

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองของ หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 w.

1.1.1 ผลการวัดปริมาณการส่องสว่างและ ฟลักซ์ส่องสว่าง

ตารางที่ 4.1

ปริมาณการส่องสว่างและ ฟลักซ์ส่องสว่าง

Fluorescent 10 w.

Degree	C 0 (lux)			Average	C 90 (lux)			Average	Lumen
0	5.2	4.9	4.9	5.0	23.3	23.2	23.2	138.0	338.4
10	6.2	6	6.1	6.1	28.8	28.9	28.8	28.8	
20	9.2	8.9	8.7	8.9	29	29	29.1	29.0	
30	13.7	13	13.1	13.3	29.2	29.7	29.9	29.6	
40	18.2	17.4	17.6	17.7	28.3	28.9	28.3	28.5	
50	22.6	21.9	21.6	22.0	31.5	31.7	30.9	31.4	
60	26.3	25.6	25.3	25.7	32.1	32.3	31.6	32.0	
70	29	28.1	27.9	28.3	31.1	31.2	30.7	31.0	
80	30.3	29.8	29.3	29.8	30.2	30.2	29.5	30.0	
90	31.2	31	30.4	30.9	29.7	29.6	28.9	29.4	
100	31	30.5	29.7	30.4	30.5	30.4	29.7	30.2	
110	29.2	29.2	27.9	28.8	30.9	30.5	30.3	30.6	
120	26.3	26.7	25.4	26.1	31.9	31.6	31.3	31.6	
130	22.6	22.8	21.7	22.4	31.3	31.2	30.7	31.1	
140	19.1	19.1	18.4	18.9	29	28.7	28	28.6	
150	14	14.3	13.4	13.9	29	28.3	28.1	28.5	
160	9.2	9.6	8.8	9.2	28.9	28.2	28.1	28.4	
170	6.3	6.2	5.5	6.0	28.5	28.1	28.3	28.3	
180	4.7	4.7	4.5	4.6	24.7	24.6	24.4	24.6	
รวม				348.1	รวม				669.4

1.1.2 กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

ตารางที่ 4.2
กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

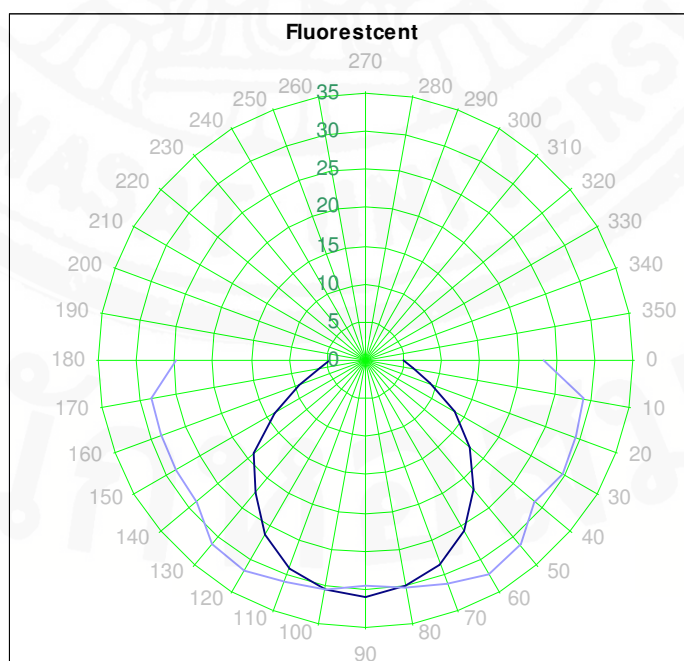
Fluorescent 10 w				
ครั้งที่	V.	A.	Power factor	W.
1	230.90	0.220	0.39	19.64
2	230.80	0.215	0.39	19.19
3	231.20	0.217	0.39	19.40
4	231.10	0.217	0.39	19.39
5	230.60	0.216	0.39	19.26

หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 w. ให้ความสว่าง 338.4 Lumen และใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 19.41 w.

4.1.3 กราฟการกระจายแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 w.

กราฟที่ 4.1

การกระจายแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 w.



