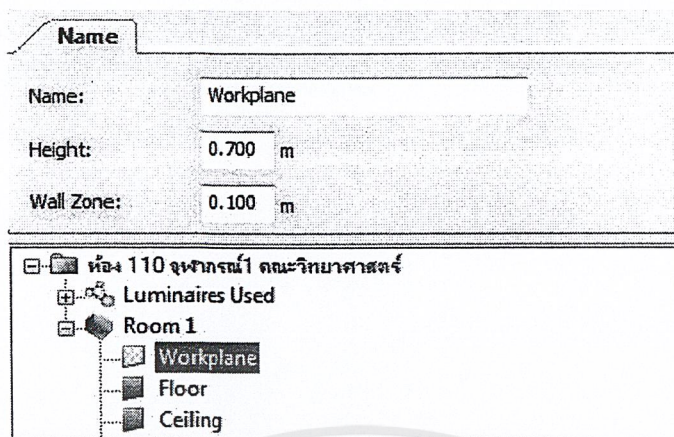
6. ปรับค่า Maintenance Factor โดย คลิกที่ Room 1 เลือก Maintenance plan method



รูปที่ (ง) แสดงการปรับค่า Maintenance Factor

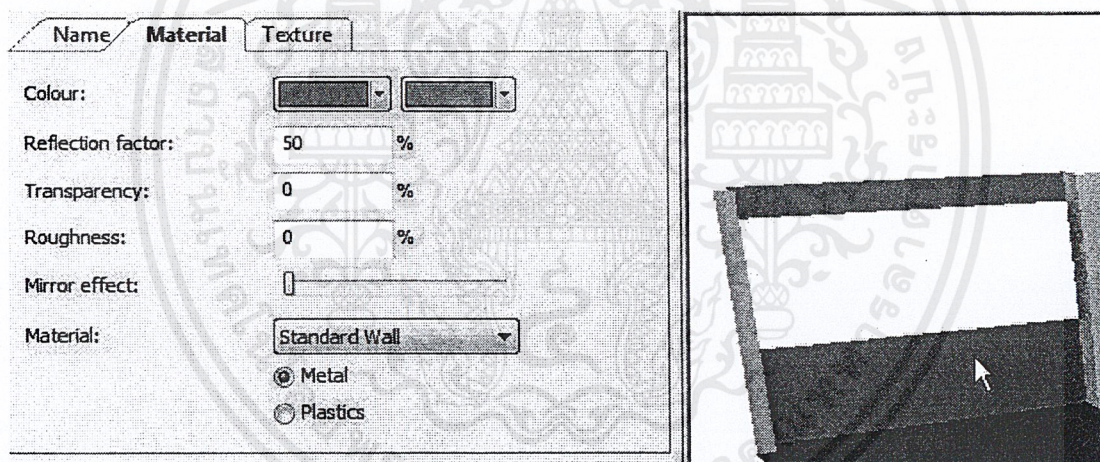
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เลือกความสูงของพื้นที่ ที่จะทำการวัด คลิก Room 1 => Workplane



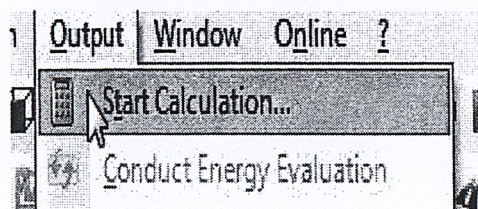
รูปที่ (จ) แสดงการกำหนดค่า Workplane

8. ทำการเลือกสีของผนัง, กำแพง, กระจก, เพดาน และประตู คลิกที่สิ่งที่เราจะเลือก จากนั้น เลือก Material



