



แนวทางการพัฒนาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
สำหรับอาคารพาณิชย์ ในประเทศไทย

โดย

นายชัยภัทร์ คัมภีร์คุปต์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

แนวทางการพัฒนาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับ
ธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย

โดย

นายชัยภัทร์ คัมภีร์คุปต์



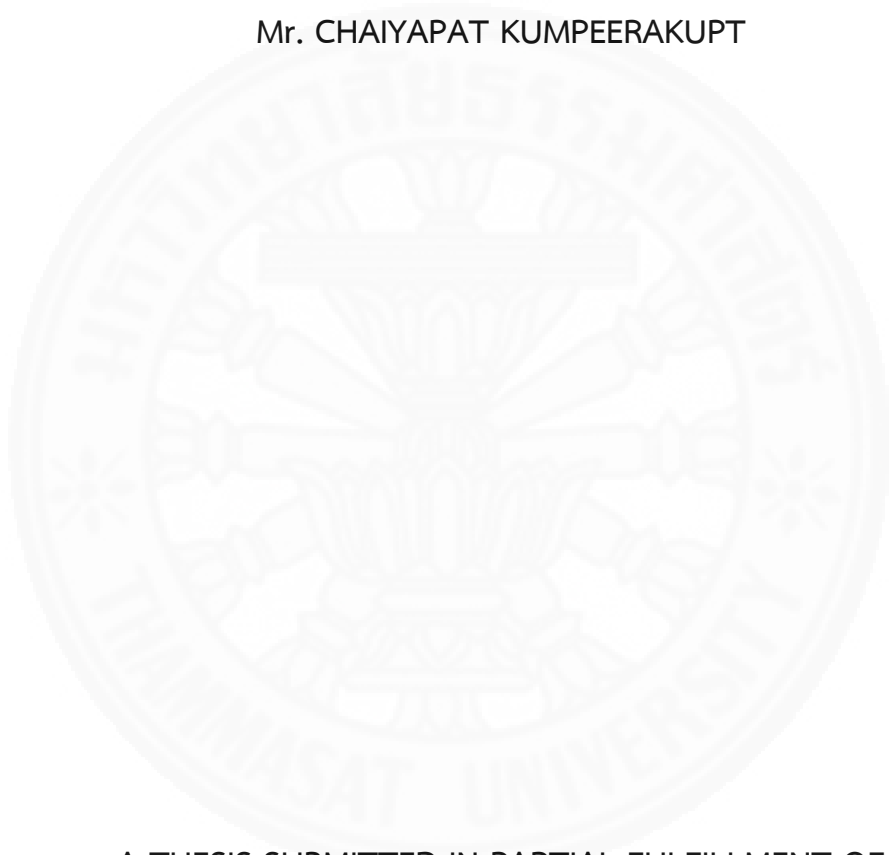
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



LIGHTING SYSTEM DESIGN IMPROVEMENT FOR THE BANK
BRANCHES IN THAILAND

BY

Mr. CHAIYAPAT KUMPEERAKUPT



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER DEGREE OF ENGINEERING (ELECTRICAL ENGINEERING)
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2015
COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

วิทยานิพนธ์

ของ

นายชัยภัทร์ คัมภีร์คุปต์

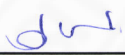
เรื่อง

แนวทางการพัฒนาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับอาคารพาณิชย์ ในประเทศไทย

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต


เมื่อ วันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2559

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบุลย์ นาคมหาศาลสินธุ์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



(อาจารย์ ดร.พระพิพัฒน์ ภาสบุตร)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณรัตน์ ปีตรประกร)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ดร.ฤทธิรงค์ อินทร์จินดา)

คณบดี



(รองศาสตราจารย์ ดร.ประภัสสร วังศกาญจน์)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการพัฒนาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง สำหรับธนาคารพาณิชย์ ในประเทศไทย
ชื่อผู้เขียน	นายชัยภัทร์ คัมภีร์คุปต์
ชื่อปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ดร.พระระพีพัฒน์ ภาสบุตร
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแนวทางการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย โดยการศึกษาลักษณะการใช้พลังงานของธนาคารพาณิชย์ ในปัจจุบันโดยใช้ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน) เป็นธนาคารตัวอย่าง ทำการพิจารณาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานความส่องสว่างของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย ซึ่งอ้างอิงตามมาตรฐานสากล CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) พื้นที่ในธนาคารสาขาแบ่งออกเป็น 4 พื้นที่คือ พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตนเอง (Self Service Smart Banking Area) พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office Area) พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area) รวมถึงระบบไฟฟ้าภายในไฟป้ายต่างๆ ระบบไฟฟ้าเดิมที่ติดตั้งใช้งานคือ ดวงโคมดาวไลท์ หลอดฮาโลเจน 50 วัตต์ ชนิด MR16 ดวงโคมดาวไลท์หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 2x26 วัตต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ 2x36 วัตต์ และหลอดฟลูออเรสเซนต์ 2x18 วัตต์ ศึกษาแนวทางการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างใหม่โดยพิจารณาการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม คือเปลี่ยนมาใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง (แอลอีดี) เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้า ในการวิจัยนี้ ใช้โปรแกรมออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง DIALux ทำการคำนวณความเข้มแสงสว่าง และการกระจายแสงในแต่ละพื้นที่ นำผลจากการออกแบบมาทำการทดสอบติดตั้งจริงกับสาขาเปิดใหม่และสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า ผลจากการวิเคราะห์ เปรียบเทียบในด้านพลังงาน และความเข้มของแสงสว่าง นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน เปรียบเทียบกับค่าพลังงานไฟฟ้า โครงการสามารถลดการใช้พลังงานได้ร้อยละ 52 ที่ความเข้มของแสงสว่างตามมาตรฐาน อีกทั้งหลอดแอลอีดียังมีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดเดิม 3 เท่าตัว ภาพรวมของโครงการเปลี่ยนเป็นหลอด

แอลอีดี ต้องใช้เงินลงทุน 269,012.- บาท โครงการสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 16,269 หน่วยต่อปี คิดเป็นผลประหยัดค่าไฟได้ 58,570.- บาทต่อปี ต่อสาขา มีระยะเวลาคืนทุน 4.59 ปี มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 167,577.93 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 14.73 ซึ่งเป็นโครงการที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน กรณีขยายผลโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีสำหรับธนาคารสาขาทั้งหมดของประเทศไทยจำนวน 8,000 สาขา จะสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 7,418,878 หน่วยต่อปี ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 70,518 ตันต่อปี งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงการบริหารพลังงานที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้กับธนาคารทั้งหมดในประเทศไทยได้ รวมถึงเป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อการนำเสนอภาครัฐ ในการพัฒนาประสิทธิภาพของการใช้พลังงานได้

คำสำคัญ: ธนาคารพาณิชย์, ระบบแสงสว่าง, มาตรฐานความส่องสว่าง

Thesis Title	LIGHTING SYSTEM DESIGN IMPROVEMENT FOR THE BANK BRANCHES IN THAILAND
Author	Mr. Chaiyapat Kumpeerakupt
Degree	Master of Engineering (Electrical Engineering)
Major Field/Faculty/University	Electrical Engineering Engineering Thammasat University
Thesis Advisor	Dr. Pornrapeepat Bhasabutra
Academic Years	2015

ABSTRACT

This research was to study the lighting design for the commercial bank branches in Thailand by studying the power usage of the existing lighting system. TMB bank was used to be a case study and comparison with the standard illuminance of the Illuminating Engineering Association of Thailand that is reference to CIE standard (Commission Internationale Dle'Eclairage). The area in the bank branch is divided to be 4 areas such as smart banking area, front office area, back office area including to the lighting system into signage. The existing lighting system was 50 watt Halogen MR16 down light, 2x26 watt compact fluorescent down light, 2x36 watt fluorescent and 2x18 watt fluorescent. The new design for the lighting is finding the possibility replacement with LED for energy saving and increase of efficiency. In this research, DIALux is used as the lighting software design to calculate the intensity and distribution illuminance in each area. The pilot lighting design and LED implementation of the bank branch is applied to the new branch and the existing branch into the mall location. The data were evaluated, analyzed investment cost and compared the energy consumption. This project can be reduced the energy consumption to 52 % at the standard intensity, meanwhile the LED life time is 3 times of fluorescent. The investment costs is 269,012 baht and reduce the electricity cost 16,269 units/year that is 58,570 baht/year, payback period is 4.59 years. NPV is 167,577.93 baht, IRR is 14.73%. In case of expansion to all

of bank in Thailand, there are 8,000 places that can be reduced the electricity cost 7,418,878 units/year and carbon dioxide reducing is 70,518 ton/year. The research will present to energy management, apply to all of bank in Thailand, and propose the policy for support the government about improving energy efficiency.

Keywords: Commercial bank, lighting system, standard illuminance



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับธนาคารพาณิชย์ ในประเทศไทย ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยลงได้ก็เนื่องมาจากความร่วมมือจากหลายภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.พระพิพัฒน์ ภาสบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ผู้ซึ่งนอกจากมอบความรู้ทางด้านวิศวกรรมให้กับผู้วิจัย และยังได้ให้แง่คิดต่างๆ ทั้งในการทำงาน การศึกษาและการใช้ชีวิตของผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบุลย์ นาคมหาชาสินธุ์ จากภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ได้เป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจทาน พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ของผู้ทำวิจัยในครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรัตน์ ปัตตประกร กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ จากภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจทานและให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ของผู้ทำวิจัยในครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ฤทธิรงค์ อินทรจินดา เป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความกรุณา เป็นกรรมการสอบในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เป็นอย่างสูงที่ได้ให้โอกาสในการเรียนรู้ทั้งทางด้านวิชาการ และโอกาสในการพัฒนาตนเอง

ขอขอบพระคุณทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เป็นอย่างสูง บิดา มารดา ภรรยา บุตร มิตรสหายทุกท่าน และรวมถึง เพื่อนร่วมงาน ผู้บังคับบัญชาที่ทำงาน ที่คอยให้กำลังใจ ให้โอกาส และรวมถึงให้แง่คิดดีๆ สนับสนุนทางด้านการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในวันนี้

หากผลการศึกษานี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้ศึกษาขอน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในการศึกษาครั้งต่อไป

นายชัยภัทร์ คัมภีร์คุปต์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบรรณตาราง	(9)
สารบรรณภาพ	(12)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	8
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	10
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	10
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
2.1 ธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย	11
2.2 ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของหลอดไฟ	18
2.3 ทฤษฎีการตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง	22
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	32
3.1 พื้นที่ภายในธนาคาร ลักษณะการใช้งานดวงโคมไฟฟ้า และการใช้พลังงาน	32

สารบัญ (ต่อ)

ในระบบแสงสว่างของอาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์	
3.2 ศึกษาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	36
3.3 แนวทางการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	38
3.4 การศึกษาลักษณะการใช้งานในระบบแสงสว่างของอาคารสาขาธนาคารพาณิชย์	39
3.5 การกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	43
3.6 งานออกแบบและทดสอบติดตั้งโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟแอลอีดีทดแทนอุปกรณ์ไฟฟ้าเดิมของอาคารตัวอย่าง	43
3.7 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการประหยัดพลังงาน ความคุ้มค่าในการลงทุน ความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ และความเสี่ยงของโครงการ	72
3.8 แนวทางการส่งเสริมเทคโนโลยีที่เหมาะสมของหลอดแอลอีดี สำหรับอาคารสาขาต่างๆของประเทศไทย	84
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	86
4.1 ผลการสำรวจข้อมูลระบบแสงสว่างของอาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์	86
4.2 ผลการสำรวจข้อมูลพลังงานไฟฟ้าของระบบแสงสว่างของอาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์	88
4.3 ผลการสำรวจคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดค่าความส่องสว่าง ระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์	108
4.4 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์	141
4.4.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติหลอดชนิดต่างๆ	141
4.4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลของการประหยัดพลังงาน	143
4.4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ	149
4.4.4 ผลการวิเคราะห์รายละเอียดทางเศรษฐศาสตร์	149
4.4.5 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงในด้านการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์	152
4.5 แนวทางการส่งเสริมเทคโนโลยีที่เหมาะสมของหลอดแอลอีดี สำหรับอาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย	172

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	175
5.1 สรุปผลการวิจัย	175
รายการอ้างอิง	178
ภาคผนวก	182
ภาคผนวก ก	183
ภาคผนวก ข	191
ประวัติผู้เขียน	229

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 สถิติข้อมูลจำนวนธนาคารพาณิชย์ และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคารสถานที่และอุปกรณ์ ของธนาคารพาณิชย์ ของธนาคารแห่งประเทศไทยในปี พ.ศ. 2546	1
1.2 สถิติข้อมูลจำนวนธนาคารพาณิชย์ ในปี พ.ศ. 2556 และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคารสถานที่ และอุปกรณ์ ของธนาคารพาณิชย์ ในปี พ.ศ. 2555 ของธนาคารแห่งประเทศไทย	2
2.1 ข้อมูลเปรียบเทียบหลอด T8 และ T5	19
2.2 ตัวอย่างของความสว่างที่แนะนำในพื้นที่หลัก	25
2.3 ตัวอย่างของความสว่างที่แนะนำในพื้นที่รอง	25
2.4 มาตรฐานการส่องสว่างกรมทางหลวง	29
3.1 ช่วงเวลาการใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างภายในพื้นที่ของธนาคารของสาขาชนิด Stand Alone	35
3.2 ช่วงเวลาการใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างภายในพื้นที่ของธนาคารของสาขาใน ห้างสรรพสินค้า (Mall)	35
3.3 รายละเอียดการสำรวจลักษณะการใช้พลังงานในระบบแสงสว่างของธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์	39
3.4 รายละเอียดการตรวจวัดการใช้พลังงานในระบบแสงสว่างของธนาคาร	40
3.5 มาตรฐานค่าเฉลี่ยความส่องสว่างของแสงสว่างภายในธนาคาร	42
3.6 ชนิดของดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดแอลอีดีที่นำมาทดแทนโคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้า เดิมภายในพื้นที่ต่างๆของธนาคาร	44
3.7 สรุปรูปชนิดและจำนวนของดวงโคมไฟฟ้าเดิมกับดวงโคมไฟฟ้าใหม่ในแต่ละพื้นที่ ของธนาคาร (สาขาแปซิฟิคปาร์คศรีราชา)	72
3.8 เงื่อนไขการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพ สูงแอลอีดีของสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิคปาร์คศรีราชา)	73
3.9 สรุปรูปชนิดและจำนวนของดวงโคมไฟฟ้าเดิมกับดวงโคมไฟฟ้าใหม่ในแต่ละพื้นที่ ของธนาคาร (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	76
3.10 เงื่อนไขการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพ สูงแอลอีดีของสาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	77
3.11 สรุปรูปชนิดและจำนวนของดวงโคมไฟฟ้าเดิม กับดวงโคมไฟฟ้าใหม่ในแต่ละพื้นที่	80

สารบัญตาราง (ต่อ)

ของธนาคาร (สาขาบึงกุ่มสวนหลวง)	
3.12 เงื่อนไขการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีของสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า (Mall) (สาขาบึงกุ่มสวนหลวง)	81
3.13 ช่วงในการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยหลักในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการ	84
4.1 สัดส่วนการใช้พลังงานในสาขาธนาคารพาณิชย์	86
4.2 ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งานและค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาแปซิฟิคปาร์คศรีราชา)	90
4.3 ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งานและค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	95
4.4 ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งานและค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาบึงกุ่มสวนหลวง)	101
4.5 ผลการวัดค่าความส่องสว่างเมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาแปซิฟิคปาร์คศรีราชา)	117
4.6 ผลการวัดค่าความส่องสว่างเมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	130
4.7 ผลการวัดค่าความส่องสว่างเมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาบึงกุ่มสวนหลวง)	140
4.8 ชนิดของดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดแอลอีดีที่นำมาทดแทนโคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้า เดิมภายในพื้นที่ต่างๆของธนาคาร	141
4.9 ผลการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่าย เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	143
4.10 ผลการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่าย เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขาเปิดใหม่ในพื้นที่ Stand alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	144
4.11 ผลการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่าย เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขาเดิมที่เปิดทำการในห้างสรรพสินค้า (สาขาบึงกุ่มสวนหลวง)	147

สารบัญตาราง (ต่อ)

4.12	เปรียบเทียบผลการประหยัดพลังงานเมื่อใช้หลอดแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิม ของธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์ทั้ง 3 ประเภท	148
4.13	ผลสรุปค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเดิมมาใช้หลอดแอลอีดี ของธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์	149
4.14	ผลสรุปค่าปัจจุบันสุทธิ และผลตอบแทนภายในของโครงการของสาขาใหม่ใน ห้างสรรพสินค้า	150
4.15	ผลสรุปค่าปัจจุบันสุทธิ และผลตอบแทนภายในของโครงการของสาขาใหม่ชนิด Stand alone	151
4.16	ผลสรุปค่าปัจจุบันสุทธิ และผลตอบแทนภายในของโครงการของสาขาเดิมใน ห้างสรรพสินค้า	152
4.17	ผลสรุปภาพรวมการดำเนินการเปลี่ยนหลอดของธนาคารสาขาทั้งโครงการ	171

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 สัดส่วนการใช้พลังงานของอาคารพาณิชย์	4
1.2 การใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง ของอาคารพาณิชย์	4
2.1 อาคารธนาคารสาขา ชนิด Stand Alone	12
2.2 พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตัวเอง	12
2.3 พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย	13
2.4 พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร	13
2.5 ป้ายแสดงชื่อสาขาและตำแหน่งที่ตั้งธนาคาร	14
2.6 ป้ายโฆษณาผลิตภัณฑ์ชนิดแขวนผนังและตั้งพื้น	14
2.7 ป้ายแสดงสัญลักษณ์ธนาคาร	15
2.8 ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝาก-ถอนอัตโนมัติ	15
2.9 พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตัวเองสาขาในห้างสรรพสินค้า	16
2.10 พื้นที่ทำการ, พื้นที่พักคอยสาขาในห้างสรรพสินค้า	16
2.11 พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร	17
2.12 ป้ายแสดงชื่อสาขาและที่ตั้งด้านหน้าธนาคาร	17
2.13 ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝาก-ถอนอัตโนมัติ	18
2.14 ขนาดหน้าตัดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T12, T8 และ T5	19
2.15 เปรียบเทียบขนาด T5, T8 และ T12 (รูปซ้าย) ชุด Adapter เพิ่มความยาวและขนาดของขั้วหลอดให้เข้ากับโคมชุดเดิม (รูปขวา)	19
2.16 โครงสร้างของแอลอีดี	20
2.17 เครื่องวัดความเข้มแสงสว่าง Lux Meter และ Luminance Meter	24
3.1 แผนภาพแนวทางในการดำเนินงานวิจัย	34
3.2 หน้าแรกของการเริ่มเข้าโปรแกรมออกแบบระบบแสงสว่าง DIALUX เวอร์ชัน 4.12	37
3.3 การกระจายแสงดวงโคมไฟฟ้าในรูปแบบ 3 มิติ จากโปรแกรมออกแบบระบบแสงสว่าง DIALux	37
3.4 การตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าของอาคารเมื่อทำการแยกวงจรไฟฟ้าแสงสว่างออกจากแผงเมนไฟฟ้าเดิม และทำการติดตั้งมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้า	41
3.5 การกำหนดจุดเพื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคาร	41

สารบัญญภาพ (ต่อ)

3.6 การวัดค่าความส่องสว่างระบบไฟฟ้าแสงสว่างในแต่ละพื้นที่ภายในธนาคาร	42
3.7 การกำหนดจุดการตรวจวัดค่าความส่องสว่างไฟฟ้าภายในป้ายธนาคาร	42
3.8 การปรับปรุงพื้นที่ธนาคารสาขาเปิดใหม่ (แปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	45
3.9 แบบแปลน สาขาแปซิฟิคปาร์คศรีราชา	46
3.10 แบบแปลนไฟฟ้าแสงสว่าง สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา	47
3.11 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Self Service Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิมฮาโลเจน MR16 50 วัตต์)	48
3.12 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Self Service Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	48
3.13 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิมคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 2x26 วัตต์)	49
3.14 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	49
3.15 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิมฟลูออเรสเซนต์ T8-2x18 วัตต์)	50
3.16 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	50
3.17 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าเดิมฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36วัตต์)	51
3.18 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	51
3.19 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าเดิมฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)	52
3.20 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	52
3.21 แบบ Perspective สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า	53
3.22 งานก่อสร้างสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า	54
3.23 รูปด้านงานก่อสร้างสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า	54

สารบัญญภาพ (ต่อ)

3.24	แบบแปลน สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า	55
3.25	แบบแปลนไฟฟ้าแสงสว่างสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า	56
3.26	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Self-Service Smart Banking จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเติมฮาโลเจน MR16 50 วัตต์)	57
3.27	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Self-Service Smart Banking จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	57
3.28	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front Office จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเติมคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 2x26 วัตต์)	58
3.29	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front office จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	58
3.30	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office1 จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเติม ฟลูออเรสเซนต์ T8-3x18 วัตต์)	59
3.31	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office1 จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	59
3.32	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office2 จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเติม ฟลูออเรสเซนต์ T8-2x36 วัตต์ + T8-2x18 วัตต์)	60
3.33	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office2 จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	60
3.34	ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)	61
3.35	ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	61
3.36	ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Land mark จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)	62
3.37	ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Land mark จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	62
3.38	ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking จำนวนด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)	63

สารบัญญภาพ (ต่อ)

3.39	ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	63
3.40	หลอดหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีชนิดคอมแพคซ์หลอด G24 และ ดวงโคมไฟฟ้าสาขาบิกซีสวนหลวง	64
3.41	แบบแปลนสาขาบิกซีสวนหลวง	65
3.42	แบบแปลนไฟฟ้าแสงสว่างสาขาบิกซีสวนหลวง	66
3.43	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเติมฮาโลเจน 50 วัตต์)	67
3.44	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ปรับเปลี่ยนชนิดหลอดใหม่เป็นแอลอีดีพร้อมเพิ่มจำนวนโคม)	67
3.45	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเติม 2x26 วัตต์)	68
3.46	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเติมเปลี่ยนหลอดเป็นแอลอีดี 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด/โคม)	68
3.47	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเติมฟลูออเรสเซนต์ T8 - 2x18 วัตต์)	69
3.48	ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ปรับเปลี่ยนหลอดเป็นแอลอีดี 11 วัตต์)	69
3.49	ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าเติมฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)	70
3.50	ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	70
3.51	ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าเติมฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)	71
3.52	ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)	71
4.1	สัดส่วนของค่ากำลังไฟฟ้าจำนวนโคมและหลอดแต่ละชนิด แบ่งตามพื้นที่การใช้งาน ของสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้าธนาคารพาณิชย์ (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	87

สารบัญญภาพ (ต่อ)

4.2 สัดส่วนของค่ากำลังไฟฟ้าจำนวนโคมและหลอดแต่ละชนิด แบ่งตามพื้นที่การใช้งาน ของสาขาเปิดใหม่ชนิด Stand alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	87
4.3 สัดส่วนของค่ากำลังไฟฟ้าจำนวนโคมและหลอดแต่ละชนิด แบ่งตามพื้นที่การใช้งาน ของสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า (สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)	88
4.4 ขณะดำเนินการสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้าธนาคารพาณิชย์	89
4.5 ระบบแสงสว่างสาขาธนาคารพาณิชย์	89
4.6 สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand alone ธนาคารพาณิชย์	93
4.7 รูปด้านข้างสาขาเปิดใหม่ชนิด Stand alone ธนาคารพาณิชย์	93
4.8 ระบบแสงสว่างสาขาชนิด Stand alone ธนาคารพาณิชย์	94
4.9 ระบบแสงสว่างภายในสาขาชนิด Stand alone ธนาคารพาณิชย์	94
4.10 สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้าธนาคารพาณิชย์	99
4.11 สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า ขณะทำการเปลี่ยนหลอดใหม่เป็นชนิดประสิทธิภาพสูง	100
4.12 สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า เมื่อทำการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าหลังเปลี่ยนหลอดใหม่ เป็นชนิดประสิทธิภาพสูง	100
4.13 ภาพแสดงการตรวจวัดค่าความส่องสว่าง หลังเปลี่ยนหลอดเป็นชนิดประสิทธิภาพสูง	108
4.14 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area) (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	109
4.15 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area) (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	110
4.16 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area) (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	111
4.17 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office & Waiting Area) (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	112
4.18 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ ธนาคาร (Back Office Area) (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	113
4.19 การเปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area) (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	114

สารบัญญภาพ (ต่อ)

4.20 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Fascia Sign (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	115
4.21 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Fascia Sign (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	115
4.22 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Smart Banking Sign (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	116
4.23 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Smart Banking Sign (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)	117
4.24 การเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบพื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self-Service Smart Banking Area) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	119
4.25 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างพื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self – Service Smart Banking Area) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	119
4.26 การเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	121
4.27 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	121
4.28 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร1 (Back Office Area 1) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	123
4.29 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร1 (Back Office Area 1) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	123
4.30 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร2 (Back Office Area 2) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	125
4.31 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร2 (Back Office Area 2) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	125
4.32 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Fascia Sign (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	126
4.33 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Fascia Sign (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	127

สารบัญญภาพ (ต่อ)

4.34 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Landmark Sign (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	128
4.35 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Landmark Sign (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	128
4.36 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Smart Banking Sign (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	129
4.37 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Smart Banking Sign (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)	129
4.38 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self-Service Smart Banking Area) (สาขาน้ำทิพย์)	132
4.39 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area) (สาขาน้ำทิพย์)	132
4.40 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area) (สาขาน้ำทิพย์)	134
4.41 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area) (สาขาน้ำทิพย์)	134
4.42 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area) (สาขาน้ำทิพย์)	136
4.43 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area) (สาขาน้ำทิพย์)	136
4.44 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Fascia Sign (สาขาน้ำทิพย์)	138
4.45 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Fascia Sign (สาขาน้ำทิพย์)	138
4.46 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Smart Banking Sign (สาขาน้ำทิพย์)	139
4.47 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Smart Banking Sign (สาขาน้ำทิพย์)	139

สารบัญญภาพ (ต่อ)

4.76 เปรียบเทียบผลการปล่อยก๊าซ CO ₂ ของโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีสำหรับ ธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์ของประเทศไทย จำนวน 8,000 แห่ง	173
4.77 ระยะเวลาคืนทุนหลังจากได้รับเงินสนับสนุนจากกระทรวงพลังงาน	174