4.2 ผลการทดลองของ Fluorescent Phosphors LED ต่อขนานกัน 138 หลอด

4.2.1 ตารางแสดงการวัดปริมาณการส่องสว่างและ ฟลักซ์ส่องสว่าง

ตารางที่ 4.3

ปริมาณการส่องสว่างและ ฟลักซ์ส่องสว่าง

Fluorescent Phosphors LED

Degree		C 0 (lux)		Average		C 90 (lux)		Average	Lumen
0	4.5	4.8	4.5	4.6	17.1	17.4	17.4	17.3	298.3
10	6.9	7.2	6.9	7.0	19.8	19.5	19.5	19.6	
20	9.3	9.3	9.3	9.3	20.7	21	21	20.9	
30	12.9	12.6	12.3	12.6	22.5	22.8	22.5	22.6	
40	16.5	16.2	16.2	16.3	24	24.3	24	24.1	
50	19.2	19.2	19.2	19.2	25.8	25.8	25.5	25.7	
60	22.2	22.2	22.5	22.3	27.3	27.3	27.3	27.3	
70	24.6	24.9	24.9	24.8	27.9	27.9	27.9	27.9	
80	26.7	27	27	26.9	28.5	28.5	28.5	28.5	
90	27.3	27.6	27.6	27.5	28.5	28.8	28.8	28.7	
100	26.7	27	26.7	26.8	28.5	28.8	28.8	28.7	
110	25.5	25.5	25.8	25.6	28.2	28.2	28.2	28.2	
120	24.3	24.3	24.3	24.3	27.9	27.6	27.6	27.7	
130	22.5	22.8	22.8	22.7	26.1	26.1	25.8	26.0	
140	19.2	19.5	19.2	19.3	24.6	24.6	24.9	24.7	
150	14.1	13.8	14.4	14.1	22.5	22.5	22.5	22.5	
160	9.6	9.6	9.6	9.6	20.4	20.4	20.1	20.3	
170	6.6	6.9	6.9	6.8	19.2	19.5	19.5	19.4	
180	4.5	4.2	4.2	4.3	16.8	17.1	17.1	17.0	
รวม				324.0	รวม				457.1

4.2.2 ตารางแสดงกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

ตารางที่ 4.4
กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

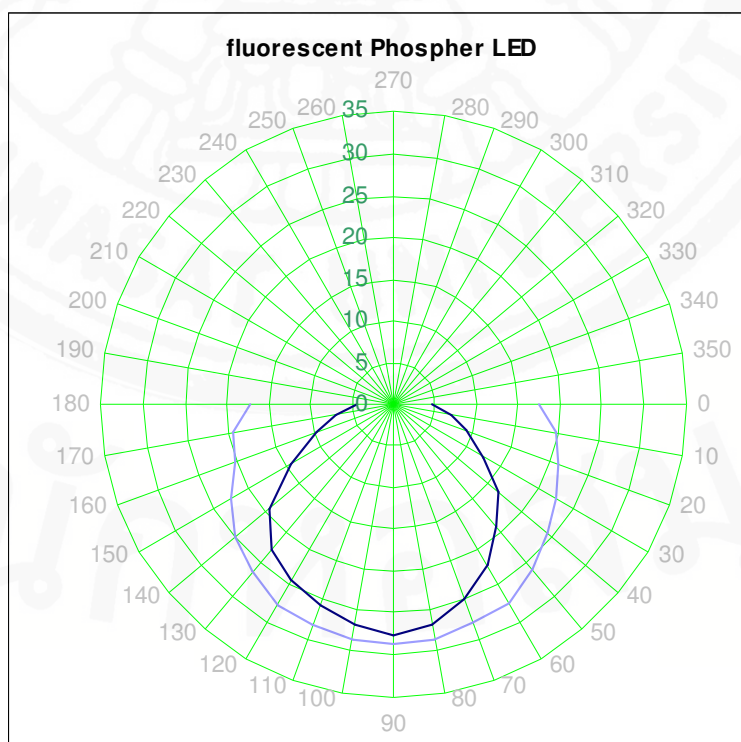
Fluorescent Phosphors LED			
ครั้งที่	V.	A.	W.
1	3.50	2.910	10.19
2	3.50	3.090	10.82
3	3.50	3.060	10.71
4	3.50	2.940	10.29
5	3.50	3.030	10.61

Fluorescent Phosphors LED ให้แสงสว่าง 298.3 Lumen และใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 10.52 w.

