



ข้อตกลงวิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน

ของ

บริษัทxxxxxxxxxxxxxx

(อาคาร BBBBBBBBBB)

โครงการส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพ
การใช้พลังงานในอาคารปีที่ 2

เสนอ

การไฟฟ้านครหลวง

ร่วมกับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วันที่ 15 เดือนมกราคม พ.ศ. 2557

การรับรองข้อตกลงวิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน

ตามที่มีการไฟฟ้านครหลวงได้ไว้วางใจมอบหมายให้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยกลุ่มวิจัยเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน คณะ พลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ เป็นผู้ดำเนินโครงการส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร และจัดการประกวดอาคารประหยัดพลังงานกับ กพน. สำหรับปี 2556-2557 นั้น

บริษัท xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (อาคาร BBBBBBBBBBBBBBB) มีความประสงค์จะขอรับตราสัญลักษณ์ “กพน.อาคารประหยัดพลังงาน ดีเด่น” โดยทางอาคารมีแผนจะดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น จำนวน ... 2... มาตรการ ซึ่งสามารถสรุปพลังงานและผลประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ ดังต่อไปนี้

ลำดับที่	มาตรการ	เงินลงทุน (บาท)	พลังงานและผลประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ		ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
			(kWh/ปี)	(บาท/ปี)	
1	ติดตั้งอุปกรณ์ลดความเร็วรอบสำหรับมอเตอร์ชุดจ่ายลมเย็น	323,400	75,404	292,567	1.11
2	เปลี่ยนหลอดไฟHalogen 50 W เป็น LED 3 W	415,695	175,268	438,170	0.95
รวม		739,095	250,672	730,737	1.01

โดยมีรายละเอียดข้อตกลงวิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงานของมาตรการนำเสนอไว้ในบทที่ 2 ของข้อตกลงฉบับนี้สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ลำดับที่	มาตรการ	เครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ปรับปรุง	วิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน
1.	ติดตั้งอุปกรณ์ลดความเร็วรอบสำหรับมอเตอร์ชุดจ่ายลมเย็น	ติดตั้ง VSD ที่เครื่องส่งลมเย็น	ใช้เครื่องวัดกำลังไฟฟ้าตรวจวัดก่อนและหลังติดตั้ง VSD โดยจะต้องไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของอาคาร นำผลที่ตรวจวัดได้มาเปรียบเทียบกับการคำนวณอีกครั้ง
2.	เปลี่ยนหลอดไฟHalogen 50 W เป็นLED 3 W	หลอดแสงสว่างชนิด LED	ใช้เครื่องวัดกำลังไฟฟ้าตรวจวัดก่อนและหลังติดตั้งหลอดไฟ โดยทำการสุ่มวัดกำลังไฟฟ้าของแต่ละหลอดและวัดค่าความส่องสว่างเพื่อยืนยันว่าหลังปรับปรุงยังมีค่าความส่องสว่างเป็นไปตามมาตรฐาน นำผลที่ตรวจวัดได้เปรียบเทียบกับการคำนวณอีกครั้ง

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาวอนุรักษ์ พลังงาน ในฐานะผู้มีอำนาจลงนามของ บริษัท xxxxxxxxxxxx (อาคาร BBBBBBBBBBBBB) ขอรับรองว่าจะดำเนินการปรับปรุงมาตรการและดำเนินการ ตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงานตามข้อตกลงที่นำเสนอ ทุกประการ พร้อมกันนี้ ยินดีให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานในโครงการ

ลงชื่อ.....

(นายอนุรักษ์ พลังงาน)

ตำแหน่ง.....ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม.....

วันที่.....

สารบัญ

หน้า

การรับรองข้อตกลงวิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน	i
บทที่ 1 ข้อมูลโครงการ	1-1
1.1 ข้อมูลพื้นฐาน	1-1
1.2 สรุปมาตรการและผลประหยัดพลังงานของมาตรการที่เสนอปรับปรุง	1-4
1.3 แผนการดำเนินงาน	1-5
บทที่ 2 แนวทางการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน	2-1
2.1 มาตรการที่ 1 ติดตั้งอุปกรณ์ลดความเร็วรอบสำหรับมอเตอร์ชุดจ่ายลมเย็น	2-1
2.1.1 รายละเอียดมาตรการ	2-1
2.1.2 วิธีการคำนวณการใช้พลังงานและผลประหยัด	2-2
2.1.3 วิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน	2-4
2.2 มาตรการที่ 2 เปลี่ยนหลอดไฟ Halogen 50 W เป็น LED 3 W	2-4
2.1 รายละเอียดมาตรการ	2-4
2.2 วิธีการคำนวณการใช้พลังงานและผลประหยัด	2-5
2.3 วิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน	2-6