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยการขยายตัวของเศรษฐกิจ ความต้องการพลังงานไฟฟ้าจึงมีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้หลายๆประเทศเกิดวิกฤตการณ์ทางด้านพลังงาน ปัจจุบันประเทศต่างๆในโลกให้ความสนใจในเรื่องการอนุรักษ์พลังงาน มีการศึกษา วิจัย และพัฒนาอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และพยายามทำให้ราคาผลผลิตถูกลง เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกิดการนำไปใช้ จากการเติบโตในภาคธุรกิจ ส่งผลให้ธนาคารต้องแข่งขันกันกันอย่างสูง ทำให้เกิดการขยายจำนวนสาขาเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคาร สถานที่เพิ่มขึ้น รวมถึงความต้องการไฟฟ้ามีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะเห็นได้จากการเปรียบเทียบ สถิติข้อมูลจำนวนธนาคารพาณิชย์ และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคาร สถานที่ และอุปกรณ์ ของธนาคารพาณิชย์ ของธนาคารแห่งประเทศไทยในปี พ.ศ. 2546 และปี พ.ศ. 2556 ตามตารางที่ 1.1 และตารางที่ 1.2 ข้างล่างนี้ [1]

ตารางที่ 1.1 สถิติข้อมูลจำนวนธนาคารพาณิชย์ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคารสถานที่และอุปกรณ์ ของธนาคารพาณิชย์ ของธนาคารแห่งประเทศไทยในปี พ.ศ. 2546

สถิติข้อมูลสรุปจำนวนรวมสาขาของธนาคารพาณิชย์ ปี พ.ศ. 2546						
รายชื่อ	กรุงเทพ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคใต้	รวม
ไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	150	169	62	58	49	488
กรุงไทย จำกัด (มหาชน)	144	170	107	103	91	615
กรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	163	171	93	95	80	602
กสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	155	159	69	71	46	500
กรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	133	121	53	48	43	398
นครหลวงไทย จำกัด (มหาชน)	128	127	31	33	44	363
ธนาชาติ จำกัด (มหาชน)	5	0	0	0	0	5
ทหารไทย จำกัด (มหาชน)	120	108	43	50	42	363

ดีบีเอสไทยททุ จำกัด (มหาชน)	33	21	3	3	1	61
--------------------------------	----	----	---	---	---	----

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) สถิติข้อมูลจำนวนธนาคารพาณิชย์ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคารสถานที่และอุปกรณ์
ของธนาคารพาณิชย์ ของธนาคารแห่งประเทศไทยในปี พ.ศ. 2546

สถิติข้อมูลสรุปจำนวนรวมสาขาของธนาคารพาณิชย์ ปี พ.ศ. 2546						
รายชื่อ	กรุงเทพ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคใต้	รวม
ยูไนเต็ด โอเวอร์ซีส์ (ไทย) จำกัด (มหาชน)	70	28	7	7	9	121
สแตนดาร์ดชาร์เตอร์ด (ไทย) จำกัด (มหาชน)	30	7	2	1	1	41
ไทยธนาคาร จำกัด (มหาชน)	50	16	6	5	7	84
ยูโอบี รัตนสิน จำกัด (มหาชน)	20	9	2	2	3	36
สาขาธนาคารต่างประเทศ	18	0	0	0	0	18
รวม	1,219	1,106	478	476	416	3,695
สถิติค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคาร สถานที่ และอุปกรณ์ สาขาธนาคารพาณิชย์ พ.ศ. 2546 (หน่วย: ล้านบาท)						
Q1/2546	Q2/2546		Q3/2546		Q4/2546	
5,532	5,672		5,486		5,916	

หมายเหตุ. จากเว็บไซต์ (Web Site) ธนาคารแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 1.2 สถิติข้อมูลจำนวนธนาคารพาณิชย์ปี พ.ศ. 2556 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคารสถานที่และ
อุปกรณ์ของธนาคารพาณิชย์ ในปี พ.ศ. 2555 ของธนาคารแห่งประเทศไทย

สถิติข้อมูลสรุปจำนวนรวมสาขาของธนาคารพาณิชย์ ปี พ.ศ. 2556						
รายชื่อ	กรุงเทพ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคใต้	รวม
ไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	355	393	140	116	148	1,152
กรุงไทย จำกัด (มหาชน)	282	319	194	163	155	1,113
กรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	276	317	154	161	131	1,039
กสิกรไทย จำกัด (มหาชน)	290	278	93	96	88	845
กรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	191	206	72	55	78	602

นครหลวงไทย จำกัด (มหาชน)	ควมรวมกับธนาชาติ					
ธนาชาติ จำกัด (มหาชน)	247	198	51	57	77	630
ทหารไทย จำกัด (มหาชน)	173	140	47	55	50	465

ตารางที่ 1.2 (ต่อ) สถิติข้อมูลจำนวนธนาคารพาณิชย์ปี พ.ศ. 2556 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคารสถานที่และอุปกรณ์ของธนาคารพาณิชย์ ในปี พ.ศ. 2555 ของธนาคารแห่งประเทศไทย

สถิติข้อมูลสรุปจำนวนรวมสาขาของธนาคารพาณิชย์ ปี พ.ศ. 2556						
รายชื่อ	กรุงเทพฯ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคใต้	รวม
ดีบีเอส ไทยทนู จำกัด (มหาชน)	ควมรวมทหารไทย					
ยูไนเต็ด โอเวอร์ซีส์ (ไทย) จำกัด (มหาชน)	85	43	10	8	10	156
สแตนดาร์ดชาร์เตอร์ด (ไทย) จำกัด (มหาชน)	21	5	0	1	0	27
ซีไอเอ็มบี ไทย จำกัด (มหาชน)	79	46	10	9	20	164
ทิสโก้ จำกัด (มหาชน)	21	15	6	3	5	50
เกียรตินาคิน จำกัด (มหาชน)	26	25	16	12	8	87
สินเอเชีย จำกัด (มหาชน)	8	3	4	1	3	19
แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ เพ็อราย ย่อย จำกัด (มหาชน)	43	15	6	4	6	74
ไทยเครดิต เพ็อรายย่อย จำกัด (มหาชน)	10	8	0	0	0	18
เมกะ สากลพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	2	2	0	0	0	4
สาขาธนาคารต่างประเทศ	19	0	0	0	0	19
รวม	2,127	2,013	803	741	779	6,463
สถิติค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคาร สถานที่ และอุปกรณ์ สาขาธนาคารพาณิชย์ 2555 (หน่วย: ล้านบาท)						
Q1/2555	Q2/2555		Q3/2555		Q4/2555	
10,408	11,558		11,276		12,178	

หมายเหตุ. จากเว็บไซต์ ธนาคารแห่งประเทศไทย

จากตารางที่ 1.1 จะเห็นว่าในปี พ.ศ. 2546 จำนวนรวมสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย 3,695 แห่ง และตารางที่ 1.2 แสดงให้เห็นว่าในปี พ.ศ. 2556 จำนวนรวมสาขาเพิ่มขึ้นเป็น 6,463 แห่ง อัตราส่วนการขยายสาขาเพิ่มขึ้นคิดเป็น 87.4% ในระยะ 10 ปี ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคารสถานที่และอุปกรณ์สาขาของธนาคารพาณิชย์ปี พ.ศ. 2546 เท่ากับ 22,606 ล้านบาท ปี พ.ศ. 2555 เท่ากับ 45,420 ล้านบาท คิดเป็น 100.46% ซึ่งหมายถึงค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นด้วย

จากข้อมูลของวารสาร Engineering Today การใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารสำนักงาน ซึ่งรวมถึงธนาคารพาณิชย์ในแต่ละแห่งใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 9 - 12 ชั่วโมงต่อวัน คิดเป็นสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง 25% สัดส่วนระบบปรับอากาศ 50% และอุปกรณ์อื่นๆ 25% ตามภาพที่ 1.1 [2]



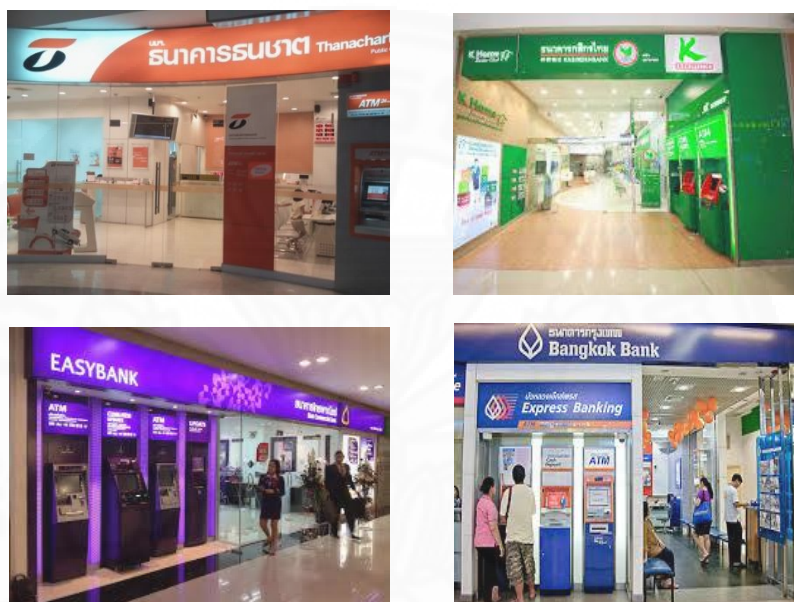
ภาพที่ 1.1 สัดส่วนการใช้พลังงานของธนาคารพาณิชย์

หมายเหตุ. จาก Engineering Today, ปีที่ 1 (ฉบับที่ 03 มีนาคม 2546)

ปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้บริการธนาคารต่างๆของผู้บริโภคนอกจากอัตราผลตอบแทนและชื่อเสียงของธนาคารแล้วสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดของผู้บริโภคคือสิ่งอำนวยความสะดวกแสงสว่างของธนาคารความเชื่อมั่น และความปลอดภัยการตกแต่งปรับเปลี่ยนรูปโฉมของธนาคารสามารถพบได้ทั่วไปโดยเฉพาะการใช้ระบบแสงสว่างมาช่วยในการเพิ่มความน่าสนใจของธนาคารเพื่อช่วยในการดึงดูดลูกค้า ทั้งแสงสว่างภายในธนาคาร และแสงสว่างจากป้ายแสดงตำแหน่งที่ตั้งของธนาคารรวมถึงป้ายผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 การใช้ไฟฟ้าแสงสว่างของธนาคารพาณิชย์



ภาพที่ 1.2 (ต่อ) การใช้ไฟฟ้าแสงสว่างของธนาคารพาณิชย์

หมายเหตุ. จาก <http://www.27station.com/Project%20Reference.html>

http://www.nobleid.com/design-style.php?topic_id=553

http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1346152300

ในอดีตธนาคารพาณิชย์ส่วนใหญ่มักเปิดให้บริการในพื้นที่ชุมชนต่างๆ (ธนาคารสาขาชนิด Stand Alone) เพื่อให้ความสะดวกในการเข้ามาใช้บริการของลูกค้า และมักกระจายตัวออกไปในพื้นที่ต่างๆทั่วประเทศแต่ในปัจจุบันธนาคารพาณิชย์เปลี่ยนมาเปิดให้บริการภายในอาคารห้างสรรพสินค้าต่างๆมากขึ้นจากการใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว ทำให้ค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นธนาคารต่างๆจึงต้องให้ความสนใจในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ภาครัฐและธนาคารยังให้ความสำคัญโดยมีความร่วมมือกันส่งเสริมและสนับสนุนด้านการเงินแก่ภาคเอกชนอื่นๆ ให้มีการลงทุนในโครงการด้านพลังงานอีกด้วยดังเช่น

ปี พ.ศ. 2551 ภาครัฐกระตุ้นให้ภาคเอกชนมีการลงทุนโครงการด้านพลังงานกระทรวงพลังงานโดยรัฐมนตรีกระทรวงพลังงาน และผู้บริหารกระทรวง (ปลัดกระทรวง) และอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ประชุมหารือร่วมกับผู้บริหารภาคสถาบันการเงินต่างๆสรุปได้ว่า ภาครักษาการยินดีให้ความร่วมมือในการกำหนดสินเชื่อที่เป็นส่วนของพลังงาน และยินดีที่จะเข้าร่วมโครงการสินเชื่อพลังงานโดยได้เข้าร่วมในพิธีลงนามบันทึกความเข้าใจในวันพฤหัสบดีที่ 10 เมษายน 2551 โดยมีวงเงินที่สถาบันการเงินประสงค์จะปล่อยสินเชื่อด้านพลังงานด้วยเงินของสถาบันการเงินเองรวมประมาณ 60,000 ล้านบาท [3]

วิกฤติพลังงานไฟฟ้า...ทางออกสุดท้ายที่เหลืออยู่ วารสารจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยพงษ์ดิษฐ พงษา ปัจจัยที่ทำให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าของประเทศเพิ่มขึ้นจะมาจากการเติบโตทางเศรษฐกิจการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐาน และการพัฒนาด้านคุณภาพชีวิตของสังคมโดยรวม ปัจจุบันประเทศไทยมีความต้องการไฟฟ้าเพิ่มขึ้นประมาณปีละ 1,200 เมกะวัตต์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาโรงไฟฟ้าใหม่เพิ่มขึ้น และเนื่องจากปัจจุบันการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติสูงถึงร้อยละ 70 รองลงมาได้แก่ ลิกไนท์และถ่านหินรวมประมาณร้อยละ 20 ที่เหลือเป็นพลังงานหมุนเวียนและการซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน อุปสรรคที่สำคัญของการพัฒนาโรงไฟฟ้าใหม่ของประเทศไทยคือ การคัดค้านและต่อต้านของชุมชนและประชาสังคมบางกลุ่มในทุกพื้นที่เป้าหมายของการพัฒนา โดยมีประเด็นสำคัญที่หยิบยกขึ้นมาเป็นสาเหตุของการคัดค้าน คือเรื่องมลภาวะพลังงานหมุนเวียนที่นำมาใช้ผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่ ได้แก่พลังงานจากชีวมวลพลังน้ำสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลมเป็นต้น ซึ่งประเด็นที่สำคัญสำหรับพลังงานหมุนเวียนที่ควรคำนึงถึง ได้แก่ความไม่แน่นอนของแหล่งพลังงาน เช่น น้ำ แสงอาทิตย์หรือลม จะสามารถให้กำลังผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอและต่อเนื่องตลอดเวลาหรือไม่ทสรุปเรื่องการพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าของประเทศไทยนั้น อาจกล่าวได้ว่าอยู่ในภาวะเสมือนเจอทางตันจากการคัดค้านโครงการต่างๆ มานานนับสิบปี และยังไม่มีความเห็นว่าจะแก้ไขหรือหาทางออกจนใกล้เข้าสู่ภาวะวิกฤตแล้ว เนื่องจากปัจจุบันการผลิตไฟฟ้าใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติในสัดส่วนมากถึง ร้อยละ 70 โดยปริมาณส่วนใหญ่มาจากแหล่งก๊าซในอ่าวไทย ซึ่งปริมาณสำรองคาดว่าจะหมดไปในอีกประมาณ 20 ปีข้างหน้า จึงจำเป็นต้องรีบแสวงหาแหล่งเชื้อเพลิงหลักอื่นๆ มาทดแทนโดยเร็ว [4]

วิกฤติพลังงานไฟฟ้า ปัญหาและแนวทางแก้ไข ดร. ทวารัฐ สูตะบุตร รองอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ณ วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2556 กล่าวถึงเรื่อง ปัจจัยที่ทำให้เกิดวิกฤติพลังงานไฟฟ้า ประกอบไปด้วย 3 หัวข้อหลักๆ คือ 1. ความต้องการไฟฟ้าเกินปริมาณที่สามารถผลิตได้ (Demand over Supply) 2. การพึ่งพาเชื้อเพลิงชนิดใดชนิดหนึ่งมากเกินไป (Over rely on one type of Fuel) และ 3. อุปถัมภ์ทาง

ธรรมชาติ (Natural Disaster) โดยมีข้อคำนึงในการเลือกเชื้อเพลิงเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้าอีก 5 ประการคือ

1. มีแหล่งสำรองเชื้อเพลิงที่มีปริมาณเพียงพอและแน่นอน เพื่อความมั่นคงในการจัดหา
2. มีการกระจายแหล่งและชนิดของเชื้อเพลิงเพื่อลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาเชื้อเพลิงจากแหล่งหรือชนิดเดียว
3. เป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาเหมาะสมและมีเสถียรภาพ
4. เป็นเชื้อเพลิงที่เมื่อนำมาผลิตไฟฟ้าแล้วสามารถควบคุมมลพิษให้อยู่ในระดับมาตรฐานคุณภาพที่สะอาดยอมรับได้
5. ใช้ทรัพยากรพลังงานภายในประเทศที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สรุปลักษณะสำคัญในเรื่องของปัญหาและวิกฤตพลังงานคือ พลังงานทดแทนอาจจะแก้ปัญหาพลังงานไม่ได้ทั้งหมดแต่พลังงานทดแทนสามารถช่วยลดการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติและพลังงานฟอสซิลอื่นๆ ได้ ช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานได้ กระจายอยู่ตามพื้นที่ต่างๆทั่วประเทศ (Distributed Generation) ลดปัญหา ระบบส่งตึงขัดได้ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน [5]

นิตยสาร Energy Saving ฉบับที่ 36 เดือน พฤศจิกายน 2554 โดย Grapher เสนอ บทความเรื่องอัตราการเติบโตของพลังงานต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าทั่วโลก พลังงานหมุนเวียนส่วนใหญ่ที่พูดถึงกัน มักจะหมายถึงพลังงานที่นำมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า ซึ่งทั่วโลกมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในอัตราที่สูง ขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา เนื่องจากเทคโนโลยีที่นับวันจะล้ำสมัยไฮเทคมากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ล้วนแต่ต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลักทั้งสิ้น ไม่เว้นแม้แต่รถยนต์ที่เตรียมก้าวไปสู่ยุคยานยนต์ไฟฟ้า จากกราฟอัตราการเติบโตของพลังงานต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าทั่วโลก จะเห็นได้ว่าเฉพาะปี ค.ศ. 2010 มีอัตราการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มสูงขึ้น โดยการใช้แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าป้อนสู่ระบบสายไฟฟ้าหลัก ขณะที่การใช้โซลาร์เซลล์เพื่อให้พลังงานความร้อนไปผลิตไฟฟ้ามีส่วนที่สูงตามมา และการใช้โซลาร์เซลล์เพื่อผลิตไฟฟ้าไว้ใช้ในครัวเรือนก็มีแนวโน้มสูงเช่นกัน จะเห็นได้ว่าทั้ง 3 โซลาร์เซลล์เติบโตอย่างก้าวกระโดดมากเมื่อเทียบกับข้อมูลตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005-2009 ซึ่งเป็นผลมาจากต้นทุนที่ถูกลงและนโยบายบางประเทศในการส่งเสริมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า ขณะที่การผลิตไฟฟ้ากลุ่มน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างเอทานอลและไบโอดีเซลมีส่วนน้อยลง แต่หากมาดูสัดส่วนการใช้พลังงานในปี ค.ศ. 2009 จะเห็นว่าน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซธรรมชาติยังคงสัดส่วนการใช้ทั่วโลกสูงมากอยู่ ซึ่งหากตัดสัดส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซธรรมชาติและพลังงานนิวเคลียร์ออก จะเห็นว่าสัดส่วนที่เหลือจะเป็นพลังงานทดแทนทั้งสิ้น ซึ่งทั่วโลกมีสัดส่วนการใช้เพียง 16% เท่านั้น เห็นอย่างนี้แล้วก็คงต้องบอกว่า ควรหันมาใส่ใจกับเรื่องของพลังงานทดแทนให้มากขึ้นกันดีกว่า [6]

จากบทความเรื่อง วิกฤติพลังงาน ปัญหาที่มนุษย์ไม่ควรมองข้าม! โดย Wisanu Simalai วันอาทิตย์ที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 พลังงาน คือ ความสามารถที่จะทำงานได้โดยอาศัยแรงงานที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติโดยตรง และที่มนุษย์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดัดแปลงใช้จาก

พลังงานตามธรรมชาติ ตามคำนิยามของนักวิทยาศาสตร์ พลังงาน (Energy) คือ ความสามารถในการทำงานโดยการทำงานนี้อาจจะอยู่ในรูปของการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนรูปของวัตถุก็ได้ พลังงานที่ใช้ส่วนใหญ่คือ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ซึ่งล้วนเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างมาก ซึ่งสถานการณ์โลกปัจจุบันต้องยอมรับว่ากำลังเผชิญกับปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติ ที่ลดน้อยลง อันเกิดจากปัจจัยหลายด้าน ทั้งการเติบโตทางเศรษฐกิจ การบริโภคใช้สอยที่เกินพอดี การใช้พลังงานแต่ละครั้ง ไม่ว่าจะเป็นการเปิดไฟ การใช้ไฟฟ้าเพื่อความบันเทิงความสบาย การปรับอุณหภูมิในห้องปรับอากาศอะไรก็แล้วแต่ แต่ทุกครั้งที่ใช้มีผลภาวะเกิดขึ้น การมีความสุขสบายในช่วงที่มีชีวิตอยู่นี้ แท้จริงแล้วอาจไม่มีพลังงาน ไม่มีทรัพยากรส่วนนี้เหลือไว้ให้กับอนุชนรุ่นหลังเลย [7]

การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง เป็นเรื่องน่าสนใจ เนื่องจากสามารถดำเนินการได้ง่าย และรวดเร็ว สามารถนำมาพิจารณาใช้ในการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เดิม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ สำหรับอาคารธนาคารพาณิชย์เดิม และอาคารธนาคารพาณิชย์ที่จะเปิดทำการใหม่ ต้องเริ่มทำตั้งแต่การออกแบบที่ดีให้สามารถ อนุรักษ์พลังงาน การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง ประหยัดพลังงาน ตลอดจนสามารถบำรุงรักษาได้ง่าย ด้วยเหตุนี้การมุ่งเน้นการอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่างของธนาคาร จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น งานวิจัยนี้พิจารณาเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่างของธนาคารสาขาต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีของหลอดไฟชนิดต่างๆที่มีการพัฒนาคุณภาพมากขึ้น และมีแนวโน้มราคาที่ลดลง ดังนั้นการประหยัดพลังงานในธนาคารจะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าที่เป็นต้นทุนหลักของการดำเนินงานได้ รวมถึงเทคโนโลยีของระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่พัฒนาอย่างต่อเนื่องจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานได้อย่างมีนัย และจะยังช่วยลดการสิ้นเปลืองพลังงานในภาพรวมของประเทศอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลักในการศึกษาวิจัยฉบับนี้ประกอบไปด้วย

1.2.1 เพื่อศึกษาการใช้พลังงานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ศึกษาการใช้งานพลังงานระบบไฟฟ้าแสงสว่างของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย โดยพิจารณา ทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานความส่องสว่าง ของ สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (Illuminating Engineering Association of Thailand) ซึ่งอ้างอิงตามมาตรฐานสากล CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) แบ่งตามพื้นที่ และประเภทการใช้งานแสงสว่างของธนาคาร ดังนี้

1.2.1.1 แสงสว่าง ในส่วนพื้นที่ทำการธนาคาร

แสงสว่างในพื้นที่ทำการของธนาคาร จะแบ่งพื้นที่ย่อยออกเป็น

(1) พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area)

ประกอบไปด้วยตู้ฝากถอนเงินอัตโนมัติและเครื่องปรับสมุดอัตโนมัติ

(2) พื้นที่โถงทำการ, พื้นที่พักคอย (Front Office Area)

เป็นพื้นที่สำหรับให้บริการลูกค้า มีเคาน์เตอร์รับทำธุรกรรมต่างๆ

(3) พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area)

เป็นพื้นที่ใช้งานเฉพาะสำหรับพนักงานของธนาคาร

1.2.1.2 แสงสว่าง ในส่วนไฟป้ายภายนอกธนาคาร

แบ่งออกเป็น ชนิดของป้าย

(1) ป้ายแสดงชื่อสาขาและที่ตั้งด้านหน้าธนาคาร (Fascia Sign)

(2) ป้ายแสดงผลิตภัณฑ์ธนาคาร (Landmark Sign)

เป็นป้ายชนิดตั้งพื้น หรือแขวนผนังด้านหน้าธนาคาร

(3) ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝากถอนเงินอัตโนมัติ (Smart Banking Sign)

เป็นป้ายเหนือเครื่องแสดงสัญลักษณ์ของเครื่องต่างๆ

1.2.2 เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ศึกษาแนวทางการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างของธนาคารพาณิชย์ ในประเทศไทยตามข้อ 1.2.1 โดยพิจารณาการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้า แบ่งกรณีศึกษาออกเป็น 2 ประเภทอาคาร ดังนี้

1.2.2.1 อาคารสาขาเปิดใหม่

แบ่งออกเป็นอาคารสาขาในพื้นที่ทั่วไป (Stand Alone) และอาคารเปิดใหม่ในพื้นที่ของห้างสรรพสินค้า (Mall)

1.2.2.2 อาคารสาขาเดิม

เป็นอาคารสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า (Mall) ทำการ Renovate ใหม่

1.2.3 ศึกษาวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านการลงทุน

เพื่อศึกษาวิเคราะห์ ความเหมาะสมด้านการลงทุน ของการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ใช้ในระบบแสงสว่าง โดยทำการเปรียบเทียบกับระบบปัจจุบันเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในระบบแสงสว่างของธนาคาร ให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่คุ้มค่า เกิดประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างสูงสุด ซึ่งจะส่งผลทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทำให้สามารถแข่งขันทางธุรกิจได้

1.2.3.1 ผลกระทบด้านการเงิน

1.2.3.2 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

1.2.4 แนวทางการส่งเสริม

เพื่อศึกษาถึงแนวทางการส่งเสริม นำเสนอแนวทางนโยบาย สำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างของธนาคาร

1.2.4.1 นโยบาย ส่งเสริมทางการเงิน จากรัฐบาล

1.2.4.2 นโยบาย ส่งเสริมการลดภาษีอากร สำหรับธนาคาร

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 พิจารณาการใช้พลังงาน ของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ

พิจารณาการใช้พลังงาน ของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ภายในธนาคาร รวมถึงภายในไฟป้าย ในปัจจุบัน โดยแบ่งแยกออกเป็นพื้นที่ต่างๆ ระยะเวลาในการเปิดให้บริการ และมาตรฐานการส่องสว่าง ตามสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทยซึ่งอ้างอิงตามมาตรฐานสากล CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

1.3.2 ศึกษาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ศึกษาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง สำหรับสาขาที่สร้างใหม่ และการปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่างสาขาเดิม โดยพิจารณาการเลือกใช้เทคโนโลยี ที่เหมาะสม คือหลอดไฟแอลอีดี เปรียบเทียบกับหลอดไฟฟ้าเดิมในปัจจุบัน โดยคำนึงถึงความสวยงาม และประสิทธิภาพการส่องสว่างเป็นเกณฑ์

1.3.3 วิเคราะห์ ความสามารถในการ ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

วิเคราะห์ถึงความสามารถในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ในส่วนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมีนัยสำคัญ และความเหมาะสมด้านการลงทุน โดยทำการเปรียบเทียบ

กับการใช้งานในปัจจุบัน พิจารณาถึงจุดคุ้มทุน ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีไฟฟ้าแสงสว่างที่เหมาะสมของธนาคาร