รูปที่ (ฉ) แสดงการกำหนดรายละเอียดค่าต่างๆ ของห้อง

9. ได้ห้องตามความต้องการทั้งหมดแล้ว เลือก Output=>Start Calculation

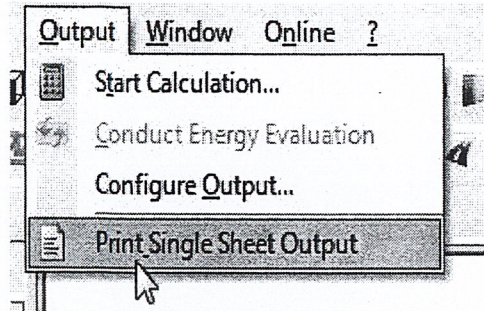


รูปที่ (ช) แสดงการคำนวณของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

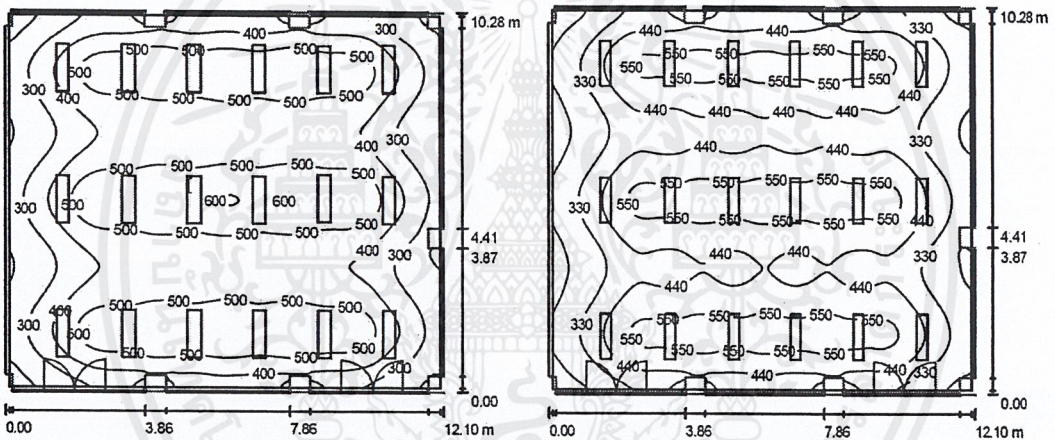
10. เมื่อคำนวณต่างๆเสร็จแล้วแบบสรุป ดูผลการคำนวณ Output=>Print Single Sheet

Output



รูปที่ (ซ) แสดงการแสดงผลของโปรแกรม

สรุปผลการจำลองของ T5 กับ T8



รูปที่ (ณ) หลอดและโคม T8

รูปที่ (ญ) หลอดและโคม T5

ตารางที่ (ฎ) แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลทางแสงสว่างระหว่างหลอดT8 และT5

ชนิดหลอด	ชนิดบัลลาสต์	E_{av}	E_{min}	E_{max}	U_0	วัตต์ต่อโคม	$Watt/m^2$
T5	อิเล็กทรอนิกส์	436	97	597	0.222	64.0	9.26
T8	แกนเหล็ก	430	114	605	0.226	88.2	12.76

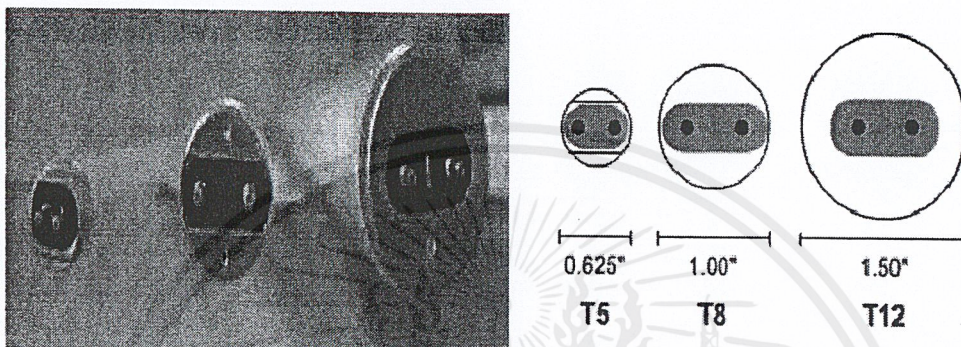


ภาคผนวก ฅ ข้อมูลหลอดฟลูออเรสเซนต์ T5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

