



สรุปผลการทำกิจกรรมกลุ่ม Immortal ประจำปี 2559

กลุ่ม Immortal

เรื่อง Weather-proof Street Light LED GSP5

(ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยใช้โคมไฟ

Road Lighting LED 80 W GSP5)

การสำรวจสภาพปัญหา

โคมเดิมเป็นชนิด Mercury Vapor 400W ซึ่งมี Lifetime ที่สั้นและเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาบ่อยครั้งอีกทั้งมีการใช้พลังงานมากกว่าหลอด LED เมื่อเปรียบเทียบที่ความสว่างเดียวกัน



การตั้งเป้าหมาย

การตั้งเป้าหมายคิดจากค่าไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้เมื่อติดตั้งโคมไฟ LED 80 W โดยเปรียบเทียบกับโคมไฟ Mercury Vapor 250W & 400W โคมเก่า ซึ่งมีจำนวนโคมไฟรวมทั้งหมด 130 โคม เปิดใช้งานช่วงกลางคืนเป็นเวลา 12 ชั่วโมงทุกวัน รายละเอียดการคำนวณตามตารางด้านล่าง โดยเป้าหมายคือ สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ 268,526.85 บาทต่อปี หรือคิดเป็น

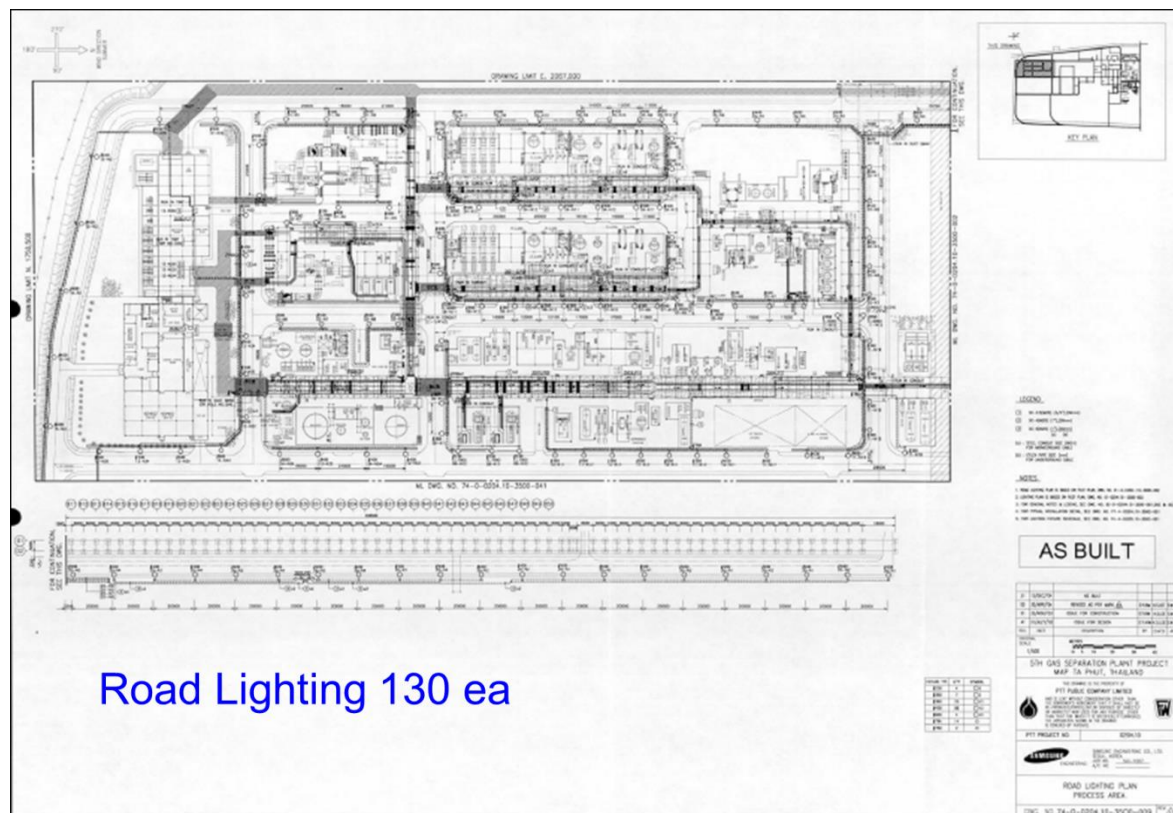
กำลังไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้เท่ากับ 150,015 กิโลวัตต์ต่อปี

