รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์และออกแบบระบบแสงสว่างเพื่อลดต้นทุนการติดตั้งและค่าพลังงานไฟฟ้าในระยะยาว

Design and Analysis of Lighting System for Reduction Material Cost and Long-Term Energy Cost

นางสาวเบญจภัค ชีวะถาวร

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา	การวิเคราะห์และออกแบบระบบแสงสว่างเพื่อลดต้นทุนการติดตั้งและค่าพลังงานไฟฟ้าในระยะยาว
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นางสาวเบญจภัค ชีวะถาวร
คณะ วิศวกรรมศาสตร์	**ภาควิชา** วิศวกรรมไฟฟ้า
ชื่อ-สกุล อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.วรชาติ สุวรรณงาม
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน	นายกิตติชัย หอมกลิ่นแก้ว
สถานประกอบการ	บริษัท นันทวัน จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษาฉบับนี้นำเสนอการวิเคราะห์และออกแบบระบบแสงสว่างของโครงการก่อสร้างโรงแรม ที่ดำเนินการก่อสร้างโดยบริษัท นันทวัน จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการติดตั้ง และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าในระยะยาว ขอบเขตของโครงงานนี้จะมุ่งประเด็นไปในส่วนของห้องพักจำนวน 304 ห้อง โดยทำเกี่ยวกับการปรับปรุงการติดตั้งหลอดไฟ LED 3 ประเภท ได้แก่ Downlight LED, Strip Light LED และ T5 LED ที่ใช้เป็นไฟหลืบ ซึ่งจะใช้โปรแกรม DIALux ในการคำนวณค่าความส่องสว่าง โดยหลักการดำเนินโครงงานจะทำการเปรียบเทียบราคาและทดสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยทำการเปรียบเทียบจากแบรนด์ต่าง ๆ จากที่ได้มีการออกแบบไว้ดั้งเดิม

จากผลการดำเนินโครงการพบว่าการออกแบบการติดตั้งใหม่สามารถลดต้นทุนการติดตั้งไปได้มากที่สุดถึง 2,838,952 บาท และสามารถลดค่าพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดที่ 13,785.48 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title:	Design and Analysis of Lighting System for Reduction Material Cost and Long-Term Energy Cost
Student intern name:	Ms.Benjapuck Cheevathaworn
Faculty: Engineering	**Department:** Electrical Engineering
Advisor name:	Asst.Prof. Warachart Suwan-ngam, Ph.D.
Mentor name:	Mr.Kittichai Homklinkaew
Company:	Thai Obayashi Corp., Ltd

ABSTRACT

The cooperative study report presents analysis and design of the lighting system for the hotel construction by Thai Obayashi Corp., Ltd. The aim of the project is to reduce the installation and long-term energy cost of the building. This project focusses only on analysis and design for the hotel rooms, totally 304 rooms. Three different types of LEDs, such as Downlight LED, Strip Light LED and T5 LED are used in the room. DIALux program was applied to calculate the illuminance of the Downlight LED. The design and analysis method are based on comparison of the installation cost and energy consumption of the LEDs from different brands.

The results of this project can be concluded that the new design can reduce the installation cost and energy cost up to 2,838,952 Baht and 13,785.48 Baht/month respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.วรชาติ สุวรรณงาม ที่ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนให้คำชี้แนะ และช่วยแก้ปัญหาแก่ข้าพเจ้ามาอย่างดีโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ บริษัท นันทวัน จำกัด ที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้ไปร่วมโครงการสหกิจศึกษาที่สำนักงานใหญ่ (อาคารนันทวัน) เป็นเวลา 1 เดือน และที่โครงการก่อสร้างเป็นเวลา 3 เดือน ตลอดจนทำโครงงานร่วมกับทางบริษัท นันทวัน จำกัด

ขอขอบคุณ คุณกิตติชัย หอมกลิ่นแก้ว ผู้จัดการโครงการฝ่ายงานระบบ และพี่ ๆ ในแผนกงานระบบทุกท่าน ทั้งที่โครงการก่อสร้างและที่สำนักงานใหญ่ (อาคารนันทวัน) ที่ให้คำปรึกษาเรื่องโครงงานมาโดยตลอด จนสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณรุ่นพี่ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษาด้านข้อมูลต่าง ๆ ให้คำแนะนำ ตลอดจนพิสูจน์อักษรให้โครงงานฉบับนี้

และสุดท้ายนี้ สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากโครงงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

นางสาวเบญจภัค ชีวะถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VIII
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2. แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แนวคิด	5
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
3. วิธีดำเนินการวิจัย	10
3.1 รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น	11
3.1.1 แบบแปลนของโรงแรม	11
3.1.2 คุณลักษณะของหลอดไฟ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง	17
3.1.3 ราคาของหลอดไฟและอุปกรณ์การติดตั้งต่าง ๆ	21
3.1.4 ประเภทของกิจการ	22
3.2 ทำตารางราคาต้นทุนการติดตั้ง และกำลังไฟฟ้าในแต่ละประเภทห้อง	23
3.2.1 ค่าวัสดุ (Material Cost)	23
3.2.2 ค่าพลังงานไฟฟ้า	24
3.3 เปรียบเทียบคุณลักษณะของแต่ละอุปกรณ์เพื่อทำการลดต้นทุนค่าวัสดุ	26
3.3.1 เปรียบเทียบราคาหลอด Downlight LED	26
3.3.2 เปรียบเทียบราคา Strip Light LED 24 Vdc	34
3.3.3 เปรียบเทียบราคาหลอด T5 LED	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.4 เปรียบเทียบคุณลักษณะของแต่ละอุปกรณ์เพื่อทำการลดค่าพลังงานไฟฟ้า	41
3.4.1 ห้องพักประเภท X01	41
3.4.2 ห้องพักประเภท X02	42
3.4.3 ห้องพักประเภท X03	42
4. ผลการวิจัย	43
4.1 ผลประหยัดค่าวัสดุรวมทั้งโครงการ	43
4.1.1 ห้องพักประเภท X01	43
4.1.2 ห้องพักประเภท X02	45
4.1.3 ห้องพักประเภท X03	46
4.1.4 รวมทั้งโครงการ	48
4.1.5 การติดตั้งของโครงการในปัจจุบัน	50
4.2 ผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งโครงการ	51
4.2.1 ห้องพักประเภท X01	51
4.2.2 ห้องพักประเภท X02	53
4.2.3 ห้องพักประเภท X03	54
4.2.4 รวมทั้งโครงการ	55
4.2.5 ผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า คิดตามร้อยละของผู้เข้าพัก	57
4.3 ระยะเวลาคืนทุน หากเลือกใช้ T5 LED แบรนด์ Osram	59
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	60
5.1 สรุปผลการวิจัย	60
5.2 ปัญหาที่พบในการวิจัยและวิธีการแก้ปัญหา	60
5.3 ข้อเสนอแนะ	60
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก	62
ประวัติผู้เขียน	89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	จำนวนห้องพักแต่ละประเภท	11
3.2	ราคาหลอดไฟและอุปกรณ์การติดตั้งที่หน้างานจริง	21
3.3	ราคาหลอดไฟและอุปกรณ์การติดตั้งตามที่ได้ออกแบบไว้เดิม	23
3.4	ค่ากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าจากหลอดไฟและอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบไว้เดิม	24
3.5	เปรียบเทียบราคา Downlight LED ห้อง Type X01	26
3.6	เปรียบเทียบราคา Downlight LED ห้อง Type X02	29
3.7	เปรียบเทียบราคา Downlight LED ห้อง Type X03	32
3.8	ราคาของ Power Supply	34
3.9	เปรียบเทียบราคา Strip Light LED ห้อง Type X01	35
3.10	เปรียบเทียบราคา Strip Light LED ห้อง Type X02	36
3.11	เปรียบเทียบราคา Strip Light LED ห้อง Type X03	37
3.12	เปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าและราคาของ T5 LED แต่ละแบรนด์	38
3.13	เปรียบเทียบราคา T5 LED ห้อง Type X01	39
3.14	เปรียบเทียบราคา T5 LED ห้อง Type X02	39
3.15	เปรียบเทียบราคา T5 LED ห้อง Type X03	40
3.16	ค่ากำลังไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าของ Downlight LED และ T5 LED ของห้อง Type X01	41
3.17	ค่ากำลังไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าของ Downlight LED และ T5 LED ของห้อง Type X02	42
3.18	ค่ากำลังไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าของ Downlight LED และ T5 LED ของห้อง Type X03	42
4.1	ค่าวัสดุของห้องพักประเภท X01 รวมทั้งโครงการ	43
4.2	เปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X01 รวมทั้งโครงการ	44
4.3	ค่าวัสดุของห้องพักประเภท X02 รวมทั้งโครงการ	45
4.4	เปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X02 รวมทั้งโครงการ	45
4.5	ค่าวัสดุของห้องพักประเภท X03 รวมทั้งโครงการ	46
4.6	เปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X03 รวมทั้งโครงการ	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.7	ค่าวัสดุรวมทั้งโครงการ	48
4.8	เปรียบเทียบค่าวัสดุและผลประหยัดได้รวมทั้งโครงการ	49
4.9	ต้นทุนการติดตั้งระบบแสงสว่างที่โครงการในปัจจุบัน	50
4.10	ค่าพลังงานไฟฟ้าของห้องพักประเภท X01 รวมทั้งโครงการ	51
4.11	เปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X01 ทั้งโครงการ	52
4.12	ค่าพลังงานไฟฟ้าของห้องพักประเภท X02 รวมทั้งโครงการ	53
4.13	เปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X02 ทั้งโครงการ	53
4.14	ค่าพลังงานไฟฟ้าของห้องพักประเภท X03 รวมทั้งโครงการ	54
4.15	เปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X03 ทั้งโครงการ	54
4.16	ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน รวมทั้งโครงการ	55
4.17	เปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งโครงการ	55
4.18	ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน เทียบเป็นร้อยละของผู้เข้าพัก	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	องค์ประกอบพื้นฐานของ Switching Power Supply	7
3.1	Flowchart แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	10
3.2	แบบห้องพัก Type X01	12
3.3	แบบห้องพัก Type X02	12
3.4	แบบห้องพัก Type X03	13
3.5	แบบโรงแรมชั้น 4 – 15	13
3.6	แบบโรงแรมชั้น 16	14
3.7	แบบโรงแรมชั้น 17	14
3.8	แบบโรงแรมชั้น 18	15
3.9	แบบโรงแรมชั้น 19	15
3.10	แบบโรงแรมชั้น 20	16
3.11	แบบโรงแรมชั้น 21 – 23	16
3.12	ไฟ Downlight ที่ติดตั้งแล้วที่หน้างานจริง	17
3.13	ไฟ Downlight ที่ใช้ติดตั้งที่หน้างานจริง	17
3.14	Electronic Transformer ที่ใช้คู่กับหลอด Downlight 12V AC	18
3.15	โคม Downlight แบบฝังฝ้า	18
3.16	ไฟหลืบที่ใช้ติดตั้งบริเวณโต๊ะทำงาน หัวเตียง และหน้าห้อง	19
3.17	Power Supply ขนาด 50 Watts	19
3.18	ไฟหลืบ Minibar ที่ติดตั้งแล้วจากหน้างานจริง	19
3.19	ไฟหลืบ Minibar ที่ใช้ติดตั้งที่หน้างานจริง	20
3.20	ไฟหลืบรางม่านที่ติดตั้งแล้วจากหน้างานจริง	20
3.21	ไฟหลืบรางม่านที่ใช้ติดตั้งที่หน้างานจริง	20
3.22	ใบแจ้งค่าไฟฟ้าของโครงการ ประจำเดือนกันยายน 2562	22
3.23	อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าตามประเภท 2.1.1	22
3.24	ผลการคำนวณค่าความสว่างแบบเดิมของห้อง Type X01	27
3.25	ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ A ของห้อง Type X01	27
3.26	ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ B ของห้อง Type X01	28
3.27	ผลการคำนวณค่าความสว่างแบบเดิมของห้อง Type X02	30
3.28	ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ A ของห้อง Type X02	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.29	ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ B ของห้อง Type X02	31
3.30	ผลการคำนวณค่าความสว่างแบบเดิมของห้อง Type X03	33
3.31	ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ A ของห้อง Type X03	33
3.32	ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ B ของห้อง Type X03	34
4.1	กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X01 รวมทั้งโครงการ	44
4.2	กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X02 รวมทั้งโครงการ	46
4.3	กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X03 รวมทั้งโครงการ	47
4.4	กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุรวมทั้งโครงการ	49
4.5	กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X01 ทั้งโครงการ	52
4.6	กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X02 ทั้งโครงการ	53
4.7	กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X03 ทั้งโครงการ	54
4.8	กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งโครงการ	56
4.9	กราฟเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน เทียบเป็นร้อยละของผู้เข้าพัก 1	58
4.10	กราฟเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน เทียบเป็นร้อยละของผู้เข้าพัก 2	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบัน เศรษฐกิจ การเงิน และผลตอบแทนจากการลงทุนยังคงเป็นเรื่องสำคัญอย่างมาก สำหรับการประกอบกิจการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นบริษัท ร้านค้า โรงงาน หรือแม้กระทั่งกิจการที่พักอาศัย อย่างคอนโด อพาร์ทเมนต์ และโรมแรม กิจการเหล่านี้เติบโตขึ้นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีประชากรและนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นชาวไทยหรือต่างชาติ ทำให้เกิดการแข่งขันกันในอัตราที่สูงขึ้น ผู้จัดทำจึงเกิดแนวคิดว่า ทำอย่างไรจึงจะสามารถเพิ่มกำไรและผลตอบแทนให้กับผู้ประกอบกิจการได้ และสอดคล้องกับแนวทางการดำเนินงานของบริษัทที่ผู้จัดทำได้ไปเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษามากที่สุด

เนื่องจากผู้จัดทำมีโอกาสเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษากับบริษัท นันทวัน จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างรายใหญ่ โดยผู้จัดทำได้เข้าปฏิบัติงานในโครงการแห่งหนึ่งของบริษัท เป็นโครงการที่มี 3 ตึก มีทั้งคอนโด โรงแรม อพาร์ทเมนต์ และร้านค้า ร้านสะดวกซื้อ ซึ่งตึกที่ผู้จัดทำได้ทำโครงงานนั้นจะมีขอบเขตอยู่ที่ ชั้น 4 – 23 ซึ่งเป็นส่วนของโรงแรม แต่โครงการนี้จะครบกำหนดต้องส่งโครงการภายในเดือนธันวาคม 2562 จึงทำให้การคำนวณดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้ติดตั้งที่โครงการจริงเพียงบางส่วนที่ยังไม่ได้สั่งของมาเท่านั้น

ผู้จัดทำได้วางแผนการเพิ่มกำไรและผลตอบแทนให้กับผู้ประกอบกิจการ ซึ่งจะต้องสามารถเริ่มได้ตั้งแต่ช่วงที่มีการออกแบบระบบแสงสว่างในตัวอาคาร จากการใช้ค่ากำลังไฟฟ้าของโคมไฟน้อยลง กล่าวคือ การออกแบบแสงสว่างของห้องพักให้มีค่าเท่าเดิมหรือใกล้เคียงของเดิม แต่ลดค่ากำลังไฟฟ้า (วัตต์) ลง เมื่อกำลังไฟฟ้าของโคมน้อยลง จะทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh) น้อยลงด้วย และการลดต้นทุนการติดตั้ง คือการเลือกใช้โคมที่มีราคาไม่สูงมาก แต่ยังคงตรงกับความต้องการของเจ้าของกิจการและนักออกแบบแสงสว่างที่ออกแบบไว้ รวมถึงการคำนวณการใช้ Power Supply สำหรับไฟชนิด Strip Light LED (ไฟหลืบ) ภายในห้องพักใหม่ เนื่องจากผู้จัดทำพบว่า การออกแบบเดิมเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรมากเกินความจำเป็น จึงทำการคิดคำนวณขนาด Power Supply ของไฟชนิด Strip Light LED ใหม่ โดยการออกแบบระบบแสงสว่างดังที่กล่าวมานี้จะสามารถทำให้ประหยัดต้นทุนได้ถึงสองทาง คือประหยัดทันทีจากการลดต้นทุนการติดตั้ง และประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าในระยะยาวจากการลดกำลังไฟฟ้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาการติดตั้งระบบแสงสว่างภายในอาคารสูง

1.2.2 ศึกษาความเป็นไปได้ในการลดต้นทุนการติดตั้ง

1.2.3 ศึกษาความเป็นไปได้ในการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ลดต้นทุนการติดตั้งเฉพาะระบบแสงสว่างเท่านั้น

1.3.2 ค่าความสว่างภายในห้องจะต้องเท่าเดิม หรือลดลงจากเดิมไม่เกินร้อยละ 10

1.3.3 คำนวณส่วนห้องพักโรงแรมจำนวน 304 ห้อง เท่านั้น

1.3.4 ไม่คำนวณส่วนของห้องน้ำ เนื่องจากภายในโครงการนี้ใช้ห้องน้ำแบบสำเร็จรูป

1.3.5 ราคาที่ใช้คำนวณจะเป็นราคาตามท้องตลาด ไม่นำราคาที่บริษัทได้รับจริงมาคำนวณ เนื่องจากไม่สามารถนำราคาออกมาเปิดเผยได้

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี 2562																				ปี 2563			
	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ศึกษาองค์กร																								
2. ศึกษาแนวทางการปฏิบัติงานของโครงการที่ได้ไปอยู่																								
3. ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น																								
4. ปรึกษาผู้นิเทศงานและอาจารย์ที่ปรึกษา																								

(ต่อหน้า 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี 2562																				ปี 2563			
	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นและเปรียบเทียบ LED แต่ละแบรนด์																								
6. คำนวณค่าแสงสว่างในโปรแกรม DIALux และคำนวณขนาด Power Supply ใหม่																								
7. เปรียบเทียบต้นทุนการติดตั้งและค่าพลังงานไฟฟ้าของ LED แต่ละแบบพร้อมบันทึกผล																								
8. สรุปผลการวิจัย																								
9. เขียนเล่มรายงานและจัดทำสื่อนำเสนอ																								
10. แก้ไขและปรับปรุงเล่มรายงาน																								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ผู้ประกอบการได้รับผลตอบแทนมากขึ้นจากการลดต้นทุนค่าพลังงานไฟฟ้าต่อเดือน

1.5.2 ผู้ประกอบการได้รับผลตอบแทนมากขึ้นจากการลดต้นทุนวัสดุอุปกรณ์ระบบแสงสว่าง

1.5.3 บริษัทได้รับรูปแบบการคำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละอัตราของผู้เข้าใช้งานโรงแรม เทียบกับค่าพลังงานไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ต่อวัน เดือน หรือปี เช่น ผู้เข้าพักอยู่ที่ 30% ของจำนวนห้อง จะประหยัดได้เท่าใด เพื่อใช้ประกอบการยื่นเสนอโครงการต่อผู้ประกอบการ

1.5.4 บริษัทประหยัดต้นทุนได้จริงจากโครงงานนี้

1.5.5 ผู้จัดทำได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคนิค Value Engineering (VE)

1.5.6 ผู้จัดทำได้รับความรู้เกี่ยวกับการคำนวณหาขนาด Power Supply

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด

โครงงานนี้จะทำการเปลี่ยนหลอด LED ทั้ง 3 ชนิดภายในอาคารเพื่อลดต้นทุนค่าวัสดุ และค่าพลังงานไฟฟ้าในระยะยาว ได้แก่หลอด Downlight LED, Strip Light LED และ T5 LED โดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการคำนวณระบบแสงสว่าง บนพื้นฐานของการใช้ทฤษฎีวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) โดยจะทำการเปลี่ยนแบรนด์ LED ใหม่ในส่วนของ Downlight LED และ Strip Light LED เพื่อลดต้นทุนการติดตั้งและลดค่าพลังงานไฟฟ้าไปด้วยพร้อม ๆ กัน โดยที่ไม่ทำให้ค่าความส่องสว่างภายในห้องลดลง และในส่วนของ Strip Light LED ที่ใช้ในโครงการนี้จะมีความพิเศษคือต้องใช้แหล่งจ่ายไฟเพื่อทำการแปลงแรงดันและจ่ายไฟให้กับ LED จึงจะทำการเปลี่ยนแบรนด์ LED เพื่อลดต้นทุนค่าวัสดุ และทำการคำนวณขนาดของแหล่งจ่ายไฟใหม่เพื่อลดต้นทุนค่าวัสดุลงไปอีก

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ค่าความส่องสว่าง หรือ ค่าความเข้มแสง (Illuminance, E)

คือ อัตราส่วนระหว่างฟลักซ์การส่องสว่างที่ตกกระทบยังส่วนย่อยส่วนหนึ่งของพื้นผิวนั้น หารด้วยพื้นที่ของส่วนย่อยที่แสงตกกระทบนั้น โดยที่ค่าฟลักซ์การส่องสว่างจะมีหน่วยเป็นลูเมน และ ถ้าพิจารณาพื้นที่เป็นหน่วยตารางเมตร ความเข้มแสงจะมีหน่วยเป็นลักซ์ (lux) แต่ถ้าพิจารณาพื้นที่เป็นหน่วยตารางฟุต ความเข้มแสงจะมีหน่วยเป็นฟุต-แคนเดิล (foot-candle) โดยที่ 1 ฟุต-แคนเดิล = 10.764 ลักซ์ [1]

$$E = \frac{\emptyset}{A} \tag{2.1}$$

โดยที่ E แทน ค่าความส่องสว่าง (lm/m^2, lux)

$\emptyset$ แทน ฟลักซ์การส่องสว่าง (lumen, lm)

A แทน พื้นที่ (m^2)

ดังนั้น 1 lux = 1 $lumen/m^2$ [2]

2.2.2 ฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous flux, $\emptyset$)

คือ ปริมาณแสงที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงในแต่ละวินาที มีหน่วยเป็น ลูเมน (lumen) [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 พลังงานไฟฟ้าต่อวัน (หน่วย, ยูนิต หรือ kWh ต่อวัน)

คือ จำนวนกำลังไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์ ที่ใช้ใน 1 วัน มีหน่วยเป็น ยูนิต หรือ กิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh) [4]

$$\text{จำนวนหน่วยต่อวัน (ยูนิต)} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)}}{1000} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ใน 1 วัน} \qquad (2.2)$$

2.2.4 ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาทต่อวัน)

สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} = \text{อัตราค่าไฟฟ้าตามประเภท} \times \text{พลังงานไฟฟ้าต่อวัน} \qquad (2.3)$$

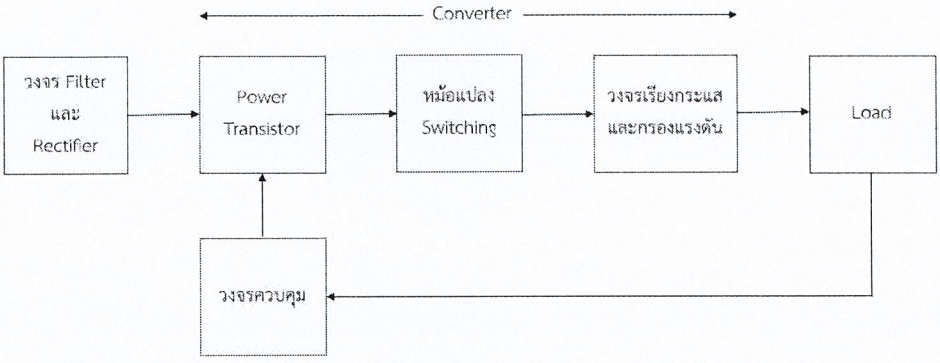
โดย อัตราค่าไฟฟ้าตามประเภทของโรงแรมนี้ คือประเภท 2.1.1 ดังนั้นอัตราค่าไฟฟ้าที่นำมาคำนวณนี้จึงเท่ากับ 3.9086 บาทต่อหน่วย

2.2.5 แหล่งจ่ายไฟสวิตชิ่ง (Switching Power Supply)

คือ แหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่ง และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไฟสลับแรงดันสูง ให้เป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ เพื่อใช้ในงานอิเลกทรอนิกส์ได้เช่นเดียวกันแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น (Linear Power Supply) ถึงแม้แหล่งจ่ายไฟทั้งสองแบบจะต้องมีการใช้หม้อแปลงในการลดทอนแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำเช่นเดียวกัน แต่แหล่งจ่ายไฟสวิตชิ่งจะต้องการใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักน้อย เมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น อีกทั้งแหล่งจ่ายไฟสวิตชิ่งยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าอีกด้วย

แหล่งจ่ายไฟสวิตชิ่งเป็นแหล่งจ่ายไฟตรงที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงกว่าและมีน้ำหนักเบากว่าแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้นโดยแหล่งจ่ายไฟสวิตชิ่งทำงานโดยแปลงแรงดันไฟสลับความถี่ต่ำจากอินพุตให้เป็นไฟตรง จากนั้นจึงเปลี่ยนกลับไปเป็นไฟสลับ (Pulse) ที่ความถี่สูงแล้วส่งผ่านหม้อแปลงเพื่อลดแรงดันลง และผ่านวงจรเรียงกระแส จากนั้นกรองแรงดันเพื่อให้ได้ไฟตรงอีกครั้งหนึ่งแหล่งจ่ายไฟสวิตชิ่งประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ คือ วงจรกรองความถี่และวงจรเรียงกระแส ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับเป็นไฟตรง วงจร Converter ทำหน้าที่แปลงไฟตรงเป็นไฟสลับความถี่สูง และแปลงกลับเป็นไฟตรงโวลต์ต่ำ และวงจรควบคุมทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของคอนเวอร์เตอร์ เพื่อให้ได้แรงดันเอาต์พุตตามต้องการ [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบพื้นฐานของ Switching Power Supply

2.2.6 การคำนวณขนาด Power Supply

Power Supply จะมีการกำหนดขนาดของกำลังไฟฟ้าที่สามารถรับได้สูงสุด ซึ่งเมื่อนำมาใช้กับอุปกรณ์อื่น ๆ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการคำนวณขนาดของ Power Supply ที่จะทำการใช้ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย โดยหลักการคำนวณ Power Supply นั้นจะคิดจากค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ใช้เป็นหลัก (ในงานวิจัยฉบับนี้คือ Strip Light LED) โดยสามารถคำนวณได้จาก

ขนาด Power Supply ≥ ค่ากำลังไฟฟ้าของ LED ต่อเมตร x ความยาว (เมตร) (2.4)