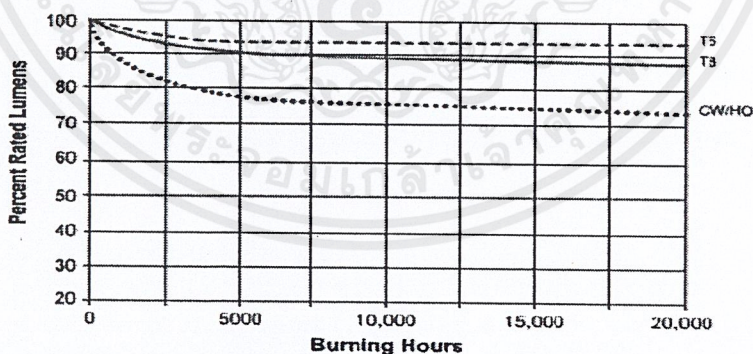
หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5

หลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 ได้พัฒนาและเพิ่มความนิยมในการใช้งานตั้งแต่ปี ค.ศ.1995 โดยเข้ามาแทนที่หลอด T8 และ T12 ที่ใช้กันอยู่ หลอด T5 คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว สัญลักษณ์ตัว T หมายถึงรูปร่างของหลอดที่มีลักษณะเป็นท่อ (Tubular) โดยสามารถแบ่งแยกขนาดของหลอดตามเส้นผ่าศูนย์กลางได้ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ (ก) ขั้วหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่างๆ

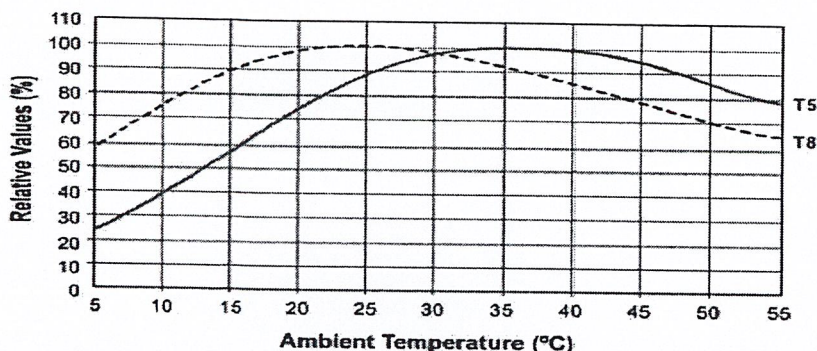
หลอด T5 สามารถรักษาปริมาณแสงเอาต์พุตได้มากกว่าหลอด T8 และ T12 โดยสามารถรักษาปริมาณแสงเอาต์พุตที่ 95 % ไว้ได้นานถึง 8,000 ชั่วโมง หรือ 40% ของอายุการใช้งาน ซึ่งแตกต่างจากหลอดเมทัลฮาไลด์หรือหลอดแสงจันทร์ที่ปริมาณแสงจะลดลงอย่างมาก



รูปที่ (ข) กราฟเปรียบเทียบการลดลงของแสงกับอายุการใช้งานของหลอด

หลอด T5 นั้นถูกออกแบบมาเพื่อให้ผลิตแสงสูงสุดที่อุณหภูมิ 35 °C (95°F) ซึ่งเป็นจุดทำงานที่เหมาะสม เนื่องจากอุณหภูมิของชุดโคมไฟขณะทำงานจะอยู่ในช่วงนี้ ซึ่งแตกต่างกับหลอดแบบ T8 ที่มีจุดผลิตแสงสูงสุดที่ อุณหภูมิ 25 °C ต่างกับหลอด T5 10°C หลอด T5 จึงให้ปริมาณแสงมากกว่าที่จุดทำงานอุณหภูมิเดียวกัน ดังแสดงรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ (ค) กราฟเปรียบเทียบปริมาณแสงของหลอด T8 และ T5 กับอุณหภูมิ