Conventional Street light in process area	Power Consumption (kw)	Quantity (EA)	Operating time (Hr/Day)	energy cost (Baht/unit)	Energy cost per day(Baht)	Energy cost per month(Baht)	Energy cost per year(Baht)	SUM
Mecury Vapor 400W	0.4	81	12	1.79	695.952	20878.56	254022.48	254022.5
High Pressure Mercury 250W	0.25	49	12	1.79	263.13	7893.9	96042.45	96042.45
LED replace 80W LED	0.08	130	12	1.79	223.392	6701.76	81538.08	81538.08
Energy Saving	268,526.85	Baht/year						
Save energy	150,015.00	KWh/year						

***อ้างอิงค่าไฟฟ้าผลิตใช้เองเท่ากับ 1.79 บาท/หน่วย**

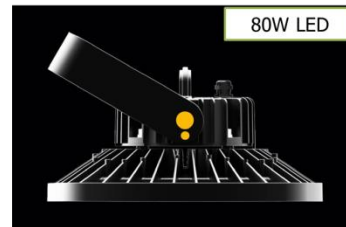
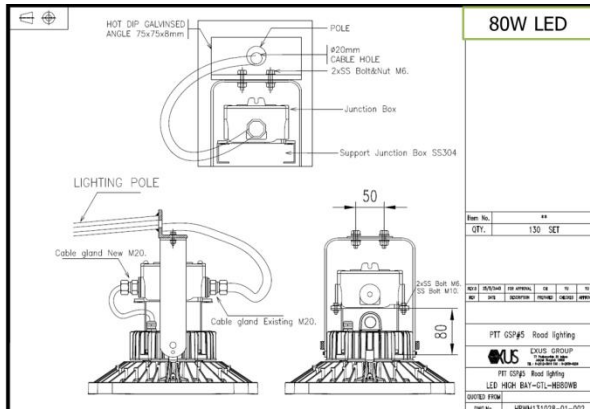
การวิเคราะห์หาสาเหตุ

จากการสำรวจข้อมูลคอมไฟชนิดเดิมที่ใช้งานมากกว่า 10 ปีเริ่มเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานซึ่งใช้หลอดชนิด Mercury Vapor 400W ที่ใช้กำลังไฟฟ้าค่อนข้างสูงและมี Lifetime ที่สั้นอยู่ที่ประมาณ 8,000-10,000 ชั่วโมง หรือประมาณ 3 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับคอมไฟชนิดใหม่ที่เป็นแบบหลอด LED 80W ซึ่งใช้กำลังไฟฟ้าที่ต่ำกว่าและ Life time ที่มากกว่าถึง 50,000 ชั่วโมง หรือประมาณ 10 ปี อีกทั้งคอมไฟเดิมจะมีค่าใช้จ่ายในส่วนของอุปกรณ์ประกอบอื่นๆที่ต้องเปลี่ยนเมื่อเสื่อมสภาพ เช่น Ballast

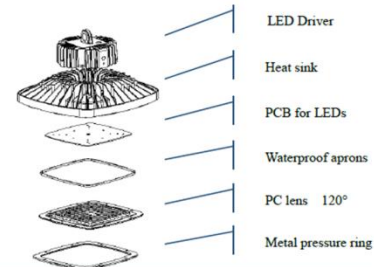


การแก้ไขปัญหา

ดำเนินการจัดหาโคมไฟ LED 80 W ที่มีประสิทธิภาพสูงและอายุการใช้งานที่ยาวนานจำนวน 130 โคม เพื่อติดตั้งทดแทนโคมเดิม โดยในการติดตั้งจะมีการใช้รถกระเช้าเพื่อใช้ในการติดตั้งและต้องใช้ความระมัดระวังรวมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยมีการสวมใส่อุปกรณ์ PPE และ Harness ในระหว่างการติดตั้ง