บทที่ 1

ข้อมูลโครงการ

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

บริษัท xxxxxxxxxxxx ตั้งอยู่ที่เลขที่ หมู่ที่ ตำบล..... อำเภอ/เขต..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์ ภายในบริษัทประกอบด้วยอาคารทั้งสิ้น 1 อาคาร ประกอบกิจกรรมเป็นสำนักงานให้เช่า เปิดให้บริการตั้งแต่เวลา 8.00 – 18.00 น. วันจันทร์-ศุกร์ และ ปิดทำการ วันเสาร์-อาทิตย์

ตารางที่ 1.1 กรณีสำนักงาน ข้อมูลที่ใช้คำนวณ MEA Index เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 เป็นดังนี้ (เดือนก่อนหน้าจัดทำข้อเสนอการปรับปรุง)

ตัวแปร	ค่า	หน่วย	
ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้	540,000	kWh/เดือน	
ค่าไฟฟ้า	2,052,000	บาท/เดือน	
พื้นที่ใช้สอยที่ปรับอากาศทั้งหมด	60,000	ตารางเมตร	
พื้นที่ใช้สอยที่ไม่ปรับอากาศทั้งหมด	1,500	ตารางเมตร	
พื้นที่ใช้สอยปรับอากาศที่ใช้งานจริงทั้งหมด	พื้นที่	60,000	ตารางเมตร
	เวลาทำงาน	176	ชั่วโมง/เดือน
พื้นที่ใช้สอยไม่ปรับอากาศที่ใช้งานจริงทั้งหมด	พื้นที่	1,500	ตารางเมตร
	เวลาทำงาน	176	ชั่วโมง/เดือน

ตารางที่ 1.2 ค่าไฟฟ้าของอาคาร ประจำปี 2555

หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า.....

รหัสเครื่องวัดไฟฟ้า.....

เดือน	พลังไฟฟ้าสูงสุด				พลังงานไฟฟ้า		ค่าไฟฟ้ารวม (บาท)	ค่าตัวประกอบ ภาระ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าไฟฟ้า เฉลี่ย (บาท/kWh)
	P (กิโลวัตต์)	PP/OP1 (กิโลวัตต์)	OP/OP2 (กิโลวัตต์)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ปริมาณ (kWh)	ค่าใช้จ่าย (บาท)			
ม.ค.	1001	-	940	133,062	469,000	1,387,669.5	1,627,517.8	62.97	3.47
ก.พ.	981	-	940	130,404	478,000	1,423,131.0	1,662,616.9	70.01	3.48
มี.ค.	1007	-	992	133,860	540,000	1,580,379.6	1,834,571.0	72.08	3.40
เม.ย.	1272	-	1200	169,086	532,000	1,541,173.2	1,830,312.5	58.09	3.44
พ.ค.	1214	-	1171	161,377	550,000	1,634,650.2	1,922,083.4	60.89	3.49
มิ.ย.	1036	-	980	137,715	511,000	1,442,728.0	1,855,439.6	68.51	3.63
ก.ค.	1034	-	989	137,449	519,000	1,496,222.4	1,914,962.2	67.46	3.69
ส.ค.	1020	-	1035	135,589	528,000	1,503,777.6	1,923,943.9	69.58	3.64
ก.ย.	1028	-	959	136,652	500,000	1,427,813.6	1,931,112.3	67.55	3.86
ต.ค.	1030	-	991	136,918	510,000	1,467,616.8	1,979,122.2	66.55	3.88
พ.ย.	985	-	960	130,940	479,000	1,388,132.0	1,871,751.3	67.54	3.91
ธ.ค.	962	-	960	127,878	474,000	1,308,086.0	1,780,263.1	66.23	3.76
รวม				1,670,930	6,090,000	17,601,379.9	22,133,696.3		
เฉลี่ย				139,244	507,500	1,466,781.7	1,844,474.7	66.46	3.64