ขนาดของ Power Supply จะขึ้นอยู่กับผู้ผลิตแต่ละแบรนด์ว่าจะผลิตออกมาที่กำลังไฟฟ้าเท่าใด โดยจะต้องเลือกที่มีขนาดมากกว่าที่คำนวณได้

2.2.7 วิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE)

วิศวกรรมคุณค่า คือ เทคนิคที่มีขั้นตอนที่เป็นระบบที่สามารถนำมาใช้สำหรับทำการเปลี่ยนแปลง ปรับบปรุง หรือออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีต้นทุนต่ำลง แต่ยังคงรักษาคุณภาพและหน้าที่การใช้งาน (Function) ของผลิตภัณฑ์นั้นไว้เหมือนเดิม นอกจากนี้ VE ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการลดต้นทุนกับกระบวนการผลิต งานบริการ หรือธุรกิจต่าง ๆ ได้ด้วย

แม้ว่า VE จะสามารถช่วยลดต้นทุนของโครงการได้โดยที่ไม่ได้ลดคุณภาพของโครงการเลยก็ตาม แต่ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์บางประเภทที่มีปัจจัย (Factors) อื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง นอกจากจะทำการลดต้นทุนด้วย VE แล้ว ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านั้นควบคู่ไปด้วยระหว่างที่ทำการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือออกแบบใหม่ ปัจจัยที่ว่านี้ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยด้านคุณค่าของการใช้งาน (Use value factor) ผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึง use value factor เช่น ค้อน ใช้สำหรับตอกตะปู ทุบก้อนหิน – ของแข็ง ค้อนจึงต้องมีความแข็งพอสำหรับการใช้งาน ฉะนั้น การลดต้นทุนค้อนด้วยเทคนิค VE ทีมผู้ทำการออกแบบใหม่จึงต้องคำนึงถึง Use value factor ด้วยระหว่างที่ทำการออกแบบค้อนเพื่อลดต้นทุน มิฉะนั้นค้อนที่ออกแบบใหม่มีราคาถูกก็จริง แต่ใช้งานได้ไม่ตรงวัตถุประสงค์ ก็จะทำให้ขายไม่ได้

ปัจจัยด้านคุณค่าของจุดเด่น (Esteem value factor) ผลิตภัณฑ์ที่ต้องคำนึงถึง esteem value factor ขณะที่นำ VE มาลดต้นทุนมักเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรสนิยมตามสมัย หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ผู้ใช้ดูดีขึ้น เช่น เสื้อผ้า เครื่องประดับ หรือแม้แต่ปากกา และ esteem value factor นี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาแพง ๆ สามารถขายได้ โดยไม่ถูกผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันที่มีราคาถูก ๆ ตีตลาด

ปัจจัยด้านคุณค่าของการสับเปลี่ยนกันได้ (Exchange value factor) ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยนี้มักจะเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกัน แต่มีผลิตภัณฑ์ออกมาหลาย ๆ รุ่น และสามารถใช้อะไหล่ทดแทนกันได้ เช่น รถยนต์ เครื่องจักรการผลิต เป็นต้น หากมีการทำ VE กับผลิตภัณฑ์ลักษณะนี้ ทีมงาน VE ที่ทำการออกแบบใหม่เพื่อการลดต้นทุนจะต้องคำนึงถึงการใช้งานกับผลิตภัณฑ์รุ่นอื่น ๆ ได้เหมือนเดิมด้วย

ปัจจัยด้านต้นทุนหรือราคา (Cost value factor) มักจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ถูกจำกัดด้วยต้นทุนหรือราคา เช่น ผู้ประกอบการจะทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคยผลิตมาก่อน เพื่อทำการขายในตลาดแข่งกับผลิตภัณฑ์อื่นที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการแห่งนี้จะถูกจำกัดในเรื่องราคาขายโดยราคาผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง เพราะผู้ประกอบการผู้นี้จะต้องกำหนดราคาขายที่ไม่แตกต่างจากที่มีจำหน่ายในท้องตลาดในขนาดนั้น มิฉะนั้นโอกาสที่จะชิงส่วนแบ่งตลาดทำได้ค่อนข้างลำบาก

ผลิตภัณฑ์ที่จะนำ VE มาลดต้นทุน หากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง หรือหลายปัจจัยดังกล่าวข้างต้นเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ทีมงาน VE นอกจากจะทำการลดต้นทุนให้ต่ำลงแล้ว จะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องในขณะที่ทำการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือออกแบบใหม่ควบคู่ไปด้วยเสมอ [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.8 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

คือ ระยะเวลาที่ใช้บอกว่าธุรกิจจะได้ต้นทุนที่ลงทุนไปคืนมาในระยะเวลาเท่าไหร่ โดยทั่วไปมักคิดเป็นปี ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) จะเป็นตัวเลขที่ใช้สำหรับประมาณการในการลงทุน เพื่อใช้ตัดสินใจว่าการลงทุนในโครงการนี้คุ้มค่าที่จะลงทุนหรือไม่ ควบคู่ไปกับการประมาณผลกำไรที่คาดว่าจะได้รับจากการลงทุน โดยระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) จะเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง เงินลงทุน และผลตอบแทนจากการลงทุน โดยสามารถคำนวณได้จาก

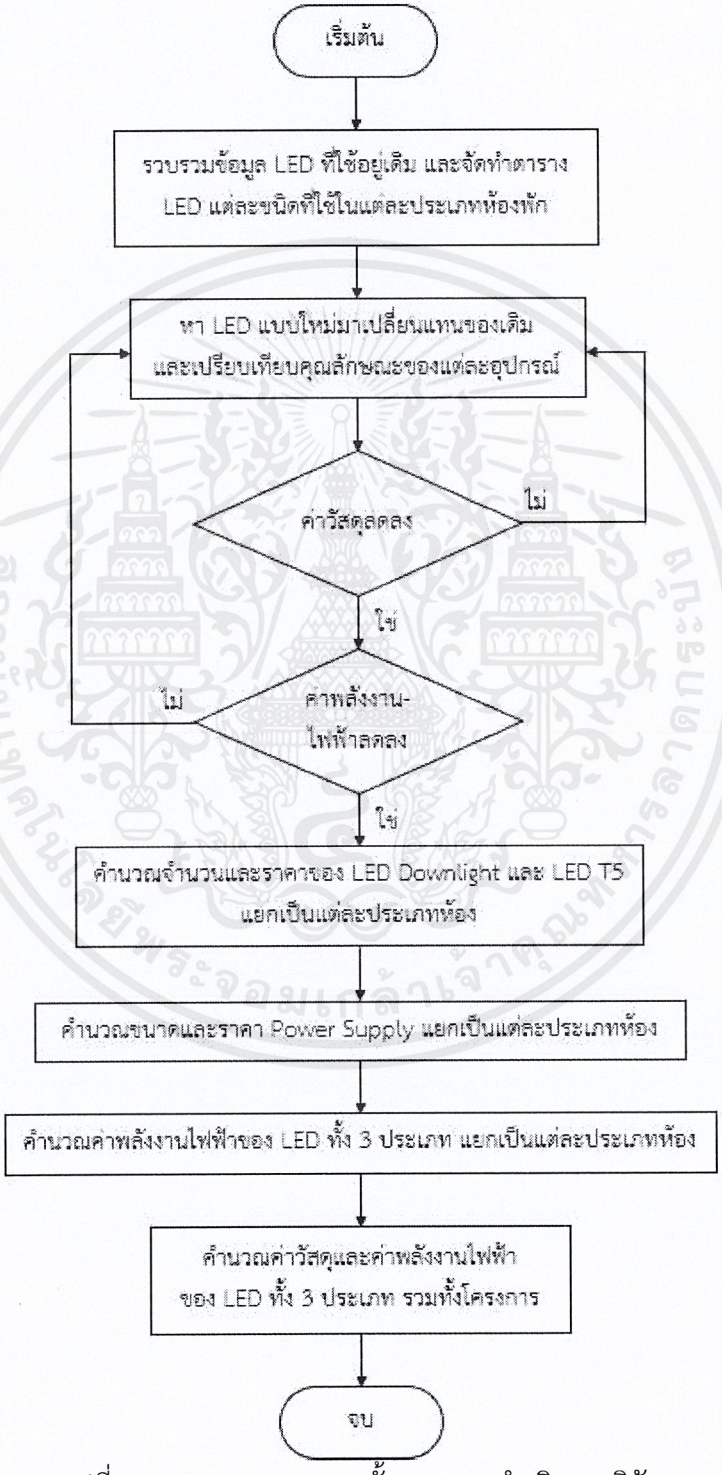
$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)} = \frac{\text{ค่าใช้จ่าย}}{\text{จำนวนเงินที่ประหยัดได้ต่อปี}} \qquad (2.5)$$

การตัดสินใจในการเลือกลงทุนจากระยะเวลาคืนทุน จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาคืนทุนที่บริษัทตั้งไว้ เช่น ไม่เกิน 3 ปี โดยการลงที่ควรเลือกลงทุน คือโครงการที่มีระยะเวลาในการคืนทุนตามที่ตั้งไว้ ยิ่งระยะเวลาคืนทุนน้อย ก็จะยิ่งดี โดยส่วนใหญ่สำหรับระบบส่องสว่างแล้วจะตั้งไว้ที่ไม่เกิน 2 – 3 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย สามารถเขียนเป็น Flowchart ได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น

โครงการที่ได้รับมอบหมายเป็นโครงการที่มีทั้งหมด 3 อาคาร คือ อาคาร B ที่เปิดเป็นคอนโดมิเนียม อาคาร C เปิดเป็นร้านสะดวกซื้อและร้านค้าทั่วไป และอาคาร A คืออาคารที่ผู้จัดทำได้ทำโครงงาน โดยอาคารแห่งนี้เป็นอาคารสูง 29 ชั้น (ไม่รวมชั้นใต้ดิน 3 ชั้น และหลังคา 2 ชั้น) โดยจะแบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนโรงแรม ชั้น 4 – 23 และส่วนอพาร์ทเมนต์ ชั้น 24 – 29 ชั้น 1 เป็น Lobby ชั้น 2 เป็นห้องอาหาร และชั้น 3 เป็นสำนักงานของทางเจ้าของโครงการ

โดยแต่ละชั้นของโรงแรมก็จะมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากชั้น 4 – 17 จะมีพื้นที่ที่มากกว่าชั้น 18 – 23 โดยแบบแปลนของห้องพัก จะมีดังต่อไปนี้

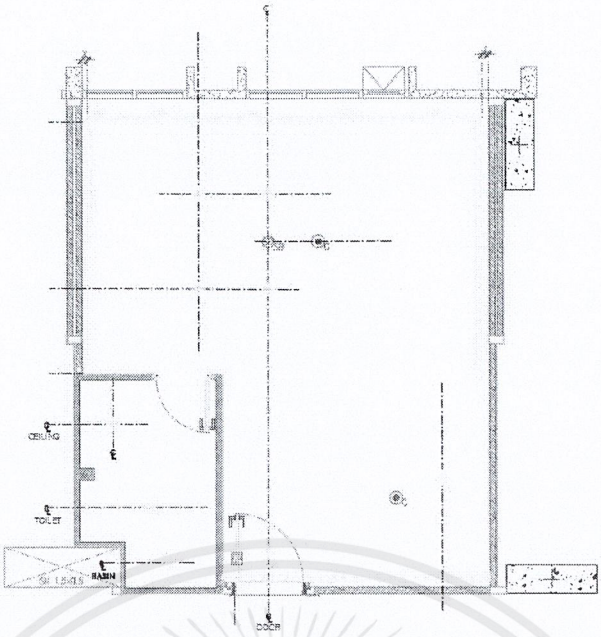
3.1.1 แบบแปลนของโรงแรม

แบบแปลนห้องพักแต่ละรูปแบบ และแต่ละชั้นของโรงแรม โครงการนี้มีส่วนที่เปิดเป็นโรงแรมจำนวน 20 ชั้น ชั้นที่ 4 – 15 มีห้องพักจำนวน 20 ห้องต่อชั้น และชั้นที่ 16 – 23 มีห้องพักจำนวน 8 ห้องต่อชั้น รวมทั้งโครงการเป็นจำนวน 304 ห้อง โดยห้องจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ในที่นี้จะแทนเป็น X01, X02 และ X03 โดยจะเป็นห้อง King และ Twin, ห้องใหญ่มุมตึก และห้องครอบครัวตามลำดับ

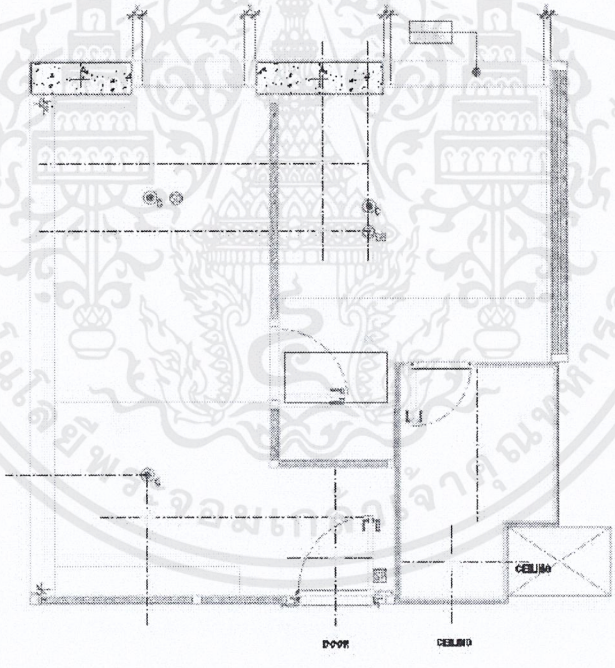
ตารางที่ 3.1 จำนวนห้องพักแต่ละประเภท

ประเภทห้องพัก	จำนวน (ห้อง)
X01	252
X02	40
X03	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

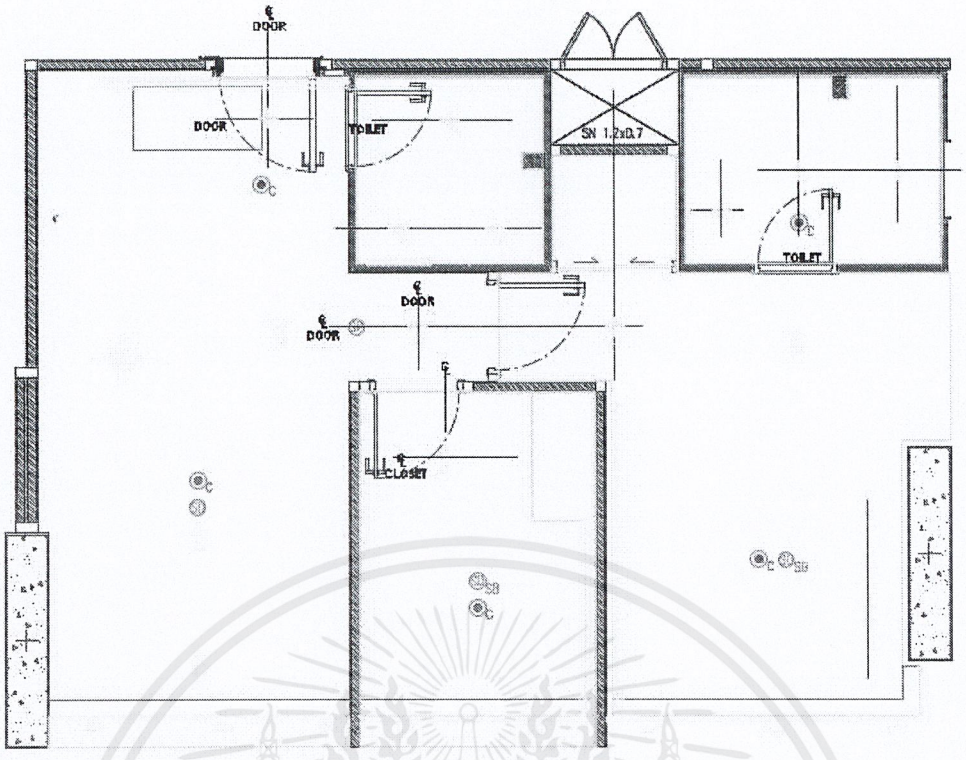


รูปที่ 3.2 แบบห้องพัก Type X01

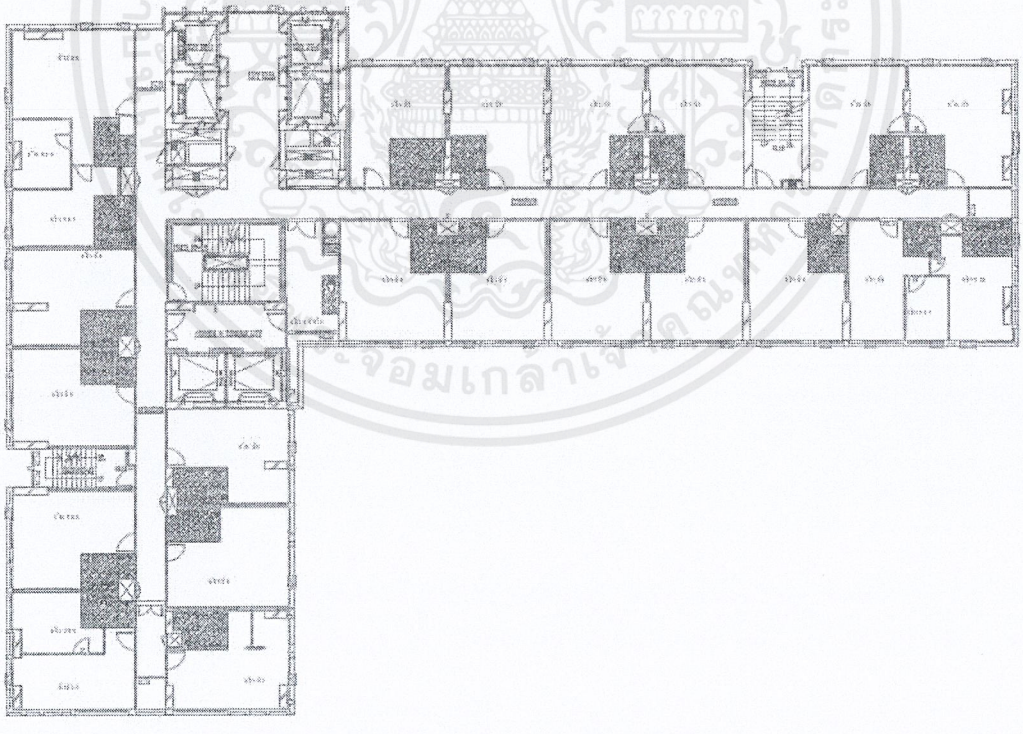


รูปที่ 3.3 แบบห้องพัก Type X02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

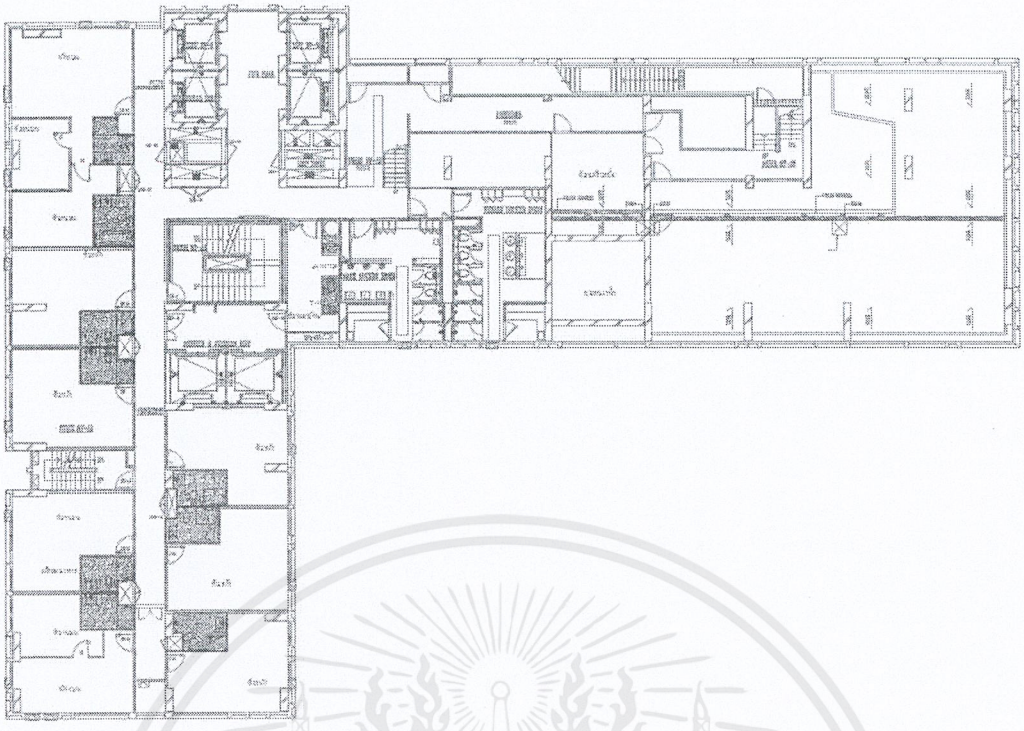


รูปที่ 3.4 แบบห้องพัก Type X03

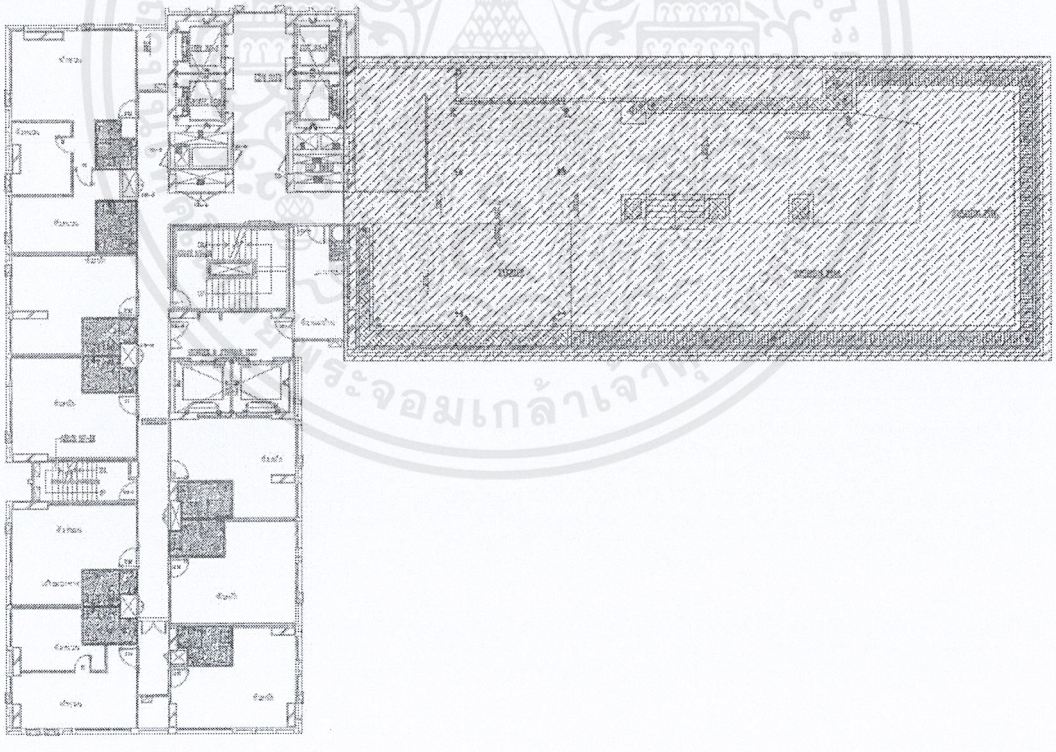


รูปที่ 3.5 แบบโรงแรมชั้น 4 - 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