1: Parts



250W & 400W Mercury Vapor lighting replaced by 80W LED Lighting 130 units in GSP5 Area



400 W Mercury Vapor

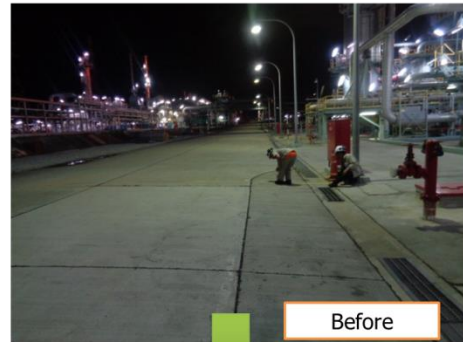


การตรวจสอบผลและการสรุปผล

ภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จได้มีการวัดค่าความส่องสว่าง (Lux) และการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ผลดังแสดงด้านล่าง

ค่าความส่องสว่าง Before-After

Before																								
18 เมตร													20 เมตร											
59	54	41	38	39	41	52	55	50	38	29	25	25	29	36	45	66	72							
51	46	37	33	32	37	44	50	44	33	27	23	20	26	32	40	53	63							
38	37	33	29	26	27	32	35	27	25	20	16	17	22	25	35	37	40							
22	23	21	19	16	17	19	21	19	17	14	13	13	14	18	23	25	27							
13	11	11	13	13	10	14	13	13	12	10	8	10	11	13	14	16	14							
Mark point	90	Point																						
Sum	2566	Lux.																						
Eav	28.51	Lux.																						
Emin	8	Lux.																						
u0	0.28	Lux.																						



Before

After																								
18 เมตร													20 เมตร											
100	76	52	38	41	56	76	83	66	46	25	20	19	23	34	55	72	80							
90	75	52	35	38	58	83	89	73	50	30	21	18	24	39	55	85	89							
68	56	41	34	41	51	66	68	57	40	27	18	18	21	33	50	70	70							
38	34	29	25	29	35	42	48	40	30	23	15	15	16	27	36	45	43							
25	24	19	24	28	28	28	32	27	21	17	15	15	15	19	27	27	27							
Mark point	90	Point																						
Sum	3783	Lux.																						
Eav	42.03	Lux.																						
Emin	15	Lux.																						
u0	0.36	Lux.																						



After

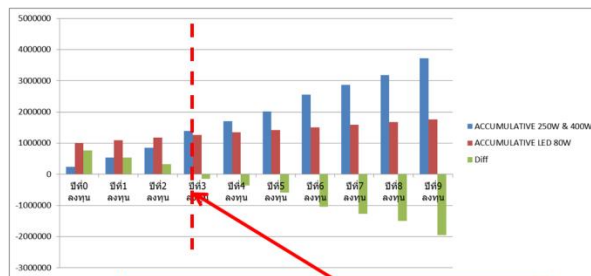
Light Intensity

สรุปผลการดำเนินงาน

Energy Saving Illustration Lamp HME 400W+250W VS Lamp LED 80W			
Lamp Type	Lamp 400w (HME)	Lamp 250w (HME)	Lamp 80w (LED)
Colour rendering index			
Power Factor (PF.)	0.85	0.79	0.94
Voltage (VAC)	224.5	225.1	227.525
Lamp consumption (W)	355.9	217.4	83.5
AverageLifeTime(Hr)	10,000	10,000	50,000
LuminousFlux(lm)			
จำนวนโคมไฟ	81	49	130
LampWattage	400	250	80
Operatinghour/day	12	12	12
kWh(Unity)/day	345.93	127.83	130.26

Energy Cost Saving =
224,429.6451 Baht/year
 with **3 years Payback Period**

Installation cost	Conventional lamp	unit	LED	unit
ค่าแรงเปลี่ยนหลอดไฟ (หลอดละ)	800	Baht		Baht
ค่า Ballast +Spare part โคมะ	500	Baht		Baht
ค่าโคมไฟ weather proof	0	Baht		Baht
ค่าหลอดไฟ	500	Baht		Baht
จำนวนโคม	130	โคม	130	โคม
อายุการใช้งาน	10,000	Hr	50,000	Hr
อายุการใช้งานโดยประมาณ	3	ปี	10	ปี
เงินลงทุน	234000	บาท	1,000,000	บาท