1.2สรุปมาตรการและผลประหยัดพลังงานของมาตรการที่เสนอปรับปรุง

บริษัทxxxxxxxxxxxxxxxx(อาคาร BBBBBBBBBBB) ได้เสนอมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่จะดำเนินการปรับปรุงจำนวน..2...มาตรการโดยมีผลประหยัดเบื้องต้นที่คาดว่าจะได้รับ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1.3มาตรการที่จะดำเนินการปรับปรุง แนวทางการปรับปรุงการใช้พลังงานก่อน-หลังการปรับปรุง และผลประหยัด

ลำดับ ที่	มาตรการ	เครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ ปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุง	ปริมาณพลังงาน (kWh/ปี)		พลังงานที่ คาดว่าจะประหยัดได้ (kWh/ปี)	จำนวนเงินที่ คาดว่าจะประหยัดได้ ⁽¹⁾ (บาท)
				ก่อน การปรับปรุง	หลัง การปรับปรุง		
1.	ติดตั้งอุปกรณ์ลดความเร็ว รอบสำหรับมอเตอร์ชุด จ่ายลมเย็น	ติดตั้ง VSD ที่เครื่องส่ง ลมเย็น	ติดตั้ง VSD เพื่อลดการใช้พลังงานของมอเตอร์ AHU ในช่วงที่ภาระการปรับอากาศน้อย	402,960	327,556	75,404	292,567
2.	เปลี่ยนหลอดไฟHalogen 50 W เป็นLED 3 W	หลอดแสงสว่าง ชนิด LED	เปลี่ยนหลอดฮาโลเจน 12 V / 50W จำนวน 777 หลอด เป็นหลอดไฟ LED 12V / 3W จำนวน 777 หลอด	204,196	28,928	175,268	438,170
รวมทั้งสิ้น				607,156	356,484	250,672	730,737

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ ค่าพลังงานที่ประหยัดได้ คิดที่อัตรา3.6.....บาท/kWh (จากข้อมูลค่าใช้จ่ายพลังงานของอาคาร)

1.3 แผนการดำเนินงาน

มาตรการที่ 1 ติดตั้งอุปกรณ์ลดความเร็วรอบสำหรับมอเตอร์ชุดจ่ายลมเย็น

ลำดับที่	มาตรการ/ขั้นตอน	พ.ศ.2557																															
		ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.				เม.ย.				พ.ค.				มิ.ย.				ก.ค.				ส.ค.			
		ว 1	ว 2	ว 3	ว 4	ว 1	ว 2	ว 3	ว 4	ว 1	ว 2	ว 3	ว 4	ว 1	ว 2	ว 3	ว 4	ว 1	ว 2	ว 3	ว 4	ว 1	ว 2	ว 3	ว 4	ว 1	ว 2	ว 3	ว 4	ว 1	ว 2	ว 3	ว 4
1	ข้อตกลงวิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน																																
1.1																																	
1.2																																	
2	การตรวจวัดการใช้พลังงานก่อนปรับปรุง																																
2.1																																	
2.2																																	
2.3																																	
3	การติดตั้ง/เปลี่ยนเครื่องจักรหรืออุปกรณ์																																
3.1																																	
3.2																																	
3.3																																	
4	การตรวจวัดการใช้พลังงานหลังการปรับปรุง																																
4.1																																	
4.2																																	
4.3																																	

บทที่ 2

แนวทางการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน

2.1 มาตรการที่ 1 ติดตั้งอุปกรณ์ลดความเร็วรอบสำหรับมอเตอร์ชุดจ่ายลมเย็น

2.1.1 รายละเอียดมาตรการ

แนวคิดการปรับปรุง

การใช้ AHU ภายในอาคารไม่มีการควบคุมรอบมอเตอร์ซึ่งในปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่สามารถควบคุมความเร็วในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ได้ทำให้มอเตอร์ของ AHU สามารถปรับเปลี่ยนการใช้กำลังไฟฟ้าตามภาระโหลดในอาคารได้ ทำให้ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้