4.2.3 กราฟการกระจายแสงของหลอด Fluorescent Phosphors LED

กราฟที่ 4.2

การกระจายแสงของหลอด Fluorescent Phosphors LED



4.3. ผลการทดลองของ LED Luxeon 3 w. ต่อขนานกัน 6หลอด

4.3.1 ตารางแสดงการวัดปริมาณการส่องสว่างและ ฟลักซ์ส่องสว่าง

ตารางที่ 4.5

ปริมาณการส่องสว่างและ ฟลักซ์ส่องสว่าง

Luxeon									
Degree		C 0 (lux)		Average		C 90 (lux)		Average	Lumen
0	3.5	3.5	3.6	3.5	10.3	10.4	10.3	10.3	168.9
10	4.6	4.5	4.6	4.6	10.5	10.5	10.5	10.5	
20	5.1	5.1	5.2	5.1	11.9	11.9	12	11.9	
30	5.9	5.9	5.9	5.9	13.9	14	13.9	13.9	
40	6.8	6.8	6.9	6.8	16.7	16.8	16.7	16.7	
50	7.7	7.6	7.7	7.7	18.8	18.8	18.8	18.8	
60	8.6	8.5	8.6	8.6	20.8	20.8	20.9	20.8	
70	9.1	9.1	9.2	9.1	21.6	21.7	21.6	21.6	
80	9.4	9.4	9.5	9.4	21.5	21.5	21.5	21.5	
90	9.4	9.4	9.5	9.4	21.6	21.6	21.7	21.6	
100	9.3	9.4	9.4	9.4	21.7	21.7	21.7	21.7	
110	9.1	9.1	9.1	9.1	21.7	21.7	21.7	21.7	
120	8.6	8.6	8.7	8.6	20.8	20.8	20.7	20.8	
130	7.8	7.8	7.9	7.8	18.9	18.8	18.9	18.9	
140	7	7.1	7.1	7.1	16.5	16.5	16.6	16.5	
150	6.1	6.1	6.2	6.1	13.4	13.5	13.4	13.4	
160	5.2	5.2	5.2	5.2	11.5	11.5	11.4	11.5	
170	4.6	4.5	4.6	4.6	10.4	10.4	10.4	10.4	
180	3.7	3.7	3.7	3.7	10.2	10.2	10.2	10.2	
รวม				131.8	รวม				312.9

4.3.2 ตารางแสดงกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

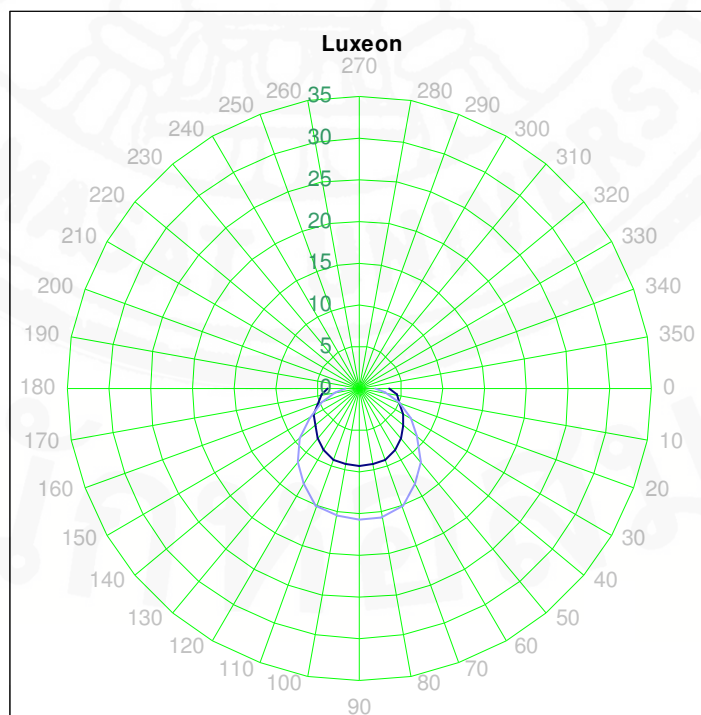
ตารางที่ 4.6
กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

Luxeon			
ครั้งที่	V.	A.	W.
1	234.40	0.042	9.84
2	234.10	0.042	9.83
3	234.00	0.043	10.06
4	234.60	0.043	10.09
5	233.90	0.043	10.06

LED Luxeon 3 w. ให้ความสว่าง 168.9 Lumen และใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 9.98 w.