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างกับธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สามารถวิเคราะห์และประเมินผลความคุ้มค่าในการลงทุนเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหมาะสมในธนาคารพาณิชย์
2. สามารถนำงานวิจัยนี้ไปเป็นต้นแบบและเป็นแบบอย่าง ให้กับธนาคารพาณิชย์ต่างๆ ในประเทศไทย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจลักษณะของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทยจะพบว่าการออกแบบระบบแสงสว่างจะส่งผลกระทบต่อลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการโดยตรง การพิจารณาเทคโนโลยีใหม่ที่จะนำมาทดแทนเทคโนโลยีเดิมในระบบแสงสว่างยังคงไว้ในเรื่องของความเข้มของแสงการกระจายของแสงให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของการออกแบบ การเลือกเทคโนโลยีที่นำมาทดแทนดังกล่าวจึงเน้นเรื่องของผลประหยัดพลังงาน ความคุ้มค่าในการลงทุน สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสถานที่ใดโดยไม่มีผลกระทบใดๆ

2.1 ธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย

จากการสำรวจจำนวนธนาคารขนาดกลางแห่งหนึ่งในปี พ.ศ. 2558 มีธนาคารสาขาทั้งหมด 456 สาขา แบ่งออกเป็นธนาคารที่เปิดให้บริการในพื้นที่ทั่วไป ชนิด Stand Alone จำนวน 356 สาขา และเป็นสาขาที่อยู่ในห้างสรรพสินค้า จำนวน 100 สาขา คิดเป็นสัดส่วน 22 เปอร์เซ็นต์ของสาขาทั้งหมด [8] และยังมีแนวโน้มจะเพิ่มขยายจำนวนสาขาในห้างสรรพสินค้ามากขึ้น เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการก่อสร้างปรับปรุงสาขารวมถึงประหยัดต้นทุนในการบำรุงรักษา งานวิจัยชิ้นนี้จึงได้ทำการทดลองการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ของธนาคารสาขาที่เปิดให้บริการในพื้นที่ทั่วไป และในห้างสรรพสินค้า

รูปแบบของธนาคารพาณิชย์ที่เปิดให้บริการอยู่ในปัจจุบันจะพบว่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1.1 ธนาคารที่เปิดให้บริการในพื้นที่ทั่วไป ชนิด Stand Alone

เปิดให้บริการลูกค้าให้บริการในช่วงเวลา 8.30 น. – 15.30 น. เป็นธนาคารที่เปิดให้บริการกับลูกค้าในพื้นที่ชุมชนทั่วไปซึ่งจะมีทั้งชนิดที่ก่อสร้างขึ้นมาจากที่ดินเปล่า และชนิดที่นำเอาอาคารมาดัดแปลงเป็นอาคารธนาคารดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 อาคารธนาคารสาขาชนิด Stand Alone

หมายเหตุ. จาก http://servicepoint.scb.co.th/th/service_point/803/internet_detail

<http://www.thanachartbank.co.th/tbankcmsfrontend/promotiondetailth.aspx>

แบ่งพื้นที่การใช้งานออกเป็นส่วนๆตามช่วงเวลาการให้บริการคือ

2.1.1.1 พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตัวเอง

(Self Service Smart Banking Area)

เป็นพื้นที่ให้บริการฝากถอนเงิน และปรับสมุดอัตโนมัติ เช่นเครื่องถอนเงิน ATM เครื่องฝากเงิน ADM และเครื่องปรับสมุด เปิดใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างด้านหน้าในช่วงเวลา 18.00 น. – 06.00 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตัวเอง

หมายเหตุ. จาก <http://www.bangkokbank.com/BangkokBankThai/AboutBangkokBank/>

http://servicepoint.scb.co.th/th/service_point/803/internet_detail

2.1.1.2 พื้นที่โถงทำการ และพื้นที่พักคอย (Front Office & Waiting Area)

เปิดให้บริการลูกค้าระหว่างเวลา 8.30 น.–15.30 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.3

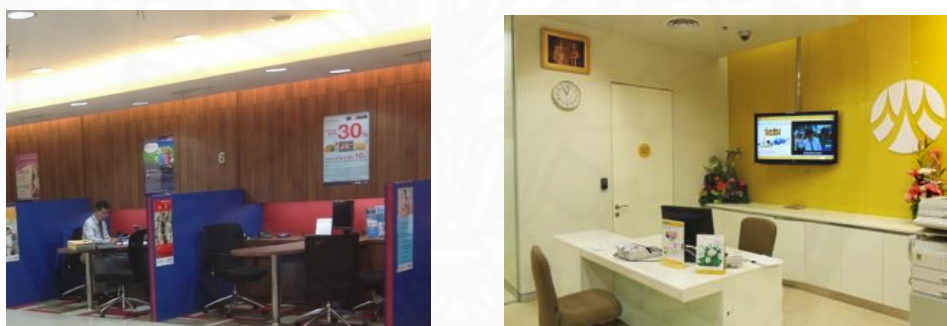


ภาพที่ 2.3 พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย

หมายเหตุ. จาก http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1346152300
<http://www.tcrbank.com>

2.1.1.3 พื้นที่ทำการของเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area)

เปิดใช้งานระหว่างเวลา 8.00 น. – 17.00 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร

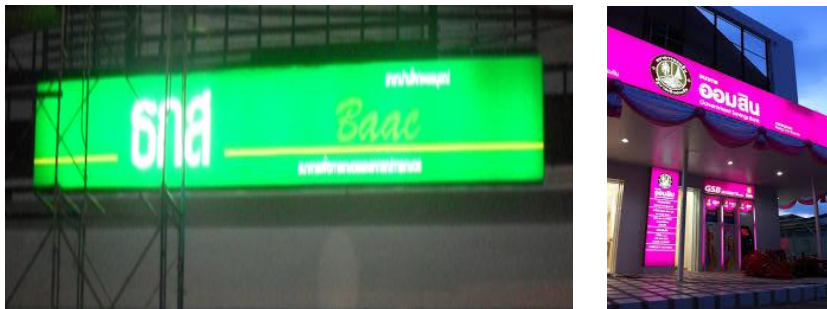
หมายเหตุ. จาก <https://www.krungsri.com/bank/th/NewsandActivities/Krungsri-Banking>
<http://www.uob.co.th/th/investor/press/news/2013/products-29-July-2013.html>

2.1.1.4 ไฟป้ายชนิดต่างๆ

สามารถแบ่งลักษณะไฟป้ายต่างๆออกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

(1) ป้ายแสดงชื่อสาขาและที่ตั้งด้านหน้าธนาคาร (Fascia Sign)

เป็นป้ายสำหรับแสดงชื่อสาขาและที่ตั้งธนาคารเปิดใช้งานระหว่างเวลา
 18.00 น. – 6.00 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ป้ายแสดงชื่อสาขาและตำแหน่งที่ตั้งธนาคาร

หมายเหตุ. จาก <http://www.mastermoderndesign.com/products/view.php>

<http://www.thaitechno.net/dip/productdetails.php>

(2) ป้ายแสดงผลิตภัณฑ์ธนาคาร (Landmark Sign)

เป็นป้ายสำหรับโฆษณาผลิตภัณฑ์ชนิดแขวนผนังและตั้งพื้นบริเวณ
ด้านหน้าของธนาคารเปิดใช้งานระหว่างเวลา 18.00 น. – 6.00 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ป้ายโฆษณาผลิตภัณฑ์ชนิดแขวนผนังและตั้งพื้น

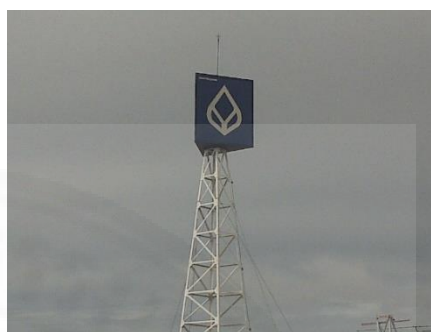
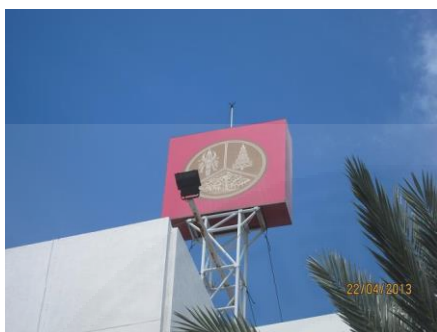
หมายเหตุ. จาก <http://www.mastermoderndesign.com/products/view.php>

<http://www.bangkokbank.com>

http://servicepoint.scb.co.th/th/service_point/803/internet_detail

(3) ป้ายแสดงสัญลักษณ์ธนาคาร (Roof Top Sign)

ติดตั้งบริเวณพื้นที่คาดฟ้าธนาคารสำหรับแสดงสัญลักษณ์ของธนาคาร เพื่อให้เห็นตำแหน่งที่ตั้งของธนาคารเปิดใช้งานระหว่างเวลา 18.00 น. – 6.00 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ป้ายแสดงสัญลักษณ์ธนาคาร

หมายเหตุ. จาก <http://www.thaitechno.net/dip/productdetails.php>
<http://www.bangkokbank.com>

(4) ป้ายแสดงเครื่องฝาก-ถอนอัตโนมัติ (Self Service Smart Banking Sign)

เปิดใช้งานระหว่างเวลา 18.00 น. – 6.00 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝาก-ถอนอัตโนมัติ

หมายเหตุ. จาก <http://thinkofliving.com/2012/06/22/ideo-mix/>
http://servicepoint.scb.co.th/th/service_point/803/internet_detail

2.1.2 ธนาคารที่เปิดให้บริการลูกค้าในห้างสรรพสินค้า (Mall)

เปิดให้บริการลูกค้าในช่วงเวลา 10.30 น. – 19.00 น. แบ่งพื้นที่ออกเป็น ส่วนตามช่วงเวลาการให้บริการคือ

2.1.2.1 พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตัวเอง

(Self Service Smart Banking Area)

เป็นพื้นที่ให้บริการฝากถอนเงิน ปรับสมุดอัตโนมัติ เช่น เครื่องถอนเงิน ATM, เครื่องฝากเงิน ADM และเครื่องปรับสมุดเปิดใช้งานตั้งแต่ 10.00 – 19.30 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.9



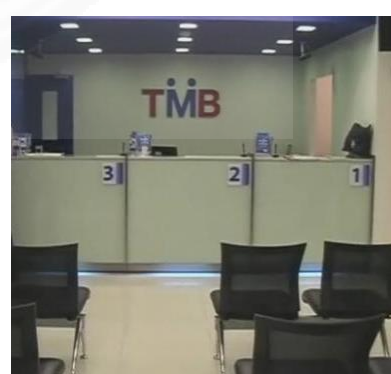
ภาพที่ 2.9 พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตัวเองสาขาในห้างสรรพสินค้า

หมายเหตุ. จาก <http://www.biztempnews.com/index.php/marketing/item>

http://servicepoint.scb.co.th/th/service_point/803/internet_detail

2.1.2.2 พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office & Waiting Area)

เปิดใช้งานระหว่างเวลา 10.00น.–19.30 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 พื้นที่ทำการ, พื้นที่พักคอยสาขาในห้างสรรพสินค้า

หมายเหตุ. จาก <https://www.krungsri.com/bank/th>

<https://www.tmbbank.com/career>

2.1.2.3 พื้นที่ทำการของเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area)

เปิดใช้งานระหว่างเวลา 10.00 น. – 19.30 น. ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร

หมายเหตุ. จาก <https://www.tmbbank.com/caree>

2.1.2.4 ไฟป้ายชนิดต่างๆ

แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักได้แก่

(1) ป้ายแสดงชื่อสาขาและที่ตั้งด้านหน้าธนาคาร (Fascia Sign)

เปิดใช้งานระหว่าง เวลา 10.00 น. – 19.30 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 ป้ายแสดงชื่อสาขาและที่ตั้งด้านหน้าธนาคาร

ที่มา. <http://www.thaitechno.net/dip/productdetails.php?id=43700&uid=10899>

<http://www.biztempnews.com/index.php/marketing/item>

(2) ป้ายแสดงเครื่องฝาก-ถอนอัตโนมัติ (Self Service Smart Banking Sign)

เปิดใช้งานระหว่างเวลา 10.00 น. – 19.30 น. ดังแสดงในภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝาก-ถอนอัตโนมัติ

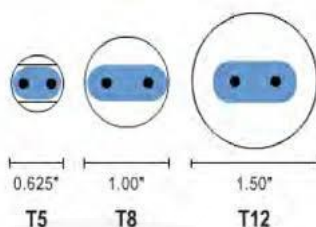
หมายเหตุ. จาก <http://news.mthai.com/hot-news/390123.html>

<https://www.tmbbank.com>

2.2 ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของหลอดไฟ

เมื่อประมาณสิบปีที่ผ่านมาประเทศไทยนิยมใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T12 หรือที่เรียกว่าหลอดอ้วนซึ่งใช้ไฟฟ้า 40 วัตต์ ต่อมาสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานให้มีการเลิกผลิตหลอดอ้วนเพื่อผลิตและจำหน่ายหลอดผอมแทนโดยเริ่มแรกได้มีการผลิตหลอด T8 ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 36 วัตต์ ซึ่งหลอดไฟ T8 ที่ใช้พลังงานไฟฟาลดลงช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถประหยัดการใช้ไฟฟ้าได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยในประเทศไทยยังได้มีการพัฒนาหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์เป็นขั้วหลอดชนิดต่างๆเพื่อให้สามารถนำมาใช้ทดแทนหลอดไส้ชนิดต่างๆได้ด้วย นอกจากนี้ยังประยุกต์นำมาใช้กับดวงโคมดาวไลท์ (Down light) ชนิดต่างๆจนมีการนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน ประเทศไทยยังคงมีพัฒนาการต่อเนื่องโดยเริ่มมีการนำหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ T5 ซึ่งเป็นหลอดไฟที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับระบบความถี่สูง หรือบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งจะทำให้เกิดการจุดติดหลอดเกิดขึ้นเร็วกว่าและไม่เกิดการกระพริบของหลอดไฟเหมือนการทำงานของหลอดปกติส่งผลให้อายุการใช้งานของหลอด T5 ยาวนานขึ้นกว่าหลอดไฟฟ้าที่จุดติดด้วยบัลลาสต์แกนเหล็กและสตาร์ทเตอร์ เทคโนโลยีใหม่นี้เพิ่งเริ่มนำมาใช้ในประเทศไทยโดยหลอดไฟชนิดนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าเพียงแค่ 28 วัตต์เมื่อรวมบัลลาสต์แล้วใช้เพียง 31 วัตต์ ช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ [9] ดังภาพที่ 2.14 และ 2.15 แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัด และขนาดของหลอด

หลอดออเรสเซนต์ชนิดต่างๆรวมถึงอุปกรณ์ประกอบเพิ่มความยาวและขนาดของขั้วหลอด ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 และ T5



ภาพที่ 2.14 ขนาดหน้าตัดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T12, T8 และ T5

หมายเหตุ. จาก <http://www2.dede.go.th/bhrd/old/Download>



ภาพที่ 2.15 เปรียบเทียบขนาด T5, T8 และ T12 (รูปซ้าย) ชุด Adapter เพิ่มความยาวและขนาดของขั้วหลอดให้เข้ากับโคมชุดเดิม (รูปขวา)

หมายเหตุ. จาก <http://www2.dede.go.th/share/T5.pdf>

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลเปรียบเทียบหลอด T8 และ T5

รายละเอียด	หลอด T8	หลอด T5
กำลังไฟฟ้าหลอด	36 วัตต์	28 วัตต์
ความยาวหลอด	1,199 มิลลิเมตร	1,149 มิลลิเมตร
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	26 มิลลิเมตร	16 มิลลิเมตร
ขั้วหลอด	G13	G5
ชนิดบัลลาสต์ที่ใช้	แกนเหล็ก, Low Watt Loss อิเล็กทรอนิกส์	อิเล็กทรอนิกส์ เท่านั้น
Starter	ใช้เฉพาะกับบัลลาสต์แกนเหล็ก	ไม่ใช่
ประสิทธิภาพสูงสุดที่อุณหภูมิ	25 องศาเซลเซียส	35 องศาเซลเซียส
ประสิทธิภาพการส่องสว่าง	78 - 79 ลูเมน / วัตต์	104 ลูเมน / วัตต์

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) ตารางเปรียบเทียบหลอด T8 และ T5

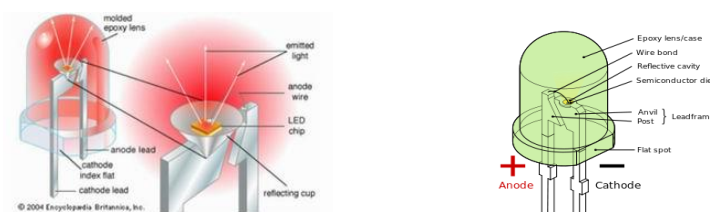
รายละเอียด	หลอด T8	หลอด T5
ความสว่าง	2,800 – 3,350 ลูเมน	2,900 ลูเมน
อายุการใช้งาน	8,000 – 20,000 ชั่วโมง	8,000 – 20,000 ชั่วโมง

หมายเหตุ. จาก “การอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่าง” โดย ปิยะ ชื่นชม MITR TECHNICAL CONSULTANT, 3 มกราคม 2555

เทคโนโลยีล่าสุดที่กำลังเป็นที่สนใจและแพร่หลายในปัจจุบันต่อมาก็คือ หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี [10] [11] [12] [13] [14] เป็นหลอดขนาดเล็กที่ถูกใช้งานอยู่ในอุปกรณ์และเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์หลากหลายไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านอย่างรีโมททีวี เครื่องเสียง เครื่องเล่นดีวีดี วีซีดี ระบบไฟวิ่งตามเสียงเพลงในเครื่องเล่นซีดี เทป ไปจนถึงเครื่องมือไฮเทคต่างๆ หลอดหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมีจุดเด่นเรื่องกินไฟน้อย มีอายุการใช้งานยาวนาน และทนทานทำให้บริษัทผู้ผลิตหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี และผู้ผลิตหลอดไฟหลายรายในปัจจุบันพยายามพัฒนาเทคโนโลยีนี้ออกมาแข่งขันกับเทคโนโลยีหลอดไส้ และหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดย ณ เวลานี้หลอดหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้พัฒนาประสิทธิภาพการให้แสงสว่างจนแซงหน้าหลอดไส้เรียบร้อยแล้ว และเป้าหมายต่อไปของการพัฒนาหลอดหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีคือ การพัฒนาประสิทธิภาพให้เหนือกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ได้นั่นเอง

2.2.1 โครงสร้างของหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี

ภายในหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีประกอบด้วยแผ่นชิปสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น และชนิดพีติดอยู่ในถ้วยสะท้อนแสงมีเส้นลวดทองคำขนาดเล็กมากเชื่อมระหว่างสารกึ่งตัวนำและขาแอลอีดี (ดังภาพประกอบที่ 2.16)



ภาพที่ 2.16 โครงสร้างของแอลอีดี

หมายเหตุ. จาก http://www.coe.or.th/e_engineers/knc_detail.php?id=42

<http://www.ledneon.net/article/หลักการทํางานของหลอด-led>

ชิ้นส่วนทั้งหมดถูกบรรจุในพลาสติกใสทรงโดมซึ่งทำหน้าที่เป็นเลนส์รวมแสงโดยลักษณะลำแสงที่ออก จากหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น รูปร่างของถ้วยสะท้อนแสง ขนาดของ ชิปสารกึ่งตัวนำ รูปร่างเลนส์ ระยะห่างระหว่างตัวชิปกับผิวพลาสติกที่หุ้มอยู่ เป็นต้น

2.2.2 วิวัฒนาการของแอลอีดี

เริ่มต้นหลอดแอลอีดีส่วนใหญ่มีสีเดียวปรากฏที่ความยาวคลื่นเดียวผลลัพธ์จาก แอลอีดีสามารถอยู่ในช่วงจากสีแดง (ที่ความยาวคลื่นประมาณ 700 นาโนเมตร) ถึงน้ำเงิน-ม่วง (ประมาณ 400 นาโนเมตร) และเนื่องด้วยแอลอีดีมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วจึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ ทำให้มีสีของแสงที่หลากหลายสี เช่น สีแดง สีเขียว สีส้ม และสีที่ทำให้งานแอลอีดีพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วก็คือสีน้ำเงิน จึงทำให้ครบแม่สี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน จึงเกิดเป็นจุดเริ่มต้น ของจอแอลอีดีโดยแอลอีดีดังกล่าวถูกนำไปใช้ในงานต่างๆ เช่น การใช้งานในด้านการตกแต่ง การใช้ หลอดแอลอีดีจะใช้ตกแต่งเพื่อสร้างบรรยากาศความบันเทิงซึ่งการใช้หลอดแอลอีดีดังกล่าวส่วนใหญ่ จะใช้แอลอีดี สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน มาเป็นส่วนประกอบในการผสมสีหรือการใช้งานเพื่อให้แสง สว่างส่วนใหญ่จะใช้เพื่อแทนที่หลอดไฟเดิมเพื่อช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่าย และการนำเทคโนโลยี แอลอีดีมาใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์จึงทำให้ทั่วโลกเริ่มมีการตื่นตัววิจัยและพัฒนาในด้านนี้อย่างจริงจัง หลอดแอลอีดีเป็นที่นิยมแพร่หลายมากขึ้นเรื่อยๆ และถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบหลักของเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องคิดเลข สัญญาณจราจร ไฟท้ายรถยนต์ ป้ายสัญญาณ ต่างๆ ไฟฉาย ไฟให้สัญญาณของประชากร จอภาพยนตร์ขนาดใหญ่ ทั้งนี้การทำงานของหลอด แอลอีดีต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพของแอลอีดี วงจรขับเคลื่อน สภาพภูมิอากาศ ความชื้น และอุณหภูมิ ซึ่ง ก็มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าหลอดที่ให้แสงสว่างชนิดอื่นๆมาก ไม่มีรังสีอินฟราเรด รังสีอัลตราไว โอรต ซึ่งเป็นอันตรายต่อผิวหนัง ทนทานต่อสภาวะอากาศ ทนทานต่อการสั่นสะเทือน มีหลากหลาย สีให้เลือกใช้

พัฒนาการของแอลอีดีเริ่มก้าวกระโดดอีกครั้งหลังจากแอลอีดีสามารถสร้างแสงสีขาวที่ สามารถแทนหลอดไฟได้สามารถให้แสงสว่างได้ในปริมาณที่มากแต่กินไฟน้อย และแอลอีดีในรุ่นต่อมา เริ่มใช้กำลังไฟฟ้ามากขึ้น สามารถให้แสงสว่างมากขึ้น จนเพียงพอที่จะใช้งานบริเวณที่ต้องการความ เข้มแสงมากขึ้น เทคโนโลยีนี้ได้มีการพัฒนาจนมีกำลังสว่างสูงขึ้นสามารถทดแทนดวงโคมแสงสว่าง ไฟฟ้าประเภทแรงดันที่มีหลอดเคลือบด้วยสารโลหะหรือก๊าซอัดแรงดัน โดยให้ความเข้มแสงสว่าง รวมที่เปล่งออกมาเทียบเคียงได้ด้วยอัตราการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากถึง 50-70% และเป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม

ข้อดีของแอลอีดีเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ส่องแสงและเรืองแสงคือ

1. ใช้พลังงานต่ำ

2. ประสิทธิภาพสูงโดยให้พลังงานแสงสว่างได้สูงถึง 70 ลูเมน/วัตต์
3. ทำให้ประหยัดค่าไฟได้ถึง 75%
4. อายุการใช้งานนานกว่า 50,000 ชั่วโมง หากเปิดใช้งานวันละ 10-12 ชม. สามารถใช้งานได้ยาวนานถึง 11 ปี
5. ส่วนใหญ่สามารถใช้งานกับแหล่งพลังงานแบตเตอรี่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
6. ลดภาวะโลกร้อนโดยไม่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกไม่เพิ่มอุณหภูมิของโลกให้สูงขึ้น
7. ช่วยลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์
8. ไม่มีรังสียูวี (UV)

หลอดแอลอีดีปล่อยความร้อนออกมาน้อยมาก ทำให้อาคารลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในส่วนของเครื่องปรับอากาศทำให้ช่วยประหยัดพลังงานได้มากขึ้น หลอดแอลอีดีสามารถเปิดปิดได้บ่อยครั้งโดยไม่มีปัญหาขาดหรือเสียหายเหมือนหลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา โดยหลอดแอลอีดีให้ความสว่างได้ทันทีเมื่อเปิดสวิตช์ไม่มีผลทำให้สีของวัตถุ ภาพวาด ภาพเขียน ภาพถ่ายเสื่อมลง หรือทำให้พื้นผิวเสียหายได้ เนื่องจากไม่มีรังสียูวี (UV) ไม่ต้องใช้บัลลาสต์ และสตาร์ทเตอร์ หลอดแอลอีดีมีความทนทานต่อการสั่นสะเทือนมากกว่า ไม่เปราะบางเหมือนหลอดขดหลอด หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ วัสดุทำจากอลูมิเนียม และพีซีอะคริลิกจึงไม่แตกง่าย ให้แสงบริสุทธิ์ใสและไม่กระพริบ จึงทำให้สบายตา และปลอดภัยกับสุขภาพไม่ใช่เพียงแค่การให้มองเห็นเท่านั้น แต่ยังสามารถลดอาการปวดหัว และลดความเหนื่อยล้าจากการมองเห็นแสงที่กระพริบด้วย ลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนหลอดไฟใหม่บ่อยๆ และติดตั้งง่าย

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าราคาของหลอดแอลอีดีจะมีราคาที่สูงกว่าหลอดธรรมดาทั่วไปอยู่มาก แต่เมื่อคิดเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่ท่านใช้หลอดไฟแบบเดิมซึ่งจะต้องรับภาระค่าไฟฟ้าสูงกว่าหลอดแอลอีดีหลายเท่าตัวในระยะยาวจะช่วยให้ประหยัดเงินได้อย่างมากและต่อเนื่องตลอดไป

2.3 ทฤษฎีการตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง

ในการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างจำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัดความเข้มของแสงสว่าง [15] คือ ลักซ์มิเตอร์ (Lux Meter) เป็นเครื่องมือวัดความเข้มแสงที่นิยมใช้งานแพร่หลายโดยทั่วไป ซึ่งอ่านค่าความสว่างเป็น ลักซ์ หรือ ฟุตแคนเดิล มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ เซลล์รับแสง (Photo Cell) ทำด้วยแก้วหรือพลาสติกด้านในเคลือบด้วยสารซิลิกอน (Silicon) หรือ เซเลเนียม (Selenium)

ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า ถ้าความเข้มแสงสว่างมากพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะมากเป็นสัดส่วน เซลล์รับแสงอาจถูกออกแบบให้โค้งงอเล็กน้อยเพื่อให้แสงจากทิศทางต่างๆตกกระทบในมุม 90 องศา หรือใกล้เคียงที่สุดได้รอบด้าน และมีเตอร์ (Meter) ส่วนนี้จะรับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากเซลล์รับแสงและแสดงค่าบนหน้าจอเป็นความเข้มแสงสว่าง คุณลักษณะของเครื่องมือสามารถวัดความเข้มแสงสว่างได้ตั้งแต่ 0 ถึงมากกว่า 10,000 ลักซ์ คุณลักษณะของเครื่องวัดแสงต้องเป็นไปตามมาตรฐาน CIE 1931 ของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยความส่องสว่าง (Commission Internationale Dle'Eclairage) หรือ ISO/CIE 10527 หรือเทียบเท่า เช่น JIS Z 8701 หรือ ดีกว่า (โดยเซลล์รับแสงต้องมีคุณลักษณะ Cosine Corrected เพื่อปรับค่าของแสงที่ไม่ได้ติดตั้งฉากกับ โฟโตเซลล์ (Photo Cell) และต้องมี Color Corrected ตามมาตรฐาน CIE) นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือวัดแสงอีกชนิดที่เป็นลักษณะเหมือนปืนวัดแสงที่เรียกว่า ลูมิแนนซ์มิเตอร์ (Luminance Meter) อ่านค่าเป็น แคนเดลา / ตารางเมตร ทำการวัดแสงโดยการวางส่องระดับสายตาไปที่วัตถุที่ต้องการวัดเหมือนกล้องส่องทางไกลนิยมใช้งานในการวัดค่าความเข้มแสงสว่างของป้ายไฟชนิดต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในที่สูงและไม่สามารถใช้ลักซ์มิเตอร์วัดค่าได้ [16] การตรวจวัดความเข้มแสงสว่างภายในอาคาร [15] วิธีการตรวจวัดโดยทั่วไปมี 2 วิธี คือวัดที่จุดทำงาน และวัดแบบค่าเฉลี่ยของพื้นที่ทั่วไป สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

2.3.1 การวัดแบบจุด (Spot Measurement)

เป็นการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างบริเวณที่ต้องทำงานโดยใช้สายตาเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงาน ตรวจวัดในจุดที่สายตาทะลุขึ้นงานหรือจุดที่ทำงานของคนงาน (Point of Work) โดยวางเครื่องวัดแสงในแนวระนาบเดียวกับชิ้นงาน หรือพื้นผิวที่สายตาทะลุทะลวงแล้วอ่านค่าโดยค่าที่อ่านได้นำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานการส่องสว่างของประเทศไทย

2.3.2 การวัดแสงเฉลี่ยแบบพื้นที่ทั่วไป (Area Measurement)

เป็นการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างในบริเวณพื้นที่ทั่วไปภายในอาคาร เช่น ทางเดิน และบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่ทำงานซึ่งการตรวจวัดแบบนี้สามารถทำได้สองวิธี

1. แบ่งพื้นที่ทั้งหมดออกเป็น 2×2 ตารางเมตร โดยถือเซลล์รับแสงในแนวระนาบสูงจากพื้น 30 นิ้ว (75 เซนติเมตร) ซึ่งเป็นความสูงทั่วไปของโต๊ะทำงานแล้วอ่านค่า (ในขณะที่วัดนั้นต้องมีให้เงาของผู้วัดบังแสงสว่าง) นำค่าที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย

2. หากการติดหลอดไฟฟ้ามีลักษณะที่แน่นอนซ้ำๆกันสามารถวัดแสงในจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่มีแสงตกกระทบในลักษณะเดียวกันตามวิธีการวัดแสงและการคำนวณค่าเฉลี่ยของ

IES Lighting Handbook 1981 (Reference Volume) การวัดในลักษณะนี้ช่วยให้จำนวนจุดตรวจวัดน้อยลงได้



ภาพที่ 2.17 เครื่องวัดความเข้มแสงสว่าง Lux Meter และ Luminance Meter

หมายเหตุ. จาก <http://www.voake.com/เครื่องวัดแสง>
<http://sensing.konicaminolta.asia/products/lx-100>

ทฤษฎีการคำนวณค่าความส่องสว่าง โดยการแปลงหน่วยจากเครื่องมือวัด Luminance Meter หน่วยวัด Candela / m² ให้เป็นหน่วยลักซ์

$$E_{v(lx)} = \frac{I_{v(cd)}}{(d_{(m)})^2} \quad (1)$$

เมื่อ E_v ค่าความส่องสว่างเป็น Lux (lx)

I_v ค่าความเข้มแสงสว่างเป็น candela (cd)

$(d_{(m)})^2$ ระยะทางยกกำลังสองจากแหล่งกำเนิดแสงในหน่วยตารางเมตร (m²)

ตามมาตรฐานยุโรป [17] เรื่องแสงสว่างและการส่องสว่างในที่ทำงาน (EN12464 – 1 : 2011) กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำไว้อย่างชัดเจน โดยการออกแบบความสว่างให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ สามารถแบ่งการออกแบบเป็น 3 ส่วน คือพื้นที่หลักซึ่งหมายถึงพื้นที่ที่ต้องการความสว่างเฉพาะจุดในบริเวณพื้นที่ทำงาน หรือบริเวณโต๊ะทำงานเน้นความชัดเจนในการมองวัตถุหรือความชัดเจนในการใช้งานเครื่องมือเครื่องใช้อุปกรณ์ พื้นที่รองเป็นพื้นที่โดยรอบของโต๊ะทำงานโดยมากมักห่างจากโต๊ะทำงาน ≥ 0.5 เมตร และพื้นที่ฉากหลังซึ่งเป็นพื้นที่ที่ห่างออกไป ตารางที่ 2.2 แสดงตัวอย่างของความสว่างที่แนะนำในพื้นที่หลักตามมาตรฐาน EN12464 – 1 โดยพิจารณาหาค่าต่างๆดังนี้

E_m : ค่าความสว่างเฉลี่ย

UGR: แสงแยงตา

U_o : ความสม่ำเสมอของแสง

Ro : ความถูกต้องของสี

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างของความสว่างที่แนะนำในพื้นที่หลัก

Ref. no.	Type of area, task or activity	Em [lux]	UGRl	Uo	Ra	Specific requirements
5.26.1	Filling, copying, etc.	300	19	0.40	80	
5.26.2	Writing, typing, reading, data processing	500	19	0.60	80	DSE-work, see 4.9.
5.26.3	Technical drawing	750	16	0.70	80	
5.26.4	CAD work stations	500	19	0.60	80	DSE-work, see 4.9.
5.26.5	Conference and meeting rooms	500	19	0.60	80	Lighting should be controllable
5.26.6	Reception desk	300	22	0.60	80	
5.26.7	Archives	500	25	0.40	80	

หมายเหตุ: Table I : Example Section of Chapter 5 of EN12464-1 : 2011 Detailing the Lighting Requirements for an Office Application

ระดับความสว่างบริเวณพื้นที่รอง สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือระดับความแตกต่างของความสว่างตามมาตรฐาน EN12464 – 1 กำหนดตารางแนะนำระดับความสว่างเฉลี่ยบริเวณพื้นที่รองซึ่งคำนวณจากระดับความสว่างเฉลี่ยของพื้นที่หลักที่มีค่าความสม่ำเสมอของแสง $U_o \geq 0.40$ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างของความสว่างที่แนะนำในพื้นที่รอง

Illuminance on the task area Em task [lux]	Illuminance on immediate surrounding areas [lux]
≥ 750	500
500	300
300	200
200	150
150	E _{task}
100	E _{task}
≤ 50	E _{task}

หมายเหตุ: Table 2 : Required Illuminance on Immediate Surrounding Areas

Based on Task Area (Uniformity Requirement $U_0 \leq 0.40$)

ระดับความสว่างบริเวณพื้นที่ฉากหลัง คือพื้นที่ในรัศมี 3 เมตรโดยรอบพื้นที่รองอีกที หรือจนสุดพื้นที่ห้องซึ่งควรมีความสว่าง 1 ใน 3 ของพื้นที่รอง โดยค่าความสม่ำเสมอของแสงอยู่ที่ $U_0 \geq 0.10$

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรกมล ตันติวณิช คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี ได้ศึกษาวิจัยเรื่องเกณฑ์การใช้พลังงานเพื่อการบริหารจัดการพลังงานอย่างเป็นระบบในอาคารสาขานาการพาณิชย์ โดยนำเสนอการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอาคารสำนักงานของสาขานาการพาณิชย์ เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินการใช้พลังงาน และนำไปสู่การบริหารจัดการพลังงานในอาคารอย่างเป็นระบบ โดยเก็บข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูลการใช้พลังงานและข้อมูลด้านกายภาพของอาคารกลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 อาคาร เพื่อให้เป็นแนวทางหนึ่งในการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอาคารสาขาของธนาคารซึ่งเป็นอาคารที่ไม่อยู่ในข่ายอาคารควบคุม แต่เป็นอาคารที่มีแนวโน้มการขยายตัวตามภาวะเศรษฐกิจที่สูงขึ้น และมีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น [18] ผลการศึกษาพบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมต่อปีมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ปรับอากาศร้อยละ 61.5 โดยมีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมต่อปีมีค่าเท่ากับ 137,539 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี นอกจากนั้นพบว่าดัชนีการใช้พลังงานรวมต่อปีในแต่ละประเภทอาคารแตกต่างกัน เช่นศูนย์การค้าและโรงพยาบาลในประเทศไทย มีค่าเฉลี่ยดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าแตกต่างจากอาคารสำนักงานสาขานาการพาณิชย์ เนื่องจากลักษณะการใช้สอยอาคารและวิธีการคำนวณแตกต่างกัน

ภคพร เรื่องศรี นิสิตมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการวิจัยศึกษาเรื่องการจำลองสภาพเสมือนจริงของพื้นที่อาคารสำนักงาน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ พลังงานระหว่างเทคนิคการให้แสงเฉพาะที่เพื่อเสริมการให้แสงในบริเวณทั่วไป และเทคนิคการให้แสงสว่างในพื้นที่ใช้งานในลักษณะทั่วไปโดยโปรแกรมออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง DIALux 4.6 ผลการวิจัยพบว่าค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างภายในของห้องทำงานที่ใช้เทคนิคการให้แสงเฉพาะที่เพื่อเสริมการให้แสงในบริเวณทั่วไปมีค่า 7.11 วัตต์ / ตารางเมตร ส่วนห้องทำงานที่ใช้เทคนิคการให้แสงสว่างในพื้นที่ใช้งานในลักษณะทั่วไปมีค่า 13.33 วัตต์ / ตารางเมตร โดยผลที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างภายในสำหรับอาคารสำนักงานที่มีค่า 14 วัตต์ / ตารางเมตร ซึ่งกำหนดโดยร่างกฎกระทรวงฯ พ.ศ.2550 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองเทคนิคพบว่า ห้องทำงานที่ใช้เทคนิคการให้แสงเฉพาะที่เพื่อเสริมการให้แสงในบริเวณทั่วไปมีค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง

ภายในที่น้อยกว่าห้องทำงานที่ใช้เทคนิคการให้แสงสว่างในพื้นที่ใช้งานในลักษณะทั่วไป 46.7% เมื่อนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้งานในพื้นที่อาคารสำนักงานทั่วไปจะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้สำหรับระบบแสงสว่างลงได้ และสามารถนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการพัฒนาออกแบบอุปกรณ์ทางด้านการให้แสงสว่างต่อไปได้ในอนาคต [19]

น้ำผึ้ง สายหงษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการออกแบบแสงสว่างในห้องเรียนสื่อผสม อาศัยการทดลองจากการวัดค่าในห้องเรียนจริง และการจำลองสภาพแสงในห้องเรียนโดยใช้โปรแกรม DIALux ผลการวิจัยพบว่า การปรับมุมให้อยู่ในมุม 30 – 60 องศา ช่วยให้เกิดความสบายตาและสามารถนำแสงธรรมชาติมาใช้งานได้ การปรับปรุงแผงกันแดดและหิ้งสะท้อนแสงให้สอดคล้องกับทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์ สามารถช่วยให้แสงธรรมชาติสามารถส่องเข้ามาในอาคารได้ลึกขึ้น และมีความสม่ำเสมอของแสงมากขึ้น การวางผัง และการควบคุมการเปิด-ปิดแสงประดิษฐ์ที่เหมาะสม ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานได้สูงสุด และช่วยลดการบริโภคพลังงานไฟฟ้าได้ การควบคุมอัตราส่วนความแตกต่างของพื้นที่ข้างเคียงจอภาพ และจอภาพให้มีค่าน้อย 1 : 5 และการเลือกวัสดุของพื้นที่ข้างเคียงจอภาพที่มีค่าการสะท้อนแสงไม่เกิน 40 เปอร์เซ็นต์ ช่วยให้การมองเห็นสื่อการสอนชัดเจนยิ่งขึ้น ผลที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางการออกแบบห้องเรียนสื่อผสมเพื่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน [20]

อัคราวุฒิ ครองยุติ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พัฒนะ รักความสุข และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กุสกรานา กุบาฮา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ศึกษาวิจัยเรื่อง การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างและการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานในอาคารสาธารณะผู้วิจัยได้ศึกษาอาคารแห่งหนึ่ง บริเวณหลังคาอาคารชั้น 4 โดยโคมไฟที่ใช้ในงานเป็นโคมไฟแบบ Floodlight MH. 4x250 วัตต์ ซึ่งบริเวณหลังคาชั้น 4 ที่ได้ศึกษามีความกว้าง 215.7 เมตร ยาว 567 เมตร โคมไฟมีความสูงจากพื้น 16.5 เมตร และมีระยะห่างระหว่างโคมไฟด้านละ 9 เมตร จำนวน 572 โคม นำมาเปรียบเทียบกับโดยการเปลี่ยนไปใช้โคมไฟไฮเบย์ (High bay) หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 4x150 วัตต์ และบริเวณโถงทางเดินยาวของอาคารโดยใช้โคมไฟ T8 2x36 วัตต์ จำนวน 848 โคมลักษณะโคมไม่มีแผ่นสะท้อนแสง ติดตั้งดวงโคมที่ความสูง 2.5 เมตร สรุปผลจากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณหลังคาอาคารชั้น 4 โดยการเปลี่ยนโคมที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าสามารถลดการใช้พลังงาน 6,632,570 บาทต่อปี ซึ่งคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 11,710,985 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 10 และมีระยะเวลาคืนทุนเบื้องต้น 3.98 ปี ขณะที่การปรับปรุงประสิทธิภาพบริเวณโถงทางเดินยาวสามารถลดค่าไฟฟ้าได้ 361,425 บาทต่อปี คิดเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ - 489,403 บาท อัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ -10.6 เมื่อพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ

ที่มีค่าต่ำกว่าศูนย์และมีอัตราผลตอบแทนภายในต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ซึ่งไม่สามารถหาระยะเวลาคืนทุนเบื้องต้นได้ดังนั้นบริเวณโถงทางเดินยาวจึงไม่คุ้มค่าในลงทุน [21]

วิทยา โยชุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ศึกษาความเหมาะสมการประหยัดพลังงานด้วยหลอด T5 ทำการศึกษาพฤติกรรมการและผลกระทบในการเปรียบเทียบหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 กับชนิด T5 โดยใช้โปรแกรม DIALux ในการจำลองโดยใช้ห้องประชุมขนาด 230 ตารางเมตร สูงจากพื้น 2.7 เมตร และพื้นงานสูง 75 เซนติเมตร จากข้อมูลข้างต้นได้ทำการจำลองโดยมีการปรับเปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดต่างๆคือ

1. ชนิด T8 แสง Daylight บัลลาสต์แกนเหล็ก 6500 ลูเมน 88.2 วัตต์
2. ชนิด T8 แสง Daylight บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ 6240 ลูเมน 72 วัตต์
3. ชนิด T5 แสง Daylight บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ 4800 ลูเมน 64 วัตต์

หลังจากได้ทำการจำลองห้องกรณีตัวอย่างโดยติดตั้งโคมไฟฟ้าทั้งหมด 21 ดวงโคม และมีหลอดฟลูออเรสเซนต์ทั้งหมด 42 หลอด จากนั้นทำการปรับเปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์ทั้งสามกรณีดังที่กล่าวมาข้างต้นพร้อมทั้งทำการจำลองลักษณะการกระจายแสง พบว่าลักษณะการกระจายแสงมีการกระจายแสงใกล้เคียงกัน เมื่อนำผลการออกแบบและจำลองด้วยโปรแกรม DIALux มาใช้ทดสอบจริงด้วยตุ้ทดสอบที่ออกแบบไว้เพื่อจำลองการติดตั้งของดวงโคมและหลอดฟลูออเรสเซนต์ผลการทดลองที่ได้จะพบว่ามีความสอดคล้องกับการจำลองด้วยโปรแกรม DIALux สรุปการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 นั้นจะได้ค่าความเข้มแสงเฉลี่ยที่น้อยกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 เท่ากับ 17 ลักซ์ หรือ น้อยกว่า 5.38% ของค่าความเข้มแสงเฉลี่ยหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 เมื่อไม่คิดผลกระทบจากแสงภายนอกอาคาร แต่จะใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 ประมาณ 27.51% [22]

สันธิติ อยู่มาก และ กรชัย วิจัยกิจสกุล สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาและวิเคราะห์ การจัดการพลังงานไฟฟ้า แสงสว่างของถนนทางหลวง [23] โดยจะทำการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) และหลอดโซเดียมความดันไอสูง (HPS) ทำการวิจัยโดยใช้ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างถนนคือ 1. ความส่องสว่าง (Illuminance) หมายถึงความส่องสว่างที่กระทบลงบนวัตถุมีความสัมพันธ์คือ ปริมาณแสง (ลูเมน) / พื้นที่ที่มีหน่วยคือ ลักซ์ (Lux) กับ ฟุตแคนเดิล (Foot Candle, fc) 2. ความสว่าง (Luminance) หมายถึงความส่องสว่างที่สะท้อนออกมาจากวัตถุมีหน่วยเป็นแคนเดลา / ตารางเมตร 3. ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง (Uniformity of Illumination) หมายถึงค่าความสม่ำเสมอของความสว่างที่มีความจำเป็นต่อการมองเห็น และความสบายตาในการ

มองเห็น ค่ามาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบสำหรับถนนทางหลวงชนบทการติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างถนน ทั้งถนนที่มีเกาะกลาง และไม่มีเกาะกลางนั้นจะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนนและผู้ที่เกี่ยวข้องภายใน ระบุค่าที่จำเป็นต่อการติดตั้งและออกแบบ ดังนี้

1. ความส่องสว่าง (Illuminance), E ไม่น้อยกว่า 9.7 ลักซ์
2. ความสว่าง (Luminance), L ไม่น้อยกว่า 0.75 แคนเดลา / ตารางเมตร และ
3. ค่าความสม่ำเสมอแสง (Uniformity of Illumination) : U_o เป็นสัดส่วนระหว่างค่าความสว่างต่ำที่สุดกับค่าความสว่างโดยเฉลี่ยสำหรับค่า Uniformity Ratio โดย สำหรับงานแสงสว่างถนนควรไม่น้อยกว่า 1:2.5 โดย $E_{min} / E_{av} \geq 1/2.5$ และ $E_{min} / E_{max} \geq 1/6$ ตามมาตรฐานการส่องสว่างของกรมทางหลวงตารางที่ 2.4 แสดงมาตรฐานกรมทางหลวง แบ่งออกเป็นประเภทถนนดังนี้

ตารางที่ 2.4 มาตรฐานการส่องสว่างกรมทางหลวง

ประเภทถนน	พื้นที่ในเมือง	พื้นที่ชานเมือง	พื้นที่นอกเมือง
ทางหลวงพิเศษ	21.5	15	10.75
ทางแยก	21.5	21.5	15
ทางหลวงสายหลัก	21.5	13	9.7
ทางหลวงสายรอง	13	9.7	6.5
ถนนท้องถิ่น	9.7	6.5	2.1

หมายเหตุ. จาก วารสารสมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย AUGUST – OCTOBER 2014, ISSUE2 VOLUME21

แนวทางการวิจัยกำหนดรูปแบบการติดตั้งออกเป็น 5 แบบ ดังนี้

1. รูปการติดตั้งในแนวด้านเดียว
2. รูปการติดตั้งในแนวสลับตำแหน่งสองข้างถนน
3. รูปการติดตั้งในแนวตรงข้ามตำแหน่งสองข้างถนน
4. รูปการติดตั้งในแนวเกาะกลางเสาเดี่ยวกิ่งคู่
5. รูปการติดตั้งในแนวเกาะกลางเสาคู่กิ่งเดี่ยว

สรุปผลจากการคำนวณเชิงพลังงานระหว่างการติดตั้งหลอดโซเดียมความดันไอสูงกับหลอดไดโอดเปล่งแสงบนถนนทางหลวงที่มีความยาว 1 กิโลเมตรในระยะเวลา 1 ปี ค่าเชิงพลังงานของการติดตั้งโดยหลอดโซเดียมความดันไอสูงเป็น 34,723.68 บาทต่อปี และไดโอดเปล่งแสงเป็น 15,278.40 บาทต่อปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าการติดตั้งหลอดไดโอดเปล่งแสงจะสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายและประหยัดพลังงานมากกว่าหลอดโซเดียมความดันไอสูงได้ประมาณ 20,000 บาทต่อปี

ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) [24] ได้กำหนดนโยบายองค์กรเรื่องความรับผิดชอบต่อสังคม ด้านอาคารสถานที่ SCB Group Office Renovation ได้มีการนำหลอดไฟชนิดประหยัดพลังงาน T5 มาใช้ในอาคารสำนักงานในปี พ.ศ. 2554 มีการนำพรมที่ทำจากวัสดุ Recycle มาใช้ใหม่ มีการรณรงค์ปิดไฟฟ้า และพักหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วงพักกลางวัน และมีการใช้เครื่องปรับอากาศด้วยระบบความเย็น Ice Storage ผลิตน้ำแข็งในตอนกลางคืน และนำมาใช้เป็นระบบปรับอากาศในเวลากลางวัน พร้อมปรับอุณหภูมิความเย็นในพื้นที่สำนักงานจาก 24 องศาเป็น 25 องศา นอกจากนี้โครงการศูนย์คอมพิวเตอร์แห่งใหม่ของธนาคารทั้งอาคารจะใช้หลอดประหยัดพลังงาน T5 ใช้ระบบปรับอากาศ และระบบคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการรับรองว่าประหยัดไฟ เพื่อช่วยอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) [25] ปี 2555 ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์พลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า อาคารแจ้งวัฒนะเป็นอาคารในกลุ่มอาคารสำนักงานใหญ่ที่จัดเป็นสถาปัตยกรรมสีเขียว เนื่องจากการออกแบบและก่อสร้างโดยยึดมาตรฐานของ LEED (Leadership Energy and Environmental Design) ซึ่งเป็นระบบการวัดระดับความเป็นอาคารสีเขียวของ U.S. Green Building Council องค์กรทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อดำเนินการสนับสนุนและให้ข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดในเรื่องการออกแบบที่ยั่งยืนของประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังคำนึงถึงประเมินอาคารสีเขียวในแนวทางที่คล้ายกันกับ LEED ซึ่งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้นำมาใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน TEEAM (Thailand Energy & Environmental Assessment Method) ซึ่งกระทรวงพลังงานได้มอบหมายให้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการศึกษาและออกแบบวิธีการประเมินอาคารที่จะเข้าข่ายที่จะได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาล และคาดว่าจะเป็นที่ยอมรับในวงการอสังหาริมทรัพย์มากขึ้นในไม่ช้านี้ แนวทางการออกแบบ มุ่งเน้นความเรียบง่ายแต่สร้างสรรค์ โดดเด่น สง่างาม ประหยัดพลังงานและยั่งยืน โดยกระจกรอบอาคารเป็น Insulated Laminate ที่สามารถป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร รวมถึงคุณสมบัติพิเศษของกระจกเรื่อง Self-Cleaning ที่ฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกไม่สามารถจับบนผิวได้ และตัดแสงสะท้อน ไม่รบกวนสิ่งแวดล้อมรอบข้าง มีการใช้แสงสว่างจากภายนอกให้สามารถส่องผ่านเข้าถึงพื้นที่ภายในได้ ช่วยลดปริมาณการใช้แสงไฟในอาคาร พร้อมทั้งให้เกิดการไหลเวียนอากาศภายนอกสู่ภายใน ผสานระบบ

เครื่องปรับอากาศทำให้อาคารเย็นสบาย และยังลดการใช้พลังงานได้อีกทางหนึ่ง อีกทั้งยังใช้ไฟแสงสว่างแบบแอลอีดีเพื่อประหยัดพลังงานในการใช้ไฟฟ้า

นิตยสาร Builder News ฉบับวันที่ 11 กรกฎาคม 2556 [26] ลงบทสัมภาษณ์เรื่อง วิสัยทัศน์ด้านการอนุรักษ์พลังงานของธนาคารแห่งประเทศไทยเป็นอย่างไรโดย ดร.ประสาร ไตรรัตน์วรกุล ผู้ว่าการธนาคารแห่งประเทศไทย การอนุรักษ์พลังงานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันธนาคารแห่งประเทศไทยให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานกับทุกหน่วยงานในกำกับดูแลมาโดยตลอดได้แก่ สำนักงานใหญ่ สำนักงานภูมิภาค และโรงพิมพ์ธนบัตร ซึ่งเป็นองค์กรภาครัฐที่ดำเนินกิจกรรมด้านการเงินของประเทศ การอนุรักษ์พลังงานจึงถือเป็นหน้าที่หลักของธนาคารแห่งประเทศไทย ในแต่ละปีมีการใช้พลังงานค่อนข้างสูงฉะนั้นจึงต้องใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุดเพราะถ้าราคาพลังงานสูงขึ้นก็จะมีผลต่อค่าเงินบาทซึ่งจะมีผลต่อระบบเศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศ จึงได้ประกาศนโยบายการอนุรักษ์พลังงานให้ทุกหน่วยงานในกำกับได้นำไปปฏิบัติอย่างจริงจัง อีกทั้งยังส่งเสริมและสนับสนุนให้เป็นตัวอย่างองค์กรแห่งการอนุรักษ์พลังงานอีกด้วย

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแนวทางการพัฒนาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย โดยศึกษาทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการใช้หลอดชนิดต่างๆของธนาคาร รวมถึงมาตรฐานการส่องสว่างของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทยซึ่งอ้างอิงตามมาตรฐานสากล CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) ภาพที่ 3.1 แสดงแผนภาพแนวทางในการดำเนินงานวิจัย

3.1 พื้นที่ภายในธนาคาร ลักษณะการใช้งานดวงโคมไฟฟ้า และการใช้พลังงานในระบบแสงสว่าง

จากการศึกษาพื้นที่การใช้งานภายในของธนาคารสาขาธนาคารพาณิชย์สามารถแบ่งพื้นที่ตามการใช้งานออกเป็นส่วนๆดังนี้

1. พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตนเอง (Self Service Smart Banking Area)
2. พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office Area)
3. พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area)

โดยลักษณะการใช้งานดวงโคมไฟฟ้าภายในแต่ละพื้นที่พบว่าถูกออกแบบมาใช้งานในลักษณะที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะพื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตนเอง (Self Service Smart Banking Area) ออกแบบโดยใช้ดวงโคมดาวไลท์ (Down Light) ชนิดหลอดฮาโลเจน (Halogen) ใช้โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) ซ่อนในช่องด้านบนเน้นความส่องสว่างบริเวณหน้าตู้ฝาก – ถอนอัตโนมัติ และตู้ปรับสมุดอัตโนมัติ พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอยลูกค้าเป็นพื้นที่ด้านหน้าที่ใช้สำหรับบริการลูกค้าโดยตรงออกแบบโดยใช้ดวงโคมดาวไลท์หลอดฮาโลเจน และหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent) ติดตั้งดวงโคมดาวไลท์ฝังฝ้าเพดานเรียบเน้นความสวยงาม มีการใช้สีฝ้าเพดานเป็นสีต่างๆตามเฉดสีแสดงสัญลักษณ์ธนาคาร สำหรับพื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office) ซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ธนาคาร ออกแบบโดยใช้ดวงโคมไฟฟ้าชนิดฝังฝ้า T-Bar หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ไม่ต้องการความสวยงามมากนัก ด้านของการใช้พลังงานในระบบแสงสว่างและความเข้มความส่องสว่างของธนาคารสาขา ก็จะแบ่งออกเป็นส่วนๆตามวัตถุประสงค์การใช้งานด้วย นอกจากนี้ยังมีการใช้พลังงานไฟฟ้าจากป้ายไฟฟ้าชนิดต่างๆสามารถแบ่งออกตามประเภทการใช้งานดังต่อไปนี้

4. ป้ายแสดงชื่อสาขาและตำแหน่งที่ตั้งธนาคาร (Fascia Sign)

5. ป้ายแสดงสัญลักษณ์ธนาคาร (Roof Top Sign, Logo Sign)
6. ป้ายโฆษณาผลิตภัณฑ์ (Landmark Sign)
7. ป้ายแสดงตำแหน่ง ATM (Blade Sign)
8. ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝากถอนอัตโนมัติ (Smart Banking Sign)

ออกแบบโดยใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ติดตั้งซ่อนอยู่ในตัวป้ายซึ่งผลิตจากโพลีคาร์บอเนตปิดทับด้วยสติ๊กเกอร์สีต่างๆตามรูปแบบของแต่ละธนาคาร





ภาพที่ 3.1 แผนภาพแนวทงในการดำเนินงานวิจัย

พื้นที่ภายในของธนาคารต้องการความเข้มความส่องสว่างของแสงแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน นอกจากนี้แสงสว่างภายในของธนาคาร และป้ายชนิดต่างๆก็ยังมีเวลาเปิดใช้งานที่แตกต่างกันดังแสดงตามตารางที่ 3.1 และ 3.2

ตารางที่ 3.1 ช่วงเวลาการใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างภายในพื้นที่ของธนาคารของสาขาชนิด Stand Alone

สาขา Stand Alone เปิดให้บริการลูกค้า เวลา 08.30 น. – 15.30 น.	
รายละเอียดพื้นที่	ช่วงเวลาการใช้งาน
พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตนเอง (Self-Service Smart Banking Area)	18.00 น. – 06.00 น.
พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office Area)	08.00 น. – 17.00 น.
พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area)	08.00 น. – 17.00 น.
ป้ายแสดงชื่อสาขาและตำแหน่งที่ตั้งธนาคาร (Fascia Sign)	18.00 น. – 06.00 น.
ป้ายแสดงสัญลักษณ์ธนาคาร (Roof Top Sign, Logo Sign)	18.00 น. – 06.00 น.
ป้ายโฆษณาผลิตภัณฑ์ (Landmark Sign)	18.00 น. – 06.00 น.
ป้ายแสดงตำแหน่ง ATM (Blade Sign)	18.00 น. – 06.00 น.
ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝากถอนอัตโนมัติ (Smart Banking Sign)	18.00 น. – 06.00 น.