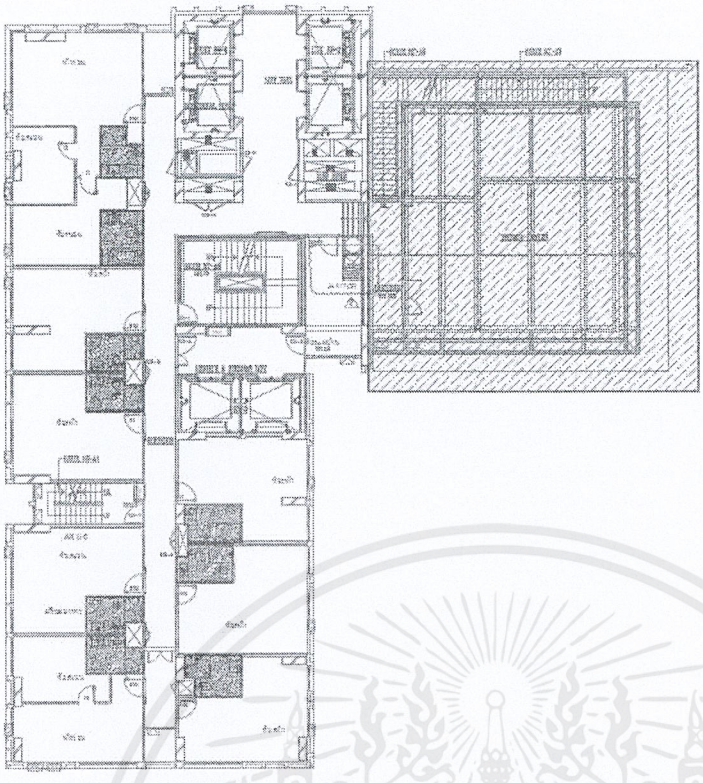


รูปที่ 3.6 แบบโรงแรมชั้น 16

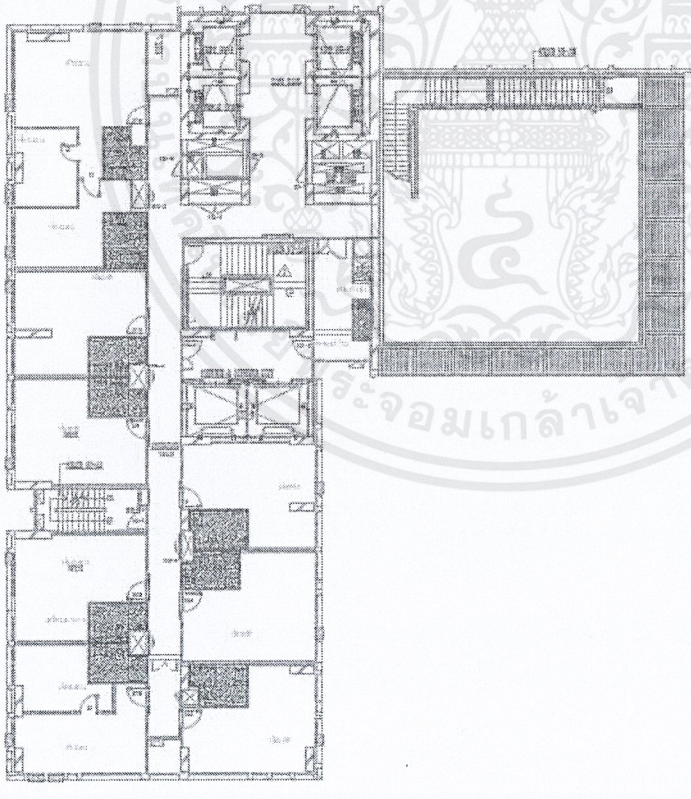


รูปที่ 3.7 แบบโรงแรมชั้น 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

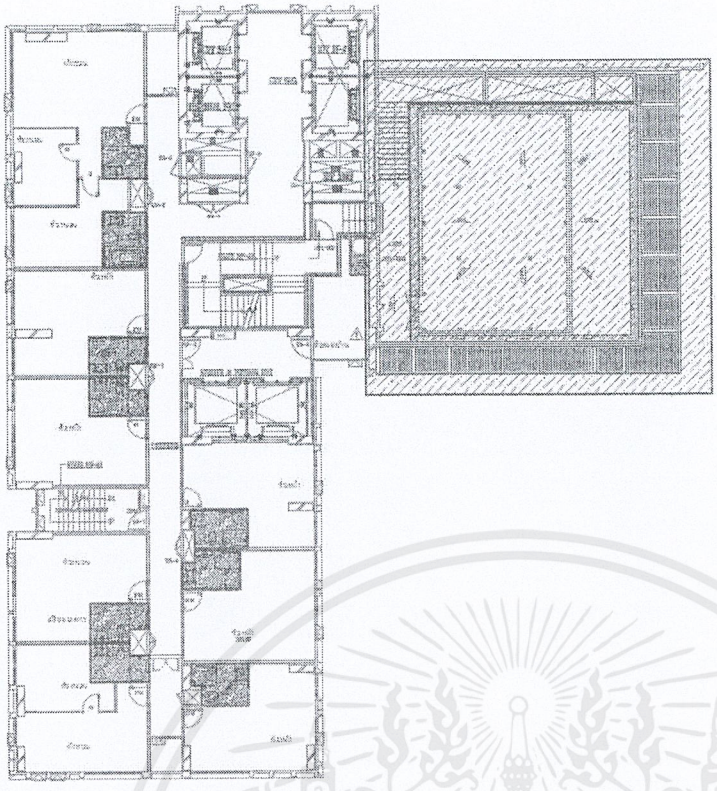


รูปที่ 3.8 แบบโรงแรมชั้น 18

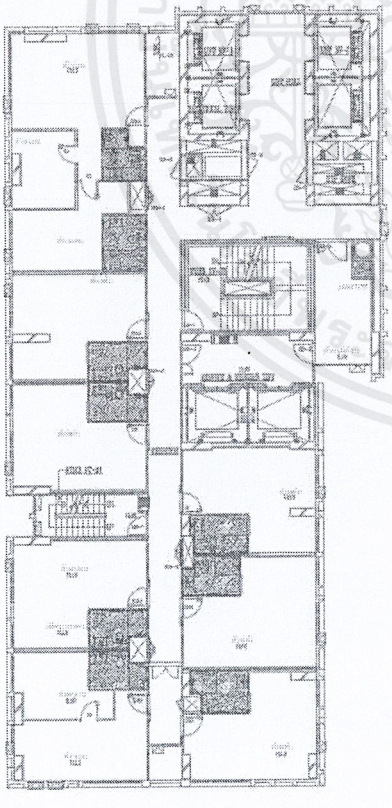


รูปที่ 3.9 แบบโรงแรมชั้น 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 แบบโรงแรมชั้น 20



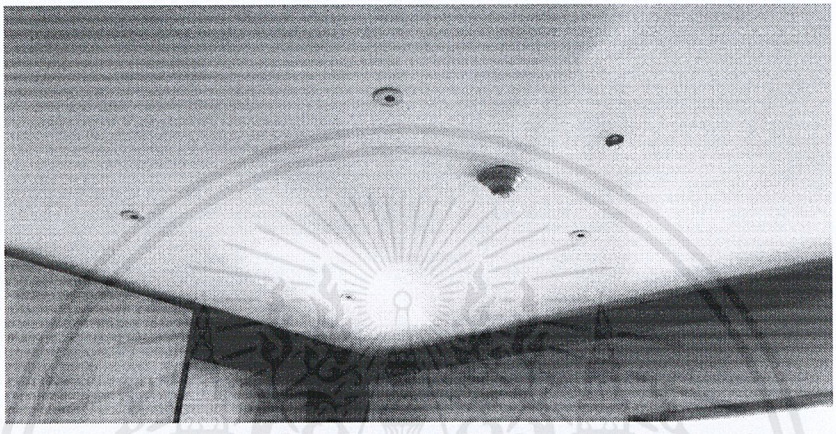
รูปที่ 3.11 แบบโรงแรมชั้น 21 – 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

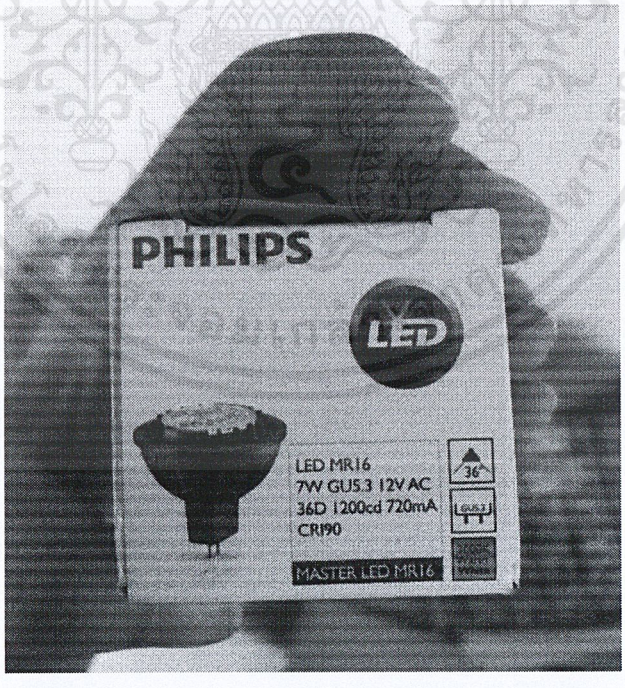
3.1.2 คุณลักษณะของหลอดไฟ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง

ในส่วนของคุณลักษณะของหลอดไฟและอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น หามาได้จากการสำรวจจากอุปกรณ์ที่ติดตั้งไปแล้วในห้องพัก แล้วนำไปค้นหาเพิ่มเติมจากอินเตอร์เน็ต รวมถึงดูโดยตรงจากอุปกรณ์ที่ยังไม่ติดตั้งจากใน Store ของบริษัท ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. หลอด Downlight LED ชนิดขั้ว MR16 GU5.3 ขนาด 7 วัตต์ 420 lm 3000K และติดตั้งคู่กับ Electronic Transformer สำหรับแปลงไฟจาก 220-240 V เป็น 12 V

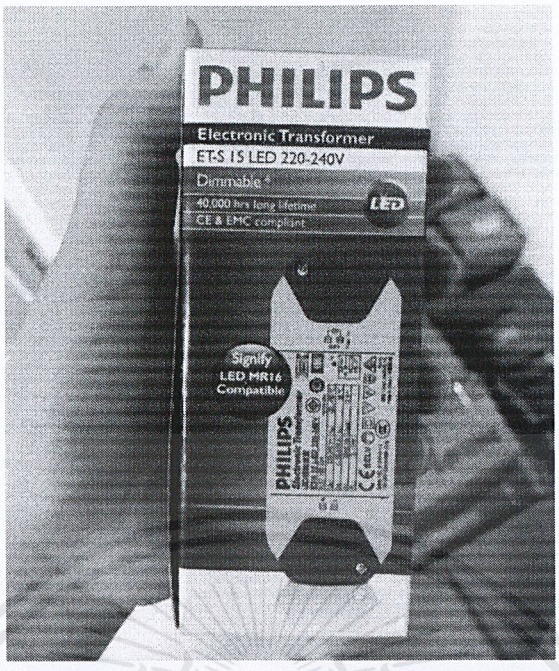


รูปที่ 3.12 ไฟ Downlight ที่ติดตั้งแล้วที่หน้างานจริง

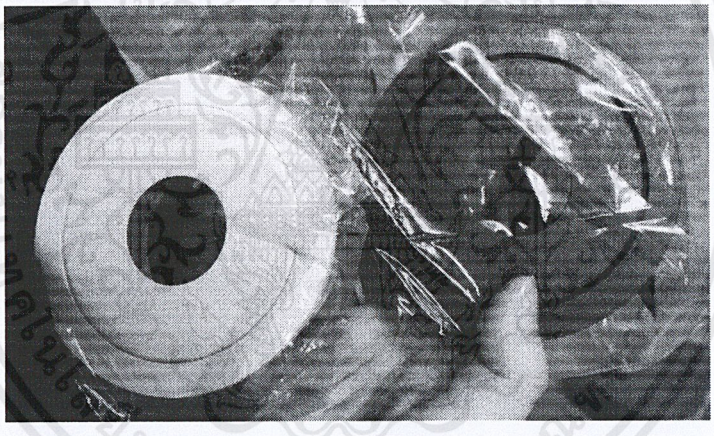


รูปที่ 3.13 ไฟ Downlight ที่ใช้ติดตั้งที่หน้างานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



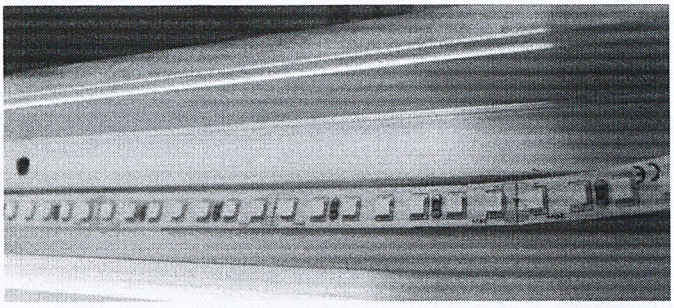
รูปที่ 3.14 Electronic Transformer ที่ใช้คู่กับหลอด Downlight 12V AC



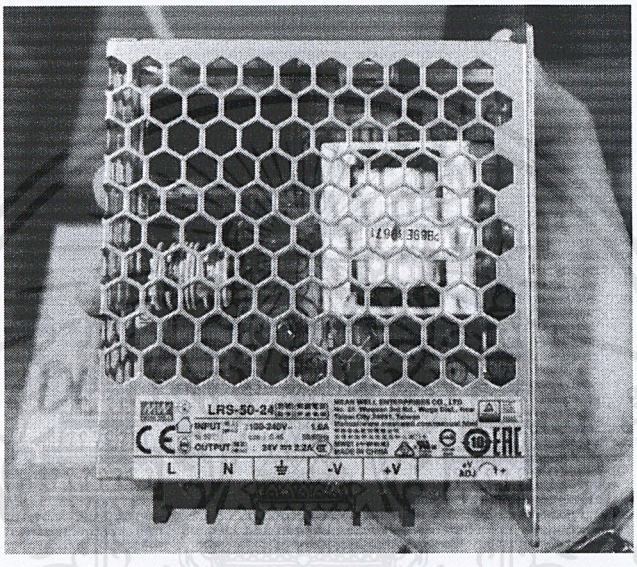
รูปที่ 3.15 โคม Downlight แบบฝังฝ้า

2. บริเวณไฟหลืบ มี 2 ชนิด คือไฟหลืบชนิดที่ใช้บริเวณโต๊ะทำงาน หัวเตียง และหน้าห้อง ใช้ Strip Light LED ขนาด 14.4 วัตต์ต่อเมตร 1080 lm 24 Vdc โดยใช้ควบคู่กับ Power Supply ขนาด 50 วัตต์ ตำแหน่งละ 1 ตัว และไฟหลืบชนิดที่ใช้บริเวณ Minibar และรางม่าน ใช้หลอด T5 LED รุ่น Slim Batten ขนาด 3.4 วัตต์, 6.5 วัตต์, 10.4 วัตต์ และ 13 วัตต์ ที่แรงดันไฟฟ้า 220 – 240 V

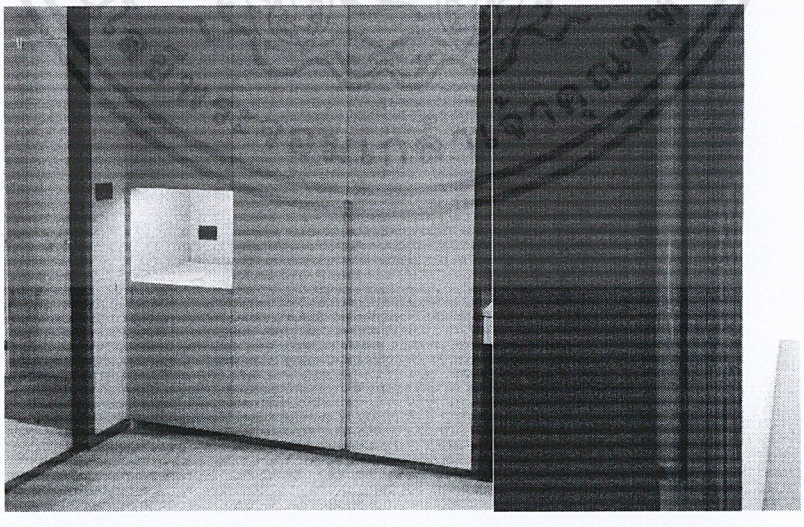
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 ไฟหลืบที่ใช้ติดตั้งบริเวณโต๊ะทำงาน หัวเตียง และหน้าห้อง

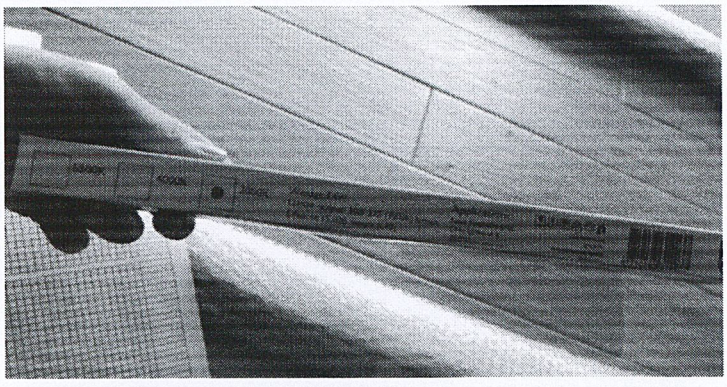


รูปที่ 3.17 Power Supply ขนาด 50 Watts

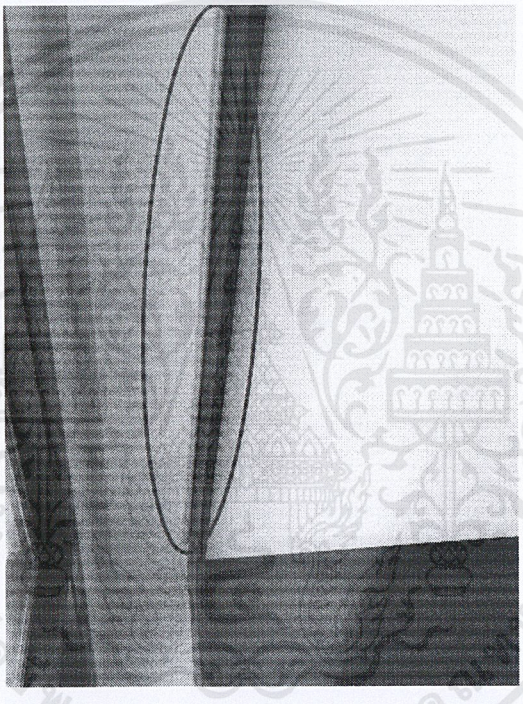


รูปที่ 3.18 ไฟหลืบ Minibar ที่ติดตั้งแล้วจากหน้างานจริง

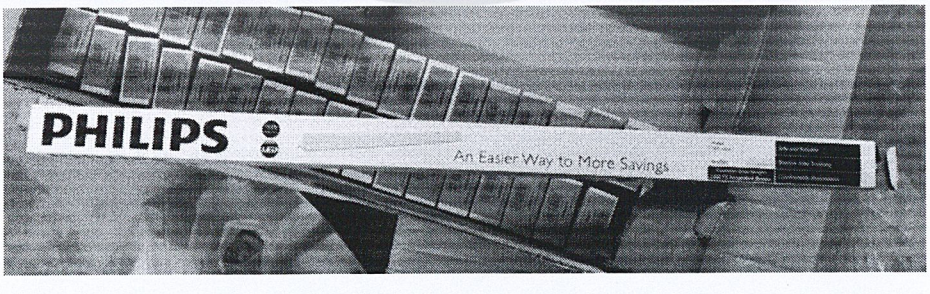
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 ไฟหลีบ Minibar ที่ใช้ติดตั้งที่หน้างานจริง



รูปที่ 3.20 ไฟหลีบรางม่านที่ติดตั้งแล้วจากหน้างานจริง



รูปที่ 3.21 ไฟหลีบรางม่านที่ใช้ติดตั้งที่หน้างานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ราคาของหลอดไฟและอุปกรณ์การติดตั้งต่าง ๆ

ตารางที่ 3.2 ราคาหลอดไฟและอุปกรณ์การติดตั้งที่หน้างานจริง

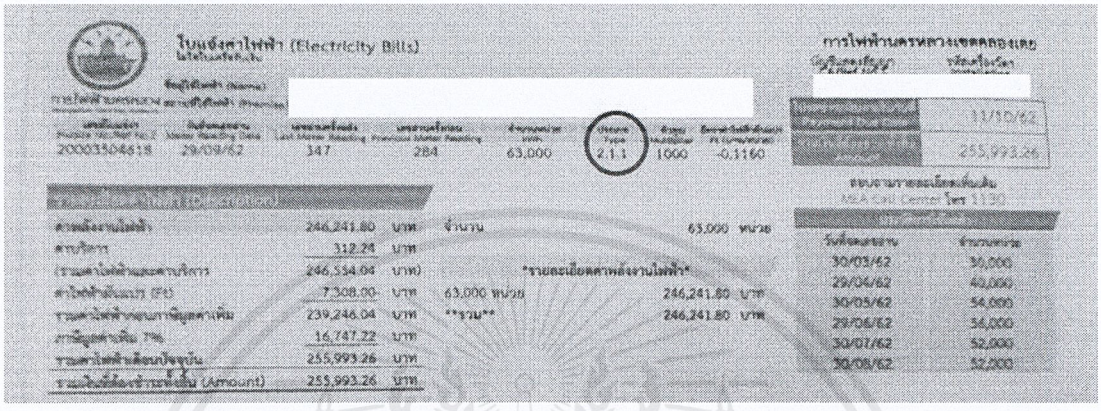
ลำดับที่	อุปกรณ์	ราคา (บาท)
1	หลอด Downlight LED ชนิดขั้ว MR16 ขนาด 7 วัตต์ 420 lm	550
2	Electronic Transformer 220 - 240V to 12V	180
3	ไฟ Strip Light LED ขนาด 14.4 วัตต์/เมตร 3000K	1,200
4	Power Supply (Switching Transformer) ขนาด 50 วัตต์	1,050
5	หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 3.6 วัตต์	250
6	หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 6.5 วัตต์	280
7	หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 10.6 วัตต์	360
8	หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 14 วัตต์	360
9	โคม Downlight ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 88 มิลลิเมตร	1,200

หมายเหตุ: ราคาของไฟ Strip Light LED ขนาด 14.4 วัตต์/เมตร 3000K เป็นราคาต่อ 1 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 ประเภทของกิจการ

การสำรวจประเภทกิจการนั้น เป็นการสำรวจเพื่อการนำอัตราค่าไฟฟ้ามาคำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถทำได้จากการดูจากใบแจ้งค่าไฟฟ้า (Electricity Bills) ของโครงการ พบว่าเป็นประเภทที่ 2.1.1 ดังรูป ซึ่งหมายถึงเป็นประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก อัตราปกติ ขนาดแรงดัน 12 – 24 กิโลโวลต์



รูปที่ 3.22 ใบแจ้งค่าไฟฟ้าของโครงการ ประจำเดือนกันยายน 2562

หลังจากรู้ประเภทของกิจการแล้ว นำประเภทกิจการที่ทราบไปหาอัตราค่าไฟฟ้าต่อในเว็บไซต์ของการไฟฟ้านครหลวง (www.mea.or.th) พบว่าอัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 2.1.1 เป็นประเภทที่ต้องเสียค่าพลังงานไฟฟ้า 3.9086 บาทต่อหน่วย ดังรูป

ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ ธุรกิจรวมกับที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

2.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
2.1.1 12 - 24 กิโลโวลต์	3.9086	312.24
2.1.2 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์		46.16
150 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1 – 150)	3.2484	
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	4.2218	
เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	4.4217	

รูปที่ 3.23 อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าตามประเภท 2.1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ทำตารางราคาต้นทุนการติดตั้ง และกำลังไฟฟ้าในแต่ละประเภทห้อง

ห้องพักที่โรงแรมจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามขนาดของห้อง คือ X01, X02 และ X03 โดยแต่ละประเภทจะมีรายละเอียดการติดตั้งระบบแสงสว่างที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

3.2.1 ค่าวัสดุ (Material cost)

การเปรียบเทียบค่าวัสดุ (Material cost) จะทำการเปรียบเทียบราคาและจำนวนของ LED และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ราคาหลอดไฟและอุปกรณ์การติดตั้งตามที่ได้ออกแบบไว้เดิม

อุปกรณ์	ห้อง X01		ห้อง X02		ห้อง X03	
	จำนวน	ราคา	จำนวน	ราคา	จำนวน	ราคา
หลอด Downlight LED ขั้ว MR16 7 วัตต์ 420 lm	9 หลอด	4,950	6 หลอด	3,300	12 หลอด	6,600
Electronic Transformer 220 - 240V to 12V	9 ตัว	1,620	6 ตัว	1,080	12 ตัว	2,160
โคม Downlight	9 โคม	10,800	6 โคม	7,200	12 โคม	14,400
ไฟ Strip Light LED ขนาด 14.4 วัตต์/เมตร หน้าห้อง	2.2 เมตร	2,640	-	-	2.2 เมตร	2,640
ไฟ Strip Light LED ขนาด 14.4 วัตต์/เมตร หัวเตียง	3.2 เมตร	3,840	2.5 เมตร	3,000	1.8 เมตร 3.2 เมตร	6,000
ไฟ Strip Light LED ขนาด 14.4 วัตต์/เมตร โต๊ะทำงาน	0.8 เมตร	960	-	-	-	-
Power Supply 50 วัตต์	3 ชิ้น	3,150	1 ชิ้น	1,050	3 ชิ้น	3,150
หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 3.6 วัตต์	1 หลอด	250	-	-	2 หลอด	500
หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 6.5 วัตต์	-	-	1 หลอด	280	1 หลอด	280

(ต่อหน้า 24)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ราคาหลอดไฟและอุปกรณ์การติดตั้งตามที่ได้ออกแบบไว้เดิม (ต่อ)

อุปกรณ์	ห้อง X01		ห้อง X02		ห้อง X03	
	จำนวน	ราคา	จำนวน	ราคา	จำนวน	ราคา
หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 10.6 วัตต์	1 หลอด	360	-	-	1 หลอด	360
หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 14 วัตต์	2 หลอด	720	6 หลอด	2,160	5 หลอด	1,800
ราคารวม (บาท)	29,290		18,070		37,890	

หมายเหตุ: ห้องรูปแบบ X03 มีสองห้องนอน

3.2.2. ค่าพลังงานไฟฟ้า

การคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน จะคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าเฉพาะช่วงที่มีการใช้ไฟ หรือมีการ Check in จากผู้เข้าพักเท่านั้น คือเวลา 14:00 – 24:00 น. และ 07:00 – 12:00 น. รวมเวลาทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง คือเวลาที่ใช้คำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน

ตารางที่ 3.4 ค่ากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าจากหลอดไฟและอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบไว้เดิม

อุปกรณ์	ห้อง X01		ห้อง X02		ห้อง X03	
	วัตต์	ค่าพลังงานไฟฟ้า	วัตต์	ค่าพลังงานไฟฟ้า	วัตต์	ค่าพลังงานไฟฟ้า
หลอด Downlight LED ชนิดขั้ว MR16 ขนาด 7 วัตต์ 420 lm	63	0.2462	42	0.1642	84	0.3283
ไฟ Strip Light LED ขนาด 14.4 วัตต์/เมตร บริเวณหน้าห้อง	31.68	0.1238	-	-	31.68	0.1238
ไฟ Strip Light LED ขนาด 14.4 วัตต์/เมตร บริเวณหัวเตียง	46.08	0.1801	36	0.1407	72	0.2814
ไฟ Strip Light LED ขนาด 14.4 วัตต์/เมตร บริเวณโต๊ะทำงาน	11.52	0.0450	-	-	-	-

(ต่อหน้า 25)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 ค่ากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าจากหลอดไฟและอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบไว้เดิม (ต่อ)

อุปกรณ์	ห้อง X01		ห้อง X02		ห้อง X03	
	วัตต์	ค่าพลังงานไฟฟ้า	วัตต์	ค่าพลังงานไฟฟ้า	วัตต์	ค่าพลังงานไฟฟ้า
หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 3.6 วัตต์	3.6	0.0141	-	-	7.2	0.0281
หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 6.5 วัตต์	-	-	6.5	0.0254	6.5	0.0254
หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 10.6 วัตต์	10.6	0.0414	-	-	10.6	0.0414
หลอด T5 LED Slim Batten Warm White ขนาด 14 วัตต์	28	0.1094	84	0.3283	70	0.2736
ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อชั่วโมง (บาท)	**0.7601**		**0.6586**		**1.1021**	
ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน (บาท)	**11.4022**		**9.8790**		**16.5322**	