4.3.3 กราฟการกระจายแสงของหลอด Luxeon

กราฟที่ 4.3
การกระจายแสงของหลอด Luxeon



4.4. ผลการทดลองของหลอด Compact Fluorescent 9w.

4.4.1 ตารางแสดงการวัดปริมาณการส่องสว่างและ ฟลักซ์ส่องสว่าง

ตารางที่ 4.7

ปริมาณการส่องสว่างและ ฟลักซ์ส่องสว่าง

Compact Fluorescent 9w.

Degree	C 0 (lux)			Average	Lumen
0	37.0	37.2	37.8	37.3	449.9
10	44.5	44.4	44.9	44.6	
20	44.6	46.0	46.2	45.6	
30	49.6	50.5	49.4	49.8	
40	47.6	47.2	47.3	47.4	
50	44.5	45.5	45.4	45.1	
60	38.8	38.7	38.8	38.8	
70	30.2	30.1	30.2	30.2	
80	22.7	22.8	23.0	22.8	
90	18.6	18.5	18.5	18.5	
100	24.7	24.8	24.4	24.6	
110	32.0	32.1	31.9	32.0	
120	38.6	38.5	38.6	38.6	
130	43.1	43.0	43.0	43.0	
140	45.3	45.0	44.9	45.1	
150	43.4	43.5	43.4	43.4	
160	42.9	43.1	43.4	43.1	
170	40.1	40.0	40.5	40.2	
180	34.0	34.0	34.1	34.0	
รวม				724.3	

4.4.2 ตารางแสดงกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

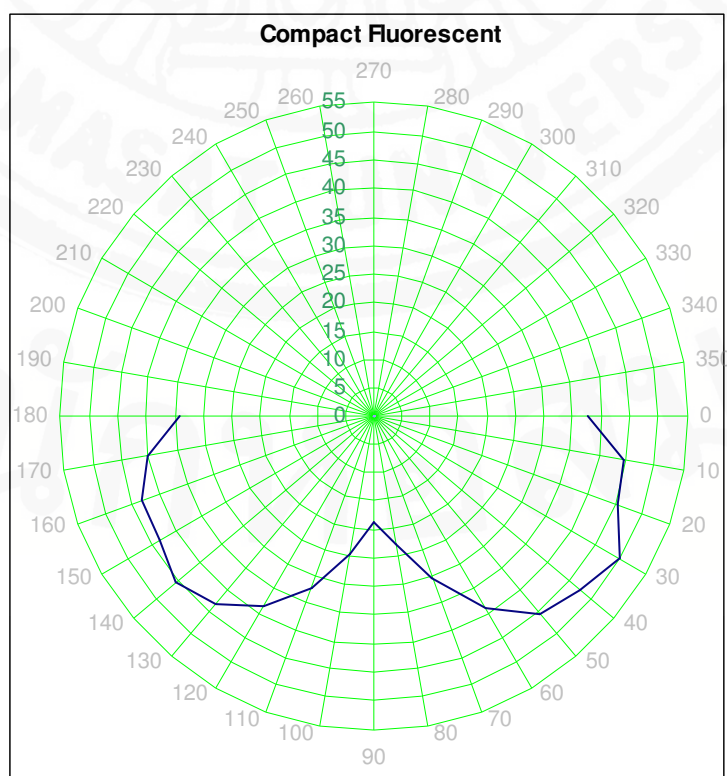
ตารางที่ 4.8
กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

Compact Fluorescent 9 w			
ครั้งที่	V.	A.	W.
1	231.80	0.052	12.05
2	230.70	0.053	12.23
3	231.80	0.053	12.29
4	230.80	0.052	12.00
5	231.80	0.052	12.05

Compact Fluorescent 9w.ให้ความสว่าง 449.9 Lumen และใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 12.12 w

4.4.3 กราฟการกระจายแสงของหลอด Compact Fluorescent

กราฟที่ 4.4
การกระจายแสงของหลอด Compact Fluorescent



4.5 ผลการทดลองของหลอด Incandescent 25 w.

4.5.1 ตารางแสดงการวัดปริมาณการส่องสว่างและ ฟลักซ์ส่องสว่าง

ตารางที่ 4.9

ปริมาณการส่องสว่างและ ฟลักซ์ส่องสว่าง

Incandescent 25 w.