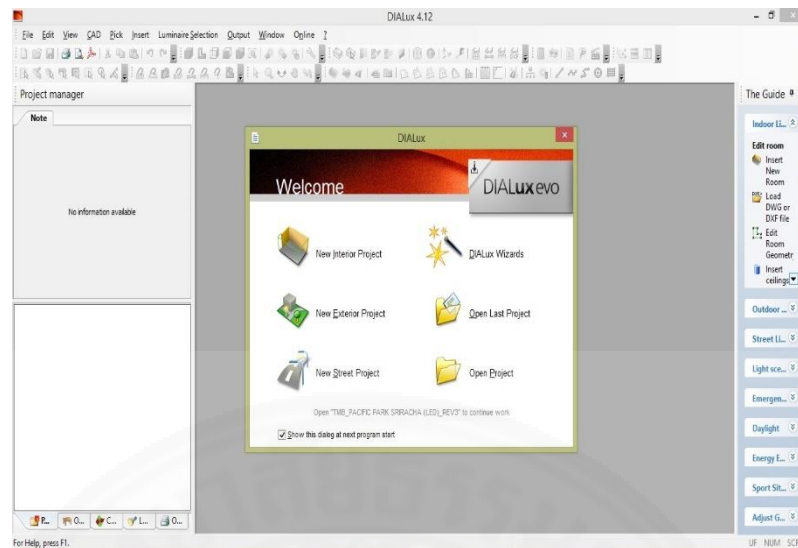
ตารางที่ 3.2 ช่วงเวลาการใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างภายในพื้นที่ของธนาคารของสาขาในห้างสรรพสินค้า(Mall)

สาขาเปิดให้บริการลูกค้าในห้างสรรพสินค้า (Mall) ในช่วงเวลา 10.30 น. – 19.00 น.	
รายละเอียดพื้นที่	ช่วงเวลาการใช้งาน
พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตนเอง (Self-Service Smart Banking Area)	10.00 น. – 19.30 น.
พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office Area)	10.00 น. – 19.30 น.
พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area)	10.00 น. – 19.30 น.
ป้ายแสดงชื่อสาขาและตำแหน่งที่ตั้งธนาคาร (Fascia Sign)	10.00 น. – 19.30 น.
ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝากถอนอัตโนมัติ (Smart Banking Sign)	10.00 น. – 19.30 น.

3.2 ศึกษาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ทำการศึกษาการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างด้วยโปรแกรมออกแบบ DIALux ซึ่งพัฒนาโดยบริษัท DIAL GmbH เป็นโปรแกรมออกแบบและคำนวณระบบไฟฟ้าแสงสว่างซึ่งสามารถจำลองลักษณะห้อง การวางดวงโคม การวางเฟอร์นิเจอร์ รวมไปถึงการกำหนดวัสดุภายในห้องที่ทำการจำลองในรูปแบบสามมิติเสมือนจริงได้เป็นที่นิยมใช้งานมาก ซึ่งโปรแกรมจะทำการคำนวณค่าความส่องสว่างจากค่าต่างๆที่ผู้ใช้โปรแกรมกำหนดไว้ และแสดงผลการคำนวณจากการกำหนดค่าต่างๆภายในห้องให้ผู้ใช้โปรแกรมได้เห็นลักษณะของห้องที่ตนเองได้ออกแบบได้อย่างชัดเจน สามารถใช้งานออกแบบได้ทั้งภายในอาคาร ภายนอกอาคาร และถนน โดยการใช้ข้อมูลสเปคจริงของดวงโคม ไฟฟ้าชนิดต่างๆของผู้ผลิตทั้งหลายซึ่งเป็นไฟล์ในรูปแบบ IES File Format มาทำการคำนวณพร้อมทั้งจำลองภาพเสมือนจริง ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด และยังสร้างรายงานการออกแบบที่ครบถ้วนสมบูรณ์ตามหลักวิศวกรรมไฟฟ้าส่องสว่าง สามารถสร้างแบบจำลองสามมิติในรูปแบบไฟล์ภาพนิ่ง และไฟล์เคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้ยังสามารถรับส่งข้อมูลต่างๆกับไฟล์แบบ Auto CAD ได้ด้วย วิธีการใช้งานโปรแกรมสามารถอธิบายกว้างๆได้ดังนี้

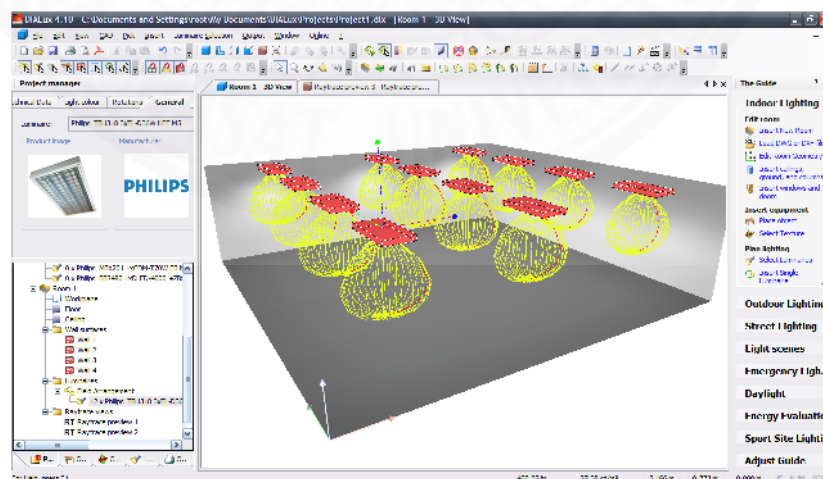
ผู้ออกแบบสามารถดึงข้อมูล (Import) File Auto CAD เข้ามาในโปรแกรม จากนั้นทำการกำหนดขอบเขตของห้องที่ต้องการคำนวณ ชนิดและสีของพื้นภายในห้อง ชนิดและสีของผนังต่างๆ ชนิดและสีของฝ้าเพดาน กำหนดตำแหน่งประตู หน้าต่าง เฟอร์นิเจอร์ภายในห้องที่ต้องการออกแบบ และกำหนดชนิดของดวงโคมและความสูงดวงโคมที่ต้องการติดตั้ง ทำการออกแบบโดยการดึงข้อมูล IES File Format ของดวงโคมที่ต้องการใช้งานเข้ามาในโปรแกรม ทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ทางวิศวกรรมไฟฟ้าแสงสว่างเช่น ค่าความส่องสว่างในพื้นที่ที่ต้องการออกแบบ ค่าความเสื่อมสภาพของหลอดไฟฟ้า ค่าความเสื่อมสภาพจากความสกปรกของหลอดไฟฟ้า ค่าตัวประกอบจากการบำรุงรักษา กำหนดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุที่เพดาน ผนังและพื้น จากนั้นโปรแกรมจะทำการคำนวณจำนวนดวงโคมให้ตามที่ต้องการ ซึ่งผู้ออกแบบยังสามารถขยับปรับเปลี่ยนตำแหน่งติดตั้ง และระยะติดตั้งของดวงโคมไฟฟ้าใหม่ได้ตามที่ต้องการ พร้อมทั้งทำการตรวจสอบภาพที่ได้ในรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ กำหนดให้โปรแกรม คำนวณรายละเอียดและสร้างรายงาน (Report) ได้ตามต้องการ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้จากเว็บไซต์ของผู้ผลิต [27] รายละเอียดของโปรแกรม DIALux แสดงดังภาพที่ 3.2 และ 3.3



ภาพที่ 3.2 หน้าแรกของการเริ่มเข้าโปรแกรมออกแบบระบบแสงสว่าง
DIALUX เวอร์ชัน 4.12

หมายเหตุ. จาก <http://www.dial.de/DIAL/en/diaLux/download.html>

ในส่วนของคุณสมบัติ IES File Format ผู้ทำกรออกแบบสามารถ Download File ได้จากเว็บไซต์ของผู้ผลิต หรือผู้จำหน่ายดวงโคมได้โดยตรง หรือสามารถติดต่อขอข้อมูลได้จากบริษัทผู้จำหน่ายดวงโคมที่ผู้ออกแบบต้องการเลือกใช้งาน



ภาพที่ 3.3 การกระจายแสงดวงโคมไฟฟ้าในรูปแบบ 3 มิติจากโปรแกรมออกแบบระบบแสงสว่าง DIALux

หมายเหตุ. จาก <http://www.go2cad.com/train/dialux.html>

3.3 แนวทางการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ทำการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างธนาคารสาขาใช้ค่าความส่องสว่างตามมาตรฐานสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย และมาตรฐานสากล CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) เป็นเกณฑ์ และกรณีความส่องสว่างในไฟป้ายเนื่องจากยังไม่มีข้อกำหนดเป็นมาตรฐานจะพิจารณาใช้แสงสว่างเดิมเป็นพื้นฐานในการวิจัย ศึกษาการเลือกใช้ดวงโคมไฟฟ้าชนิดต่างๆเพื่อความสวยงาม และศึกษาถึงผลของการประหยัดพลังงานโดยแบ่งประเภทการวิจัยธนาคารสาขาออกเป็น 2 ประเภทหลักๆคือ

3.3.1 ธนาคารที่เปิดใหม่ (New Branch)

เป็นลักษณะอาคารชนิด Stand Alone เปิดให้บริการลูกค้าในพื้นที่ทั่วไปในช่วงเวลา 08.30 น. – 15.30 น. และสาขาเปิดใหม่ที่เปิดให้บริการลูกค้าในห้างสรรพสินค้า (Mall) ในช่วงเวลา 10.30 น. – 19.00 น. ทำการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างด้วยโปรแกรมออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง DIALux กรณียังคงใช้ดวงโคมไฟฟ้าและหลอดชนิดเดิมอยู่ และทำการออกแบบใหม่ในกรณีเปลี่ยนมาใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง (แอลอีดี) ทำการวิเคราะห์ปรับเปลี่ยนให้ได้ค่าตามมาตรฐานของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย และมาตรฐานสากล CIE จากนั้นทำการติดตั้งจริงที่สาขาใหม่เป็นหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง (แอลอีดี) ทำการวัดค่าความส่องสว่างและค่าพลังงานจริง

3.3.2 สาขาเดิมทำการปรับปรุงใหม่ (Branch Renovation)

เลือกสาขาที่เปิดให้บริการลูกค้าในห้างสรรพสินค้า (Mall) ในช่วงเวลา 10.30 น. – 19.00 น. ทำการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างด้วยโปรแกรมออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง DIALux ทำการจำลองสภาพแสงโดยใช้ค่าความส่องสว่างของดวงโคมและหลอดไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เปรียบเทียบกับกรณีเปลี่ยนมาใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง (แอลอีดี) เพื่อวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางด้านพลังงาน จากนั้นจะทำการวัดค่าความส่องสว่างและค่าพลังงานจริงทั้งก่อนเปลี่ยนหลอดและหลังจากเปลี่ยนหลอดที่ธนาคารสาขาเปรียบเทียบกับการคำนวณด้วยโปรแกรมออกแบบทั้งกรณีใช้ดวงโคมไฟฟ้าเดิม และหลังจากเปลี่ยนมาเป็นหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง (แอลอีดี) งานวิจัยนี้จะใช้ธนาคารทหารไทยจำกัด (มหาชน) เป็นกรณีศึกษาทำการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างกรณีใช้ดวงโคมไฟฟ้าเดิม และกรณีทำการเปลี่ยนมาใช้เป็นโคมไฟประสิทธิภาพสูงแอลอีดี และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลจากการประหยัดพลังงาน ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยการวิเคราะห์โครงการในด้านความคุ้มค่าในการลงทุน แบ่งออกเป็นการประเมินโครงการโดยไม่พิจารณาค่าของเงิน คือวิธีหามูลค่าจุดคุ้มทุน (P/B) และการประเมินโครงการโดย

พิจารณาค่าของเงินด้วย คือ วิธีหาค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) วิธีหาค่าอัตราผลตอบแทน (IRR) และวิธีหาค่าอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C) ศึกษาถึงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางการส่งเสริมทางนโยบายด้านการเงินจากภาครัฐ และนโยบายการลดภาษีอากรสำหรับธนาคาร

3.4 การศึกษาลักษณะการใช้พลังงานในระบบแสงสว่างของธนาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์

การศึกษาลักษณะการใช้พลังงานในระบบแสงสว่าง และความเข้มความส่องสว่างของธนาคารสาขา โดยจะแบ่งพื้นที่ภายในธนาคารออกเป็นส่วนตามวัตถุประสงค์การใช้งาน และป้ายไฟฟ้าชนิดต่างๆตามประเภทการใช้งาน ซึ่งในแต่ละพื้นที่ภายในของธนาคารต้องการความเข้มความส่องสว่างของแสงแตกต่างกัน รวมถึงพื้นที่ที่ต้องการความสวยงามตามรูปแบบของธนาคาร จึงมีการติดตั้งดวงโคมไฟฟ้า และหลอดไฟฟ้าในรูปแบบที่แตกต่างกัน นอกจากนี้แสงสว่างภายในป้ายชนิดต่างๆก็ยังมีเวลาเปิดใช้งานที่แตกต่างกับพื้นที่ภายในธนาคาร การศึกษาลักษณะการใช้พลังงานในแต่ละพื้นที่จะดำเนินการดังต่อไปนี้

3.4.1 การสำรวจลักษณะการใช้งานดวงโคมไฟฟ้า

ทำการสำรวจในแต่ละพื้นที่ใช้งานของธนาคารสาขา ชนิดดวงโคม ชนิดของหลอดไฟ จำนวนหลอดไฟ และไฟฟ้าแสงสว่างภายในป้ายชนิดต่างๆของธนาคาร และเวลาการเปิดใช้งานต่อวัน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์ความเหมาะสมเพื่อหาแนวทางการประหยัดพลังงาน โดยการประยุกต์ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงมาเปลี่ยนทดแทนต่อไป

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการสำรวจลักษณะการใช้พลังงานในระบบแสงสว่างของธนาคารสาขาธนาคารพาณิชย์

การดำเนินการ	ค่าที่สำรวจ	เครื่องมือ
การสำรวจข้อมูลระบบแสงสว่าง พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตนเอง (Self Service Smart Banking Area)	ชนิดของดวงโคม ไฟฟ้า	แบบแปลนและแบบไฟฟ้า ของธนาคาร
พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office Area)	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า
พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area)	จำนวนหลอดไฟฟ้า	เครื่องมือวัดความเข้มแสง
ป้ายแสดงชื่อสาขาและตำแหน่งที่ตั้งธนาคาร (Fascia Sign)	ขนาดหลอดไฟฟ้า	โปรแกรมออกแบบ
ป้ายแสดงสัญลักษณ์ธนาคาร	ความเข้มแสงสว่างใน แต่ละพื้นที่	DIALux โปรแกรมเขียนแบบ Auto

(Roof Top Sign - Logo Sign)	เวลาการเปิดใช้งาน	CAD
-----------------------------	-------------------	-----

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) รายละเอียดการสำรวจลักษณะการใช้พลังงานในระบบแสงสว่างของธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์

การดำเนินการ	ค่าที่สำรวจ	เครื่องมือ
ป้ายโฆษณาผลิตภัณฑ์ (Landmark Sign) ป้ายแสดงตำแหน่ง ATM (ATM Sign) ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝากถอน อัตโนมัติ (Smart Banking Sign)		

3.4.2 การตรวจวัดการใช้พลังงาน

การตรวจวัดการใช้พลังงานโดยการติดตั้งเครื่องมือบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้า และการตรวจวัดความเข้มแสง วัดค่าพลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่ของธนาคารในช่วงเวลาทำการของธนาคาร โดยรายละเอียดของค่าที่ตรวจวัดดังแสดงในตารางที่ 3.4 และภาพที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดการตรวจวัดการใช้พลังงานในระบบแสงสว่างของธนาคาร

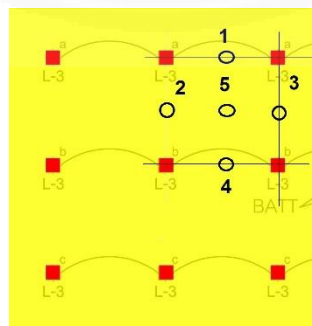
การดำเนินการ	ค่าที่ตรวจวัด	เครื่องมือ
การตรวจวัดค่าพลังงานและค่าทางไฟฟ้า พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตนเอง (Self-Service Smart Banking Area) พื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office Area) พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area) ป้ายแสดงชื่อสาขาและตำแหน่งที่ตั้งธนาคาร (Fascia Sign) ป้ายแสดงสัญลักษณ์ธนาคาร (Roof Top (Logo Sign)) ป้ายโฆษณาผลิตภัณฑ์ (Landmark Sign) ป้ายแสดงตำแหน่ง ATM (ATM Sign) ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝากถอนอัตโนมัติ (Smart Banking Sign)	- พลังงานไฟฟ้า (หน่วย) - แรงดันไฟฟ้า (โวลท์) - กระแสไฟฟ้า (แอมป์) - กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	- มิเตอร์ไฟฟ้า - เครื่องมือวัดกระแส (Clamp on meter) - แผงโหลดไฟฟ้า



ภาพที่ 3.4 การตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าของธนาคารเมื่อทำการแยกวงจรไฟฟ้าแสงสว่างออกจากแผงเมนไฟฟ้าเดิม และทำการติดตั้งมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้า

3.4.3 การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง

การตรวจวัดความส่องสว่างของแสงสว่างของพื้นที่ต่างๆในธนาคาร มีการกำหนดจุดเพื่อทำการทดสอบระบบไฟฟ้าแสงสว่างเดิมของแต่ละพื้นที่ วัดค่าเฉลี่ย 5 จุด ระหว่างดวงโคม 4 จุด และกึ่งกลาง 1 จุด ที่ระดับความสูง 0.75 เมตรจากพื้นในแนวระนาบ จากนั้นทำการคำนวณความส่องสว่างเฉลี่ยของพื้นที่ (ลักซ์) ของการวัดแสงโดยอ้างอิงตามวิธีการวัดแสงและการคำนวณค่าเฉลี่ยของ IES Lighting Handbook 1981 (Reference Volume) ตัวอย่างในการกำหนดจุดวัดแสง และการวัดแสงในแต่ละพื้นที่ของธนาคารที่กำหนดในรายละเอียดตอนต้น ภาพที่ 3.5 แสดงการกำหนดจุดตรวจวัดค่าความส่องสว่างในพื้นที่ธนาคารเพื่อหาค่าความส่องสว่างเฉลี่ย ภาพที่ 3.6 แสดงวิธีการตรวจวัดความส่องสว่างภายในแต่ละพื้นที่ของธนาคาร ภาพที่ 3.7 แสดงการกำหนดจุดการตรวจวัดค่าความส่องสว่างไฟป้าย กำหนดจุดการตรวจวัดหาค่าเฉลี่ยบริเวณตัวอักษร และบริเวณพื้นผิวป้ายแบ่งออกตามความเข้มของเฉดสีของไฟป้าย



ภาพที่ 3.5 การกำหนดจุดเพื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างระบบไฟฟ้าแสงสว่างของธนาคาร



ภาพที่ 3.6 การวัดค่าความส่องสว่างระบบไฟฟ้าแสงสว่างในแต่ละพื้นที่ภายในธนาคาร



ภาพที่ 3.7 การกำหนดจุดการตรวจวัดค่าความส่องสว่างไฟฟ้าภายในป้ายธนาคาร

โดยที่ผลการประเมินคุณภาพแสงสว่างของระบบไฟฟ้าแสงสว่างเดิมของแต่ละพื้นที่ภายใต้เกณฑ์คุณภาพแสงสว่างได้แก่ ค่าเฉลี่ยความส่องสว่าง (ลักซ์) ที่ใช้ในการออกแบบและตรวจสอบหลังจากการปรับปรุงต้องเป็นไปตามมาตรฐานความส่องสว่างของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย ซึ่งมีที่มาจากมาตรฐานสากล CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 มาตรฐานค่าเฉลี่ยความส่องสว่างของแสงสว่างภายในธนาคาร

ชนิดพื้นที่ใช้งาน	ย่านความส่องสว่าง (ลักซ์) (ค่าที่ธนาคารเลือกใช้)
พื้นที่ไม่ได้ใช้งานต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน (บริเวณพื้นที่ทั่วไปสำหรับลูกค้าบริการ ตัวเอง) (Self-Service Smart Banking Area)	100 – 150 – 200 (200)
งานที่ใช้สายตาดานกลางเช่น งานสำนักงาน (พื้นที่โถงทำการ และพื้นที่พักคอย) (Front Office Area)	300 – 500 – 750 (500)
งานที่ใช้สายตาดานกลางเช่น งานสำนักงาน(พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร) (Back Office Area)	300 – 500 – 750 (400)

หมายเหตุ. ตารางมาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

3.5 การกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับปัจจัยในการเลือกใช้เทคโนโลยีแสงสว่างที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้จะพิจารณาปัจจัยแบ่งออกเป็น 3 ด้านดังนี้

3.5.1 ปัจจัยด้านเทคนิค

1. มาตรฐานความส่องสว่างของแสงสว่าง (ลักซ์) (ขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่ของธนาคาร)
2. ผลประหยัดพลังงาน
3. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
4. ผลกระทบด้านความสวยงาม

3.5.2 ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์

1. ราคาของหลอดไฟฟ้าและดวงโคมไฟฟ้า
2. อายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้า
3. ชั่วโมงการเปิดใช้งานของหลอด
4. ผลประหยัดค่าไฟฟ้า

3.5.3 ปัจจัยด้านการดำเนินการ

1. ความสามารถในการเปลี่ยนทดแทนหลอดโดยใช้โคมเดิม
2. การวางแผนในการเปลี่ยนทดแทนหลอดเดิมที่มีเวลาการใช้งานต่อวันด้วยหลอดแอลอีดี ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะนำไปออกแบบการทดสอบ และวิเคราะห์ความเหมาะสมในการเปลี่ยนทดแทนด้วยหลอดไฟแอลอีดี รวมทั้งวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโครงการต่อไป

3.6 งานออกแบบ และทดสอบติดตั้งโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟแอลอีดีทดแทนอุปกรณ์ไฟฟ้าเดิมของธนาคารตัวอย่าง

ทำการออกแบบสาขาใหม่โดยใช้รูปแบบและลักษณะของดวงโคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้าเดิม มาทำการเปรียบเทียบพร้อมเลือกรูปแบบ และลักษณะของดวงโคมไฟฟ้าใหม่ โดยพิจารณาเลือกใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เพื่อให้คงไว้ซึ่งความสวยงาม และมาตรฐานของธนาคาร ดังแสดงในตาราง 3.8 ซึ่งแบ่งออกเป็นพื้นที่ต่างๆตามรูปแบบของธนาคาร

ตารางที่ 3.6 ชนิดของดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดแอลอีดีที่นำมาทดแทนโคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้าเดิมภายในพื้นที่ต่างๆของธนาคาร