หมายเหตุ: ห้องรูปแบบ X03 มีสองห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 เปรียบเทียบคุณลักษณะของแต่ละอุปกรณ์เพื่อทำการลดต้นทุนค่าวัสดุ

เมื่อทราบราคาและค่าพลังงานไฟฟ้าอุปกรณ์ต่าง ๆ แล้ว จึงทำการเปรียบเทียบคุณลักษณะและราคาค่าอุปกรณ์ โดยจะเปรียบเทียบตัว Downlight, ไฟหลีบ 24Vdc และไฟหลีบ 220V

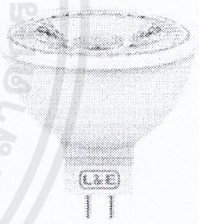
3.3.1 เปรียบเทียบราคาหลอด Downlight LED

การเปรียบเทียบนี้จะใช้โปรแกรม DIALux ในการคำนวณค่าความส่องสว่าง (lux) โดยค่าความสว่างที่ได้จะต้องมีค่าแตกต่างจากแบบเดิมไม่เกิน 10%

1. ห้อง Type X01

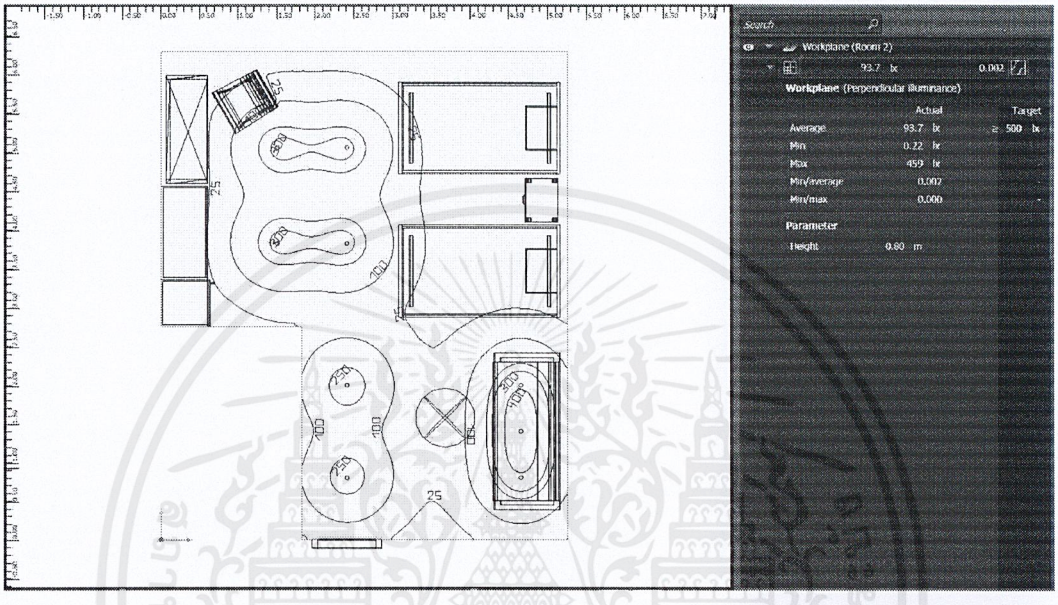
ห้อง Type X01 แบบเดิมจะใช้หลอด Downlight LED ขนาด 7 วัตต์ 420 lm จำนวน 9 ดวง ส่วนแบบ A จะใช้ขนาด 5 วัตต์ 400 lm จำนวน 9 ดวง และแบบ B จะใช้ขนาด 6 วัตต์ 550 lm จำนวน 7 ดวง จึงสรุปออกออกมาเป็นราคาค่าวัสดุได้ดังนี้

ตารางที่ 3.5 เปรียบเทียบราคา Downlight LED ห้อง Type X01

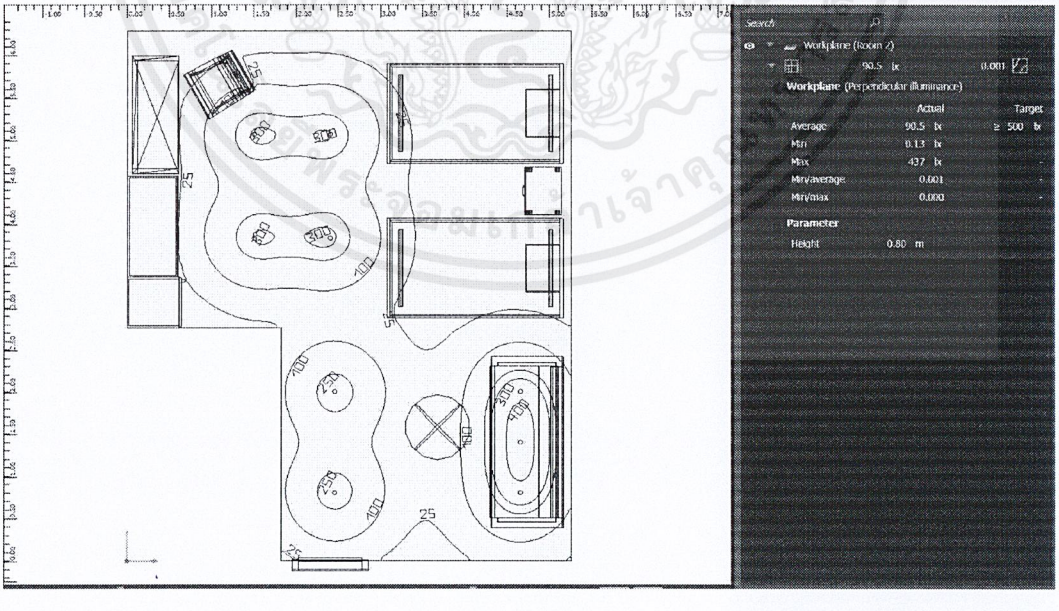
คุณลักษณะ	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B
รุ่น	Downlight LED MR16 36D 12V	LAMPTAN LED MR16 5W 220V	L&E LED MR16 840 - 36D 12V
รูป			
วัตต์	7	5	6
จำนวน	9	9	7
ฟลักซ์การส่องสว่าง (Lumen)	420	400	550
ราคา LED (บาท/ดวง)	550	200	239
ราคาโคม (บาท/โคม)	1,200	1,200	1,200
ราคา Electronic Transformer (บาท/ชิ้น)	180	-	180
ราคารวม (บาท)	17,370	12,600	11,333
ผลประหยัดได้ (บาท)	-	4,770	6,037

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการหา Specification และราคาของหลอดไฟเรียบร้อยแล้ว นำมาทำการคำนวณในโปรแกรม DIALux เพื่อดูค่าความส่องสว่างของแบบเดิม โดยเฟอร์นิเจอร์ที่วางไว้ภายในห้องเป็นเพียงการจำลองขึ้นมาเท่านั้น พบว่าโคมไฟแบบ A และแบบ B มีค่า 93.7 Lux, 90.5 Lux และ 94.9 Lux ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีค่าต่ำกว่าแบบเดิมไม่เกิน 10% ตามที่ได้กำหนดขอบเขตเอาไว้

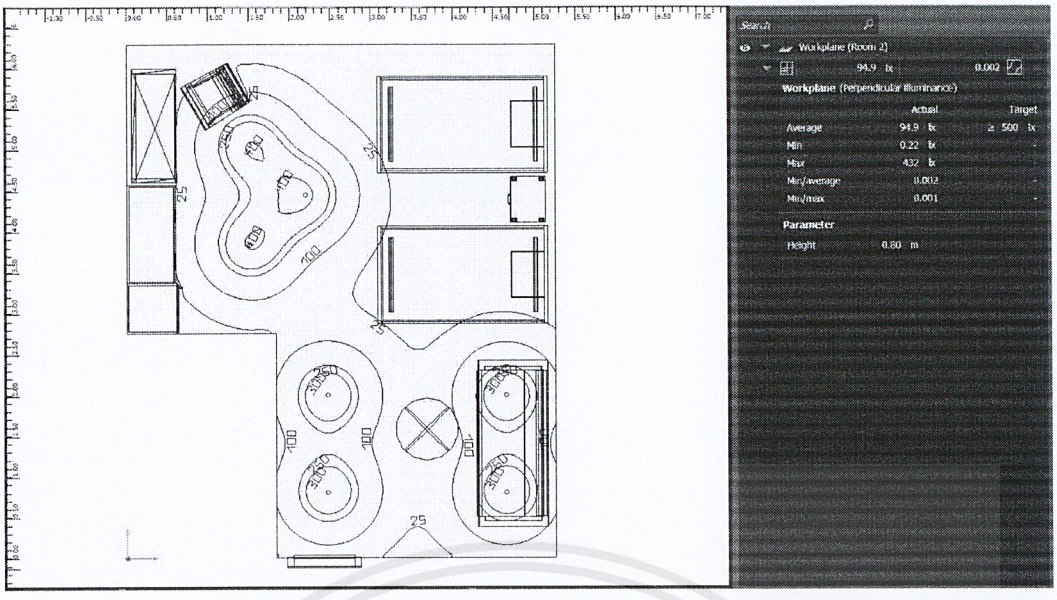


รูปที่ 3.24 ผลการคำนวณค่าความสว่างแบบเดิมของห้อง Type X01



รูปที่ 3.25 ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ A ของห้อง Type X01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

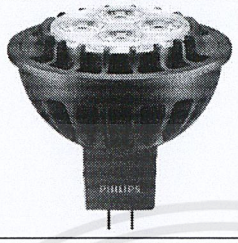
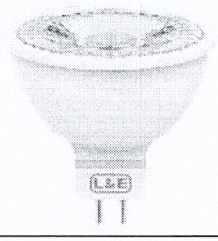


รูปที่ 3.26 ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ B ของห้อง Type X01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

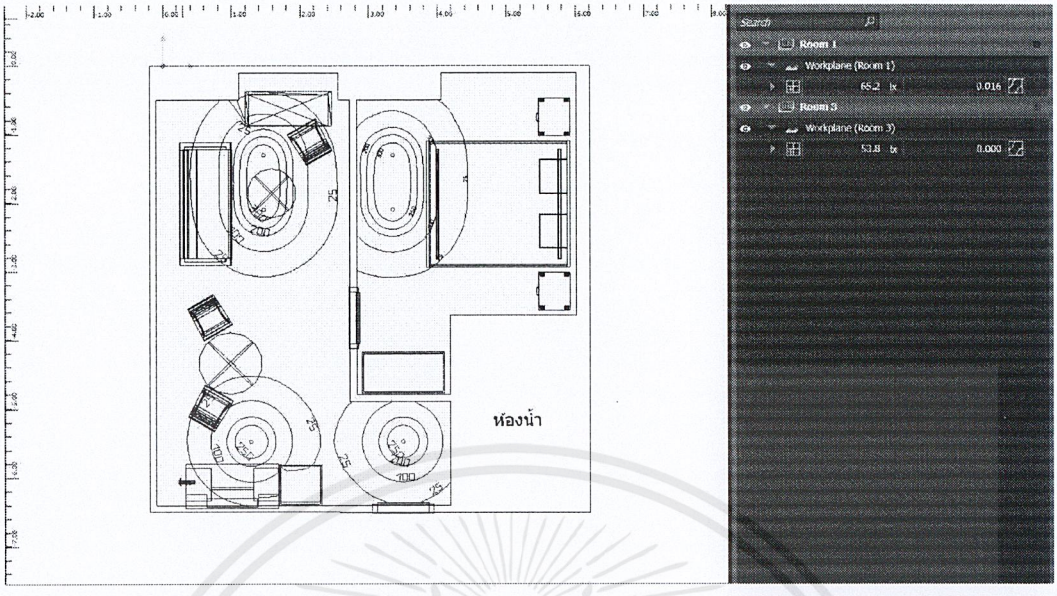
2. ห้อง Type X02

ตารางที่ 3.6 เปรียบเทียบราคา Downlight LED ห้อง Type X02

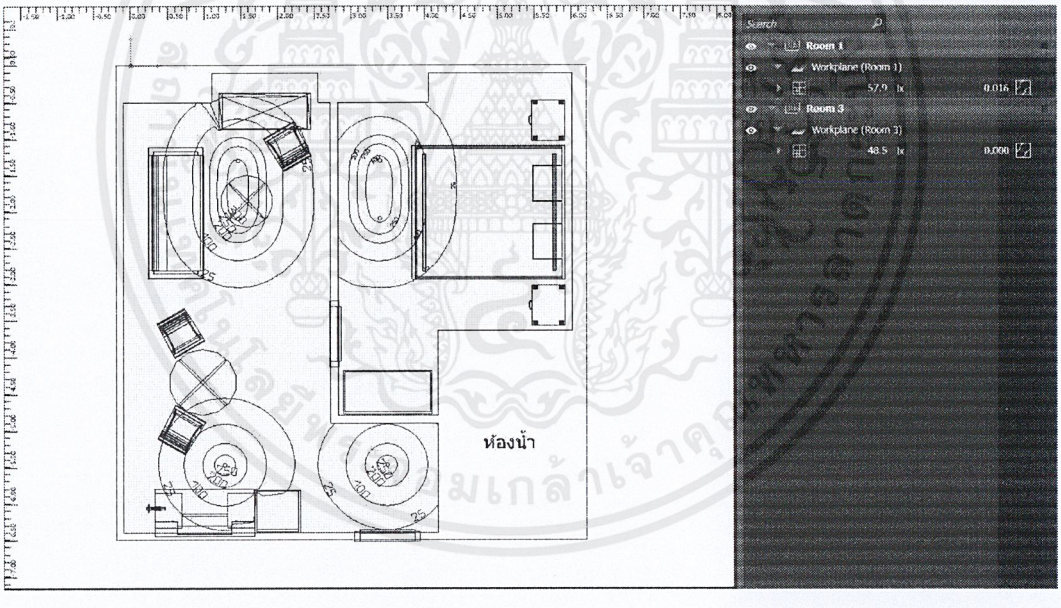
คุณลักษณะ	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B
รุ่น	Downlight LED MR16 36D 12V	LAMPTAN LED MR16 5W 220V	L&E LED MR16 840 - 36D 12V
รูป			
วัตต์	7	5	6
จำนวน	6	6	5
ฟลักซ์การส่องสว่าง (Lumen)	420	400	550
ราคา LED (บาท/ดวง)	550	200	239
ราคาโคม (บาท/โคม)	1,200	1,200	1,200
ราคา Electronic Transformer (บาท/ชิ้น)	180	-	180
ราคารวม (บาท)	11,580	8,400	8,095
ผลประหยัดได้ (บาท)	-	3,180	3,485

เมื่อทำการหา Specification และราคาของหลอดไฟเรียบร้อยแล้ว นำมาทำการคำนวณในโปรแกรม DIALux เพื่อดูค่าความส่องสว่าง โดยในห้อง Type X02 นี้ จะทำการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนห้องนั่งเล่นและห้องนอน ซึ่งแบบเดิมจะมีค่า 62.5 Lux และ 53.8 Lux ตามลำดับ และหลอดไฟแบบ A ให้ค่าความสว่างที่ 57.9 Lux และ 48.5 Lux ส่วนแบบ B ให้ค่าความสว่างที่ 58.9 Lux และ 66.7 Lux ซึ่งพบว่ามีค่าต่ำกว่าแบบเดิมไม่เกิน 10% ตามที่ได้กำหนดขอบเขตเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

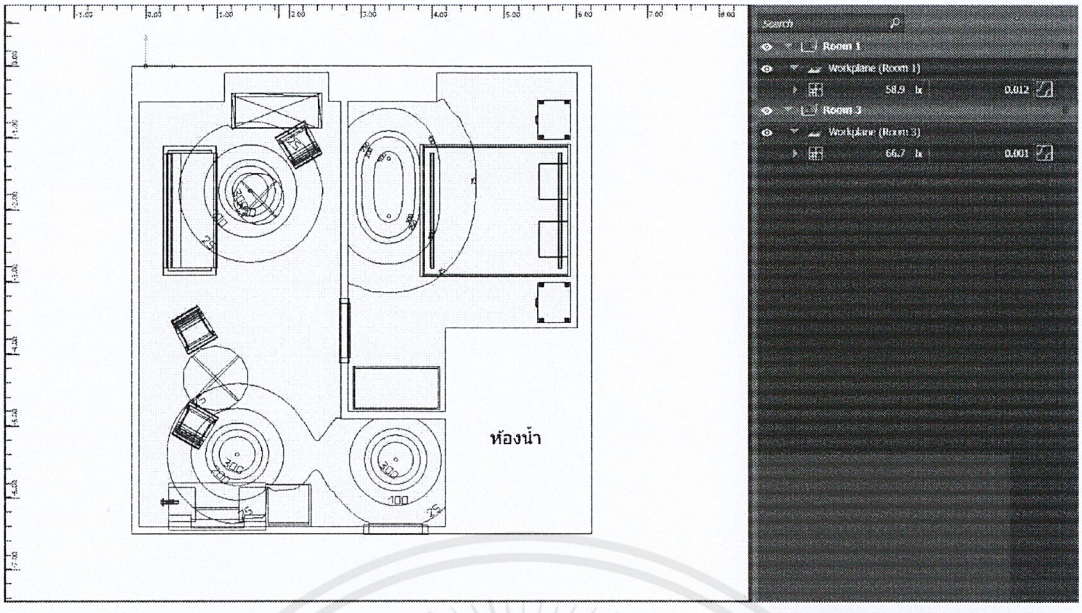


รูปที่ 3.27 ผลการคำนวณค่าความสว่างแบบเดิมของห้อง Type X02



รูปที่ 3.28 ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ A ของห้อง Type X02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

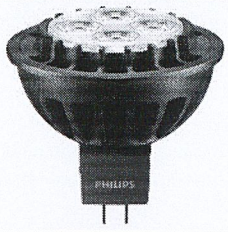
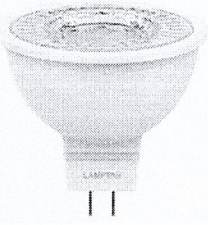
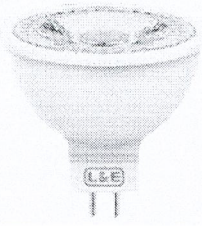


รูปที่ 3.29 ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ B ของห้อง Type X02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

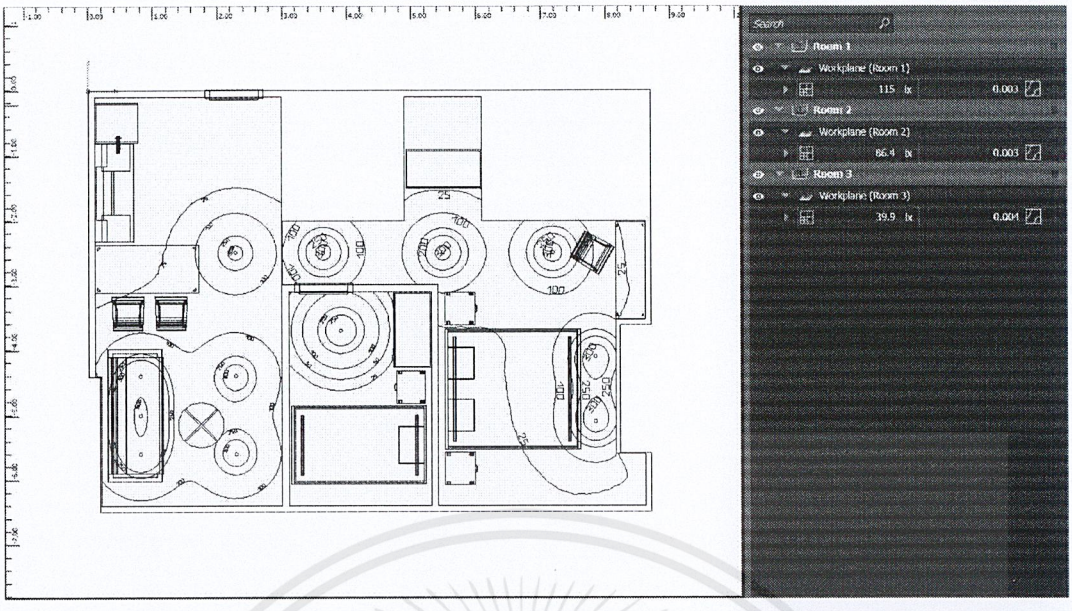
3. ห้อง Type X03

ตารางที่ 3.7 เปรียบเทียบราคา Downlight LED ห้อง Type X03

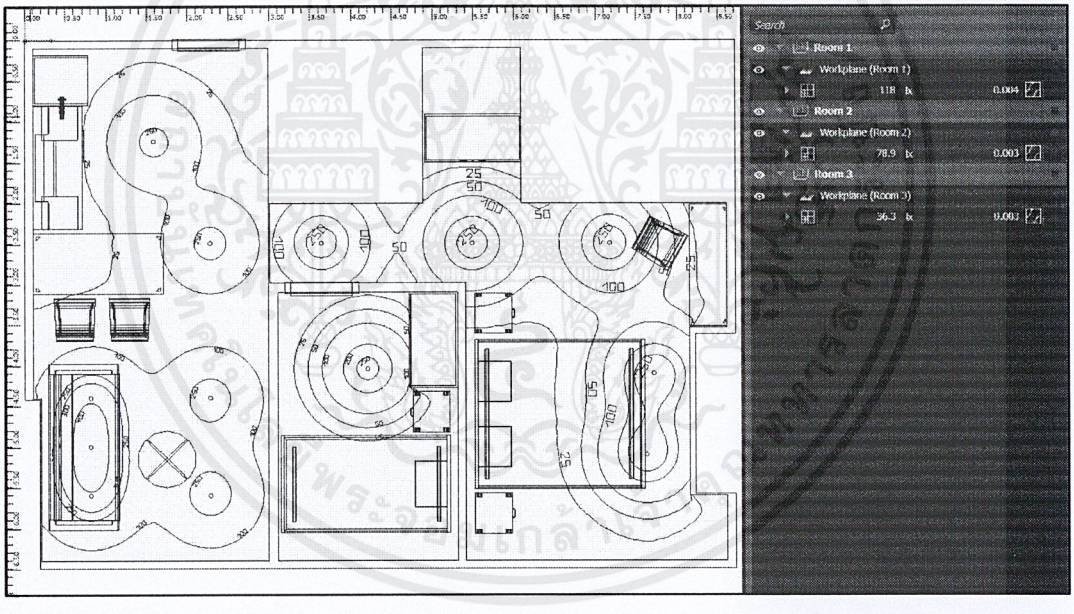
คุณลักษณะ	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B
รุ่น	Downlight LED MR16 36D 12V	LAMPTAN LED MR16 5W 220V	L&E LED MR16 840 - 36D 12V
รูป			
วัตต์	7	5	6
จำนวน	12	13	9
ฟลักซ์การส่องสว่าง (Lumen)	420	400	550
ราคา LED (บาท/ดวง)	550	200	239
ราคาโคม (บาท/โคม)	1,200	1,200	1,200
ราคา Electronic Transformer (บาท/ชิ้น)	180	-	180
ราคารวม (บาท)	23,160	18,200	14,571
ผลประหยัดได้ (บาท)	-	4,960	8,589

เมื่อทำการหา Specification และราคาของหลอดไฟเรียบร้อยแล้ว นำมาทำการคำนวณในโปรแกรม DIALux เพื่อดูค่าความส่องสว่าง โดยในห้อง Type X03 นี้ จะทำการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนห้องนั่งเล่น ส่วนทางเดินและห้องนอนใหญ่ และส่วนห้องนอนเล็ก ซึ่งแบบเดิมจะมีค่า 115 Lux, 86.4 Lux และ 39.9 Lux ตามลำดับ และหลอดไฟแบบ A ให้ค่าความสว่างที่ 118 Lux, 78.9 Lux และ 36.3 Lux ส่วนแบบ B ให้ค่าความสว่างที่ 105 Lux, 105 Lux และ 58.5 Lux ซึ่งพบว่ามีค่าต่ำกว่าแบบเดิมไม่เกิน 10% ตามที่ได้กำหนดขอบเขตเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

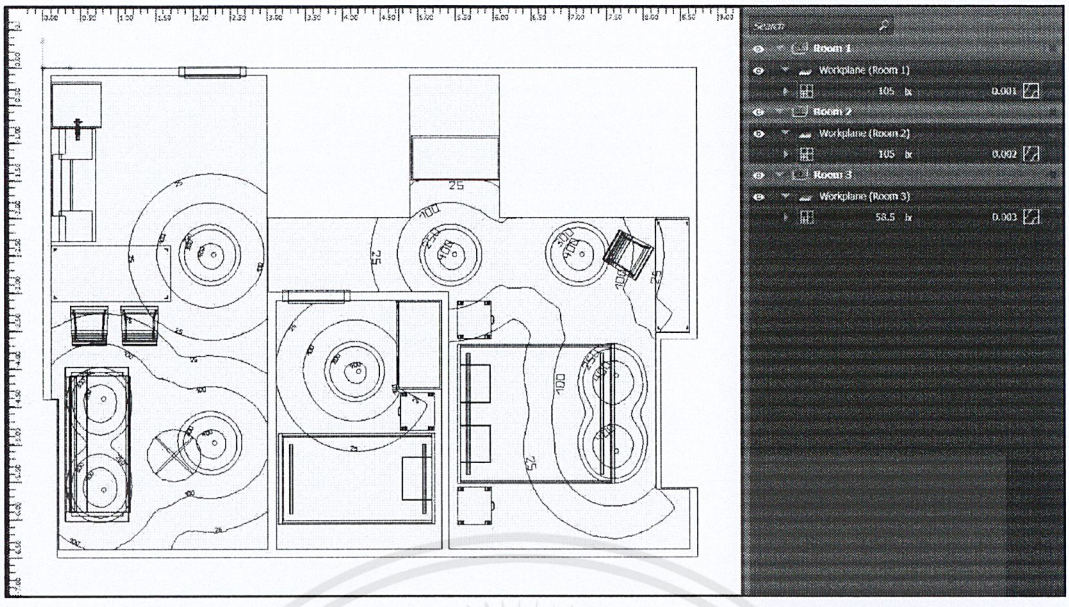


รูปที่ 3.30 ผลการคำนวณค่าความสว่างแบบเดิมของห้อง Type X03



รูปที่ 3.31 ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ A ของห้อง Type X03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.32 ผลการคำนวณค่าความสว่างหลอดไฟแบบ B ของห้อง Type X03