รายละเอียดของอุปกรณ์ “ก่อน” การปรับปรุง

จากการสำรวจพบว่าเครื่องส่งลมเย็น (AHU) มีการใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง ทุกวัน การใช้งานเดิมไม่สามารถปรับความเร็วลมของ AHU ได้ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน ในช่วงเวลากลางคืนที่ไม่มีผู้มาใช้บริการ ในช่วงที่ภาระโหลดต่ำ หากสามารถปรับลดความเร็วรอบมอเตอร์ลงได้จะช่วยลดการใช้พลังงานลง

kW	จำนวน	ชั่วโมงทำงาน
11	3	24
7.5	1	24
5.5	1	24



รูปที่ 2-1 รูปอุปกรณ์ก่อนปรับปรุง

รายละเอียดของอุปกรณ์ “หลัง” การปรับปรุง

เปลี่ยนจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ (T8) 36 W ร่วมกับบัลลาสต์แกนเหล็กเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ (T5) 28 W ร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 862 หลอด และเปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์ (T8) 18 W ร่วมกับ

บัลลาสต์แกนเหล็กเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ (T5) 14 W ร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จำนวน 1,564 หลอด
ทำงาน 24 ชั่วโมง/วัน 365 วัน/ปี



รูปที่ 2-2รูปอุปกรณ์หลังปรับปรุง

2.1.2วิธีการคำนวณการใช้พลังงานและผลประหยัด

1) การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ก่อนการปรับปรุง

สภาวะการทำงานที่ 50 Hz ช่วงเวลา 00.00-24.00 น.

กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 1	=	3 ชุด x 11 kW = 33 kW
พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์	=	33 kW x 24 h/day x 365 day/y
	=	289,080 kWh/y
กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 2	=	1 ชุด x 7.5kW = 7.5 kW
พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์	=	7.5 kW x 24 h/day x 365 day/y
	=	65,700 kWh/y
กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 3	=	1 ชุด x 5.5kW = 5.5 kW
พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์	=	5.5 kW x 24 h/day x 365 day/y
	=	48,180 kWh/y
พลังงานไฟฟ้ารวมก่อนปรับปรุง	=	289,080 + 65,700 + 48,180
	=	402,960 kWh/y

2) การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้หลังการปรับปรุง

สภาวะการทำงานที่ 50 Hz ช่วงเวลา 06.00-21.00 น.

กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 1	=	3 ชุด x 11 kW = 33 kW
พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์	=	33 kW x 15 h/day x 365 day/y
	=	180,675 kWh/y
กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 2	=	1 ชุด x 7.5kW = 7.5 kW
พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์	=	7.5 kW x 15 h/day x 365 day/y

$$\begin{aligned}
 &= 41,063 \text{ kWh/y} \\
 \text{กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 3} &= 1 \text{ ชุด} \times 5.5 \text{ kW} = 5.5 \text{ kW} \\
 \text{พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์} &= 5.5 \text{ kW} \times 15 \text{ h/day} \times 365 \text{ day/y} \\
 &= 30,113 \text{ kWh/y} \\
 \text{พลังงานไฟฟ้ารวมก่อนปรับปรุง} &= 180,675 + 41,063 + 30,113 \\
 &= 251,850 \text{ kWh/y}
 \end{aligned}$$

สภาวะการทำงานที่ 45Hz ช่วงเวลา 21.00-02.00 น.

$$\begin{aligned}
 \text{กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 1} &= 3 \text{ ชุด} \times 11 \text{ Kw} \times (45 \text{ Hz}/50 \text{ Hz})^3 \text{ kW} \\
 \text{พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์} &= 24.06 \text{ kW} \times 5 \text{ h/day} \times 365 \text{ day/y} \\
 &= 43,909.5 \text{ kWh/y} \\
 \text{กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 2} &= 1 \text{ ชุด} \times 7.5 \text{ kW} \times (45 \text{ Hz}/50 \text{ Hz})^3 \text{ kW} \\
 \text{พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์} &= 5.47 \text{ kW} \times 5 \text{ h/day} \times 365 \text{ day/y} \\
 &= 9,982.75 \text{ kWh/y} \\
 \text{กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 3} &= 1 \text{ ชุด} \times 5.5 \text{ kW} \times (45 \text{ Hz}/50 \text{ Hz})^3 \text{ kW} \\
 \text{พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์} &= 4.01 \text{ kW} \times 5 \text{ h/day} \times 365 \text{ day/y} \\
 &= 7,318.25 \text{ kWh/y} \\
 \text{พลังงานไฟฟ้ารวมก่อนปรับปรุง} &= 43,909.5 + 9,982.75 + 7,318.25 \\
 &= 61,210.5 \text{ kWh/y}
 \end{aligned}$$