พื้นที่	ชนิดของดวงโคมไฟฟ้าเดิม	ชนิดของดวงโคมไฟฟ้าใหม่
พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง Self Service Smart Banking Area	Halogen 50W 	LED 7W 
พื้นที่โถงทำการ, พื้นที่ พักคอย Front Office Area	Compact 2x26W 	LED 20W 
พื้นที่โถงทำการ Back Drop หลัง Counter	Metal Halide 70W 	LED 35W 
พื้นที่โถงทำการ ติดตั้งช่องหนีบ ผ้าเพดาน	Fluorescent 36W, 18W 	LED 20W, 11W 
พื้นที่ Back Office	Fluorescent 2x36W, 3x36W 2x18W, 3x18W 	LED 2x20W, 3x20W 2x11W, 3x20W 

3.6.1 สาขาเปิดใหม่

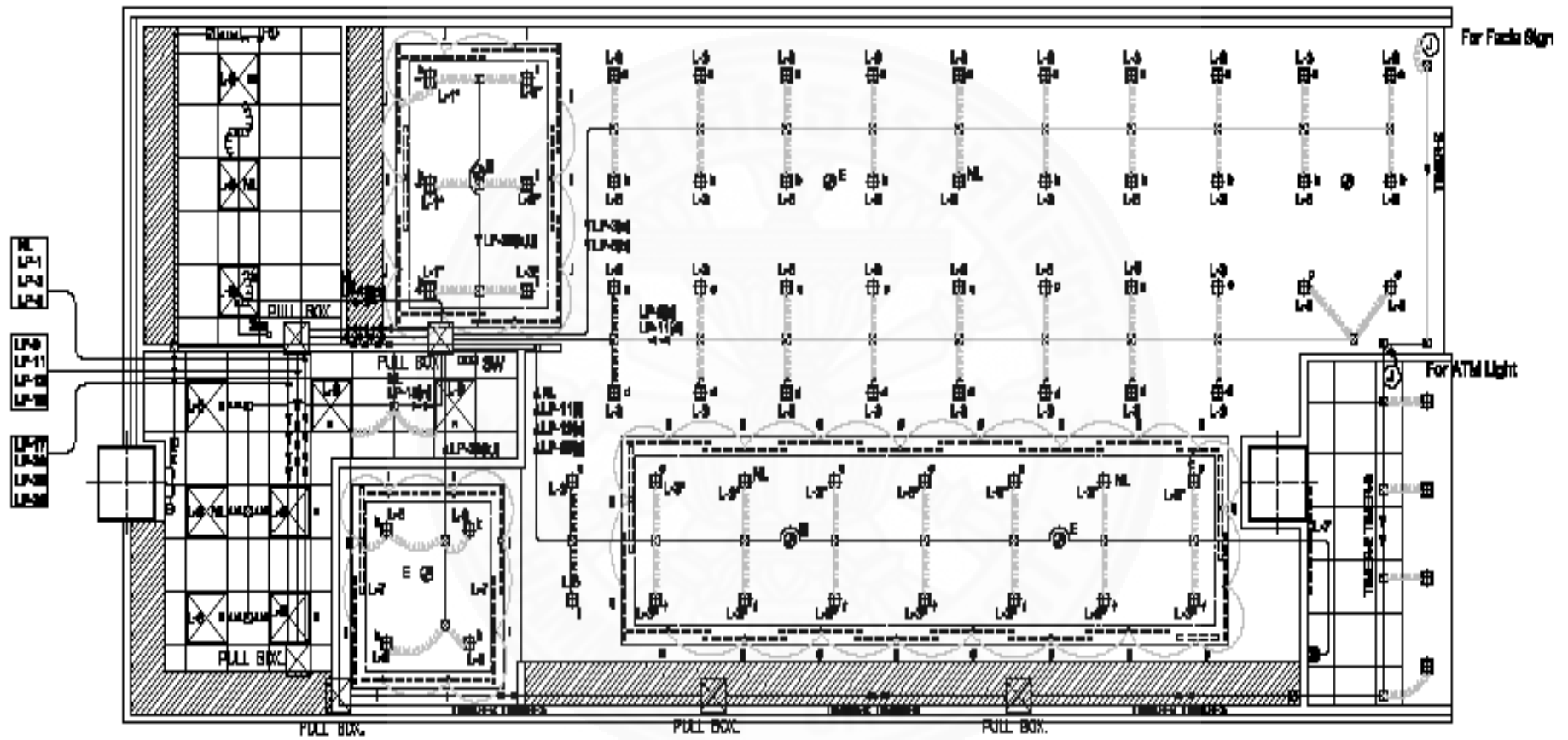
3.6.1.1 สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิกพาร์ค ศรีราชา)

1. ทำการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยใช้การติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง (แอลอีดี) ทดแทนโคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้าเดิม สำหรับธนาคารสาขาที่เปิดใหม่ที่อยู่ในห้างสรรพสินค้า โดยใช้โปรแกรมคำนวณไฟฟ้าแสงสว่าง DIALux เพื่อหาค่าความส่องสว่างเฉลี่ยในแต่ละพื้นที่ และจำนวนดวงโคมที่ต้องใช้ โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย สำหรับแสงสว่างภายในป้ายต่างๆ ทำการออกแบบโดยยึดถือค่าความสว่างของกรณีใช้หลอดไฟฟ้าเดิม (ฟลูออเรสเซนต์) เป็นต้นแบบ พร้อมทำการออกแบบ ใหม่โดยใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี ซึ่งจากการคำนวณค่าความส่องสว่างจะต้องไม่น้อยกว่าค่าความส่องสว่างจากการใช้หลอดไฟฟ้าเดิม

2. ทำการติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าจริงที่สาขาพร้อมตรวจวัดค่าพลังงาน ค่าทางไฟฟ้า และค่าความส่องสว่างของแสงสว่าง พร้อมนำมาเปรียบเทียบกับผลที่คำนวณได้โดยพิจารณาผลประหยัดพลังงานจากดวงโคมที่นำมาทดแทน (รายละเอียดการปรับปรุง แบบแปลน และการคำนวณดังแสดงใน ภาพที่ 3.8 – 3.20)

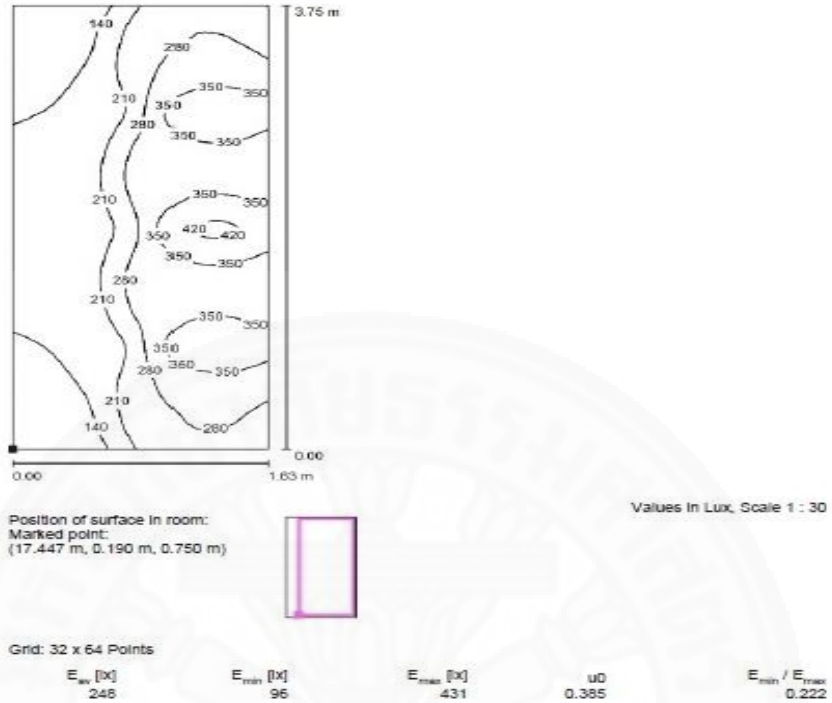


ภาพที่ 3.8 การปรับปรุงพื้นที่ธนาคารสาขาเปิดใหม่ (แปซิฟิกพาร์ค ศรีราชา)



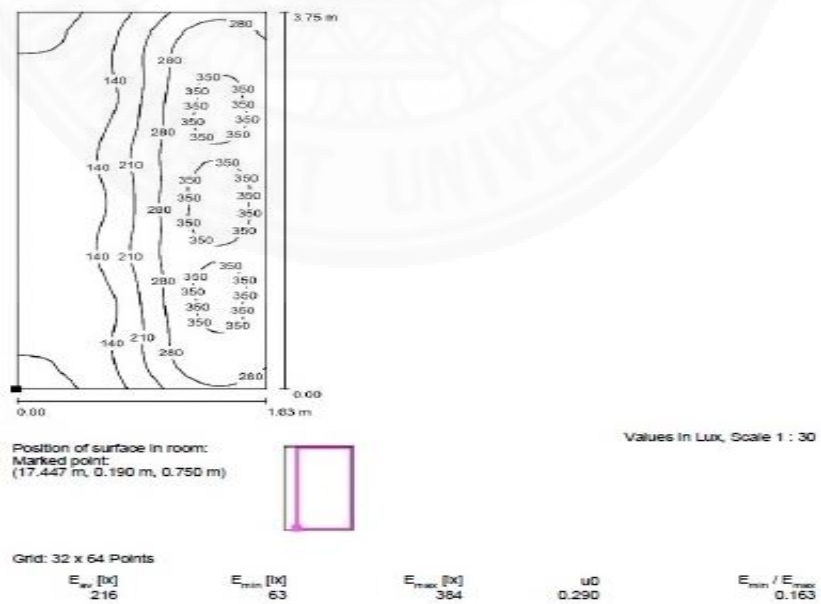
ภาพที่ 3.10 แบบแปลนไฟฟ้าแสงสว่าง สาขาแปซิฟิกพาร์ค ศรีราชา

AUTO MACHINE AREA : L7-LBS-36W T8 + RSAM95-1 - 50W MR16 HALOGEN / Calculation Surface 1 / Isolines (E, Perpendicular)



ภาพที่ 3.11 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Self Service Smart Banking
คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิม ฮาโลเจน MR16 50 วัตต์)

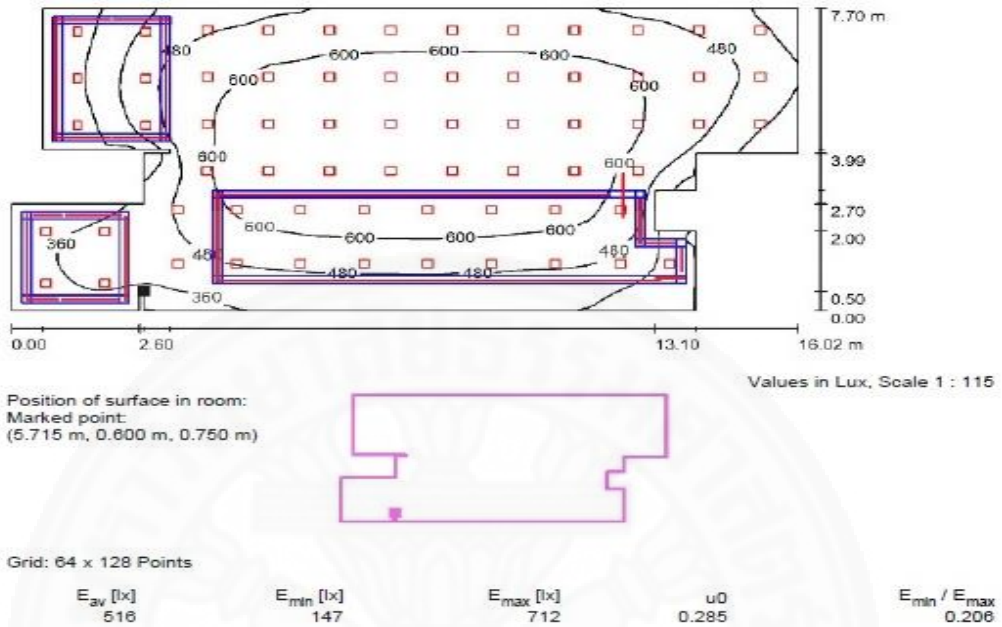
AUTO MACHINE AREA : L7-LLBS-20W LED T8 + RSAM95-1 - 7W MR16 LED / Calculation Surface 1 / Isolines (E, Perpendicular)



ภาพที่ 3.12 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Self-Service Smart Banking คำนวณด้วย

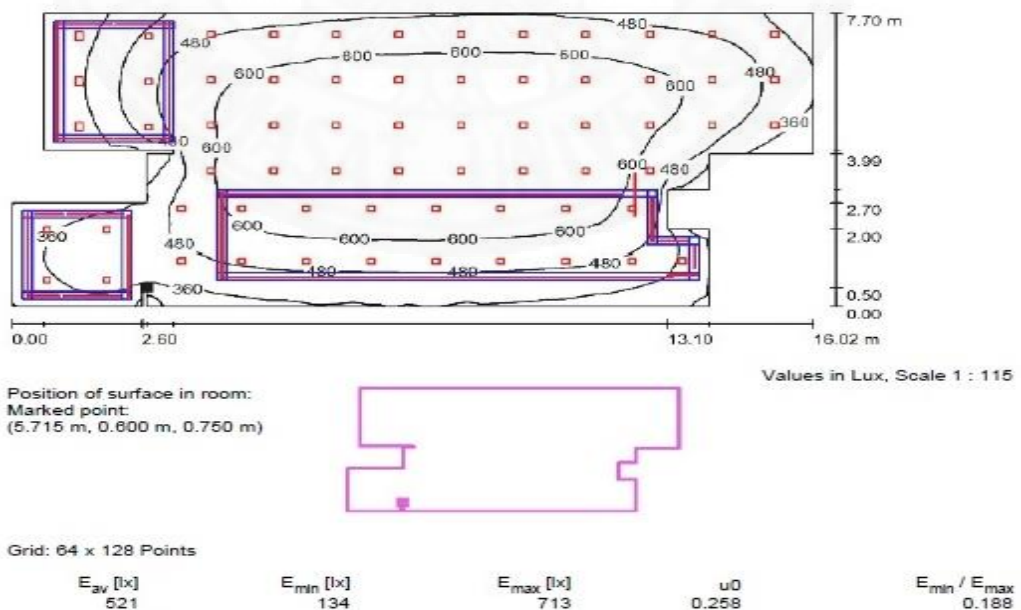
โปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

FRONT OFFICE : L3-RSFC165-2X26W TCD / Workplane / Isolines (E)



ภาพที่ 3.13 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิมคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 2x26 วัตต์)

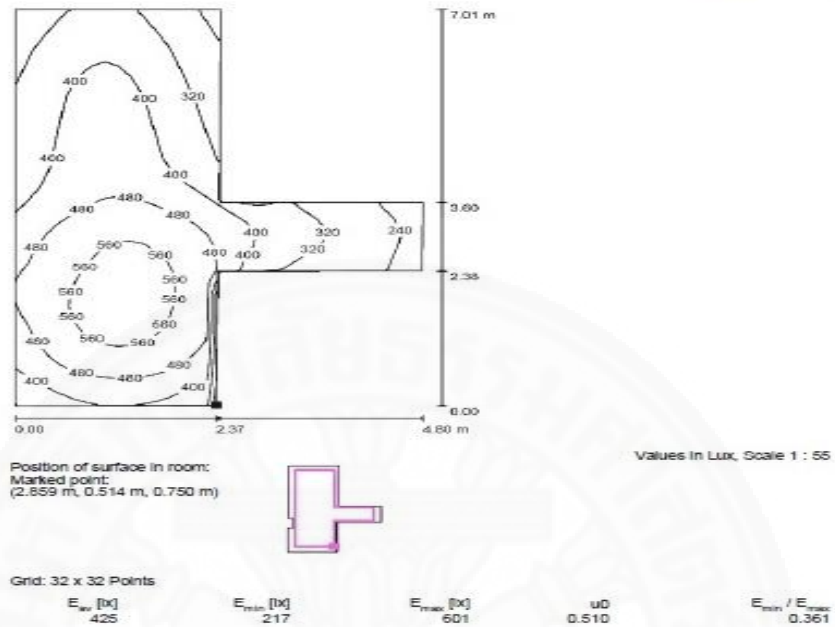
FRONT OFFICE : L3-RSDL170 - 20W LED MODULE / Workplane / Isolines (E)



ภาพที่ 3.14 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux

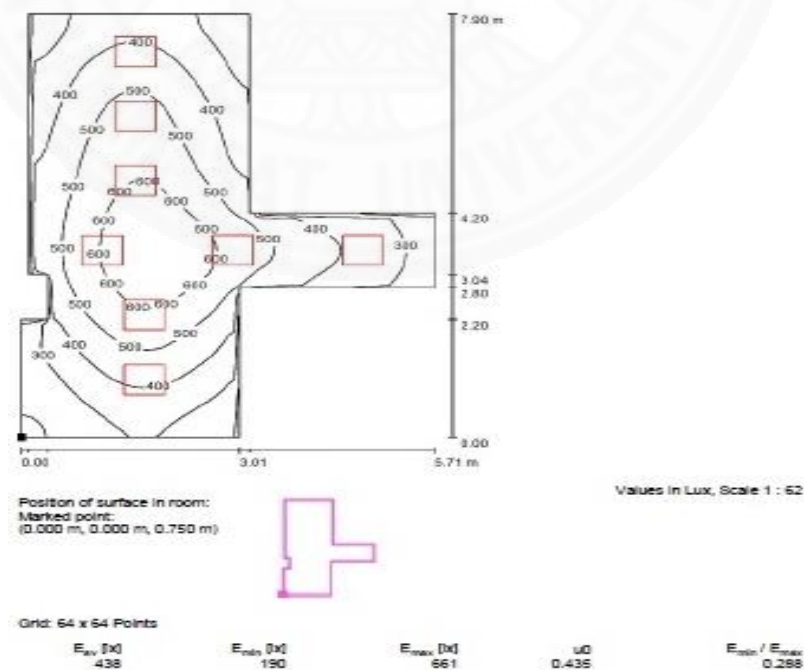
(ใช้ดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

BACKOFFICE : L6-RST600 - 2x18W T8 - 10 SETs / Calculation Surface 1 / Isolines (E, Perpendicular)



ภาพที่ 3.15 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิมฟลูออเรสเซนต์ T8 - 2x18 วัตต์)

BACKOFFICE : L6-LRST600 - 3x11W LED T8 / Workplane / Isolines (E)



ภาพที่ 3.16 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux

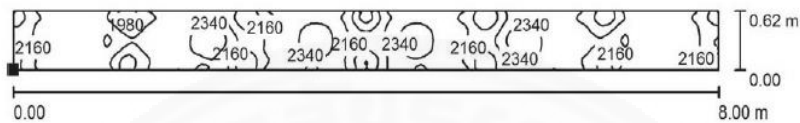
(ใช้ดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

TMB SIGN LIGHTING **DIALux**
17.08.2015

LIGHTING & EQUIPMENT PUBLIC COMPANY LIMITED

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

FASCIA SIGN : T8, 19SETS / Floor / Isolines (E)



Position of surface in room:
Marked point:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)

Values in Lux, Scale 1 : 58

Grid: 128 x 16 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
2204	1664	2528	0.755	0.658

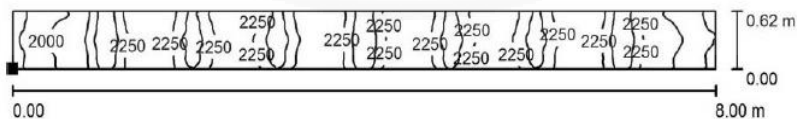
ภาพที่ 3.17 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux
(ใช้หลอดไฟฟ้าเติมฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)

TMB SIGN LIGHTING **DIALux**
17.08.2015

LIGHTING & EQUIPMENT PUBLIC COMPANY LIMITED

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

FASCIA SIGN : LED T8, 24SETS / Floor / Isolines (E)



Position of surface in room:
Marked point:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)

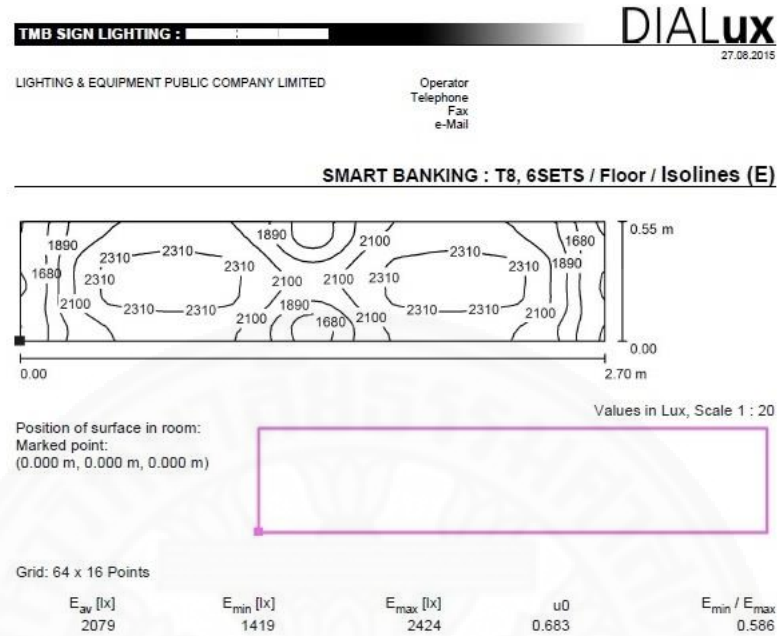
Values in Lux, Scale 1 : 58

Grid: 128 x 16 Points

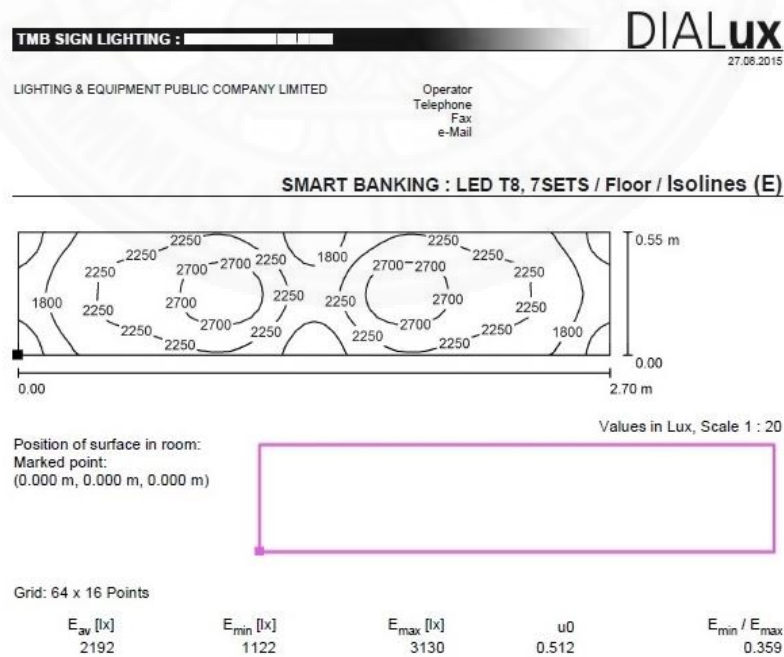
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
2224	1588	2806	0.714	0.566

ภาพที่ 3.18 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux

(ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)



ภาพที่ 3.19 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าเดิมฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)



ภาพที่ 3.20 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux

(ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

3.6.1.2 สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

1. ทำการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยใช้การติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง (แอลอีดี) ทดแทนโคมไฟฟ้า และหลอดไฟฟ้าเดิมสำหรับอาคารสาขาที่เปิดใหม่ที่อยู่ในพื้นที่ทั่วไป โดยใช้โปรแกรมคำนวณไฟฟ้าแสงสว่าง DIALux เพื่อหาค่าความส่องสว่างเฉลี่ยในแต่ละพื้นที่ และจำนวนดวงโคมที่ต้องใช้ โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย สำหรับแสงสว่างภายในป้ายต่างๆทำการออกแบบโดยยึดถือค่าความส่องสว่างของกรณีใช้หลอดไฟฟ้าเดิม (ฟลูออเรสเซนต์) เป็นต้นแบบ พร้อมทำการออกแบบใหม่โดยใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี ซึ่งจากการคำนวณค่าความส่องสว่างจะต้องไม่น้อยกว่าค่าความส่องสว่างจากการใช้หลอดไฟฟ้าเดิม

2. ทำการติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าจริงที่สาขาพร้อมตรวจวัดค่าพลังงาน ค่าทางไฟฟ้า และค่าความส่องสว่างของแสงสว่าง พร้อมนำมาเปรียบเทียบกับผลที่คำนวณได้โดยพิจารณาผลประหยัดพลังงานจากดวงโคมที่นำมาทดแทน (รายละเอียดการปรับปรุงแบบแปลน และการคำนวณดังแสดงใน ภาพที่ 3.21 - 3.39)



ภาพที่ 3.21 แบบ Perspective สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