3.3.2 เปรียบเทียบราคา Strip Light LED 24 Vdc

จากเดิม โรงแรมแห่งนี้จะใช้ Power Supply 3 ตัว ตัวละ 50 วัตต์ สำหรับ ไฟ Strip Light LED 24Vdc (ไฟหลืบ) ทั้ง 3 ที่ คือไฟหลืบหัวเตียง ไฟหลืบหน้าห้อง และไฟหลืบโต๊ะทำงาน โดยการเปลี่ยน Power Supply เป็นแบบใหม่นั้นจะดูจากกำลังไฟฟ้ารวมของไฟ Strip Light LED 24Vdc ในห้องว่ามีขนาดกี่วัตต์ หลังจากนั้นนำมาคำนวณเพื่อหาขนาด Power Supply รวมให้เหลือแค่ 1 ตัว จากเดิมที่มีถึง 3 ตัว ในกรณีนี้ การคำนวณขนาด Power Supply ใหม่นั้นจะสามารถทำให้ลดต้นทุนไปได้อีกโดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนแบรนด์ของ LED การคำนวณใหม่นี้จึงทำให้ที่หน้างานจริงประหยัดต้นทุนลงไปได้อีก ทั้งนี้ ผู้จัดทำได้ทำการเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนเฉพาะแบรนด์ LED รวมถึงเปลี่ยนทั้งสองอย่างด้วย รวมเป็นการเปรียบเทียบ 3 แบบคือการเปรียบเทียบของเดิม กับของใหม่อีก 2 แบบ โดยราคาของ Power Supply แยกตามขนาดได้ดังนี้

ตารางที่ 3.8 ราคาของ Power Supply

ขนาด Power Supply	ราคา (บาท)
50 วัตต์	1,050
100 วัตต์	1,250
150 วัตต์	1,650

และเมื่อนำราคามาทำการคำนวณกับห้องพักทั้ง 3 ประเภท จะสรุปออกมาได้เป็นตาราง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ห้อง Type X01

ห้องพักประเภท X01 นี้จะมีไฟหลืบชนิด 24Vdc ทั้ง 3 ที่ คือไฟหลืบโต๊ะทำงาน ไฟหลืบหน้าห้อง และไฟหลืบหัวเตียง โดยในตารางต่อไปนี้จะรวมความยาวทั้งหมดที่รวมจากทั้ง 3 ที่ไว้แล้ว

ตารางที่ 3.9 เปรียบเทียบราคา Strip Light LED ห้อง Type X01

รายละเอียด	**แบบเดิม**	**แบบ A เปลี่ยน Power Supply**	**แบบ B เปลี่ยนแบรนด์ LED**	**แบบ C เปลี่ยน LED และ Power Supply**
	Strip Light LED 14.4 W/m 24Vdc	Strip Light LED 14.4 W/m 24Vdc	L&E Strip Light LED 14.4 W/m 24Vdc	L&E Strip Light LED 14.4 W/m 24Vdc
ความยาวรวม (เมตร)	6.2			
กำลังไฟฟ้ารวม (วัตต์)	89.28			
ฟลักซ์ (lm/เมตร)	1,080	1,080	1,000	1,000
ราคา LED/เมตร (บาท)	1,200	1,200	900	900
ราคา LED รวม (บาท)	7,440	7,440	5,580	5,580
Power Supply ที่ใช้	50W จำนวน 3 ชิ้น	100W จำนวน 1 ชิ้น	50W จำนวน 3 ชิ้น	100W จำนวน 1 ชิ้น
ราคา Power Supply (บาท)	1,050	1,250	1,050	1,250
ราคา Power Supply รวม (บาท)	3,150	1,250	3,150	1,250
Material Cost รวม (บาท)	10,590	8,690	8,730	6,830
ผลประหยัดได้ (บาท)		1,900	1,860	3,760

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ห้อง Type X02

ห้องประเภท X02 นี้จะมีไฟหลืบแค่ที่เดียว คือที่หัวเตียง ทำให้ไม่สามารถเปลี่ยนขนาด Power Supply ได้อีก เพราะใช้ได้แค่ขนาดเดียวคือ 50 วัตต์ ดังนั้นจึงจะคำนวณเฉพาะการเปลี่ยนแบรนด์ LED เท่านั้น

ตารางที่ 3.10 เปรียบเทียบราคา Strip Light LED ห้อง Type X02

รายละเอียด	**แบบเดิม**	**เปลี่ยนแบรนด์ LED**
	Strip Light LED 14.4 W/m 24Vdc	L&E Strip Light LED 14.4 W/m 24Vdc
ความยาวรวม (เมตร)	2.5	
กำลังไฟฟ้ารวม (วัตต์)	36	
ฟลักซ์ (lm/เมตร)	1,080	1,000
ราคา LED/เมตร (บาท)	1,200	900
ราคา LED รวม (บาท)	3,000	2,250
Power Supply ที่ใช้	50W จำนวน 1 ชิ้น	50W จำนวน 1 ชิ้น
ราคา Power Supply (บาท)	1,050	1,050
ราคา Power Supply รวม (บาท)	1,050	1,050
Material Cost รวม (บาท)	4,050	3,300
ผลประหยัดได้ (บาท)		750

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ห้อง Type X03

ห้องพักประเภท X03 จะมีไฟหลีบ 3 ที่ คือหน้าห้อง หัวเตียงห้องนอนเล็ก และหัวเตียงห้องนอนใหญ่ โดยในตารางต่อไปนี้จะรวมความยาวทั้งหมดที่รวมจากทั้ง 3 ที่ไว้แล้ว

ตารางที่ 3.11 เปรียบเทียบราคา Strip Light LED ห้อง Type X03

รายละเอียด	**แบบเดิม**	**แบบ A เปลี่ยน Power Supply**	**แบบ B เปลี่ยนแบรนด์ LED**	**แบบ C เปลี่ยน LED และ Power Supply**
	Strip Light LED 14.4 W/m 24Vdc	Strip Light LED 14.4 W/m 24Vdc	L&E Strip Light LED 14.4 W/m 24Vdc	L&E Strip Light LED 14.4 W/m 24Vdc
ความยาวรวม (เมตร)	7.2			
กำลังไฟฟ้ารวม (วัตต์)	103.68			
ฟลักซ์ (lm/เมตร)	1,080	1,080	1,000	1,000
ราคา LED/เมตร (บาท)	1,200	1,200	900	900
ราคา LED รวม (บาท)	8,640	8,640	6,480	6,480
Power Supply ที่ใช้	50W จำนวน 3 ชิ้น	150W จำนวน 1 ชิ้น	50W จำนวน 3 ชิ้น	150W จำนวน 1 ชิ้น
ราคา Power Supply (บาท)	1,050	1,650	1,050	1,650
ราคา Power Supply รวม (บาท)	3,150	1,650	3,150	1,650
Material Cost รวม (บาท)	11,790	10,290	9,630	8,130
ผลประหยัดได้ (บาท)		1,500	2,160	3,660

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 เปรียบเทียบราคา T5 LED

T5 LED จะมี 4 ขนาด คือความยาว 300 มิลลิเมตร, 600 มิลลิเมตร, 900 มิลลิเมตร และ 1,200 มิลลิเมตร โดยไฟหลืบ Minibar จะใช้ 300 มิลลิเมตร และไฟหลืบรางม่านจะใช้ทุกขนาดต่อกัน แต่ละห้องจะมีขนาดที่แตกต่างกันไป การเลือกหลอดไฟส่วนนี้มีการคำนึงถึงการประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าในระยะยาว จึงมีหลอดไฟบางแบรนด์ที่มีราคาที่สูงกว่า แต่กำลังไฟฟ้าต่ำกว่า โดยสามารถเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าและราคาแต่ละแบรนด์ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.12 เปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าและราคาของ T5 LED แต่ละแบรนด์

ความยาว (มิลลิเมตร)	Philips (แบบเดิม)		Osram (แบบ A)		Opple (แบบ B)	
	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	ราคา (บาท)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	ราคา (บาท)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	ราคา (บาท)
300	3.6	250	3.8	270	3.5	145
600	7	280	7	320	7	200
900	10.6	360	10	390	10.5	275
1,200	14	360	12	450	14	325

แบรนด์หลอดไฟที่เลือกมาโดยห้องพักแต่ละประเภท สามารถเปรียบเทียบราคาแต่ละแบรนด์ตามจำนวนที่ใช้ได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ห้อง Type X01

ตารางที่ 3.13 เปรียบเทียบราคา T5 LED ห้อง Type X01

รายละเอียด	**จำนวน (หลอด)**	**ราคา (บาท)**		
		แบบเดิม	**แบบ A**	**แบบ B**
		T5 LED Slim Batten	OSRAM LEDVALUE Batten	OPPLE LED BATTEN T5
T5 LED 300 mm	1	250	270	145
T5 LED 600 mm	-	-	-	-
T5 LED 900 mm	1	360	390	275
T5 LED 1,200 mm	2	720	900	650
ราคารวมทั้งห้อง (บาท)		1,330	1,560	1,070
ผลประหยัดได้ (บาท)			แพงขึ้น 230	ลดลง 260

2. ห้อง Type X02

ตารางที่ 3.14 เปรียบเทียบราคา T5 LED ห้อง Type X02

รายละเอียด	**จำนวน (หลอด)**	**ราคา (บาท)**		
		แบบเดิม	**แบบ A**	**แบบ B**
		T5 LED Slim Batten	OSRAM LEDVALUE Batten	OPPLE LED BATTEN T5
T5 LED 300 mm	-	-	-	-
T5 LED 600 mm	1	280	320	200
T5 LED 900 mm	-	-	-	-
T5 LED 1,200 mm	6	2,160	2,700	1,950
ราคารวมทั้งห้อง (บาท)		2,440	3,020	2,150
ผลประหยัดได้ (บาท)			แพงขึ้น 580	ลดลง 290

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ห้อง Type X03

ตารางที่ 3.15 เปรียบเทียบราคา T5 LED ห้อง Type X03

รายละเอียด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)		
		แบบเดิม	แบบ A	แบบ B
		T5 LED Slim Batten	OSRAM LEDVALUE Batten	OPPLE LED BATTEN T5
T5 LED 300 mm	2	500	540	290
T5 LED 600 mm	1	280	320	200
T5 LED 900 mm	1	360	390	275
T5 LED 1,200 mm	5	1,800	2,250	1,625
ราคารวมทั้งห้อง (บาท)		2,940	3,500	2,390
ผลประหยัดได้ (บาท)			แพงขึ้น 560	ลดลง 550

จะเห็นได้ว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบกับหลอดไฟแบรนด์อื่นแล้วนั้น ไม่เพียงแต่จะทำให้ต้นทุนการติดตั้งลดลงเพียงอย่างเดียว แต่อาจทำให้ใช้ต้นทุนเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากมีการคำนึงถึงการลดค่าพลังงานไฟฟ้าในระยะยาว จึงเลือกใช้ไฟที่มีค่ากำลังไฟฟ้าน้อยลง แต่ให้ค่าฟลักซ์ความสว่าง (Lumen) เท่าเดิม เมื่อประสิทธิภาพความสว่างที่เท่าเดิมแต่กำลังไฟฟ้าลดลง จึงทำให้หลอดที่เลือกมานั้นมีราคาที่สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 เปรียบเทียบคุณลักษณะของแต่ละอุปกรณ์เพื่อทำการลดค่าพลังงานไฟฟ้า

จากข้อ 3.3 จะทำให้ทราบรายละเอียดการติดตั้งของแต่ละอุปกรณ์ว่าใช้อะไรเป็นจำนวนเท่าใด โดยจะสามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 2 ชนิด คือไฟ Downlight LED และ T5 LED จึงนำมาทำการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าที่จะสามารถประหยัดลงไปได้ คิดเป็นต่อชั่วโมง ต่อวัน และต่อเดือน ในส่วนของ Strip Light LED ไม่สามารถทำให้ประหยัดขึ้นได้ เนื่องจากผู้ผลิตทุกแบรนด์จะผลิตออกมาที่จำนวนวัตต์ต่อเมตรที่เท่ากัน ทำให้สามารถลดได้แค่ค่าวัสดุเท่านั้น โดยส่วนที่สามารถลดค่าพลังงานไฟฟ้าได้จะแสดงการคำนวณดังต่อไปนี้

3.4.1 ห้องพักประเภท X01

ตารางที่ 3.16 ค่ากำลังไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าของ Downlight LED และ T5 LED ของห้อง Type X01

ชนิด	ประเภท	ค่ากำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท)		
			ต่อชั่วโมง	ต่อวัน	ต่อเดือน
Downlight LED	แบบเดิม (Philips)	0.063	0.25	3.69	110.81
	แบบ A (Lamptan)	0.045	0.18	2.64	79.15
	แบบ B (L&E)	0.042	0.16	2.46	73.87
T5 LED	แบบเดิม (Philips)	0.0422	0.16	2.47	74.22
	แบบ A (Osram)	0.0378	0.15	2.22	66.49
	แบบ B (Opple)	0.042	0.16	2.46	73.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 ห้องพักประเภท X02

ตารางที่ 3.17 ค่ากำลังไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าของ Downlight LED และ T5 LED ของห้อง Type X02

ชนิด	ประเภท	ค่ากำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท)		
			ต่อชั่วโมง	ต่อวัน	ต่อเดือน
Downlight LED	แบบเดิม (Philips)	0.042	0.16	2.46	73.87
	แบบ A (Lamptan)	0.03	0.12	1.76	52.77
	แบบ B (L&E)	0.03	0.12	1.76	52.77
T5 LED	แบบเดิม (Philips)	0.091	0.36	5.34	160.06
	แบบ A (Osram)	0.079	0.31	4.63	138.95
	แบบ B (Opple)	0.091	0.36	5.34	160.06

3.4.3 ห้องพักประเภท X03

ตารางที่ 3.18 ค่ากำลังไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าของ Downlight LED และ T5 LED ของห้อง Type X03

ชนิด	ประเภท	ค่ากำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท)		
			ต่อชั่วโมง	ต่อวัน	ต่อเดือน
Downlight LED	แบบเดิม (Philips)	0.084	0.33	4.92	147.74
	แบบ A (Lamptan)	0.065	0.25	3.81	114.33
	แบบ B (L&E)	0.054	0.21	3.17	94.98
T5 LED	แบบเดิม (Philips)	0.0948	0.37	5.56	166.74
	แบบ A (Osram)	0.0846	0.33	4.96	148.80
	แบบ B (Opple)	0.0945	0.37	5.54	166.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลประหยัดค่าวัสดุรวมทั้งโครงการ

ผลประหยัดค่าวัสดุของ LED ทั้ง 3 แบบรวมทั้งโครงการ โดยจะทำการคำนวณออกมาในรูปแบบของห้องพักแต่ละประเภท

4.1.1 ห้องพักประเภท X01

ตารางที่ 4.1 ค่าวัสดุของห้องพักประเภท X01 รวมทั้งโครงการ

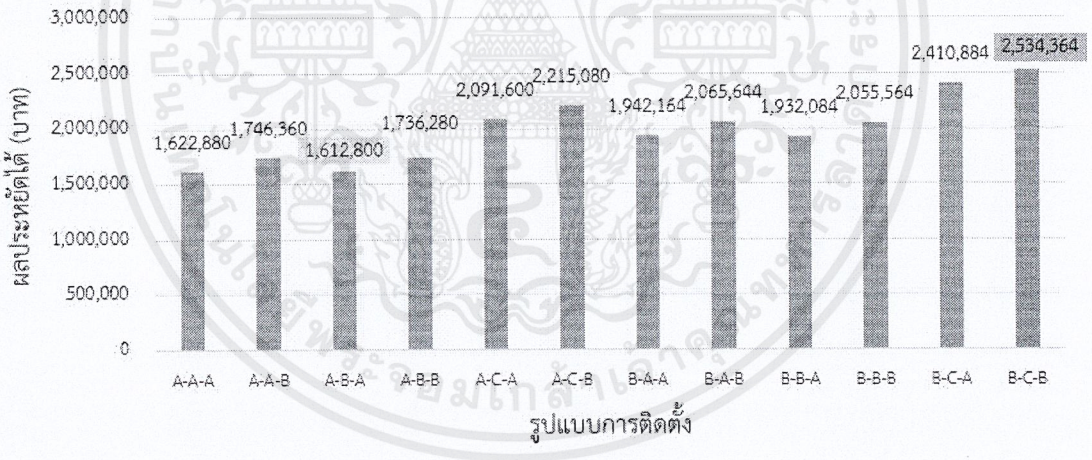
รายละเอียด	Material Cost (บาท)			
	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B	แบบ C
Downlight LED	4,377,240	3,175,200	2,855,916	-
Strip Light LED	2,668,680	2,189,880	2,199,960	1,721,160
T5 LED	335,160	393,120	269,640	-

เมื่อนำผลประหยัดได้จากตารางที่ 4.1 มาเทียบแต่ละตัวเลือกของ LED ทุกประเภท โดยรูปแบบการติดตั้งที่แสดงในตารางต่อไปนี้จะแทนเป็น “รูปแบบ Downlight LED - รูปแบบ Strip Light LED - รูปแบบ T5 LED” ตามลำดับ เช่น A – B – C หมายถึง การติดตั้ง Downlight LED แบบ A, Strip Light LED แบบ B และ T5 LED แบบ C โดยผลประหยัดได้แต่ละรูปแบบการติดตั้งแสดงออกมาในตาราง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X01 รวมทั้งโครงการ

รูปแบบการติดตั้ง	ผลประหยัดได้ (บาท)
A - A - A	1,622,880
A - A - B	1,746,360
A - B - A	1,612,800
A - B - B	1,736,280
A - C - A	2,091,600
A - C - B	2,215,080
B - A - A	1,942,164
B - A - B	2,065,644
B - B - A	1,932,084
B - B - B	2,055,564
B - C - A	2,410,884
B - C - B	2,534,364



รูปที่ 4.1 กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X01 รวมทั้งโครงการ

จากตาราง 4.2 จะเห็นได้ว่าการติดตั้งระบบแสงสว่างรูปแบบ B – C – B หรือการติดตั้ง **Downlight LED แบบ B, Strip Light LED แบบ C และ T5 LED แบบ B** จะทำให้โครงการประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X01 ไปได้มากที่สุด คือ 2,534,364 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ห้องพักประเภท X02

ตารางที่ 4.3 ค่าวัสดุของห้องพักประเภท X02 รวมทั้งโครงการ

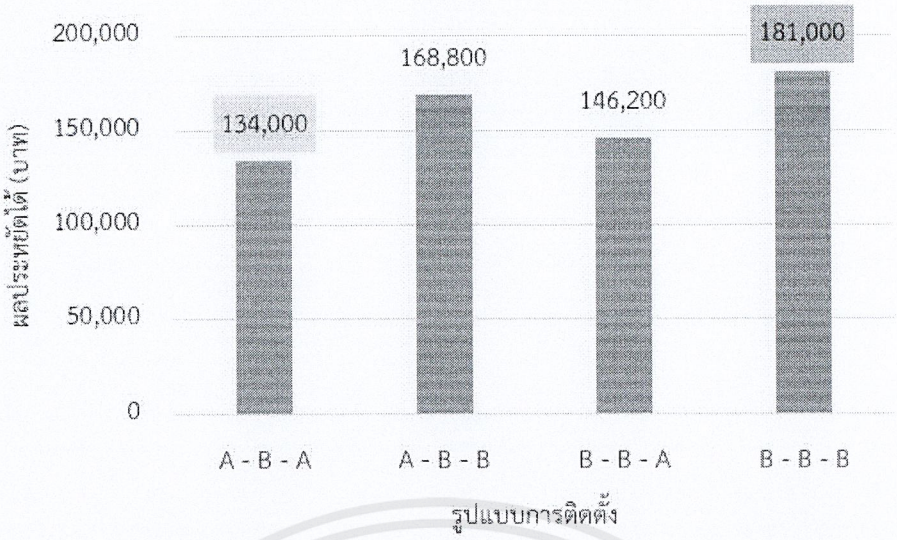
รายละเอียด	Material Cost (บาท)			
	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B	แบบ C
Downlight LED	463,200	336,000	323,800	-
Strip Light LED	162,000	-	132,000	-
T5 LED	97,600	120,800	86,000	-

เมื่อนำผลประหยัดได้จากตารางที่ 4.3 มาเทียบแต่ละตัวเลือกของ LED ทุกประเภท ผลประหยัดได้แต่ละรูปแบบการติดตั้งแสดงออกมาในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X02 รวมทั้งโครงการ

รูปแบบการติดตั้ง	ผลประหยัดได้ (บาท)
A - B - A	134,000
A - B - B	168,800
B - B - A	146,200
B - B - B	181,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X02 รวมทั้งโครงการ

จากตาราง 4.4 จะเห็นได้ว่าการติดตั้งระบบแสงสว่างรูปแบบ B – B – B หรือการติดตั้ง **Downlight LED แบบ B, Strip Light LED แบบ B และ T5 LED แบบ B** จะทำให้โครงการประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X02 ไปได้มากที่สุด คือ 181,000 บาท

4.1.3 ห้องพักประเภท X03

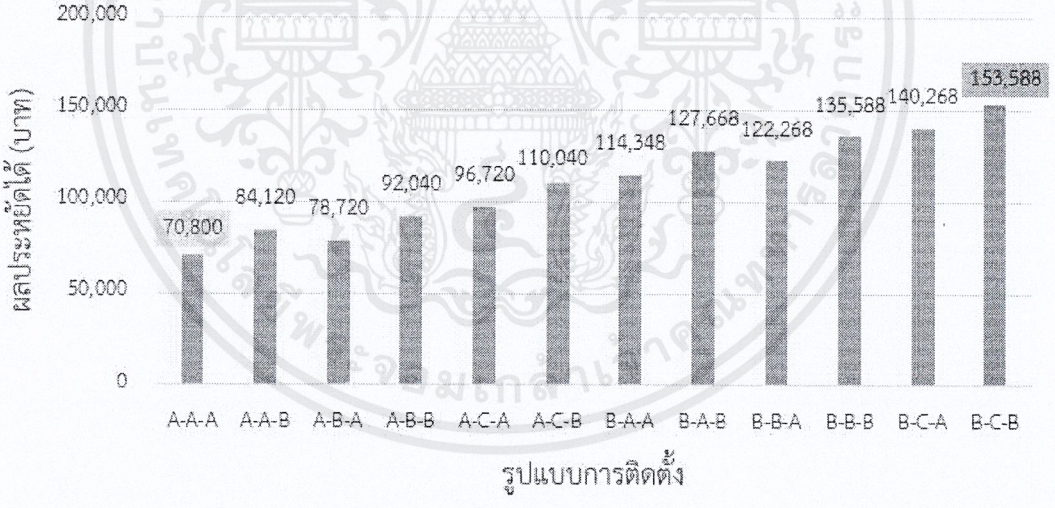
ตารางที่ 4.5 ค่าวัสดุของห้องพักประเภท X03 รวมทั้งโครงการ

รายละเอียด	Material Cost (บาท)			
	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B	แบบ C
Downlight LED	277,920	218,400	174,852	-
Strip Light LED	141,480	123,480	115,560	97,560
T5 LED	35,280	42,000	28,680	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X03 รวมทั้งโครงการ

รูปแบบการติดตั้ง	ผลประหยัดได้ (บาท)
A - A - A	70,800
A - A - B	84,120
A - B - A	78,720
A - B - B	92,040
A - C - A	96,720
A - C - B	110,040
B - A - A	114,348
B - A - B	127,668
B - B - A	122,268
B - B - B	135,588
B - C - A	140,268
B - C - B	153,588



รูปที่ 4.3 กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X03 รวมทั้งโครงการ

จากตาราง 4.6 จะเห็นได้ว่าการติดตั้งระบบแสงสว่างรูปแบบ B – C – B หรือการติดตั้ง **Downlight LED แบบ B, Strip Light LED แบบ C และ T5 LED แบบ B** จะทำให้โครงการประหยัดค่าวัสดุของห้องพักประเภท X03 ไปได้มากที่สุด คือ 153,588 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 รวมทั้งโครงการ

จากหัวข้อที่ 4.1.1 – 4.1.3 การออกแบบการติดตั้งโคมต่าง ๆ รวมถึงลักษณะของโคมนั้น ๆ จะเป็นการตัดสินใจที่มาจาก Designer ของทางเจ้าของโครงการ แต่บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างจะเลือกใช้แบรนด์ใด ราคาเท่าใด จะขึ้นอยู่กับบริษัทที่จะต้องยื่นเสนอต่อ Designer เพื่อให้อนุมัติ โดยการเลือกใช้โคมที่ดี มีประสิทธิภาพ และราคาต่ำนั้น จะทำให้บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างได้กำไรส่วนต่างจากตรงนี้ ซึ่งการที่จะตัดสินใจเลือกนั้นจะคำนึงถึงปัจจัยหลาย ๆ อย่าง ทั้งเรื่องค่าวัสดุค่าพลังงานไฟฟ้าในระยะยาว (ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป) Supplier ของบริษัทผู้รับเหมางาน และอาจมีปัจจัยอื่น ๆ อีก แต่ถ้าหากคำนึงถึงค่าวัสดุเพียงเท่านั้น จะสามารถตัดสินใจได้จากตารางดังนี้

ตารางที่ 4.7 ค่าวัสดุรวมทั้งโครงการ

รายละเอียด	Material Cost (บาท)			
	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B	แบบ C
Downlight LED	5,118,360	3,729,600	3,354,568	-
Strip Light LED	2,972,160	2,313,360*	2,447,520	1,818,720*
T5 LED	468,040	555,920	384,320	-
รวม	8,558,560			