แวดล้อม

ประสิทธิภาพของหลอดไฟ T5 ขนาด 35 วัตต์ มีค่าประมาณ 104 ลูเมนต่อวัตต์ (เฉพาะหลอดไฟ) และ 89 ลูเมนต่อวัตต์ (มีบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์) ซึ่งจะดูเหมือนว่ามีการปรับปรุงขึ้นเพียงเล็กน้อยคือประมาณ 7% แต่ทว่า การใช้โคมลูมินีเยมซึ่งมีการสะท้อนแสงได้สูงมากนั้นจะมีประสิทธิภาพสูงกว่า หลอดไฟ T5 สามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมได้ตั้งแต่ช่วง 11% ถึง 30% หลอดไฟ T5 จะมีการฉาบเคลือบที่ด้านในของผนังหลอดซึ่งจะยับยั้งไม่ให้ปรอทถูกดูดซับเข้าไปในแก้วและสารเรืองแสง สิ่งนี้จะช่วยลดความต้องการใช้ปรอทลงจาก 15 มิลลิกรัม เหลือเป็น 3 มิลลิกรัมต่อหนึ่งหลอด ซึ่งเป็นข้อดีสำหรับประเทศที่มีกฎหมายการทิ้งขยะที่เข้มงวดในทวีปยุโรป หลอด T5 ถูกนำมาใช้มากโดยแทนที่หลอด T8 ขนาด 36 วัตต์ และยาว 4 ฟุต การที่มีขนาดสั้นกว่านี้ทำให้เข้ากับหน่วยมาตรฐานของอาคารได้ดี เนื่องจากมีขนาดของบัลลาสต์ลดลงมากโคมไฟจึงมีน้ำหนักเบาและมีลักษณะแบนราบ ซึ่งจะประหยัดพื้นที่และแหล่งทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตหลอดไฟ สหรัฐอเมริกายังยอมรับเทคโนโลยีนี้ช้าอยู่ เนื่องจากหลอด T8 ที่ยาว 4 ฟุต จะใช้พลังงานแค่ 35 วัตต์ โดยทั่วๆ ไปแล้วในสหรัฐอเมริกา จะมุ่งเน้นไปที่การควบคุมแสงที่มองเห็นได้มากกว่าที่จะเน้นประสิทธิภาพของหลอดไฟ

ตารางที่ (ง) ตารางแสดงคุณสมบัติข้อดี-ข้อเสีย ของหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบ T5

ข้อดี	ข้อเสีย
โคมไฟมีประสิทธิภาพสูงถึง 93 %	สตาร์ทติดช้ากว่าหลอด T8 เนื่องจากต้องใช้เวลาในการอุ่นหลอดนานกว่า อาจทำให้มีค่าดัชนีแสงจ้าเกินได้หากออกแบบไม่เหมาะสม
ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีค่าความสูญเสียต่ำ	
หลอด T5 มีปริมาณการลดลงของแสงตลอดอายุการใช้งานน้อยกว่าหลอด HID	
อายุการใช้งานมากกว่า 20,000 ชั่วโมง	
ประหยัดค่าไฟฟ้าต่อปีได้ 55%	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

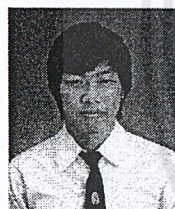
ประวัติผู้เขียน



นาย ยุทธนา สิริวเสรี เกิดวันที่ 10 กันยายน 2531
ที่อยู่ 45 ม.5 ต.ตะคร้ำเอน อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี 71130
โทรศัพท์ 083-311-6199
Email : yutsi_d@hotmail.com



นาย รชต ตันจัต เกิดวันที่ 6 กรกฎาคม 2530
ที่อยู่ 18/384 ม.5 แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน กทม 10220
โทรศัพท์ 085-369-9508
Email : tatan_367@hotmail.com



นาย อรรถพล ทรัพย์ธนานันท์ เกิดวันที่ 16 สิงหาคม 2531
ที่อยู่ 12 ม.4 ต.บ้านฆ้อง อ.โพธาราม จ.ราชบุรี 70120
โทรศัพท์ 084-002-6525
Email : sir.vincent@hotmail.com



นาย อรรถพล ร่วมสุข เกิดวันที่ 29 สิงหาคม 2531
ที่อยู่ 560/5 ม.14 ต.โนนเมือง อ.พิมาย จ.นครราชสีมา 30110
โทรศัพท์ 086-000-3399
Email : liver_eng@hotmail.com