สภาวะการทำงานที่ 30Hz ช่วงเวลา 21.00-02.00 น.

$$\begin{aligned}
 \text{กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 1} &= 3 \text{ ชุด} \times 11 \text{ Kw} \times (30 \text{ Hz}/50 \text{ Hz})^3 \text{ kW} \\
 \text{พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์} &= 7.14 \text{ kW} \times 4 \text{ h/day} \times 365 \text{ day/y} \\
 &= 10,407 \text{ kWh/y} \\
 \text{กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 2} &= 1 \text{ ชุด} \times 7.5 \text{ kW} \times (30 \text{ Hz}/50 \text{ Hz})^3 \text{ kW} \\
 \text{พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์} &= 1.62 \text{ kW} \times 4 \text{ h/day} \times 365 \text{ day/y} \\
 &= 2,365 \text{ kWh/y} \\
 \text{กำลังไฟฟ้ารวมของมอเตอร์ AHU ตัวที่ 3} &= 1 \text{ ชุด} \times 5.5 \text{ kW} \times (30 \text{ Hz}/50 \text{ Hz})^3 \text{ kW} \\
 \text{พลังงานไฟฟ้ารวมของมอเตอร์} &= 1.19 \text{ kW} \times 4 \text{ h/day} \times 365 \text{ day/y} \\
 &= 1,734 \text{ kWh/y} \\
 \text{พลังงานไฟฟ้ารวมก่อนปรับปรุง} &= 10,407 + 2,365 + 1,734 \\
 &= 14,507 \text{ kWh/y}
 \end{aligned}$$

3) การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	
ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง	= 402 ,960 kWh/y
ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังปรับปรุง	= 251 ,850 + 61,210.5 + 14,507
	= 327,556 kWh/y
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	= 402 ,960 – 327,556 kWh/y
	= 75,404 kWh/y
คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้	= 75,404 x 3.88
	= 292,567.09 บาท/ปี
เงินลงทุนทั้งหมด	= 323,400 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	= 1.11 ปี

2.1.3 วิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน

ใช้เครื่องวัดกำลังไฟฟ้าตรวจวัดก่อนและหลังติดตั้ง VSD โดยจะต้องไม่มีผลกระทบต่อการให้บริการของอาคาร นำผลที่ตรวจวัดได้มาเปรียบเทียบกับการคำนวณ

2.2 มาตรการที่ 2 เปลี่ยนหลอดไฟ Halogen 50 W เป็น LED 3 W

2.2.1 รายละเอียดมาตรการ

แนวคิดการปรับปรุง

ปัจจุบันมีการใช้หลอดฮาโลเจน เปิดใช้งานเฉลี่ย 12 ชั่วโมง/วัน หากเปลี่ยนมาเป็นหลอด LED 3W จะสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าลงได้มาก โดยที่ค่าความสว่างมีค่าใกล้เคียงเดิม

รายละเอียดของอุปกรณ์ “ก่อน” การปรับปรุง

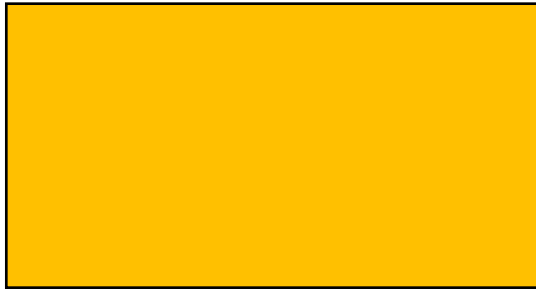
ปัจจุบันมีการใช้หลอดฮาโลเจน 12V / 50W จำนวน 777 หลอด เปิดใช้งานเฉลี่ย 12 ชั่วโมง/วัน 365 วัน/ปี