Degree		C 0 (lux)		Average	Lumen
0	10.3	10.2	10.3	10.3	236.8
10	10.5	10.5	10.6	10.5	
20	11.9	12	11.9	11.9	
30	13.9	14	13.9	13.9	
40	16.7	16.7	16.7	16.7	
50	18.8	18.8	18.5	18.7	
60	20.8	20.7	20.5	20.7	
70	21.6	21.7	21.6	21.6	
80	21.5	21.5	21.4	21.5	
90	21.6	21.5	21.5	21.5	
100	21.7	21.7	21.7	21.7	
110	21.7	21.7	21.6	21.7	
120	20.8	20.9	20.9	20.9	
130	18.9	18.9	18.8	18.9	
140	16.5	16.5	16.4	16.5	
150	13.4	13.5	13.4	13.4	
160	11.5	11.6	11.5	11.5	
170	10.4	10.4	10.3	10.4	
180	10.2	10.2	10.2	10.2	
รวม				312.5	

4.5.1 ตารางแสดงกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

ตารางที่ 4.10

กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

Incandescent 25 w.

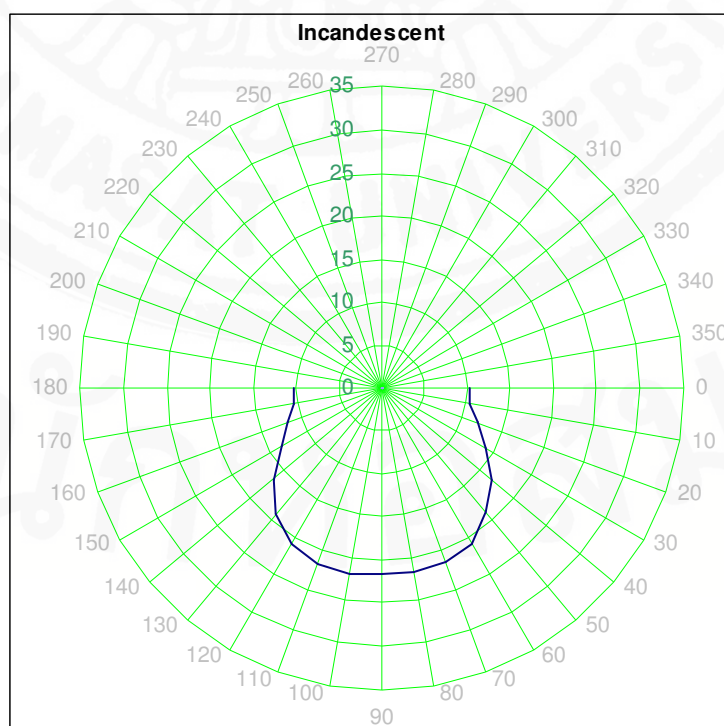
	V.	A.	W.
1	230.90	0.107	24.71
2	231.00	0.107	24.72
3	230.30	0.107	24.64
4	230.80	0.107	24.70
5	230.80	0.109	25.16

Incandescent 25 w ให้แสงสว่าง 236.8 Lumen และใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 24.78 w

4.5.2 กราฟการกระจายแสงของหลอด Incandescent

กราฟที่ 4.5

การกระจายแสงของหลอด Incandescent



4.6 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า

ตารางที่ 4.11

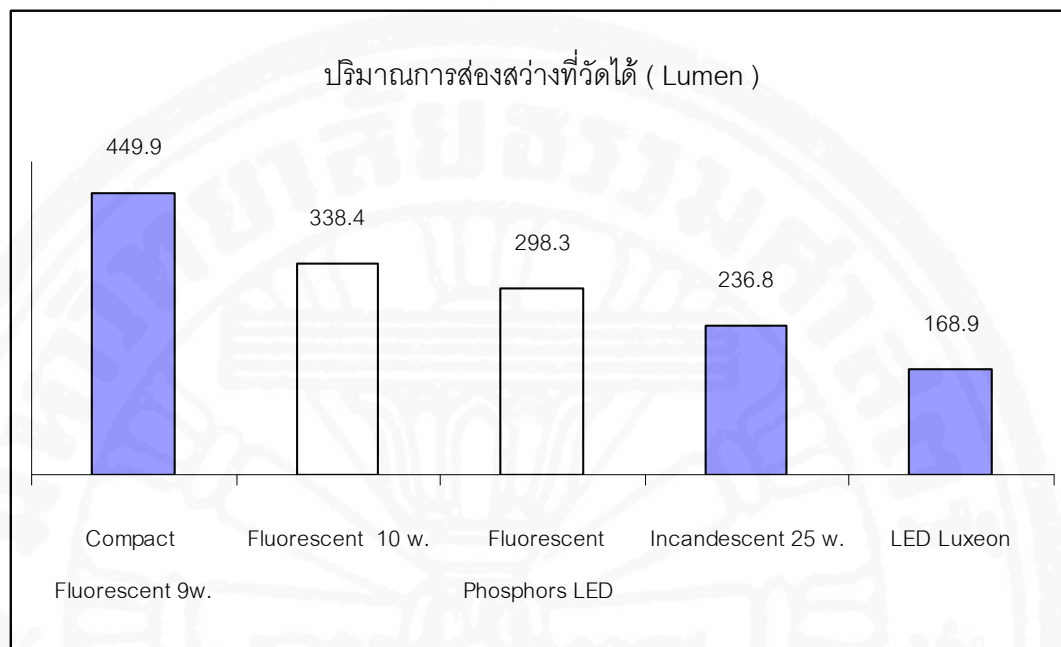
ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า