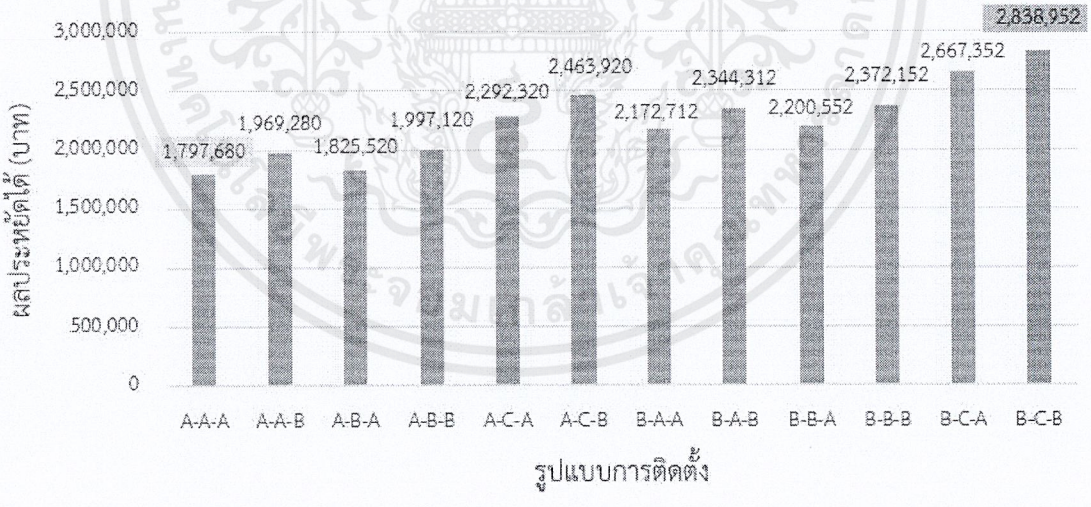
หมายเหตุ: ค่าวัสดุ Strip Light LED แบบ A และ C เป็นผลรวมของห้องพักประเภท X01 และ X03 เท่านั้น เนื่องจากห้องพักประเภท X02 ไม่สามารถติดตั้งแบบ A และ C ได้

จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการทำ VE (Value Engineering) แล้วนั้น จะทำให้ต้นทุนในระบบแสงสว่างลดลงอย่างมาก และเมื่อเปรียบเทียบเป็นแต่ละกรณีที่สามารถจับคู่ได้นั้น จะเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบค่าวัสดุและผลประหยัดได้รวมทั้งโครงการ

รูปแบบการติดตั้ง	Material Cost (บาท)	ผลประหยัดได้ (บาท)
A - A - A	6,598,880	1,797,680
A - A - B	6,427,280	1,969,280
A - B - A	6,733,040	1,825,520
A - B - B	6,561,440	1,997,120
A - C - A	6,104,240	2,292,320
A - C - B	5,932,640	2,463,920
B - A - A	6,223,848	2,172,712
B - A - B	6,052,248	2,344,312
B - B - A	6,358,008	2,200,552
B - B - B	6,186,408	2,372,152
B - C - A	5,729,208	2,667,352
B - C - B	5,557,608	2,838,952



รูปที่ 4.4 กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าวัสดุรวมทั้งโครงการ

จากตาราง 4.8 จะเห็นได้ว่าการติดตั้งระบบแสงสว่างรูปแบบ B – C – B หรือการติดตั้ง **Downlight LED แบบ B, Strip Light LED แบบ C และ T5 LED แบบ B** จะทำให้ประหยัดค่าวัสดุรวมทั้งโครงการไปได้มากที่สุด คือ 2,838,952 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 การติดตั้งของโครงการในปัจจุบัน

เมื่อผลการคำนวณการใช้ Power Supply ออกมาแล้วนั้น ทางโครงการได้เปลี่ยนการติดตั้งในส่วนของ Strip Light LED เพียงอย่างเดียว เนื่องจากไฟในส่วนอื่น ๆ ได้ทำการสั่งซื้อมาติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยในปัจจุบันทางโครงการกำลังจะติดตั้งเป็น Downlight LED แบบเดิม, Strip Light LED แบบ A (เปลี่ยน Power Supply แต่ LED แบรนด์เดิม) และ T5 LED แบบเดิม โดยมีต้นทุนในการติดตั้งดังนี้

ตารางที่ 4.9 ต้นทุนการติดตั้งระบบแสงสว่างที่โครงการในปัจจุบัน

รายละเอียด	ราคา (บาท)
Downlight LED	5,118,360
Strip Light LED	2,313,360
T5 LED	468,040
รวม	7,899,760

จากตารางที่ 4.9 เทียบกับตารางที่ 4.7 ค่าวัสดุรวมทั้งโครงการ จะเห็นได้ว่าโครงการนี้สามารถลดต้นทุนได้จาก 8,558,560 บาท เหลือ 7,899,760 บาท คิดแล้วลดต้นทุนลงไปได้ 658,800 บาท ซึ่งเป็นผลประหยัดที่ทางโครงการสามารถประหยัดได้ แค่เพียงเปลี่ยนการติดตั้ง Power Supply เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งโครงการ

การคำนวณในส่วนนี้ ค่าพลังงานไฟฟ้าของ Strip Light LED จะไม่นำมาคำนวณเหมือนกับส่วนของค่าวัสดุ เนื่องจาก Strip Light LED ไม่ว่าจะเปลี่ยนเป็นแบบไหนก็จะใช้กำลังไฟฟ้าเท่าเดิม จึงทำให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นจะคำนวณ LED เพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ Downlight LED และ T5 LED

ค่าพลังงานไฟฟ้าในระยะยาวตามตารางต่อไปนี้ จะทำการคำนวณออกมาเป็นผลที่ประหยัดได้เทียบใน 1 วัน โดย 1 วันในที่นี้จะเท่ากับ 15 ชั่วโมงเท่านั้น เนื่องจากคำนึงถึงระยะเวลาที่ห้องพักในโรงแรมได้ทำการใช้ไฟจริง คือเวลาที่มีแขกเข้าพัก (Check in) หรือเวลา 14:00 – 24:00 น. และ 07:00 – 12:00 น. รวม 15 ชั่วโมง โดยผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าของ LED ทั้ง 2 แบบ รวมทั้งโครงการ แยกเป็นแต่ละประเภทห้องพัก สามารถสรุปได้ดังนี้

4.2.1 ห้องพักประเภท X01

ตารางที่ 4.10 ค่าพลังงานไฟฟ้าของห้องพักประเภท X01 รวมทั้งโครงการ

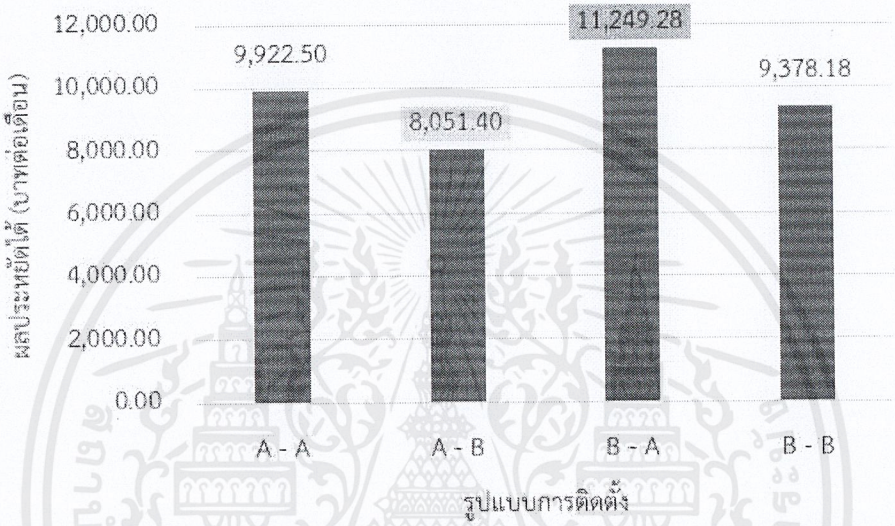
รายละเอียด	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาทต่อวัน)		
	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B
Downlight LED	930.64	664.90	620.68
T5 LED	623.32	558.31	620.68

เมื่อนำผลค่าพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาเทียบแต่ละการเลือก LED ทั้ง 3 ประเภท โดยรูปแบบการติดตั้งที่แสดงในตารางต่อไปนี้จะแทนเป็น “รูปแบบ Downlight LED - รูปแบบ T5 LED” ตามลำดับ เช่น A – B หมายถึง การติดตั้ง Downlight LED แบบ A และ T5 LED แบบ B โดยผลประหยัดได้แต่ละรูปแบบการติดตั้งแสดงออกมาในตาราง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.11 เปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X01 ทั้งโครงการ

รูปแบบการติดตั้ง	ผลประหยัดได้ (บาทต่อวัน)	ผลประหยัดได้ (บาทต่อเดือน)
A - A	330.75	9,922.50
A - B	268.38	8,051.40
B - A	374.98	11,249.28
B - B	312.61	9,378.18



รูปที่ 4.5 กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X01 ทั้งโครงการ

จากตาราง 4.11 จะเห็นได้ว่าการติดตั้งระบบแสงสว่างรูปแบบ B – A หรือการติดตั้ง **Downlight LED แบบ B และ T5 LED แบบ A** จะทำให้โครงการประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าของห้องพักประเภท X01 ไปได้มากที่สุด คือ 374.98 บาทต่อวัน หรือ 11,249.28 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

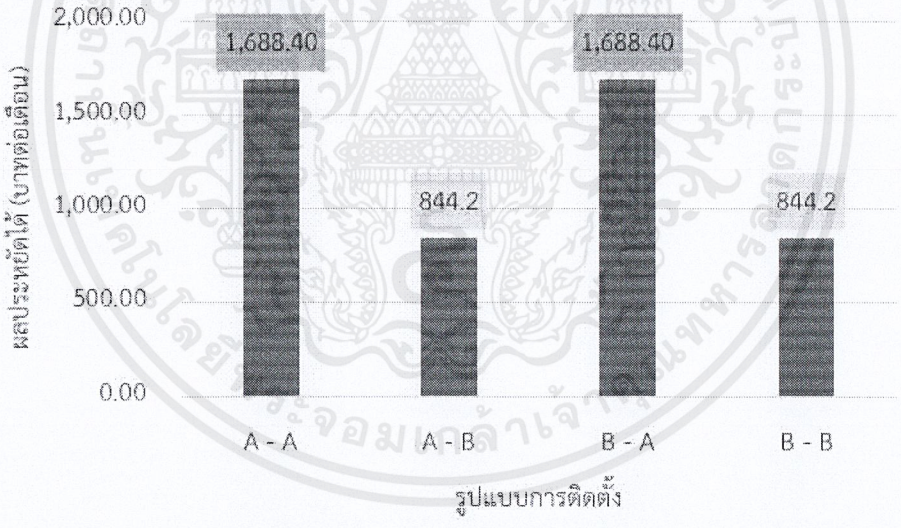
4.2.2 ห้องพักประเภท X02

ตารางที่ 4.12 ค่าพลังงานไฟฟ้าของห้องพักประเภท X02 รวมทั้งโครงการ

รายละเอียด	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาทต่อวัน)		
	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B
Downlight LED	98.52	70.38	70.38
T5 LED	213.42	185.28	213.42

ตาราง 4.13 เปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X02 ทั้งโครงการ

รูปแบบการติดตั้ง	ผลประหยัดได้ (บาทต่อวัน)	ผลประหยัดได้ (บาทต่อเดือน)
A - A	56.28	1,688.40
A - B	28.14	844.20
B - A	56.28	1,688.40
B - B	28.14	844.20



รูปที่ 4.6 กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X02 ทั้งโครงการ

จากตาราง 4.13 จะเห็นได้ว่าการติดตั้งระบบแสงสว่างรูปแบบ A - A และ B - A หรือการติดตั้ง **Downlight LED แบบใดก็ได้ และ T5 LED แบบ A** จะทำให้โครงการประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าของห้องพักประเภท X02 ไปได้มากที่สุด คือ 56.28 บาทต่อวัน หรือ 1,688.40 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

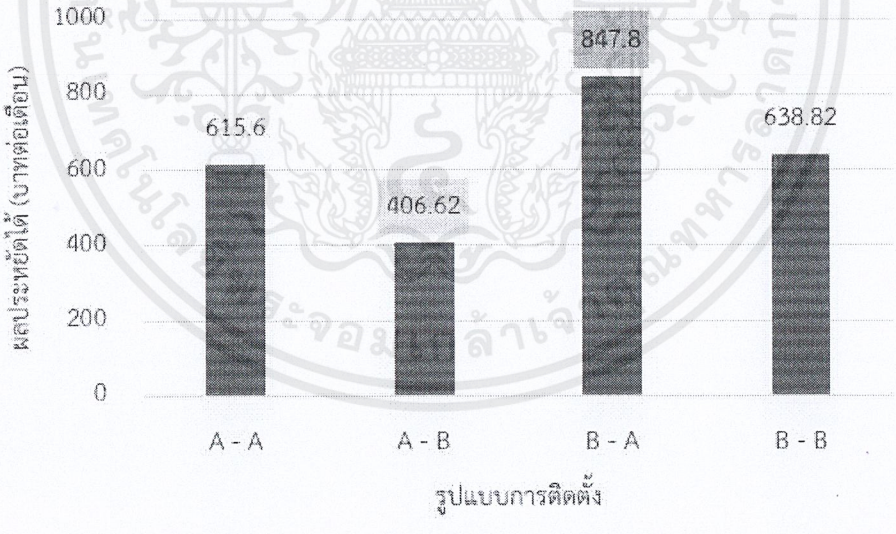
4.2.3 ห้องพักประเภท X03

ตารางที่ 4.14 ค่าพลังงานไฟฟ้าของห้องพักประเภท X03 รวมทั้งโครงการ

รายละเอียด	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาทต่อวัน)		
	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B
Downlight LED	59.09	45.74	38.00
T5 LED	66.69	59.53	66.49

ตาราง 4.15 เปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X03 ทั้งโครงการ

รูปแบบการติดตั้ง	ผลประหยัดได้ (บาทต่อวัน)	ผลประหยัดได้ (บาทต่อเดือน)
A - A	20.52	615.60
A - B	13.55	406.62
B - A	28.26	847.80
B - B	21.29	638.82



รูปที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าห้องพักประเภท X03 ทั้งโครงการ

จากตาราง 4.15 จะเห็นได้ว่าการติดตั้งระบบแสงสว่างรูปแบบ B - A หรือการติดตั้ง **Downlight LED แบบ B และ T5 LED แบบ A** จะทำให้โครงการประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าของห้องพักประเภท X03 ไปได้มากที่สุด คือ 28.26 บาทต่อวัน หรือ 847.8 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 รวมทั้งโครงการ

จากหัวข้อที่ 4.2.1 – 4.2.3 เป็นการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าต่อชั่วโมง กับประเภทห้องแต่ละแบบ โดยหากคำนึงถึงค่าพลังงานไฟฟ้าในระยะยาวเป็นสำคัญ จะสามารถตัดสินใจได้จากตารางดังนี้

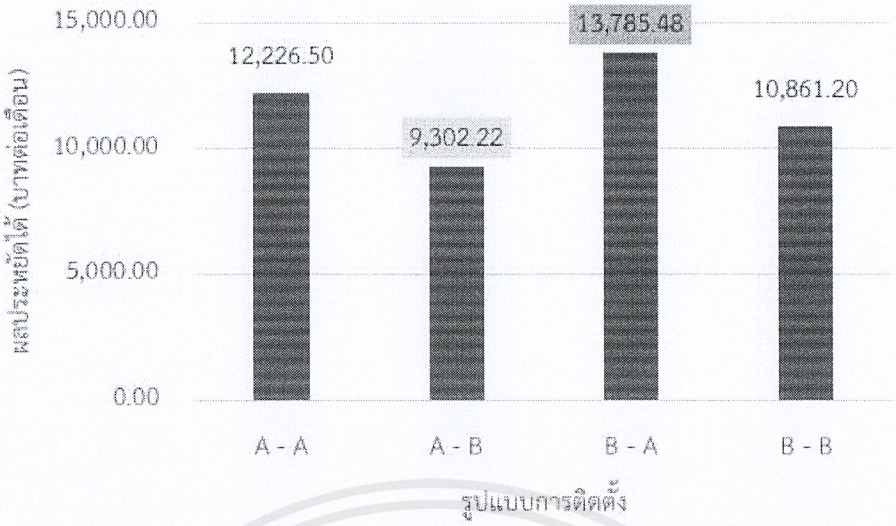
ตารางที่ 4.16 ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน รวมทั้งโครงการ

รายละเอียด	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาทต่อวัน)		
	แบบเดิม	แบบ A	แบบ B
Downlight LED	1,088.25	781.02	729.05
T5 LED	903.43	803.11	900.59

ตารางที่ 4.17 เปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งโครงการ

รูปแบบการติดตั้ง	ผลประหยัดได้ (บาทต่อวัน)	ผลประหยัดได้ (บาทต่อเดือน)
A - A	407.55	12,226.50
A - B	310.07	9,302.22
B - A	459.52	13,785.48
B - B	362.04	10,861.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 กราฟเปรียบเทียบผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งโครงการ

จากตาราง 4.17 จะเห็นได้ว่าการติดตั้งระบบแสงสว่างรูปแบบ B - A หรือการติดตั้ง **Downlight LED แบบ B และ T5 LED แบบ A** จะทำให้ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งโครงการไปได้มากที่สุด คือ 459.516 บาทต่อวัน หรือ 13,785.48 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 ผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า คิดตามร้อยละของผู้เข้าพัก

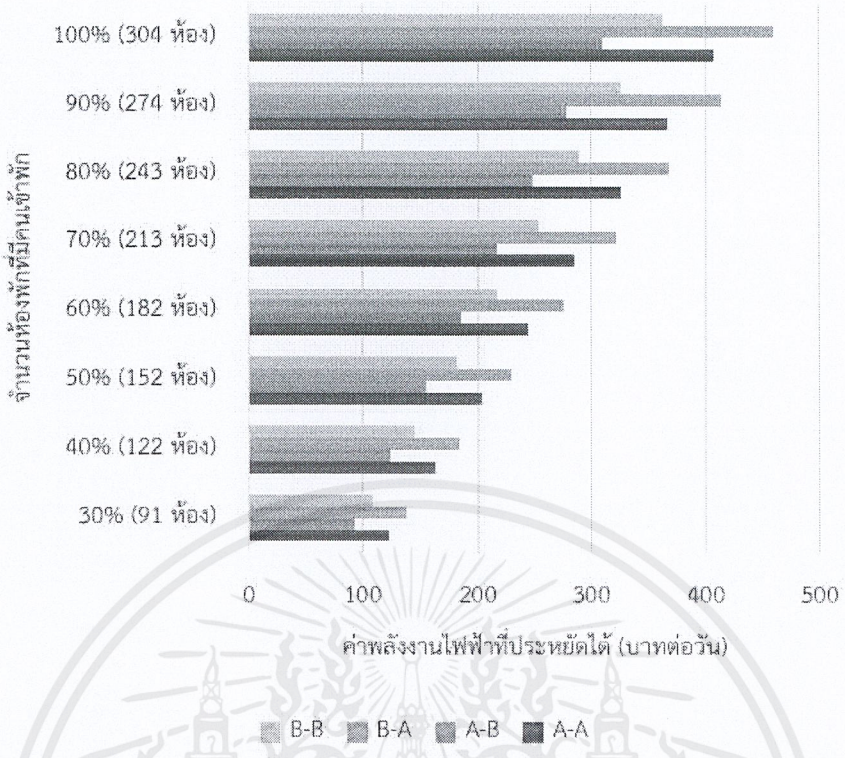
เนื่องจากค่าพลังงานไฟฟ้าในที่ผ่านมานั้นจะคิดกรณีที่มีผู้เข้าพักเต็ม 304 ห้อง และผู้จัดทำได้มองถึงสถานการณ์ของโรงแรมจริง ว่ามีความเป็นไปได้น้อยมากที่จะมีผู้เข้าพักเต็มจำนวนทุกวัน จึงทำการคำนวณผลที่ประหยัดได้เทียบกับจำนวนผู้เข้าพักในร้อยละต่าง ๆ ตั้งแต่ ร้อยละ 30 ถึง ร้อยละ 100 โดยจะเทียบออกมาเป็นอัตราบาทต่อวัน ซึ่งรูปแบบการติดตั้งที่แสดงในตารางต่อไปนี้จะแทนเป็น “รูปแบบ Downlight LED - รูปแบบ T5 LED” ตามลำดับเหมือนกับหัวข้อที่ผ่านมา เช่น A – B หมายถึง การติดตั้ง Downlight LED แบบ A และ T5 LED แบบ B โดยแสดงออกมาในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 4.18 ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน เทียบเป็นร้อยละของผู้เข้าพัก

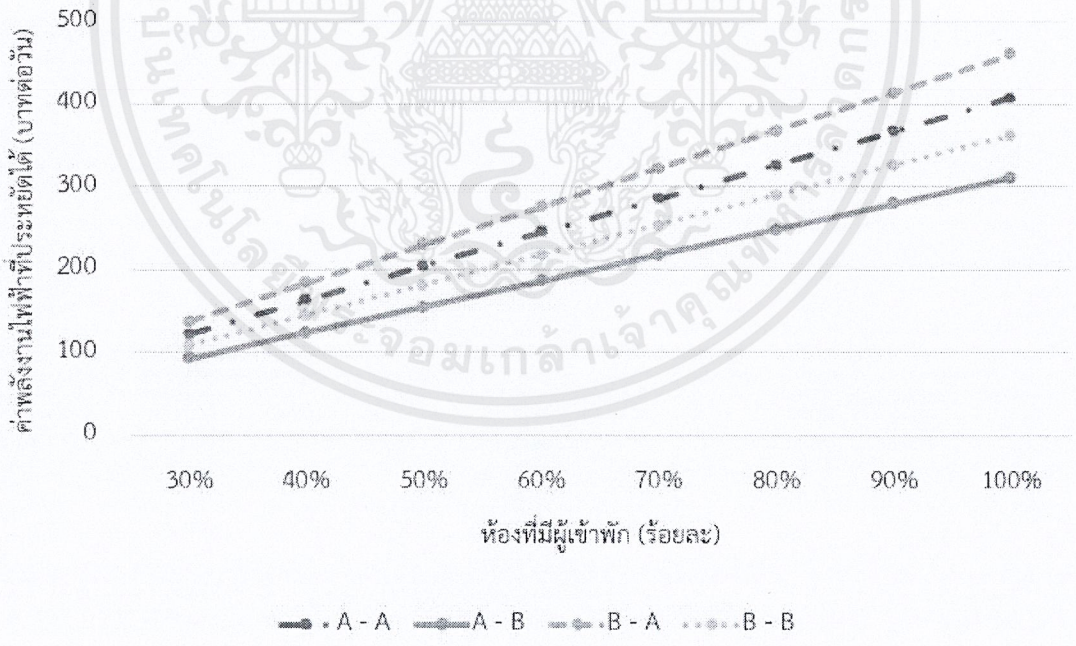
ร้อยละของจำนวนห้องพักที่มีคนเข้าพัก	ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (บาทต่อวัน)			
	A - A	A - B	B - A	B - B
30% (91 ห้อง)	122.27	93.02	137.85	108.61
40% (122 ห้อง)	163.02	124.03	183.81	144.82
50% (152 ห้อง)	203.78	155.04	229.76	181.02
60% (182 ห้อง)	244.53	186.04	275.71	217.22
70% (213 ห้อง)	285.29	217.05	321.66	253.43
80% (243 ห้อง)	326.04	248.06	367.61	289.63
90% (274 ห้อง)	366.80	279.07	413.56	325.84
100% (304 ห้อง)	407.55	310.07	459.52	362.04

จากตารางดังกล่าว จะทำให้ผู้ประกอบการทราบถึงตัวเลขที่จะสามารถประหยัดได้ต่อวัน และมองภาพได้อย่างชัดเจนขึ้นว่า ถ้าหากติดตั้ง Downlight LED และ T5 LED รูปแบบต่าง ๆ และมีผู้เข้าพักจำนวนร้อยละต่าง ๆ จะสามารถประหยัดไปได้ประมาณกี่บาทต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 กราฟเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน เทียบเป็นร้อยละของผู้เข้าพัก 1



รูปที่ 4.10 กราฟเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวัน เทียบเป็นร้อยละของผู้เข้าพัก 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ระยะเวลาคืนทุน หากเลือกใช้ T5 LED แบรนด์ Osram

จากผลประหยัดค่าวัสดุและค่าพลังงานไฟฟ้า (ตารางที่ 4.12 และ 4.25) จะเห็นได้ว่า T5 LED แบรนด์ Osram จะมีค่าวัสดุที่สูงกว่าแบบเดิมจำนวน 87,880 บาท แต่มีค่าพลังงานไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ 100.32 บาทต่อวัน คิดเป็น 3,009.6 บาทต่อเดือน หรือ 36,115.2 บาทต่อปี ซึ่งถ้าหากเจ้าของโครงการทำการติดตั้ง T5 LED แบรนด์นี้ตั้งแต่เริ่มโครงการ จะหาระยะเวลาคืนทุนได้ดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)} = \frac{\text{ค่าใช้จ่าย}}{\text{จำนวนเงินที่ประหยัดได้ต่อปี}}$$

$$= \frac{87{,}880 \text{ บาท}}{36{,}115.2 \text{ บาท}}$$

$$= 2.43 \text{ ปี หรือประมาณ } 2 \text{ ปี } 5 \text{ เดือน}$$

ดังนั้น หลอดไฟ T5 LED แบรนด์ Osram จะสามารถให้ผลประหยัดได้มากกว่าเมื่อระยะเวลาการติดตั้งเกิน 2 ปี 5 เดือนแล้ว หากต้องการประหยัดในระยะยาวมากกว่าก็ควรเลือกใช้ T5 LED ของแบรนด์ Osram ทั้งนี้ ระยะเวลาดังกล่าวคือระยะเวลาคืนทุนในกรณีที่มีผู้เข้าพักเข้าพักเต็มจำนวน 304 ห้องทุกวัน ซึ่งการจะเลือกหลอดประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับทำเลที่ตั้งของโรงแรมว่ามีผู้เข้าพักมากน้อยเท่าใด ยิ่งผู้เข้าพักมากเท่าไหร่ ก็จะยิ่งคืนทุนได้เร็วขึ้นมากเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ในส่วนของค่าวัสดุ การใช้ Downlight LED แบรนด์ L&E (แบบ B) Strip Light LED แบรนด์ L&E รวมถึงเปลี่ยน Power Supply (แบบ C) และ T5 LED แบรนด์ Opple (แบบ B) จะทำให้ประหยัดค่าวัสดุรวมทั้งโครงการได้มากที่สุด คือ 2,838,952 บาท

ในส่วนของค่าพลังงานไฟฟ้า การใช้ Downlight LED แบรนด์ L&E (แบบ B) และ T5 LED แบรนด์ Osram (แบบ A) จะทำให้ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุด คือ 13,785.48 บาทต่อเดือน

จะเห็นได้ว่าจากทั้งสองส่วนด้านบนนั้น หากต้องการความประหยัดที่สุด ควรที่จะติดตั้ง Downlight LED แบรนด์ Lamptan และ Strip Light LED แบรนด์ L&E รวมถึงเปลี่ยน Power Supply แต่ส่วนที่ยังขัดแย้งกันอยู่คือ T5 LED เพราะถ้าหากต้องการประหยัดMaterial Cost ก็ควรจะเลือก Downlight LED แบรนด์ Opple แต่ถ้าหากอยากประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า ก็ควรเลือกใช้แบรนด์ Osram โดยจะมีMaterial Costที่ต่างกันคือแบรนด์ Osram จะมีราคาสูงกว่า 87,880 บาท แต่สามารถประหยัดได้เดือนละ 3,009.6 บาทต่อเดือน หรือ 36,115.2 บาทต่อปี ซึ่งถ้าหากเลือกใช้แบรนด์ Osram ก็จะคืนทุนที่ระยะเวลา 2.43 ปี หรือประมาณ 2 ปี 5 เดือน หลังจากนั้นจะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้มากกว่าแบรนด์ Opple ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับผู้ประกอบการว่าต้องการอย่างไร

5.2 ปัญหาที่พบในการวิจัยและวิธีการแก้ปัญหา

5.2.1 ขาดความชำนาญในการใช้โปรแกรม DIALux แก้ไขปัญหาโดยการฝึกฝน เรียนรู้จากผู้รู้ และค้นคว้าเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต

5.2.2 ราคาหลอด LED บางแบรนด์ไม่มีในอินเตอร์เน็ต แก้ไขปัญหาโดยการถามผู้นิเทศงาน ดังนั้นจึงจะไม่มีหลักฐานเรื่องราคาสำหรับ LED บางแบรนด์ เนื่องจากเป็นการถามปากเปล่า และผู้นิเทศงานเป็นคนติดต่อกับแบรนด์ LED นั้น ๆ เอง

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรเลือก T5 LED แบรนด์ที่ทั้งราคาและกำลังไฟฟ้าต่ำกว่ามาเปรียบเทียบ เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการที่จะตัดสินใจเลือกใช้

5.3.2 ควรเลือก LED แบรนด์ที่คนส่วนใหญ่ไว้ใจเลือกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] ศุลี บรรจงจิตร. (2556). **หลักการและเทคนิคการออกแบบระบบไฟฟ้า**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[2] วิชิต มาลาเวช. (2557). **วิศวกรรมส่องสว่าง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

[3] สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. (2534). **คำศัพท์และบทนิยาม ใน คู่มือ แนวทางการออกแบบการส่องสว่างภายในอาคาร (Guidelines for Indoor Lighting Design)**. หน้า 8. กรุงเทพฯ: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย.