Pay Back Period 3 year



80W LED



400W Mercury Vapor

NOTE: $[(355.9 \times 81 + 217.4 \times 49) / 1000 - 83.5 \times 130 / 1000] \times 12 \times 365 \times 1.79 = 224,429.6451 \text{ Baht/Year}$
 $\% \text{Diff} = (\text{Actual} - \text{Estimate}) / \text{Estimate} \times 100$
 $= (224,429.6451 - 268,526.85) / 268,526.85 \times 100 = -16.42\%$
 อ้างอิงค่าไฟฟ้าที่ผลิตได้เอง = 1.79 Baht/unit

จากการวัดค่าความสว่างก่อน/หลัง พบว่าภายหลังจากการติดตั้งใช้งาน โคมไฟ LED 80 W มีค่าความสว่างเฉลี่ยเท่ากับ $E_{av}(\text{After}) = 42.03 \text{ lux}$ ซึ่งดีกว่าค่าเดิมที่ $E_{av}(\text{Before}) = 28.51 \text{ lux}$ และค่า uniformity (U_0) ดีขึ้นกว่าเดิมเช่นกัน โดยค่า $U_0(\text{After}) = 0.36$ ซึ่งดีกว่าค่าเดิมคือ $U_0(\text{Before}) = 0.28 \text{ lux}$ (ค่า uniformity = E_{min}/E_{av} , ค่า Uniformity ที่เข้าใกล้ 1 มากแสดงว่าแสงมีการกระจายตัวที่สม่ำเสมอไม่มีริ้วมืดสว่าง)

จากการวัดการใช้กำลังไฟฟ้าก่อน/หลังพบว่า ค่ากำลังไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้อยู่ที่ 125,379.69 กิโลวัตต์ต่อปี คิดเป็นค่าไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้เท่ากับ 224,429.65 บาทต่อปี (อ้างอิงค่าไฟฟ้าผลิตใช้เองเท่ากับ 1.79 บาทต่อหน่วย) คิดเป็นระยะเวลาคืนทุน 3 ปี

การตั้งมาตรฐาน

- มาตรฐานการตรวจวัดค่าความส่องสว่างอ้างอิงตาม Engineering Standard ของปตท ES 70.01_Rev3 ตารางที่ 2.16.2 , มาตรฐาน CE4 และมาตรฐานของกรมทางหลวง

Vessel platforms - operating	platform level	30
Vessel platforms - ordinary	1 m above floor	20
Gauges and locally mounted instruments	at gauge	100
Extensive valve manifolds	at valves	100
General areas, within plot limits	over working	20
Power Plants		
Turbine rooms	Operating areas	200
Boiler rooms – operating aisle	1 m above floor	200
Boiler rooms – general	1 m above floor	55
Auxiliary equipment in boiler room	1 m above floor	200
Outside work areas	- over working equipment	20
	- at equipment	100
Switchgear and motor control panels	Panel surface	200
Wharves and Jetties		
Approach roadway	Road surface	30
Pire head	Road or deck surface	100
Loading manifold	At valves	100
Yard and Buildings		
Lunch rooms - general	1 m above floor	200
Lunch rooms - counters		500
Kitchens – general	1 m above floor	500
Kitchens – cooking	1 m above floor	750
Offsites, general	1 m above floor	250
Offsites, desk work	1 m above floor	500
Offsite, drafting work	1 m above floor	750
Offsite, file rooms	1 m above floor	500
Offsite, hall and stairs	1 m above floor	100
Laboratories	1 m above floor	750
Street lights	1 m above floor	15
Housing Areas		
Bedrooms		50
Kitchen		300

ES 70.01 Rev3 Table 2.16.2

Table G - CE LIGHTING CATEGORIES: MOTORIZED TRAFFIC ROADS WHERE LUMINANCE CALCULATION IS NOT APPLICABLE

(ex. conflict zone, crossroads, commercial roads, traffic circles, cycle and pedestrian lanes when A and S categories are not suitable)