ชนิดของหลอด	ปริมาณ การส่อง สว่างที่ ระบุ (Lumen)	กำลังไฟฟ้า ที่ระบุ (watt)	ประสิทธิภาพ ที่ระบุ Lumen/watt	ปริมาณการ ส่องสว่างที่ วัดได้ (Lumen)	กำลังไฟฟ้าที่ ใช้งานจริง (watt)	ประสิทธิภาพ Lumen/watt
Fluorescent	400	10	40.00	338.4	19.41	20.01 *
Fluorescent Phosphors LED	NA	NA	NA	298.3	10.52	28.36 *
LED Luxeon 3w. X 6	80x6 = 480	3x6 = 18	26.67	168.9	9.98	16.92 *
Compact Fluorescent 9w.	450	9	50.00	449.9	12.12	37.12 **
Incandescent 25 w.	210	25	8.40	236.8	24.78	9.56 **

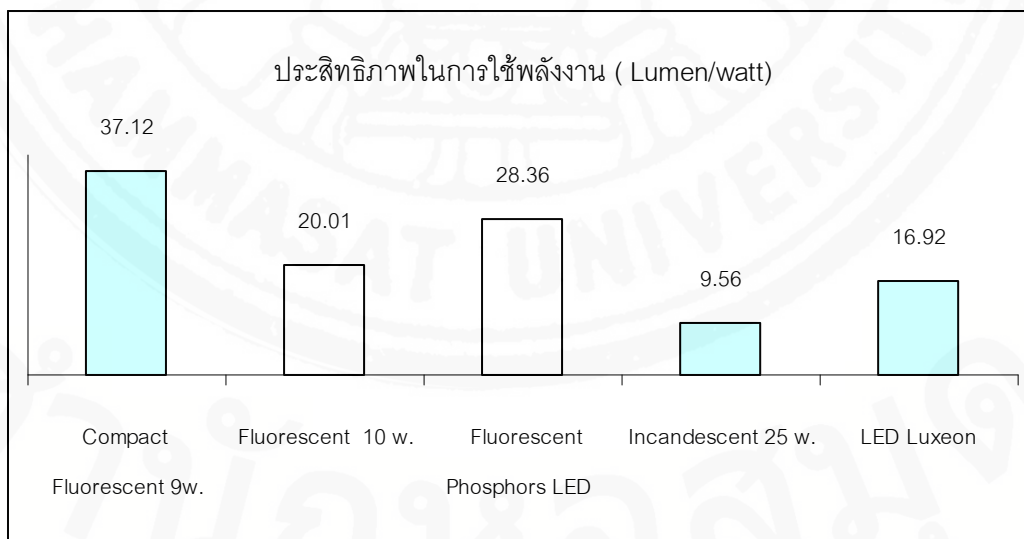
* มีการสูญเสียจากโคมกระจายแสง

** วัดโดยไม่ใช้โคมกระจายแสง

กราฟที่ 4.6
ปริมาณแสงสว่างที่วัดได้



กราฟที่ 4.7
ประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน



4.7 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายของหลอดแต่ละชนิดเมื่อเทียบที่อายุการใช้งานเท่ากัน