[4] การไฟฟ้านครหลวง. **วิธีคำนวณค่าไฟฟ้าด้วยตนเอง**. (2561). สืบค้นเมื่อ 18 พฤศจิกายน 2562. https://www.mea.or.th/content/detail/3293/3317/3926.

[5] ศิริชัย คล่องการพานิช. (2539, มิถุนายน). **เข้าใจไม่ยากกับการทำงานของสวิตชิ่งเรกูเลเตอร์**. เซมิคอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ 160.

[6] เลิศชัย ระตะนะอาพร. (2550). **การบริหารวิศวกรรมคุณค่า**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

อัตราค่าไฟฟ้าตามประเภท การไฟฟ้านครหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ก. อัตราค่าไฟฟ้าตามประเภท การไฟฟ้านครหลวง

ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย วัดและโบสถ์ของศาสนาต่าง ๆ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

1.1 อัตราปกติปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน

อัตรารายเดือน

ค่าพลังงานไฟฟ้า

15 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1 – 15)	หน่วยละ	2.3488	บาท
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 16 – 25)	หน่วยละ	2.9882	บาท
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 26 – 35)	หน่วยละ	3.2405	บาท
65 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 36 – 100)	หน่วยละ	3.6237	บาท
50 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 101 – 150)	หน่วยละ	3.7171	บาท
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	หน่วยละ	4.2218	บาท
เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	หน่วยละ	4.4217	บาท
ค่าบริการ (บาท/เดือน) :		**8.19**	

1.2 อัตราปกติปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน

อัตรารายเดือน

ค่าพลังงานไฟฟ้า

150 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1 – 150)	หน่วยละ	3.2484	บาท
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	หน่วยละ	4.2218	บาท
เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	หน่วยละ	4.4217	บาท
ค่าบริการ (บาท/เดือน) :		**38.22**	

1.3 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	
1.3.1 12 – 24 กิโลโวลต์	5.1135	2.6037	312.24
1.3.2 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	5.7982	2.6369	38.22

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ขนาดไม่เกิน 5 แอมแปร์ 230 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย จะถูกจัดให้อยู่ในอัตราข้อ 1.1 แต่ถ้ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน ติดต่อกัน 3 เดือน ในเดือนถัดไปจะจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 1.2 และถ้ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือนติดต่อกัน 3 เดือนในเดือนถัดไป จะจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 1.1 ตามเดิม
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ขนาดเกินกว่า 5 แอมแปร์ 230 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย จะถูกจัดให้อยู่ในอัตราข้อ 1.2 ตลอดไป
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถเลือกใช้อัตราข้อ 1.3 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน หรือ ชำระค่าบริการด้านเครื่องวัดฯ TOU เพิ่มขึ้นจากค่าบริการปกติ และหากเลือกใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน จะขอเปลี่ยนกลับไปใช้อัตราเดิมอีกก็ได้
4. สถานที่ที่ใช้ประกอบศาสนกิจ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้องสามารถเลือกใช้อัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 6 ได้
5. ผู้ใช้ไฟฟ้าอัตราข้อ 1.1 ที่ใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 50 หน่วยต่อเดือน ยังคงได้รับสิทธิค่าไฟฟ้าฟรีถึงค่าไฟฟ้าประจำเดือนธันวาคม 2558 และตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือนมกราคม 2559 เป็นต้นไป ผู้ใช้ไฟฟ้าอัตราข้อ 1.1 ที่ได้รับสิทธิค่าไฟฟ้าฟรีจะต้องไม่เป็นนิติบุคคล และมีการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 50 หน่วยต่อเดือนติดต่อกันไม่น้อยกว่า 3 เดือน นับถึงเดือนปัจจุบัน
6. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าบริการรายเดือน ถึงแม้จะไม่มีการใช้ไฟฟ้า

ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ ธุรกิจรวมกับที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

2.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
2.1.1 12 - 24 กิโลโวลต์	3.9086	312.24
2.1.2 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์		46.16
150 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1 – 150)	3.2484	
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	4.2218	
เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	4.4217	

2.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	
2.2.1 12 – 24 กิโลโวลต์	5.1135	2.6037	312.24
2.2.2 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	5.7982	2.6369	46.16

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 2 นี้ หากในรอบเดือนใดมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป จะจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 3 อัตราข้อ 3.2 ประเภทที่ 4 อัตราข้อ 4.2 หรือประเภทที่ 5 อัตราข้อ 5.2 แล้วแต่กรณี และจะจัดเข้ามาอยู่ในประเภทที่ 2 อีก ต่อเมื่อความต้องการพลังไฟฟ้าดังกล่าวลดลงต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 2.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 2.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน หรือ ชำระค่าบริการด้านเครื่องวัดฯ TOU เพิ่มขึ้นจากค่าบริการปกติ และหากเลือกใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน จะขอเปลี่ยนกลับไปใช้อัตราข้อ 2.1 ตามเดิมอีกก็ได้
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าบริการรายเดือน ถึงแม้จะไม่มีการใช้ไฟฟ้า

ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติและสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 30 ถึง 999 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน ไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

3.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
3.1.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	175.70	3.1097	312.24
3.1.2 12-24 กิโลโวลต์	196.26	3.1471	312.24
3.1.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	221.50	3.1751	312.24

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	
3.2.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	0	4.1025	2.5849	312.24
3.2.2 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	4.1839	2.6037	312.24
3.2.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	4.3297	2.6369	312.24

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในอัตราข้อ 3.1 ซึ่งใช้ไฟฟ้าก่อนเดือนตุลาคม 2543 จะยังคงถูกจัดอยู่ในอัตราข้อ 3.1 สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่จัดเข้า อยู่ในประเภทที่ 3 ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 จะถูกจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 3.2 ในเดือนถัดไป หลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU แล้ว
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 3 หากมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไปในเดือนใด หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน จะถูกจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 4 อัตราข้อ 4.2 ในเดือนถัดไปหลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU แล้ว
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 3.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 3.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน ทั้งนี้หากเลือกใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราเดิมอีกไม่ได้
4. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน ในเดือนถัดไปจะจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 2 อัตราข้อ 2.1 และจะจัดเข้ามาอยู่ในอัตราข้อ 3.2 เมื่อมีความต้องการพลังไฟฟ้าดังกล่าวตั้งแต่ 30 ถึง 999 กิโลวัตต์
5. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าบริการรายเดือน เพิ่มจากค่าไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือ มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

4.1 อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day Tariff : TOD Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)			ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Partial Peak	Off Peak	ทุกช่วงเวลา	
4.1.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	224.30	29.91	0	3.1097	312.24
4.1.2 12 - 24 กิโลโวลต์	285.05	58.88	0	3.1471	312.24
4.1.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	332.71	68.22	0	3.1751	312.24

On Peak : เวลา 18.30-21.30 น. ของทุกวัน

Partial Peak : เวลา 08.00-18.30 น. ของทุกวัน คิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉพาะส่วนที่เกินจากช่วง On Peak

Off Peak : เวลา 21.30-08.00 น. ของทุกวัน ไม่คิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้า

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	
4.2.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	0	4.1025	2.5849	312.24
4.2.2 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	4.1839	2.6037	312.24
4.2.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	4.3297	2.6369	312.24

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในอัตราข้อ 4.1 ซึ่งใช้ไฟฟ้าก่อนเดือนตุลาคม 2543 จะยังคงถูกจัดอยู่ในอัตราข้อ 4.1 สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่จัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 4 ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2543 จะถูกจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 4.2 ในเดือนถัดไปหลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU แล้ว
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 4.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 4.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน ทั้งนี้หากเลือกใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราเดิมอีกไม่ได้
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน ในเดือนถัดไปจะจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 2 อัตราข้อ 2.1
4. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าบริการรายเดือน เพิ่มจากค่าไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 5 กิจการเฉพาะอย่าง

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบกิจการโรงแรมและกิจการให้เช่าพักอาศัย ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

5.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
5.1.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	220.56	3.1097	312.24
5.1.2 12 – 24 กิโลโวลต์	256.07	3.1471	312.24
5.1.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	276.64	3.1751	312.24

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

5.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	
5.2.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	0	4.1025	2.5849	312.24
5.2.2 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	4.1839	2.6037	312.24
5.2.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	4.3297	2.6369	312.24

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 5 จะจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 5.2 เท่านั้น ในช่วงที่ยังไม่ได้ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU อนุโลมให้คิดค่าไฟฟ้าในอัตราข้อ 5.1 ไปพลางก่อน
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน ในเดือนถัดไปจะจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 2 อัตราข้อ 2.1 และจะจัดเข้ามาอยู่ในอัตราข้อ 5.2 เมื่อมีความต้องการพลังไฟฟ้าดังกล่าว ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าบริการรายเดือน เพิ่มจากค่าไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

ประเภทที่ 6 องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าขององค์กรที่มีวัตถุประสงค์ในการให้บริการโดยไม่คิดค่าตอบแทน รวมถึงสถานที่ที่ใช้ในการประกอบศาสนกิจ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง แต่ไม่รวมถึงหน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติและสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

6.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
6.1.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	3.4149	312.24
6.1.2 12 – 24 กิโลโวลต์	3.5849	312.24
6.1.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์		20.00
10 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1-10)	2.8013	
เกินกว่า 10 หน่วย (หน่วยที่ 11 เป็นต้นไป)	3.8919	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	
6.2.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	0	4.1025	2.5849	312.24
6.2.2 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	4.1839	2.6037	312.24
6.2.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	4.3297	2.6369	312.24

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือน ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

2. สำหรับการใช้ไฟฟ้าของหน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง อนุโลมให้จัดอยู่ประเภทที่ 6 จนถึงเดือนกันยายน 2555 หากผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาที สูงสุดตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือมีปริมาณพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยย้อนหลัง 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน จะจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 4 อัตราข้อ 4.2 ในเดือนถัดไปหลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU แล้ว และตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือนตุลาคม 2555 เป็นต้นไป จะจัดเข้าในประเภทที่ 2 หรือประเภทที่ 3 อัตราข้อ 3.2 หรือ ประเภทที่ 4 อัตราข้อ 4.2 แล้วแต่กรณี ตามลักษณะการใช้ไฟฟ้า
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 6.1 จะต้องชำระค่าบริการรายเดือน ถึงแม้จะไม่มีการใช้ไฟฟ้า
ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 6.2 จะต้องชำระค่าบริการรายเดือน เพิ่มจากค่าไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 6.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 6.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน และหากเลือกใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน จะขอเปลี่ยนกลับไปใช้อัตราข้อ 6.1 ตามเดิม อีกก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 7 สูบน้ำเพื่อการเกษตร

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องสูบน้ำเพื่อการเกษตรของหน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กลุ่มเกษตรกรที่ทางราชการรับรอง หรือสหกรณ์เพื่อการเกษตร โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

7.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
100 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1-100)	2.0889	115.16
เกินกว่า 100 หน่วย (หน่วยที่ 101 เป็นต้นไป)	3.2405	

7.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	
7.2.1 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	4.1839	2.6037	228.17
7.2.2 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	4.3297	2.6369	228.17

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง พร้อมทั้งยื่นเอกสารรับรองจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องก่อน
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 7.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 7.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน และเมื่อใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน จะเปลี่ยนกลับไปใช้อัตราข้อ 7.1 ตามเดิมอีกก็ได้
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 7.1 จะต้องชำระค่าบริการรายเดือน ถึงแม้จะไม่มีการใช้ไฟฟ้า
   ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 7.2 จะต้องชำระค่าบริการรายเดือน เพิ่มจากค่าไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 8 ไฟฟ้าชั่วคราว

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าชั่วคราวเพื่อใช้ในการก่อสร้างอาคารทั่วไปหรือสิ่งปลูกสร้าง การจัดงานขึ้นเป็นกรณีพิเศษชั่วคราว หรือการใช้ในกรณีต่างๆ เป็นการชั่วคราว โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

อัตรารายเดือน

ค่าพลังงานไฟฟ้า (ทุกระดับแรงดัน)	หน่วยละ	6.8025	บาท

หมายเหตุ

ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ใช้อัตราประเภทนี้ หากประสงค์จะขอเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ไฟฟ้าเป็น การถาวรหรือการไฟฟ้านครหลวงตรวจพบว่าได้เปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ไฟฟ้าเป็นการถาวรแล้ว เช่น ประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม บ้านอยู่อาศัย ฯลฯ จะต้องยื่นคำร้องขอใช้ไฟฟ้าถาวรที่การไฟฟ้านครหลวงเขต พร้อมกับเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ภายในให้ถูกต้องตามมาตรฐานที่การไฟฟ้านครหลวงกำหนด และชำระเงินค่าธรรมเนียมการใช้ไฟฟ้าแบบถาวรให้ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ของการไฟฟ้านครหลวง โดยจะจัดเข้าในประเภทที่ 1-7 แล้วแต่กรณีตามลักษณะการไฟฟ้า

ข้อกำหนดเกี่ยวกับอัตราค่าไฟฟ้า

1. อัตราค่าไฟฟ้าข้างต้น เป็นอัตราที่เรียกเก็บรายเดือน ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม
2. ค่าไฟฟ้าที่เรียกเก็บในแต่ละเดือน ประกอบด้วย ค่าไฟฟ้าตามอัตราค่าไฟฟ้าฐาน และค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (F_t) ซึ่งจะมีการเรียกเก็บ F_t ทุกเดือน โดยแยกเป็นรายการในใบเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้า ทั้งนี้ F_t ที่เรียกเก็บจะปรับเปลี่ยนทุกๆ 4 เดือน โดยกำหนดให้ F_t เป็นอัตราคงที่ต่อหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้า

อัตราค่าไฟฟ้าใหม่นี้เริ่มใช้ตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือนพฤศจิกายน 2561 เป็นต้นไป

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

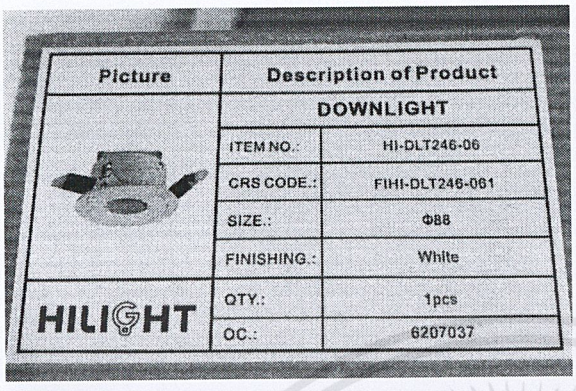
รายละเอียด LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

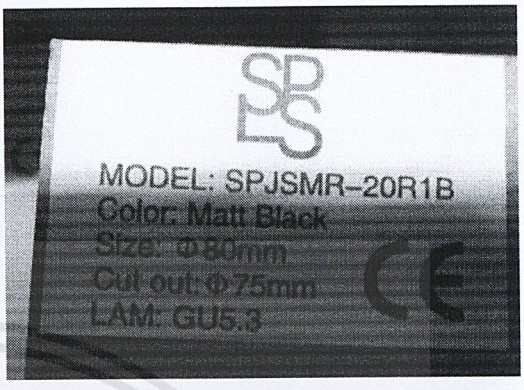
ข. รายละเอียด LED

รายละเอียด LED Downlight

1. โคม Downlight ที่ใช้

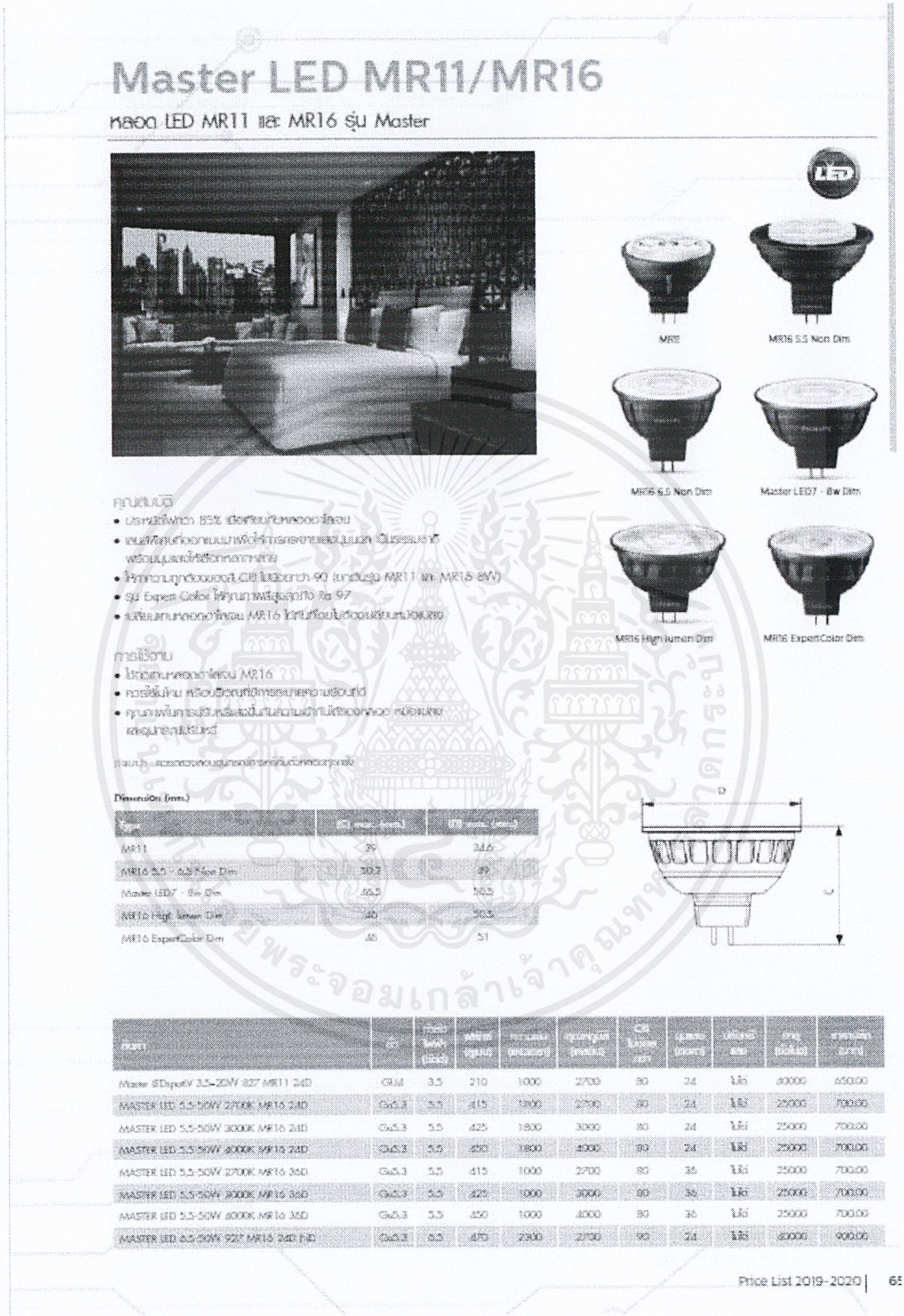


Picture	Description of Product	
	DOWNLIGHT	
	ITEM NO.:	HI-DLT246-06
	CRS CODE.:	FIHI-DLT246-061
	SIZE.:	Φ88
	FINISHING.:	White
HILIGHT	QTY.:	1pcs
	OC.:	6207037



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. LED Downlight แบรนด์ Philips



Master LED MR11/MR16

หลอด LED MR11 และ MR16 รุ่น Master

MR11

MR16 5.5 Non Dim

MR16 6.5 Non Dim

Master LED7 - 8w Dim

MR16 High lumen Dim

MR16 ExpertColor Dim

Type	ø1 max. (mm)	ø2 max. (mm)
MR11	39	34.6
MR16 5.5 - 6.5 Non Dim	50.3	49
Master LED7 - 8w Dim	50.3	50.3
MR16 High lumen Dim	50	50.3
MR16 ExpertColor Dim	55	51

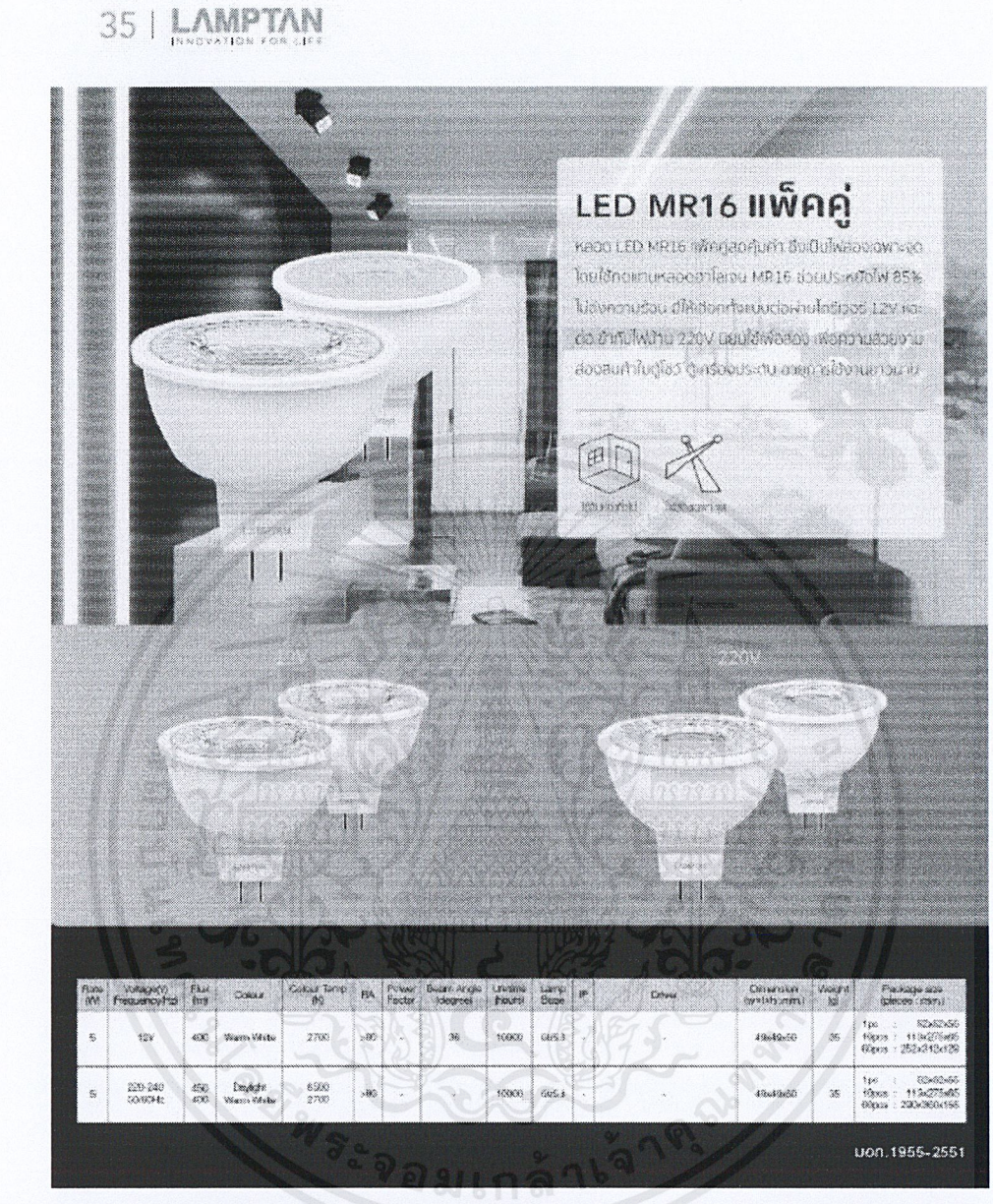
Item	Base	Input Watts (Watts)	Lumen (lm)	Rated Lumen (lm)	Beam Angle (Degree)	CRI (Ra) min.	Life Time (hrs)	Warranty (yrs)	Avg. Rated Life (hrs)	Suggested Retail Price (THB)
Master LEDspotMV 3.5-20W 827 MR11 24D	GMR	3.5	210	1000	2700	80	24	1 ปี	15000	650.00
MASTER LED 5.5-50W 2700K MR16 24D	GU5.3	5.5	415	1350	2700	80	24	1 ปี	25000	700.00
MASTER LED 5.5-50W 3000K MR16 24D	GU5.3	5.5	425	1800	3000	80	24	1 ปี	25000	700.00
MASTER LED 5.5-50W 4000K MR16 24D	GU5.3	5.5	450	1800	4000	80	24	1 ปี	25000	700.00
MASTER LED 5.5-50W 2700K MR16 36D	GU5.3	5.5	415	1000	2700	80	36	1 ปี	25000	700.00
MASTER LED 5.5-50W 3000K MR16 36D	GU5.3	5.5	425	1000	3000	80	36	1 ปี	25000	700.00
MASTER LED 5.5-50W 4000K MR16 36D	GU5.3	5.5	450	1000	4000	80	36	1 ปี	25000	700.00
MASTER LED 6.5-50W 927 MR16 24D ND	GU5.3	6.5	470	2300	2700	90	24	1 ปี	40000	900.00