Category	Horizontal illuminament	
	Eavg. min.maintained [lx]	Emin maintained [lx]
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

Table T1 – Traffic Groups

Traffic Group	Definition	Minimum Lighting Requirements				
		Rural		Urban		Max. Height (m)
		Class	Conflict Area	Class	Conflict Area	
01	Major "A" class road.	ME2	CE1	ME2	CE1	12
02	Roads on the primary route network.	ME3a	CE2	ME3a	CE2	12
03	Lesser used "A" class roads Major "B" Class Roads	ME3c ME3c	CE2	ME3c ME3c	CE2	10
04	Major industrial estate roads. Main access road to rural communities. Roads used by heavy commuter traffic at peak periods.	ME5	CE4	ME4b ME4b	CE3	8
05	Minor industrial estate roads. Main distributor roads on large housing estates.	ME6 S4	CE5	ME5 S3	CE4	8
06	Housing estate roads and cul de sac.	S5	CE4	S4	CE3	6
07	Rear access on housing estates.	S5	CE4	S5	CE4	6

มาตรฐานความส่องสว่างของกรมทางหลวง

ประเภทถนน STREET CLASSIFICATIONS	ความส่องสว่างเฉลี่ย (ลักซ์) AVERAGE ILLUMINANCE (Lux)		
	ในเมือง CENTRAL-URBAN AREAS	ชานเมือง SUB-URBAN AREAS	ชนบท (นอกเมือง) RURAL AREAS
ถนนสายประธาน HIGH GRADE MOTORWAYS	21.5	15.0	10.75
ถนนสายหลัก MAIN ROUTES	21.5	13.0	9.7
ถนนสายรอง SECONDARY ROUTES	13.0	9.7	6.5
ถนนสายย่อย LOCAL ROADS	9.7	6.5	2.1
ทางแยก AT JUNCTION	21.5	21.5	15.0

3.5.1 การติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างถนนแบบไม่มีเกาะกลาง

รูปแบบถนน	ลักษณะการติดตั้ง เสาไฟฟ้าแสงสว่าง	ชนิด โคม	ขนาด หลอด (วัตต์)	ความสูงเสา (H) (เมตร)	แขนรับ ดวงโคม (L) (เมตร)	ระยะห่าง ระหว่างเสา (S) MAX (เมตร)
1. ถนน 2 ช่องจราจร ความกว้างผิวจราจรรวมไหล่ 8 เมตร						
1.1 ทางตรง	ติดตั้งด้านเดียว	แบบ A	150	9	1.20	30
			250	9	1.20	40
1.2 ทางแยก	ติดตั้งตามรูปแบบ	แบบ A	150	9	1.20	ระยะตามรูปแบบ
			250	9	1.20	ระยะตามรูปแบบ
2. ถนน 2 ช่องจราจร ความกว้างผิวจราจรรวมไหล่ 10 เมตร						
2.1 ทางตรง	ติดตั้งด้านเดียว	แบบ A	150	9	1.80	30
			250	9	1.80	40
2.2 ทางแยก	ติดตั้งตามรูปแบบ	แบบ A	150	9	1.80	ระยะตามรูปแบบ
			250	9	1.80	ระยะตามรูปแบบ
3. ถนน 2 ช่องจราจร ความกว้างผิวจราจรรวมไหล่ 12 เมตร						
3.1 ทางตรง	ติดตั้งด้านเดียว	แบบ A	150	9	2.40	30
			250	9	2.40	40
3.2 ทางแยก	ติดตั้งตามรูปแบบ	แบบ A	150	9	2.40	ระยะตามรูปแบบ
			250	9	2.40	ระยะตามรูปแบบ
4. ถนน 4 ช่องจราจร ความกว้างผิวจราจรรวมไหล่ 15 เมตร						
4.1 ทางตรง	ติดตั้งตรงข้าม 2 ด้าน	แบบ A	250	9	1.50	40
	ติดตั้งสลับ 2 ด้าน		400	9	1.50	35
4.2 ทางแยก	ติดตั้งตามรูปแบบ	แบบ A	250	9	1.50	ระยะตามรูปแบบ
	(ติดตั้ง 2 ด้าน)		400	9	1.50	ระยะตามรูปแบบ