ตารางที่ 4.12

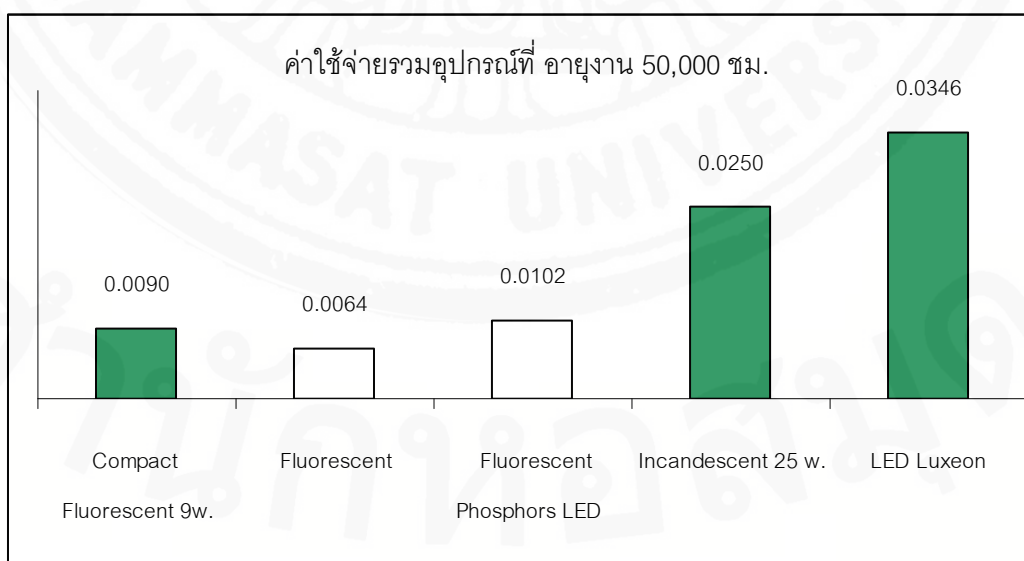
ตารางเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย

ชนิดของหลอด	ราคาหลอด (บาท)	ราคาอุปกรณ์ประกอบ (บาท)	อายุงาน (ชม.)	จำนวนที่ใช้ที่ 50,000 ชม.	ค่าหลอดที่อายุงาน 50,000 ชม. (บาท)	ค่าใช้จ่ายรวมอุปกรณ์ที่อายุงาน 50,000 ชม. (บาท)
Fluorescent	32	120	8,000	6.25	200	0.0064
Fluorescent Phosphors LED	360	150	50000 *	1	360	0.0102
LED Luxeon 3w. X 6	1,380	350	50000 *	1	1,380	0.0346
Compact Fluorescent 9w.	90	-	10,000	5	450	0.0090
Incandescent 25 w.	25	-	1,000	50	1,250	0.0250