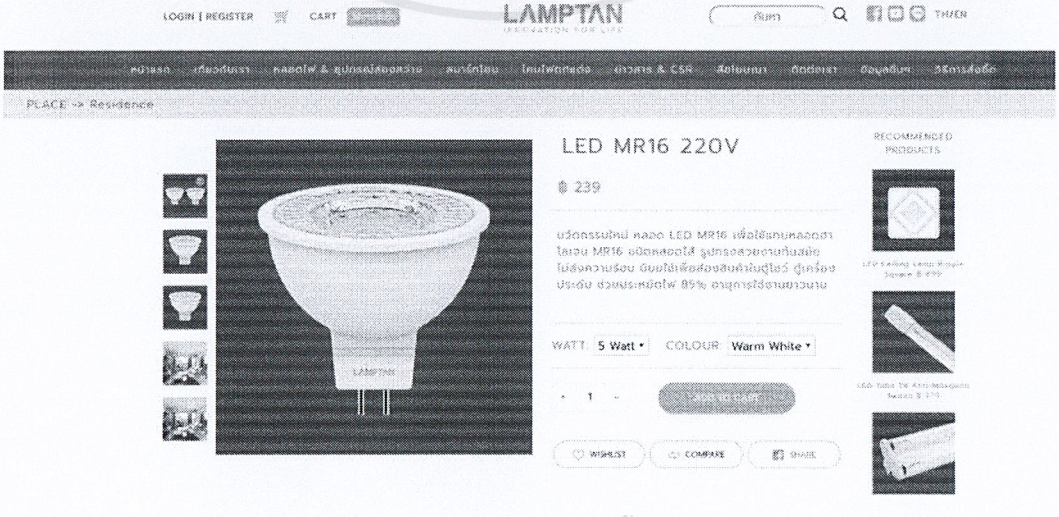
Price List 2019-2020 | 65

หมายเหตุ: ราคาที่นำมาคำนวณ เป็นราคาที่ได้รับจากผู้นิเทศงาน ซึ่งเป็นราคาที่ซื้อในราคาส่ง ทำให้มีราคาถูกกว่าใน Price List

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. LED Downlight แบรนด์ Lamptan





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. LED Downlight แบรนด์ L&E

MR16 , Lamp Light

LED-MR16

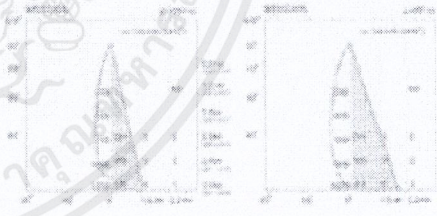
Housing Die-cast aluminium **Finishing** Powder coated in white **LED type** COB **Input Voltage** 12V A DC **Ambient Temperature** -20 ~ 40°C **Lifetime on averange** 25,000 hrs

WW Non Dimmable

Model	Power consumption	Socket	Color Temp	Lumen Output	Beam Angle	Peak Luminaire Intensity (cd)	Dimension (D x H)	Save	Replacement of
LED-MR16 500 LM/827	5W	GU 5.3 (Bi-pin)	2700K	500	24°,36°	1200, 965	ø50x50	88%	MR16 35W

CDL Non Dimmable

Model	Power consumption	Socket	Color Temp	Lumen Output	Beam Angle	Peak Luminaire Intensity (cd)	Dimension (D x H)	Save	Replacement of
LED-MR16 500 LM/865	5W	GU 5.3 (Bi-pin)	6500K	500	24°,36°	1200, 965	ø50x50	88%	MR16 35W



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

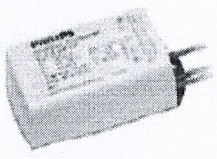
5. Electronics Transformer 220V to 12V

Electronic Transformer

หม้อแปลงอิเล็กทรอนิกส์

คุณสมบัติ
- แรงดันไฟฟ้าขาออก 12 V
- มีวงจรป้องกันการลัดวงจรและไฟเกิน
- มีวงจรป้องกันการเกิดแรงดันไฟฟ้าเกิน (เฉพาะรุ่น ET-S)

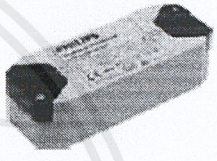
การใช้งาน
- ใช้งานกับหลอดฮาโลเจน หรือหลอดที่ใช้แหล่งกำเนิดแสง LED ที่มีแรงดันไฟฟ้า 12 V



ET-C 60

ET-S60

ET-E10



ET-S15

ข้อมูลจำเพาะ Electronic Transformer

Type	Description	Wattage (Watt)	Input Voltage (Volt)	Output (Volt)	PF	Unit Price (Baht)
ET-C 60	Halogen, LED 12V	60 (max)	220-240	12	0.95	150.00
ET-S 60 (Dimmable)	Halogen, LED 12V	60 (max)	220-240	12	0.98	220.00
ET-E 10 LED	LED 12V	10 (max)	220-240	12	0.95	150.00
ET-S 15 LED (Dimmable)	LED 12V	15 (max)	220-240	12	0.98	180.00
ET-S 30 (Dimmable)	LED 12V	30 (max)	220-240	12	0.98	280.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด LED Strip Light

1. LED Strip Light 24 Vdc แบรนด์ Triple S

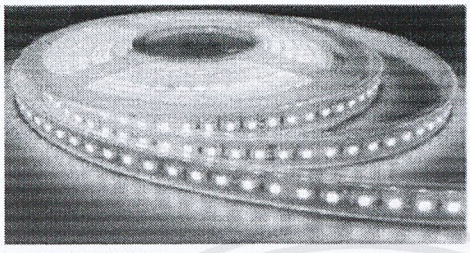
COLOR TEMPERATURE	2700K		3000K		4000K		5000K
WATT OPTIONAL	4.8	9.6	14.4	19.2	20.1	40.3	W/m
LUMINOUS FLUX	360	720	1080	1440	2016	3696	lm/m
BEAM ANGLE	120°						
CRI	80						
LIFETIME	25,000 Hours @ 35 °C						
IP RATING	IP20 or Nano coating for IP68						
OPERATING TEMP	-25 °C to 40 °C						
CONTROL	DMX / 1-10V / DALI / TRIAC						
SUPPLY VOLTAGE	24VDC						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. LED Strip Light 24 Vdc แบรนด์ L&E

ขนาด 14.4 W/m, 1000 lm/m

L&E | LIGHTING & EQUIPMENT



LED Ribbon Light

SLX6060

SLX6060 is a flexible circuit board which can be bent at any angle and LEDs which are soldered on the circuit board. So **SLX6060** has better flexibility than PCB that uses normal conductors as copper and wire. On the side of the light body, there are mark for cutting PCB. **SLX6060** can receives data from dedicated DMX512 or 0-10Vdc dimming driver control for dimming system.

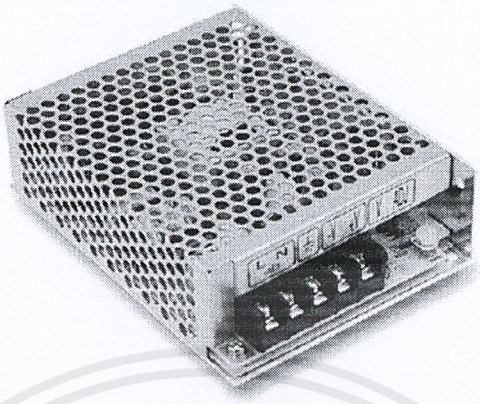
Dimension

539/2, 16-17 (FL Gypsum Metropolitan Tower, Srinakarin Rd., Rajthevee, Bangkok 10400, Thailand. Tel. 66 (0) 2248-8133 / Fax. 66 (0)2248-8144

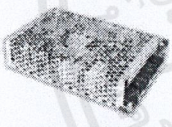
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

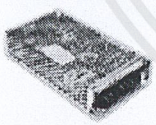
3. Power Supply

มี 4 ขนาด คือ 50W, 100W, 150W และ 200W



PRODUCT	DIMENSION	DC VOLTAGE	RATED CURRENT	RATED POWER
LRS-50-24	98 mm. x 122.5 mm. x 38 mm.	24 V	0 - 2.2 A	52.8 W
		VOLTAGE ADJ. RANGE		AC CURRENT
		21.6 - 26.4 V		230 VAC

PRODUCT	DIMENSION	DC VOLTAGE	RATED CURRENT	RATED POWER
 NES-100-24	97 mm. x 152.5 mm. x 38 mm.	24 V	4.5 A	108 W
		VOLTAGE ADJ. RANGE		AC CURRENT
		22.8 - 26.4 V		230 VAC

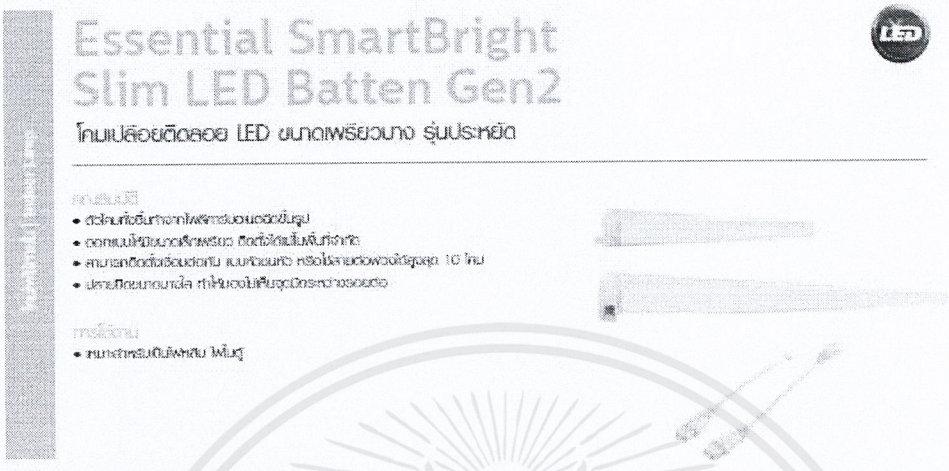
PRODUCT	DIMENSION	DC VOLTAGE	RATED CURRENT	RATED POWER
 NES-150-24	98 mm. x 197 mm. x 38 mm.	24 V	6.5 A	156 W
		VOLTAGE ADJ. RANGE		AC CURRENT
		22.8 - 27.6 V		230 VAC

PRODUCT	DIMENSION	DC VOLTAGE	RATED CURRENT	RATED POWER
NES-200-24	98 mm. x 197 mm. x 38 mm.	24 V	8.8 A	211 W
		VOLTAGE ADJ. RANGE		AC CURRENT
		20 - 26.4 V		230 VAC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด LED T5

1. LED T5 แบรนด์ Philips



Essential SmartBright Slim LED Batten Gen2

โคมเปลือยติดลอย LED ขนาดเพรียวบาง รุ่นประหยัด

- ตัวโคมทำจากเหล็กแผ่นอย่างดี
- ออกแบบให้มีขนาดเล็กเพรียว ติดตั้งได้สะดวก
- สามารถต่อเชื่อมต่อกัน แบบต่อหัว หรือใช้สายต่อพ่วงได้สูงสุด 10 โคม
- ประหยัดพลังงานสูง ทำให้ลดค่าไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี

- เหมาะสำหรับติดตั้งพาณิชย์ ที่อยู่อาศัย

Dimension

Model	A (mm)	B (mm)	C (mm)
BN068C LED3 L300	23	36	330
BN068C LED6 L600	23	36	595
BN068C LED9 L900	23	36	895
BN068C LED12 L1200	23	36	1195

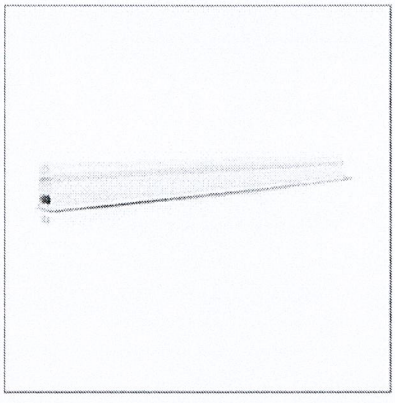
ข้อมูลจำเพาะ Essential SmartBright Slim LED Batten Gen2

Model	Description	Input Voltage (V)	Input Power (W)	Luminous Flux (lm)	CRI (Ra)	Life Time (hrs)	Rated Life (hrs)
BN068C LED3/WW L300		220-240	3.6	300	3000	80	20,000	250,000
BN068C LED3/NW L300		220-240	3.6	300	4000	80	20,000	250,000
BN068C LED3/CW L300		220-240	3.6	300	6500	80	20,000	250,000
BN068C LED6/WW L600		220-240	7	600	3000	80	20,000	280,000
BN068C LED6/NW L600		220-240	7	600	4000	80	20,000	280,000
BN068C LED6/CW L600		220-240	7	600	6500	80	20,000	280,000
BN068C LED9/WW L900		220-240	10.6	900	3000	80	20,000	340,000
BN068C LED9/NW L900		220-240	10.6	900	4000	80	20,000	340,000
BN068C LED9/CW L900		220-240	10.6	900	6500	80	20,000	340,000
BN068C LED12/WW L1200		220-240	14	1,200	3000	80	20,000	360,000
BN068C LED12/NW L1200		220-240	14	1,200	4000	80	20,000	360,000
BN068C LED12/CW L1200		220-240	14	1,200	6500	80	20,000	360,000

* อายุการใช้งานที่ลดความสว่างลง 70% (L70)
** มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนสูงสุดที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. LED T5 แบรนด์ Osram



OSRAM LEDVALUE BATTEN LED 3.8W (1 FOOT) 830 WARMWHITE

QUICK OVERVIEW

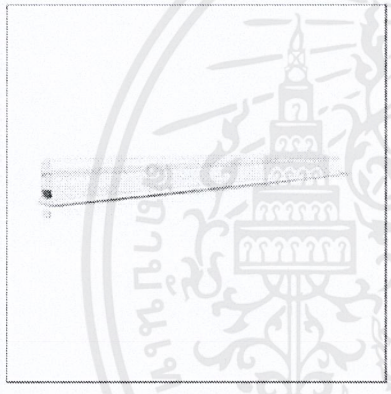
- LEDVALUE by OSRAM
- ที่สุดของการให้สีที่สม่ำเสมอ: SDCM 6
- โคมไฟฟ้าสำหรับการใช้งานภายใน
- ให้แสงสว่างที่ต่อเนื่อง
- ดัชนีความถูกต้องของสีสูง : CRI >80
- IP20
- อายุการใช้งานกว่า 20,000 ชั่วโมง (L70/B50)
- ค่ามุมลำแสงสูงสุดถึง 160 องศา
- ปราศจากสารปรอท และผ่านมาตรฐาน RoHS
- มาพร้อมอุปกรณ์เสริมสำหรับการติดตั้ง
- ให้การกระจายแสงสว่างที่สม่ำเสมอ

ราคารวมหลอด และอุปกรณ์แล้ว

code 4058075801882

Quantity 1

฿270.00



OSRAM LEDVALUE BATTEN LED 7W (2 FEET) 830 WARMWHITE

QUICK OVERVIEW

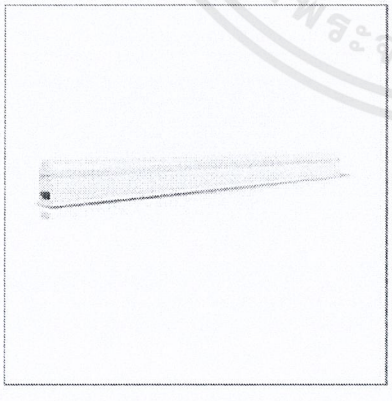
- LEDVALUE by OSRAM
- ที่สุดของการให้สีที่สม่ำเสมอ: SDCM 6
- โคมไฟฟ้าสำหรับการใช้งานภายใน
- ให้แสงสว่างที่ต่อเนื่อง
- ดัชนีความถูกต้องของสีสูง : CRI >80
- IP20
- อายุการใช้งานกว่า 20,000 ชั่วโมง (L70/B50)
- ค่ามุมลำแสงสูงสุดถึง 160 องศา
- ปราศจากสารปรอท และผ่านมาตรฐาน RoHS
- มาพร้อมอุปกรณ์เสริมสำหรับการติดตั้ง
- ให้การกระจายแสงสว่างที่สม่ำเสมอ

ราคารวมหลอด และอุปกรณ์แล้ว

code 4058075801943

Quantity 1

฿320.00



OSRAM LEDVALUE BATTEN LED 10W (3 FEET) 830 WARMWHITE

QUICK OVERVIEW

- LEDVALUE by OSRAM
- ที่สุดของการให้สีที่สม่ำเสมอ: SDCM 6
- โคมไฟฟ้าสำหรับการใช้งานภายใน
- ให้แสงสว่างที่ต่อเนื่อง
- ดัชนีความถูกต้องของสีสูง : CRI >80
- IP20
- อายุการใช้งานกว่า 20,000 ชั่วโมง (L70/B50)
- ค่ามุมลำแสงสูงสุดถึง 160 องศา
- ปราศจากสารปรอท และผ่านมาตรฐาน RoHS
- มาพร้อมอุปกรณ์เสริมสำหรับการติดตั้ง
- ให้การกระจายแสงสว่างที่สม่ำเสมอ

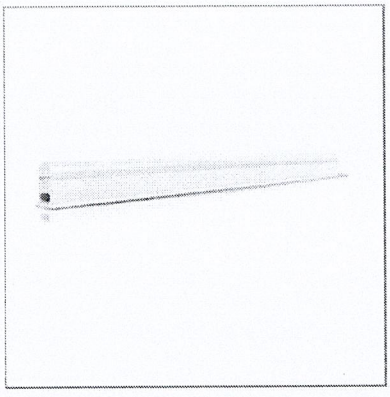
ราคารวมหลอด และอุปกรณ์แล้ว

code 4058075802001

Quantity 1

฿390.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



OSRAM LEDVALUE BATTEN LED 12W (4 FEET) 830 WARMWHITE

QUICK OVERVIEW

- LEDVALUE by OSRAM
- ที่สุดของการให้สีที่สม่ำเสมอ: SDCM 6
- โคมไฟฟ้าสำหรับการใช้งานภายใน
- ให้แสงสว่างที่ต่อเนื่อง
- ดัชนีความถูกต้องของสีสูง : CRI >80
- IP20
- อายุการใช้งานกว่า 20,000 ชั่วโมง (L70/B50)
- ค่ามุมลำแสงสูงสุดถึง 160 องศา
- ปราศจากสารปรอท และผ่านมาตรฐาน RoHS
- มาพร้อมอุปกรณ์เสริมสำหรับการติดตั้ง
- ให้การกระจายแสงสว่างที่สม่ำเสมอ

ราคารวมหลอด และอุปกรณ์แล้ว

code 4058075802063

Quantity 1

฿450.00

LEDVANCE® LEDVALUE โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์	ความยาว (A)	ความกว้าง (B)	ความสูง (C)	ความยาว การเชื่อมต่อสูงสุด
LEDVALUE Batten 1ft 3.8W	312.5mm	22.4mm	37.1mm	30 pcs
LEDVALUE Batten 2ft 7W	597.5mm	22.4mm	37.1mm	16 pcs
LEDVALUE Batten 3ft 10W	900.5mm	22.4mm	37.1mm	10 pcs
LEDVALUE Batten 4ft 12W	1,197.5mm	22.4mm	37.1mm	8 pcs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. LED T5 แบรนด์ Opple

OPPLE LED BATTEN T5 3.5W 240LM 3000K (30CM.)

QUICK OVERVIEW

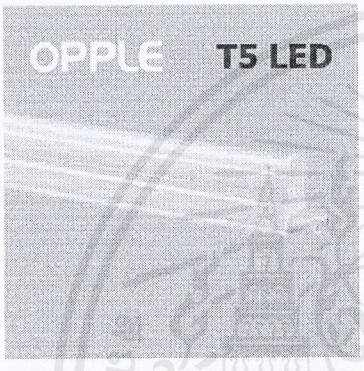
โคมไฟแอลอีดีสำเร็จรูปขนาดบาง และเล็ก ยี่ห้อออปเปิ้ล ขนาด 3.5 วัตต์ แสงเหลือง

- เปิดติดทันที ไม่มีกระพริบ ไม่มีสารปรอท ไม่มีแสง UV ที่เป็นอันตราย
- IP20 เหมาะสำหรับใช้ภายในอาคาร เช่น ตู้เสื้อผ้า หรือบริเวณขอบผนัง
- อายุการใช้งานยาวนานถึง 20,000 ชั่วโมง
- รับประกัน 1 ปี

Quantity 1

฿145.00

ADD TO CART COMPARE



OPPLE LED BATTEN T5 7W 480LM 3000K (60CM.)

QUICK OVERVIEW

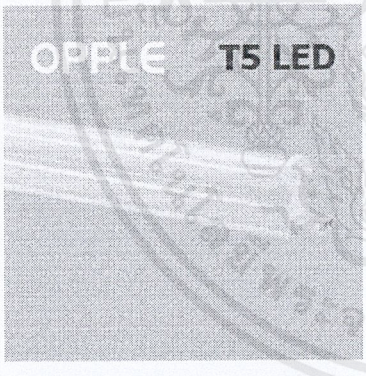
โคมไฟแอลอีดีสำเร็จรูปขนาดบาง และเล็ก ยี่ห้อออปเปิ้ล ขนาด 7 วัตต์ แสงเหลือง

- เปิดติดทันที ไม่มีกระพริบ ไม่มีสารปรอท ไม่มีแสง UV ที่เป็นอันตราย
- IP20 เหมาะสำหรับใช้ภายในอาคาร เช่น ตู้เสื้อผ้า หรือบริเวณขอบผนัง
- อายุการใช้งานยาวนานถึง 20,000 ชั่วโมง
- รับประกัน 1 ปี

Quantity 1

฿200.00

ADD TO CART COMPARE



OPPLE LED BATTEN T5 10.5W 710LM 3000K (90CM.)

QUICK OVERVIEW

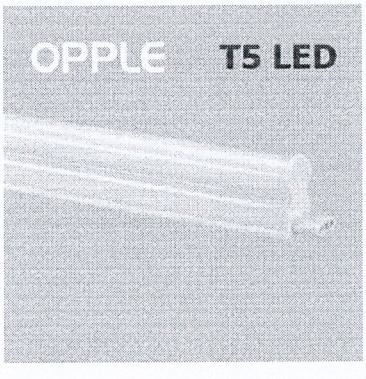
โคมไฟแอลอีดีสำเร็จรูปขนาดบาง และเล็ก ยี่ห้อออปเปิ้ล ขนาด 10.5 วัตต์ แสงเหลือง

- เปิดติดทันที ไม่มีกระพริบ ไม่มีสารปรอท ไม่มีแสง UV ที่เป็นอันตราย
- IP20 เหมาะสำหรับใช้ภายในอาคาร เช่น ตู้เสื้อผ้า หรือบริเวณขอบผนัง
- อายุการใช้งานยาวนานถึง 20,000 ชั่วโมง
- รับประกัน 1 ปี

Quantity 1

฿275.00

ADD TO CART COMPARE



OPPLE LED BATTEN T5 14W 950LM 3000K (120CM.)

QUICK OVERVIEW

โคมไฟแอลอีดีสำเร็จรูปขนาดบาง และเล็ก ยี่ห้อออปเปิ้ล ขนาด 14 วัตต์ แสงเหลือง

- เปิดติดทันที ไม่มีกระพริบ ไม่มีสารปรอท ไม่มีแสง UV ที่เป็นอันตราย
- IP20 เหมาะสำหรับใช้ภายในอาคาร เช่น ตู้เสื้อผ้า หรือบริเวณขอบผนัง
- อายุการใช้งานยาวนานถึง 20,000 ชั่วโมง
- รับประกัน 1 ปี

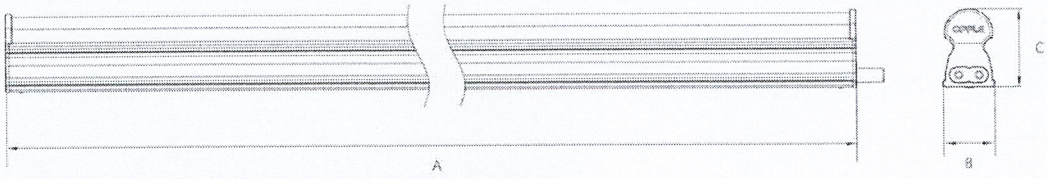
Quantity 1

฿325.00

ADD TO CART COMPARE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dimensional Drawing



	3.5W	7W	10.5W	14W
A (mm)	310	570	870	1170
B (mm)	22	22	22	22
C (mm)	32.6	32.6	32.6	32.6

Jumper Cable
(two pin to two pin)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล นางสาวเบญจภัค ชีวะถาวร

วัน เดือน ปี เกิด 10 มีนาคม 2540

ที่อยู่ปัจจุบัน 4 ซอย เทอดไท 45 แขวง ปากคลองภาษีเจริญ เขต ภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160

E – mail benjapuckc@gmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2553 – 2558 ระดับชั้นมัธยมศึกษา แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์

พ.ศ. 2559 – ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

พ.ศ. 2562 นักศึกษาฝึกงาน แผนกวิศวกรรมโครงการ ฝ่ายงานโครงการ บริษัท นิว เอ็นเนอร์จี พลัส จำกัด

พ.ศ. 2562 นักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา แผนกเครื่องกลและไฟฟ้า บริษัท นันทวัน จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้