รูปที่ 2-3 รูปอุปกรณ์ก่อนปรับปรุง

รายละเอียดของอุปกรณ์ “หลัง” การปรับปรุง

เปลี่ยน จากหลอดฮาโลเจน 12V / 50W เป็นหลอด LED 12V / 3W จำนวน 777 หลอด



รูปที่ 2-4รูปอุปกรณ์หลังปรับปรุง

2.2.2 วิธีการคำนวณการใช้พลังงานและผลประหยัด

1) การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ก่อนการปรับปรุง

คำนวณจากกำลังไฟฟ้าที่ใช้ต่อหลอดของหลอดฮาโลเจน ขนาด 50W จำนวนหลอด และชั่วโมงการทำงานต่อปี

$$E_{PRE} = P_{PRE} \times N_{PRE} \times H_{BASELINE}$$

โดย

$$E_{PRE} = \text{พลังงานไฟฟ้าที่ระบบแสงสว่างใช้ก่อนการปรับปรุง ขนาด 50 W ,kWh/ปี}$$

$$N_{PRE} = \text{กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหลอดก่อนการปรับปรุง ขนาด 50 W , kW/หลอด}$$

$$N_{PRE} = \text{จำนวนหลอดไฟก่อนการปรับปรุง ขนาด 50 W , หลอด}$$

$$H_{BASELINE} = \text{ชั่วโมงการทำงานของระบบแสงสว่างต่อปี ขนาด 50 W , ชั่วโมง/ปี}$$

2) การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้หลังการปรับปรุง

คำนวณจากกำลังไฟฟ้าที่ใช้ต่อหลอดของหลอด LED ขนาด 3W จำนวนหลอด และชั่วโมงการทำงานต่อปี

$$E_{POST} = P_{POST} \times N_{POST} \times H_{BASELINE}$$

โดย

$$E_{POST} = \text{พลังงานไฟฟ้าที่ระบบแสงสว่างใช้ก่อนการปรับปรุง ขนาด 3W ,kWh/ปี}$$

$$P_{POST} = \text{กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหลอดก่อนการปรับปรุง ขนาด 3W , kW/หลอด}$$

$$N_{POST} = \text{จำนวนหลอดไฟก่อนการปรับปรุง ขนาด 3 W , หลอด}$$

$$H_{BASELINE} = \text{ชั่วโมงการทำงานของระบบแสงสว่างต่อปี ขนาด 3 W , ชั่วโมง/ปี}$$

3) การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

คำนวณได้จากสมการ

$$E_{\text{save}} = E_{\text{PRE}} - E_{\text{POST}}$$

โดย

E_{save} คือ พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ , kWh/y

E_{PRE} คือ พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง , kWh/y

E_{POST} คือ พลังงานไฟฟ้าหลังปรับปรุง , kWh/y

2.2.3 วิธีการตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน

จะทำการตรวจวัดพลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าในลักษณะของการสุ่มตรวจวัดช่วงหนึ่งในช่วงก่อนและหลังปรับปรุง ส่วนชั่วโมงการทำงานเนื่องจากหลอดไฟฟ้าที่จะทำการปรับปรุงมีกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ของอาคารและไม่มีการไฟฟ้าแยกต่างหากสำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างดังนั้นจะคิดชั่วโมงการทำงานที่ 12 ชั่วโมง/วัน 365 วัน/ปี การวัดพลังไฟฟ้าและค่าความส่องสว่างของหลอดไฟฟ้าและบัลลาสต์จะทำการวัดรวมทั้งหลอดไฟฟ้าและบัลลาสต์พร้อมกันข้อมูลที่ทำการวัดประกอบด้วยกระแสไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้าค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ค่ากำลังไฟฟ้าและค่าความส่องสว่างโดยทำการสุ่มตรวจวัดสุ่มตรวจวัดบางส่วนโดยวิธีของยามาเน่ จำนวนหลอดไฟที่ตรวจวัดแสดงในตารางที่ 2.5ค่าที่ได้จะนำมาเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นตัวแทนของค่าพลังไฟฟ้ามถึงค่าความส่องสว่างในพื้นที่สำหรับการประเมินปริมาณการใช้พลังงานก่อนและหลังการปรับปรุง ข้อมูลตรวจวัดจะเป็นการตรวจวัดช่วงหนึ่งเนื่องจากลักษณะกำลังไฟฟ้าที่หลอดไฟฟ้าและบัลลาสต์ใช้จะคงที่ตลอดเวลา

ตารางแสดงจำนวนหลอดไฟที่จะทำการตรวจวัด

มาตรการ	จำนวนหลอดไฟที่ปรับปรุง	จำนวนหลอดไฟที่จะทำการตรวจวัด
เปลี่ยนหลอด LED	777	89

ภาคผนวก