*ที่ความสว่าง 70% อ้างอิงจาก Phillip

กราฟที่ 4.8

ค่าใช้จ่ายรวมอุปกรณ์

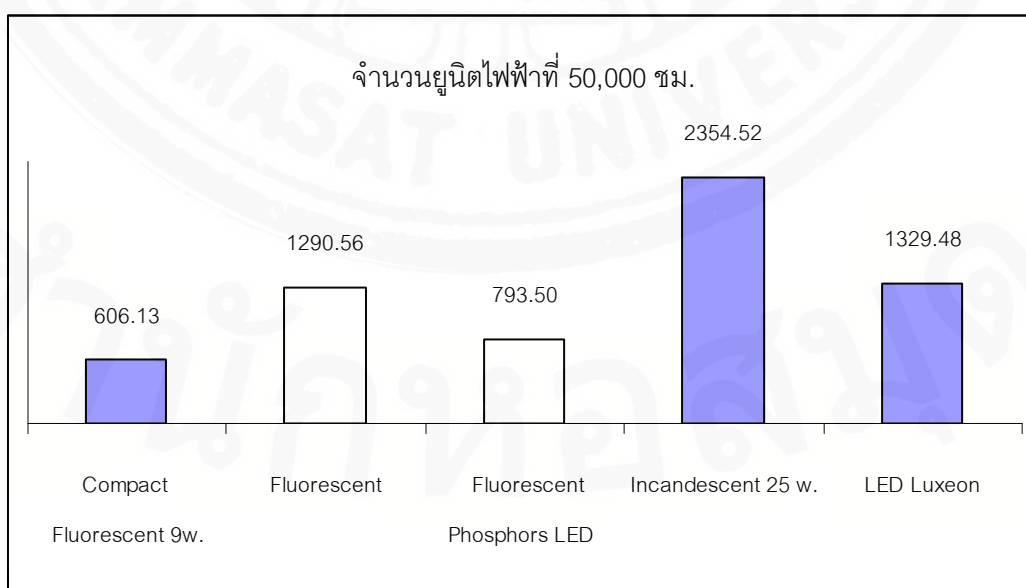


4.8 ตารางแสดงปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า

ตารางที่ 4.13
ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า

ชนิดของหลอด	ปริมาณการส่องสว่างที่วัดได้ (Lumen)	กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง (watt)	กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริงที่ 450 Lumen (watt)	จำนวนยูนิตที่ใช้ที่ 50,000 ชม.
Fluorescent	338.4	19.41	25.81	1290.56
Fluorescent Phosphors LED	298.3	10.52	15.87	793.50
LED Luxeon 3w. X 6	168.9	9.98	26.59	1329.48
Compact Fluorescent 9w.	449.9	12.12	12.12	606.13
Incandescent 25 w.	236.8	24.78	47.09	2354.52

กราฟที่ 4.9
จำนวนยูนิตที่ใช้



4.9 วิเคราะห์ผลการทดลอง

4.9.1 ลักษณะการกระจายแสงสว่าง และ ปริมาณการส่องสว่าง

พบว่า Fluorescent Phosphors LED และ หลอด Fluorescent มีการกระจายแสงใกล้เคียงกันโดยดูจากกราฟที่ 1.1 และ 1.2 ปริมาณการส่องสว่างของ Fluorescent Phosphors LED ใกล้เคียงกับหลอด Fluorescent โดยสว่างน้อยกว่า 11.84 %

4.9.2 ประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน

ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของ Fluorescent Phosphors LED สูงกว่าหลอด Fluorescent 41.73 % โดยดูจาก จากกราฟที่ 1.7

4.9.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์โดยคิดต่อชั่วโมงใช้งาน

ต้นทุนอุปกรณ์ ของ Fluorescent Phosphors LED สูงกว่า หลอด Fluorescent คิดเป็นเงิน 0.0038 บาทต่อชั่วโมง สูงกว่าหลอด Fluorescent 37.25% โดยดูจากกราฟที่ 1.8

4.9.4 จำนวนยูนิต

จำนวนยูนิตไฟฟ้าที่ใช้ ของ Fluorescent Phosphors LED ต่ำกว่า หลอด Fluorescent คิดเป็นเงิน 497.06 ยูนิต ต่ำกว่าหลอด Fluorescent 38.52 % โดยดูจากกราฟที่ 1.9

4.10 วิเคราะห์ผลความคุ้มค่าระหว่าง LED และ หลอด Fluorescent

4.10.1 ปัจจัยแรกค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์

ต้นทุน Fluorescent Phosphors LED รวมอุปกรณ์ประกอบที่ 50000 ชม.คิดเป็นมูลค่า 510 บาท ต้นทุนหลอด Fluorescent รวมอุปกรณ์ประกอบที่ 50000 ชม. คิดเป็นมูลค่า 320 บาท ดังนั้นต้นทุน Fluorescent Phosphors LED สูงกว่าหลอด Fluorescent 190 บาท

4.10.2 ปัจจัยที่สองเป็นปริมาณการใช้ยูนิตไฟฟ้า

ซึ่งนำมาคิดค่าไฟฟ้าโดยคิดแบบเปิดต่อเนื่องจนถึง 50,000 ชม.
Fluorescent Phosphors LED ใช้ไป 793.50 ยูนิต คิดเป็นเงิน 2,140.62 บาท
หลอด Fluorescent ใช้ไป 1290.56 ยูนิต คิดเป็นเงิน 3,617.33 บาท
ค่าไฟฟ้าของหลอด Fluorescent สูงกว่า Fluorescent Phosphors LED 1476.71 บาท

4.10.3 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในช่วง 50,000 ชม.

พบว่า Fluorescent Phosphors LED มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่า หลอด Fluorescent 1,666.71 บาท ดังนั้นการนำ Fluorescent Phosphors LED มาใช้ในช่วงความสว่างไม่เกิน 450 Lumen จึงคุ้มค่ากว่าหลอด Fluorescent