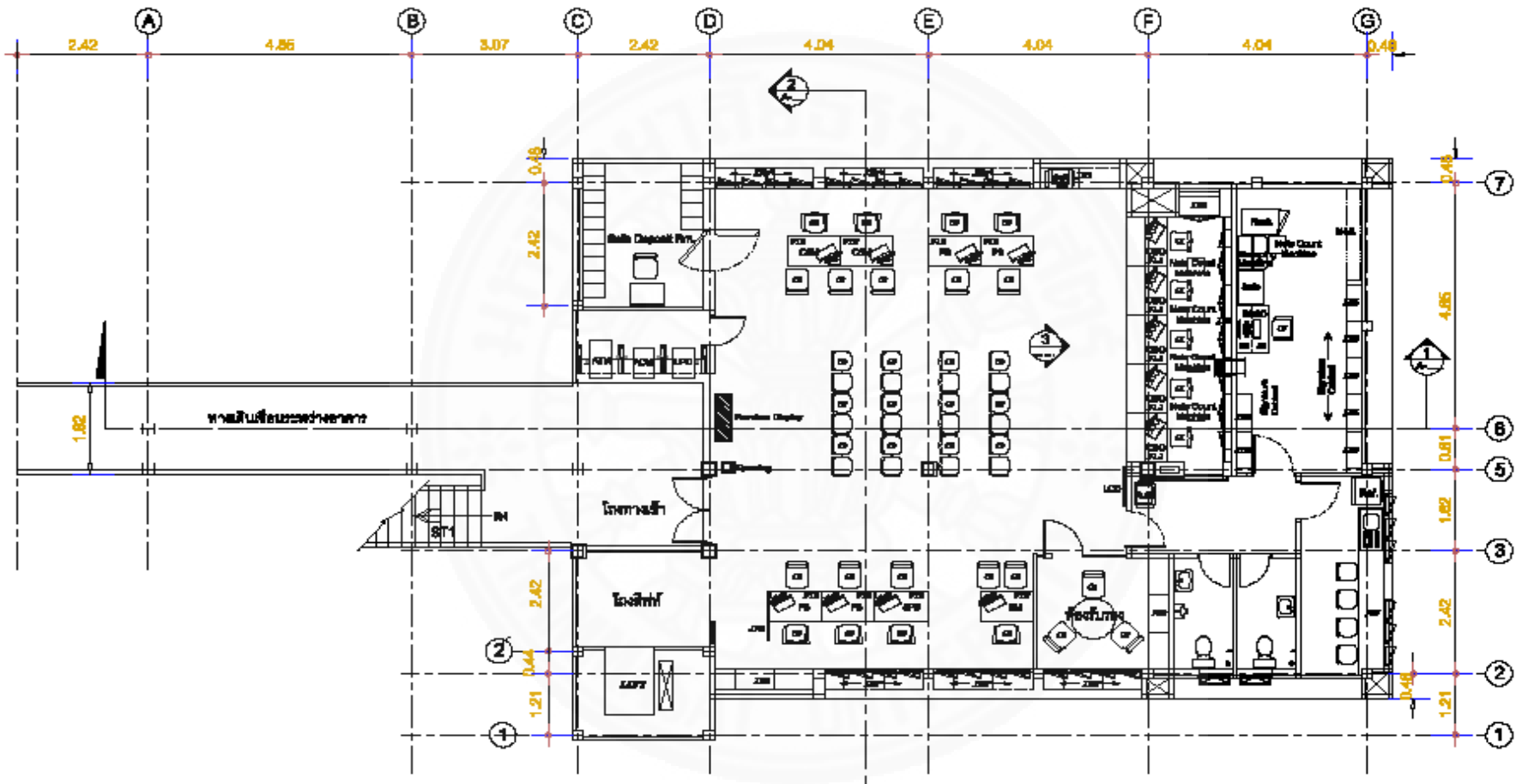


ภาพที่ 3.22 งานก่อสร้างสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

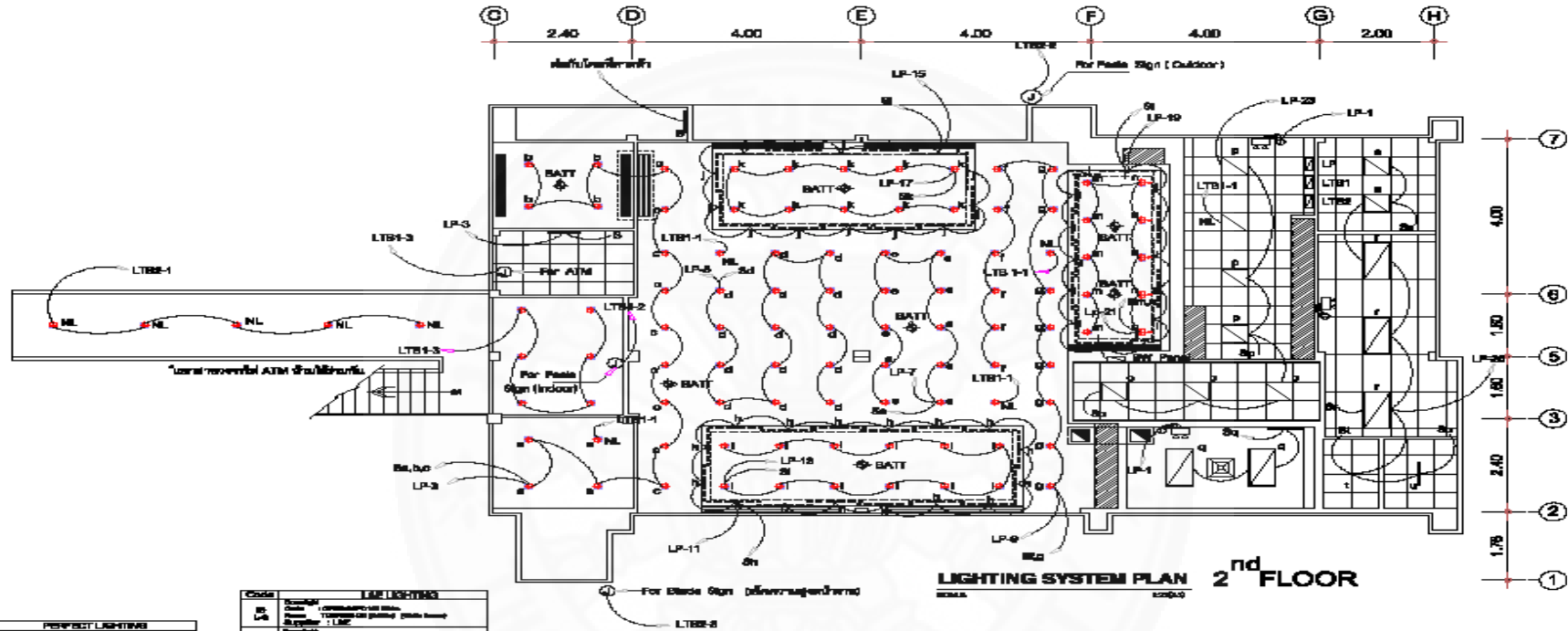


ภาพที่ 3.23 รูปด้านงานก่อสร้างสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า





ภาพที่ 3.24 แบบแปลนสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า



Code	PERFECT LIGHTING
LP	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L

Code	PERFECT LIGHTING
LP	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L
LP*	Recessed light fixture Code : PL1500-1000 Power : 150W Supplier : L&L

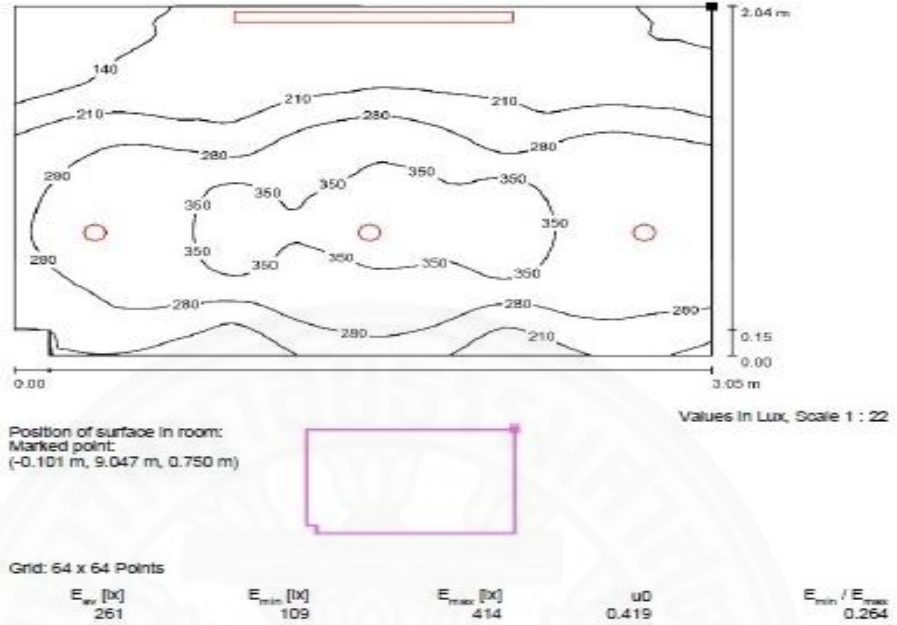
Code	PERFECT LIGHTING
⊕	EMERGENCY DOWN LIGHT (RECESSED IN THE ADJUSTABLE DOWN LIGHT)
⊕	EMERGENCY DOWN LIGHT (RECESSED IN THE ADJUSTABLE DOWN LIGHT)
⊕	EMERGENCY DOWN LIGHT (RECESSED IN THE ADJUSTABLE DOWN LIGHT)
⊕	EMERGENCY DOWN LIGHT (RECESSED IN THE ADJUSTABLE DOWN LIGHT)
⊕	EMERGENCY DOWN LIGHT (RECESSED IN THE ADJUSTABLE DOWN LIGHT)
⊕	EMERGENCY DOWN LIGHT (RECESSED IN THE ADJUSTABLE DOWN LIGHT)
⊕	EMERGENCY DOWN LIGHT (RECESSED IN THE ADJUSTABLE DOWN LIGHT)
⊕	EMERGENCY DOWN LIGHT (RECESSED IN THE ADJUSTABLE DOWN LIGHT)
⊕	EMERGENCY DOWN LIGHT (RECESSED IN THE ADJUSTABLE DOWN LIGHT)
⊕	EMERGENCY DOWN LIGHT (RECESSED IN THE ADJUSTABLE DOWN LIGHT)

- 1) ใช้หลอดไฟแบบประหยัดพลังงาน
- 2) ใช้หลอดไฟที่มีอายุการใช้งานยาวนาน
- 3) ใช้หลอดไฟที่มีประสิทธิภาพในการส่องสว่าง
- 4) ใช้หลอดไฟที่มีสีแสงที่สบายตา
- 5) ใช้หลอดไฟที่มีขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่

- LP-1 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-2 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-3 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-4 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-5 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-6 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-7 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-8 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-9 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-10 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-11 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-12 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-13 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-14 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-15 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-16 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-17 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-18 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-19 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-20 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-21 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-22 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER
- LP-23 : RECESSED LIGHT 150W WITH PLASTIC COVER

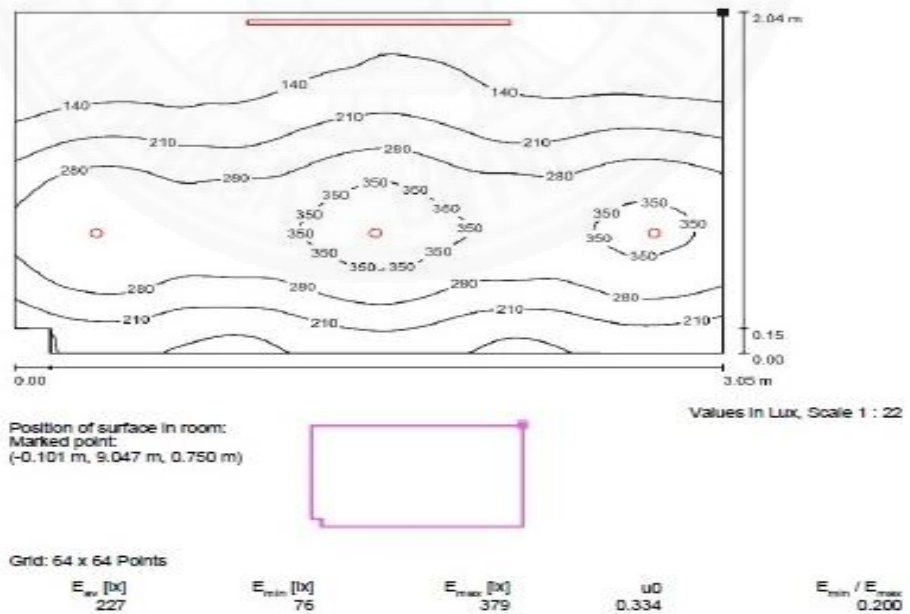
ภาพที่ 3.25 แบบแปลนไฟฟ้าแสงสว่างสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

AUTO MACHINE AREA : L7-LBS-36W T8, RSAM95-1-50W MR16 HALOGEN / Workplane / Isolines (E)

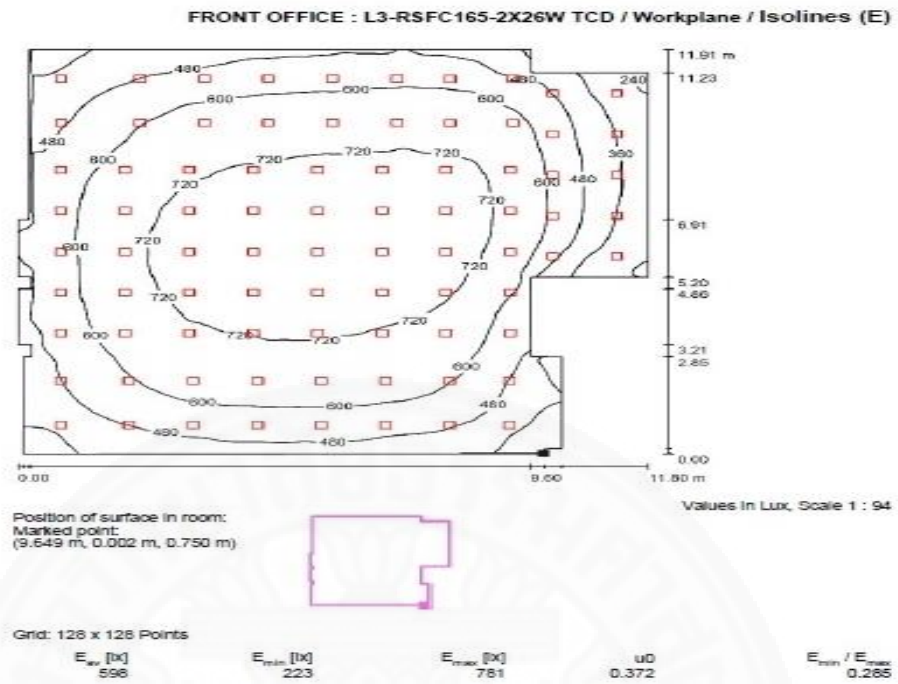


ภาพที่ 3.26 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Self Service Smart Banking
คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเติมฮาโลเจน MR16 50 วัตต์)

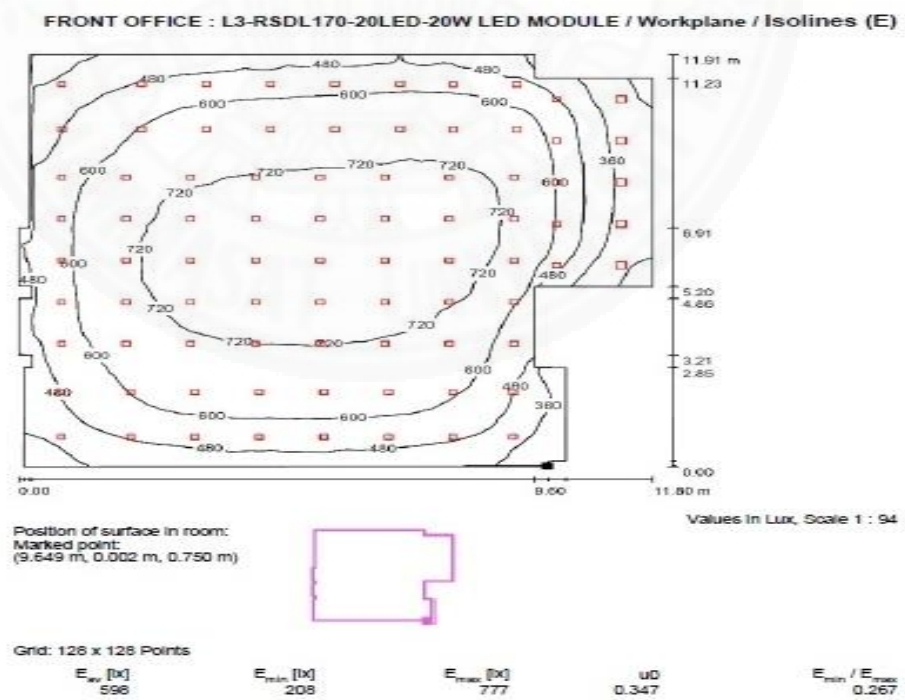
AUTO MACHINE AREA : L7-LLBS120-20W LED T8, RSAM95-1-7W MR16 LED / Workplane / Isolines (E)



ภาพที่ 3.27 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Self Service Smart Banking
คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

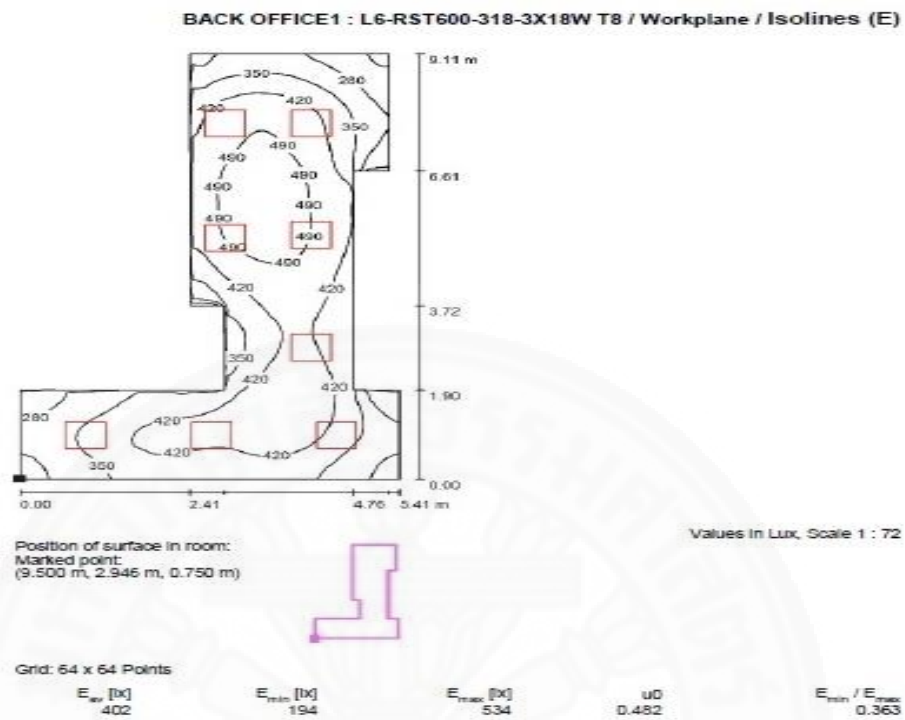


ภาพที่ 3.28 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front Office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิมคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 2x26 วัตต์)

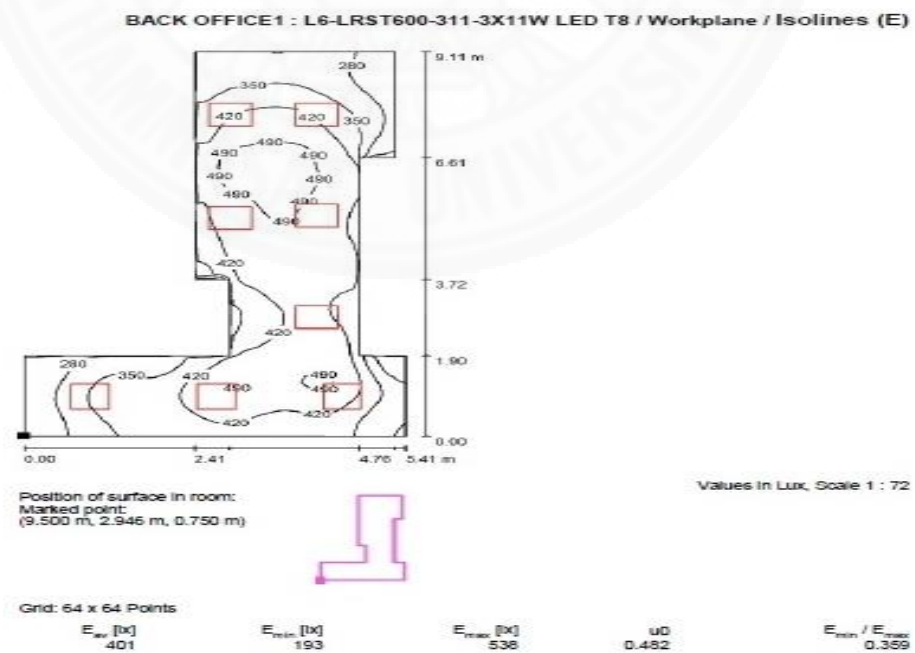


ภาพที่ 3.29 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front office คำนวณด้วยโปรแกรม

DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

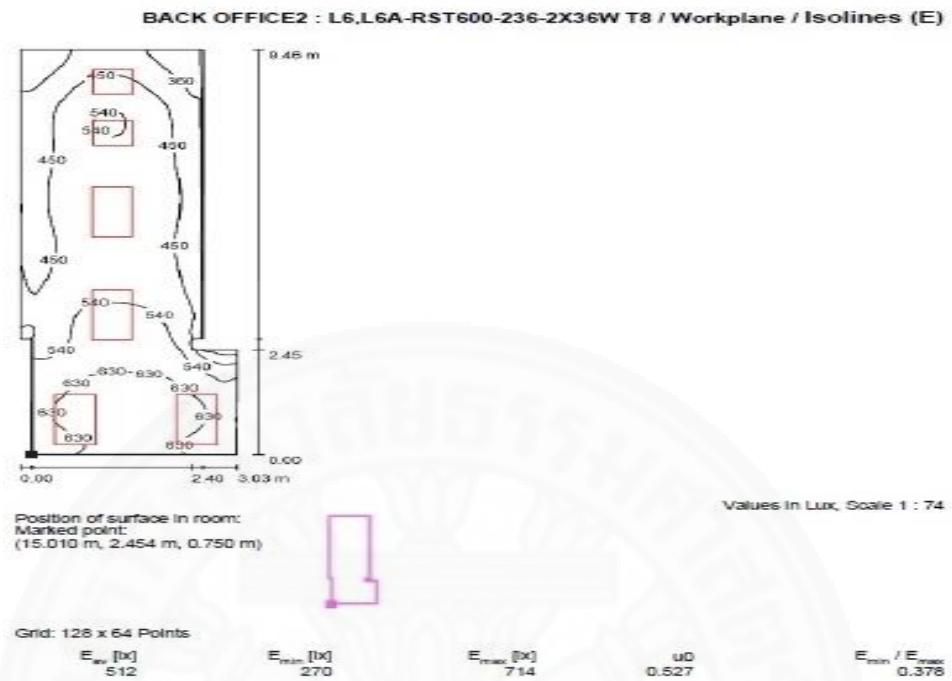


ภาพที่ 3.30 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office1 คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิม ฟลูออเรสเซนต์ T8-3x18 วัตต์)

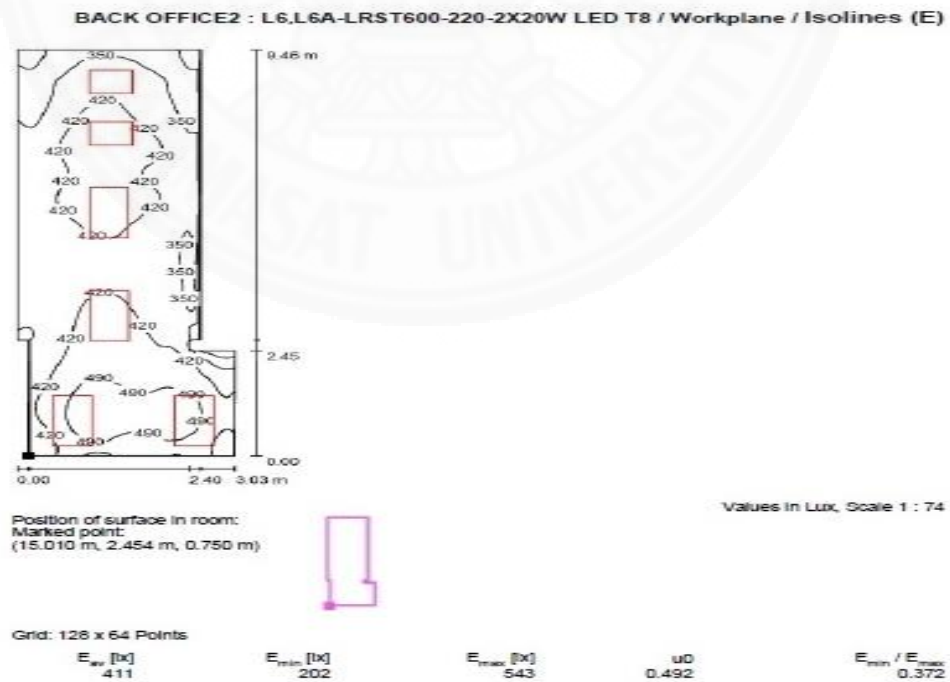


ภาพที่ 3.31 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office1 คำนวณด้วยโปรแกรม

DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

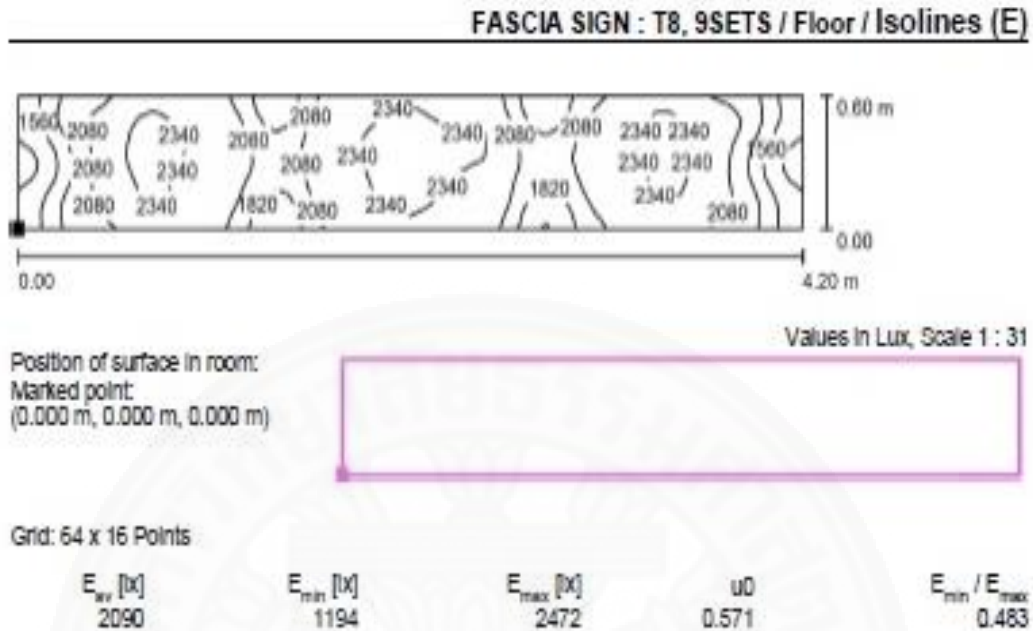


ภาพที่ 3.32 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office2 คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงคอมเดียม ฟลูออเรสเซนต์ T8-2x36 วัตต์ + T8-2x18 วัตต์)

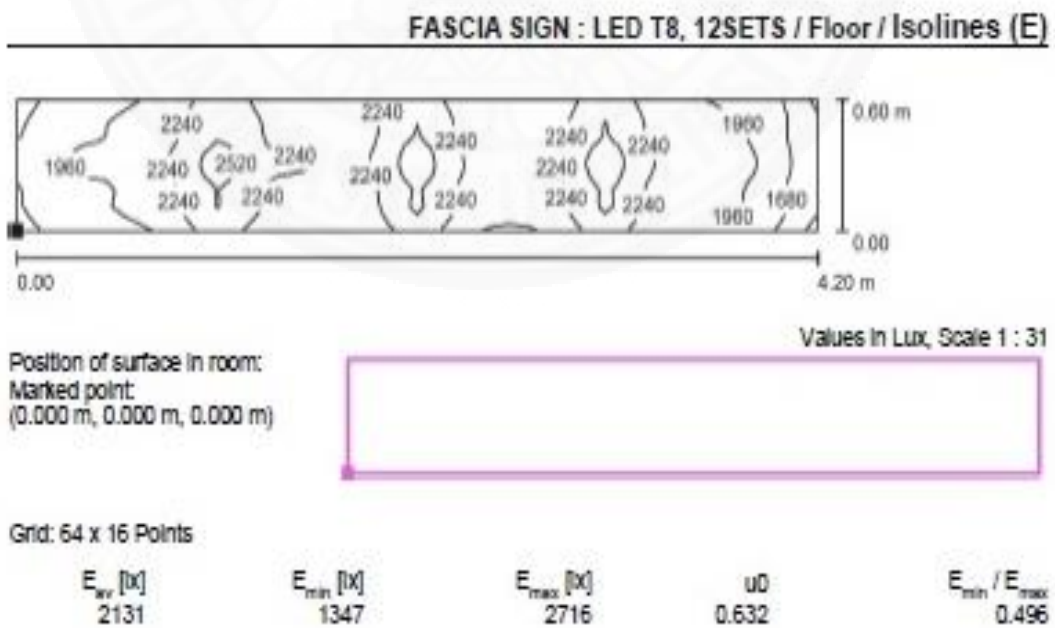


ภาพที่ 3.33 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office2 คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux

(ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

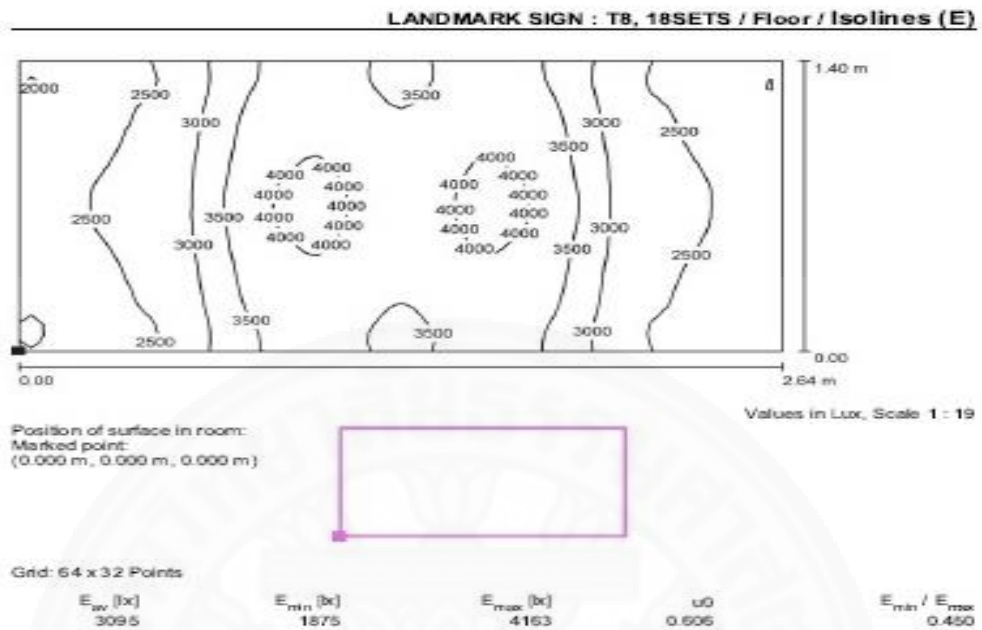


ภาพที่ 3.34 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux
(ใช้หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)

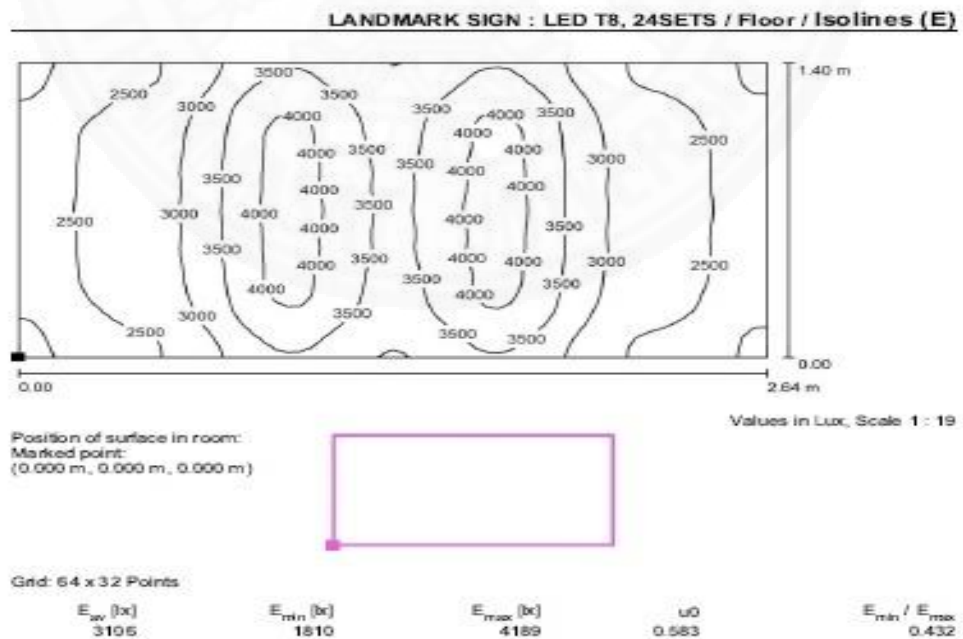


ภาพที่ 3.35 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux

(ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

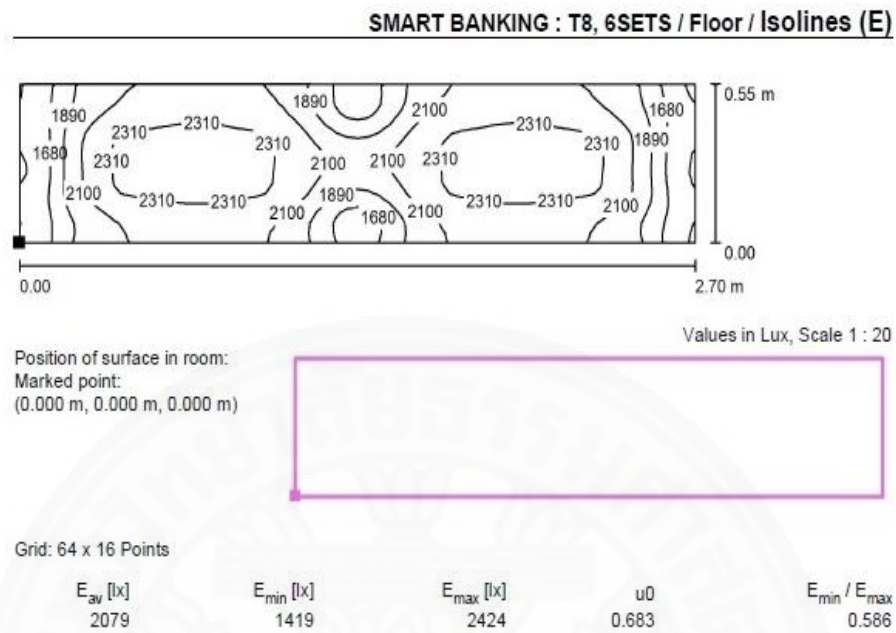


ภาพที่ 3.36 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Land mark คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux
(ใช้หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ T8 - 36 วัตต์)

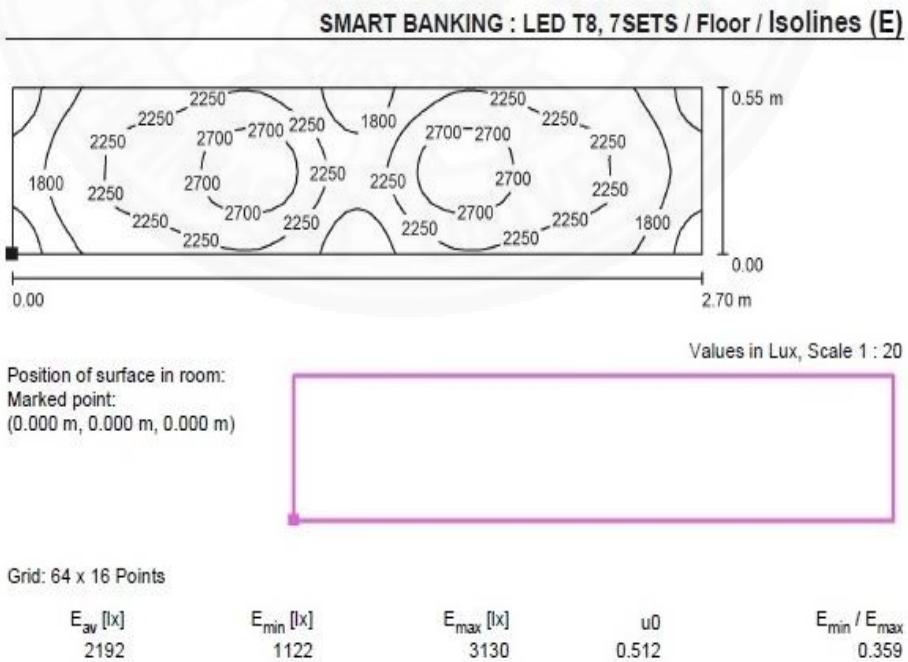


ภาพที่ 3.37 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Land mark คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux

(ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)



ภาพที่ 3.38 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)



ภาพที่ 3.39 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux

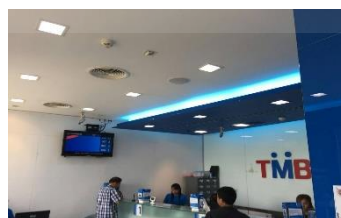
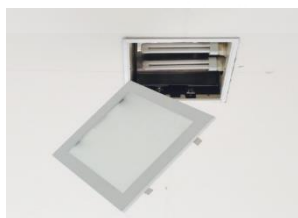
(ใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

3.6.1.3 สาขาเดิมที่ Renovate ใหม่ในห้างสรรพสินค้า

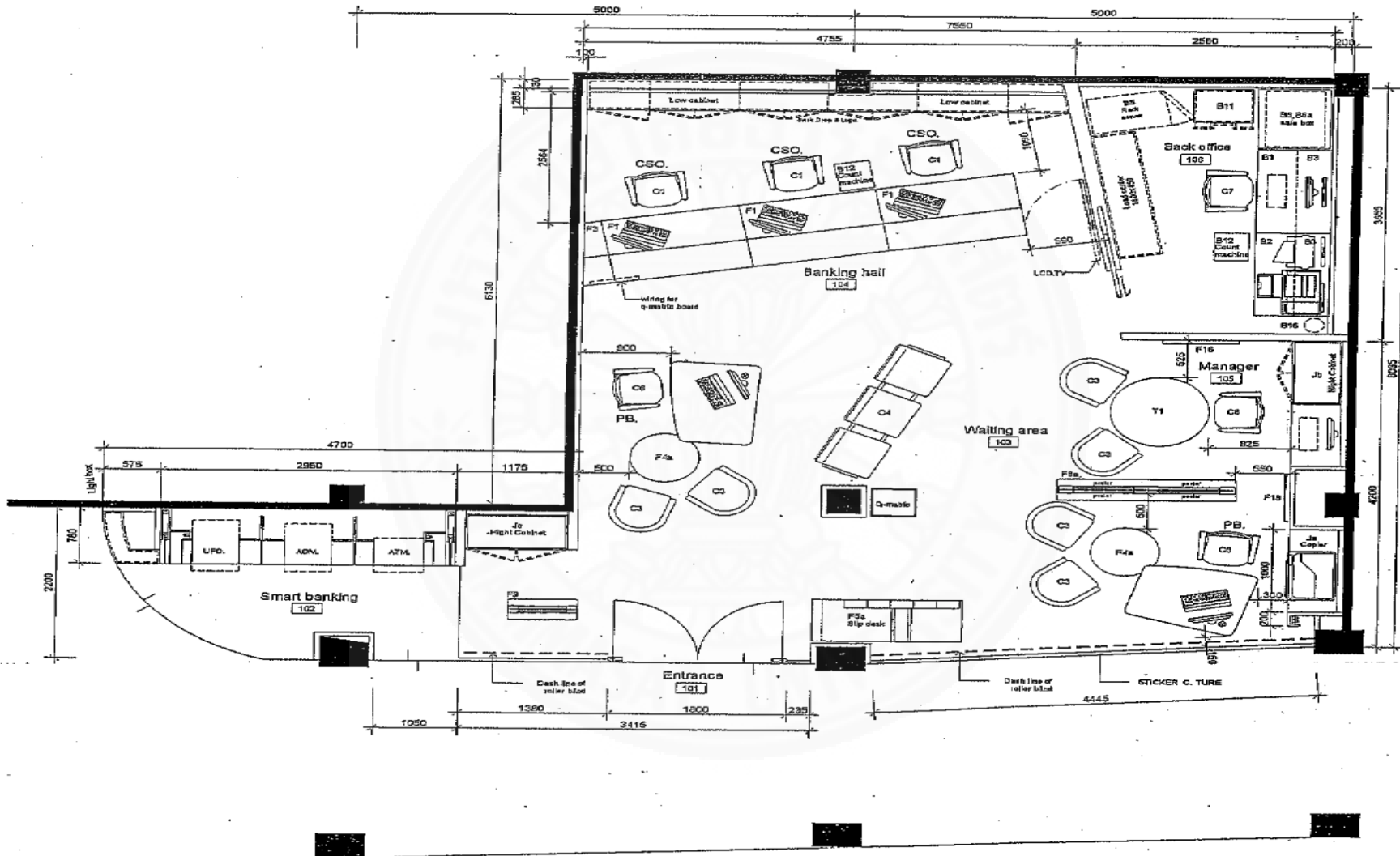
(สาขาบึงกิ้ง สวนหลวง)

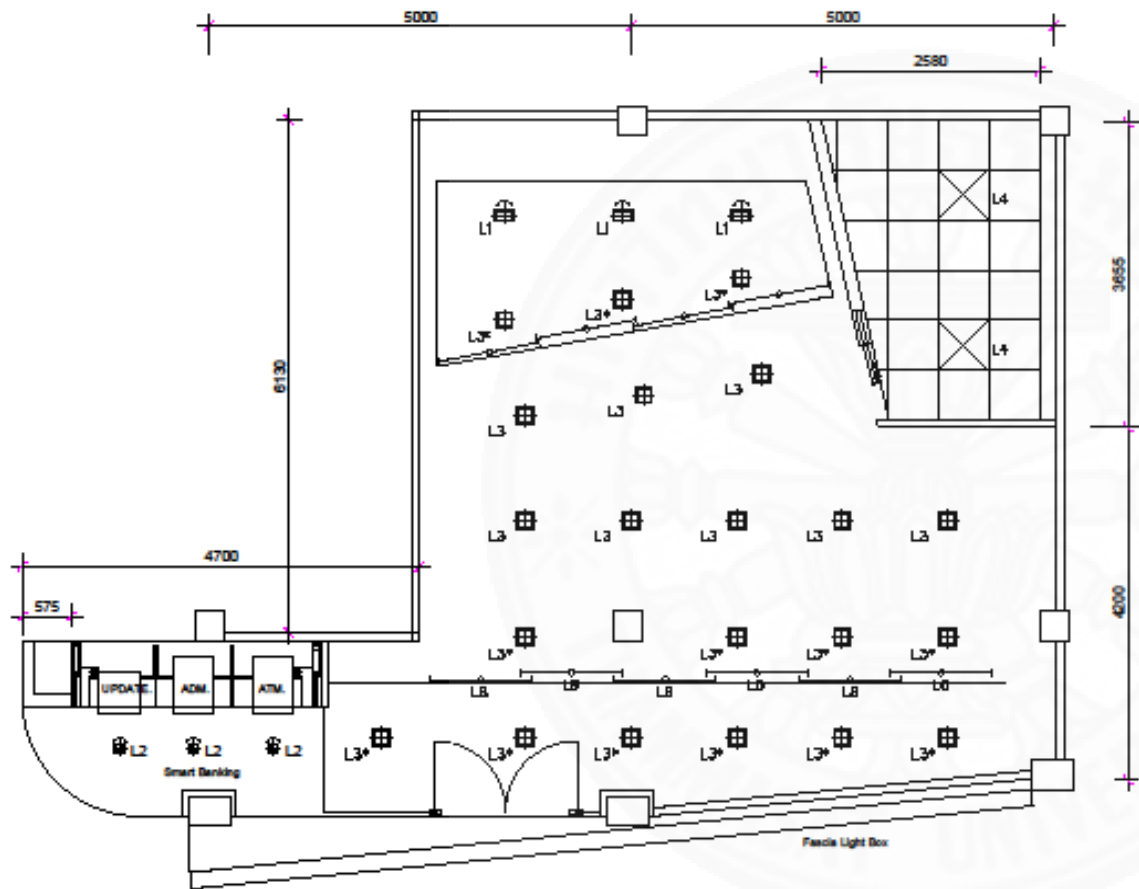
1. ทำการแยกวงจรไฟฟ้าแสงสว่างออกจากแผงวงจรไฟฟ้าเดิม เพื่อให้มีแต่เฉพาะโหลดไฟฟ้าที่ต้องการวัดค่าในผลงานวิจัย จากนั้นทำการวัดค่าทางไฟฟ้าและค่าความส่องสว่างของหลอดไฟฟ้าเดิมพร้อมบันทึกผล

2. ทำการออกแบบโดยใช้โปรแกรมคำนวณไฟฟ้าแสงสว่าง DIALux โดยพิจารณาจากดวงโคมเดิมที่จำนวนเดิม และกำหนดให้ใช้ค่าความส่องสว่างต้องเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบแสงสว่างแห่งประเทศไทย และทำการออกแบบใหม่โดยเปลี่ยนมาใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีโดยใช้จำนวนดวงโคมเดิม กรณีค่าความส่องสว่างต่ำกว่ามาตรฐานการออกแบบแสงสว่างแห่งประเทศไทย ก็ทำการออกแบบใหม่โดยจัดเพิ่มดวงโคมเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน พร้อมทำการติดตั้งจริงแล้วตรวจวัดค่าพลังงาน ค่าทางไฟฟ้า และค่าความส่องสว่างของแสงสว่างจริงเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลที่คำนวณได้ (รายละเอียดการคำนวณและภาพการดำเนินการดังแสดงในภาพที่ 3.40 - 3.52 สำหรับแสงสว่างภายในป้ายต่างๆทำการออกแบบโดยยึดถือค่าความสว่างของกรณีใช้หลอดไฟฟ้าเดิม (ฟลูออเรสเซนต์) เป็นต้นแบบ พร้อมทำการออกแบบใหม่โดยใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี ซึ่งจากการคำนวณค่าความส่องสว่างจะต้องไม่น้อยกว่าค่าความส่องสว่างจากการใช้หลอดไฟฟ้าเดิม



ภาพที่ 3.40 หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีชนิดคอมแพค
ขั้วหลอด G24 และดวงโคมไฟฟ้าสาขาบึงกิ้งสวนหลวง



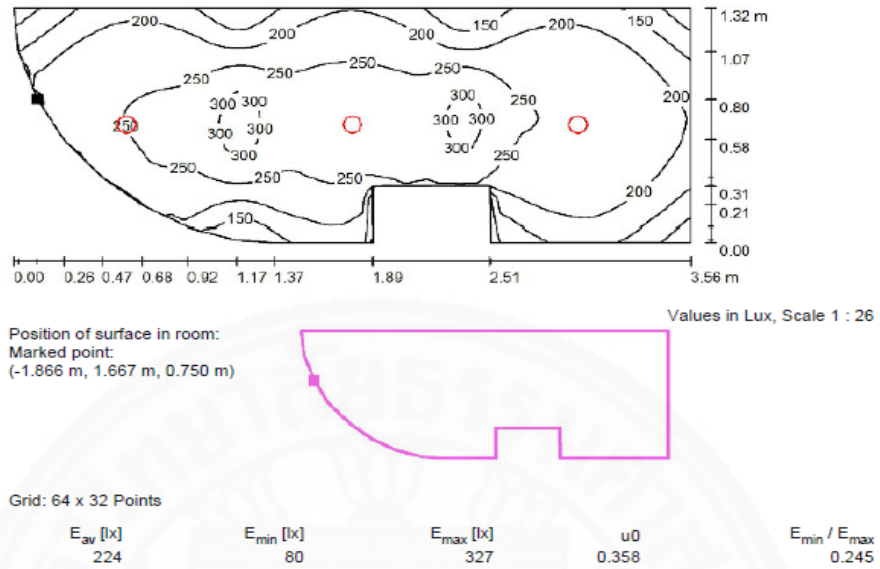


Ceiling Legend	
Code	
L1	Wall recessable Code : LIGHT-DE RK7x 70W (White frame) Supplier : L&E
L2	Downlight adjustable Code : White frame, Halogen bulb 35' 50W with 41mm Supplier : L&E
L3	Downlight Code : cool white 2xTC-0 20W (White frame) Supplier : L&E
L3+	Downlight Code : 2xTC-0 20W (Blue frame) Supplier : L&E
L4	Fluorescent light RODRPO Code : 3 xT8 18W Fluorescent Supplier : L&E
LB	Fluorescent light fixture in drop ceiling Lamp : T8 Fluorescent 30W blue color Supplier : L&E Lighting
	DIMER W/SWITCH 305 W.
	SINGLE SWITCH 16A. 200V.
	3x2.5,2.5x2.5 BEAM THIN, 1/2" E/NEW
	BRING TO LOAD CENTER.
	BRING TO SWITCH OR SWITCH PANEL.

LIGHTING SYSTEM
DATE: / / SCALE: 1:500

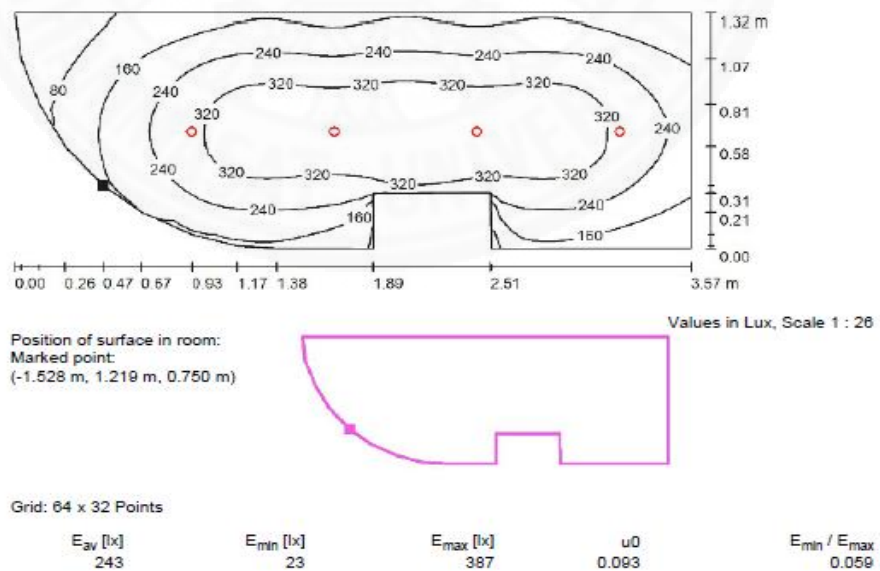
ภาพที่ 3.42 แบบแปลนไฟฟ้าแสงสว่างสาขาบิกซีสวนหลวง

SMART BANKING (CONVENTIONAL LAMP) : L&E#RAM81-50W MR16 , 3 SETs / Workplane / Isolines (E)



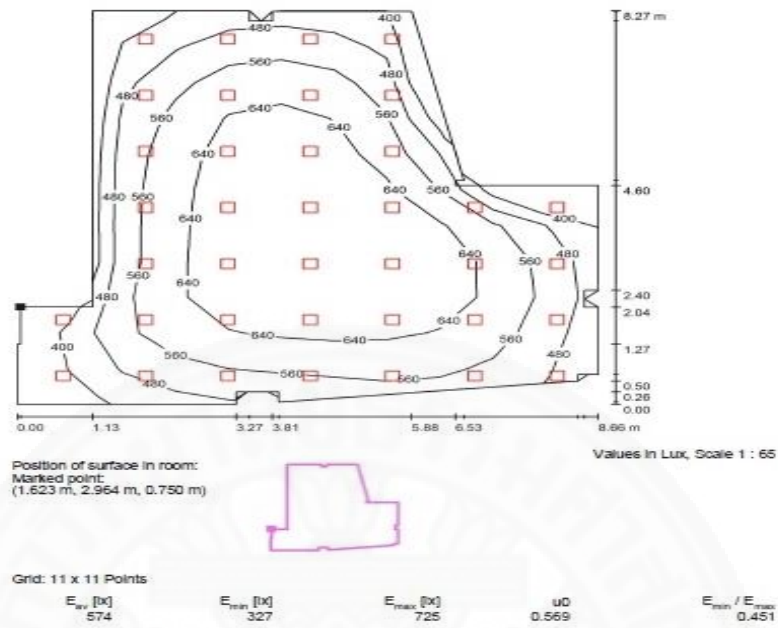
ภาพที่ 3.43 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิมฮาโลเจน 50 วัตต์)

SMART BANKING (LED) : L&E#RAM81-7W MR16 LED PHILIPS 36D , 4 SETs / Workplane / Isolines (E)



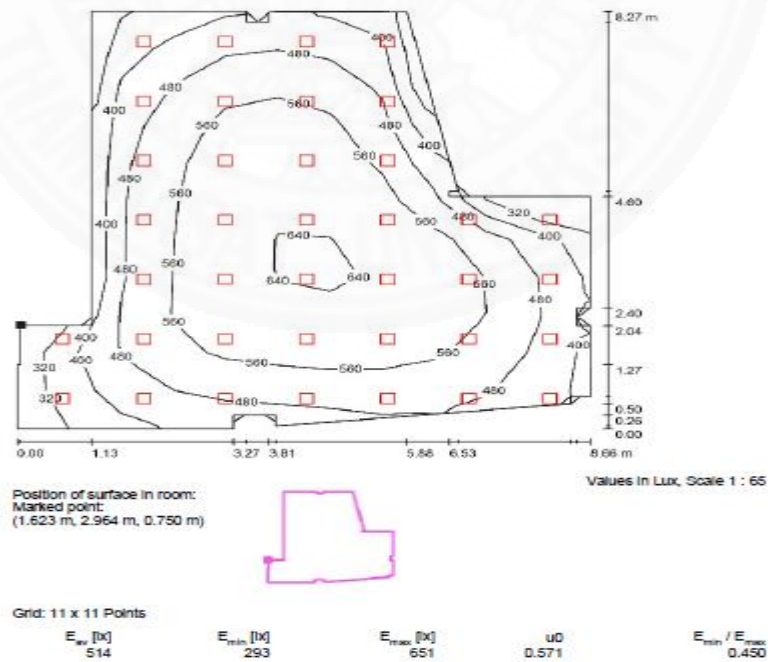
ภาพที่ 3.44 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ปรับเปลี่ยนชนิดหลอดใหม่เป็นแอลอีดีพร้อมเพิ่มจำนวนโคม)

OPTION 1 : L&E#RFSC165-2X26W TCD (Eavg 500 lux). 38SETS / Workplane / Isolines (E)

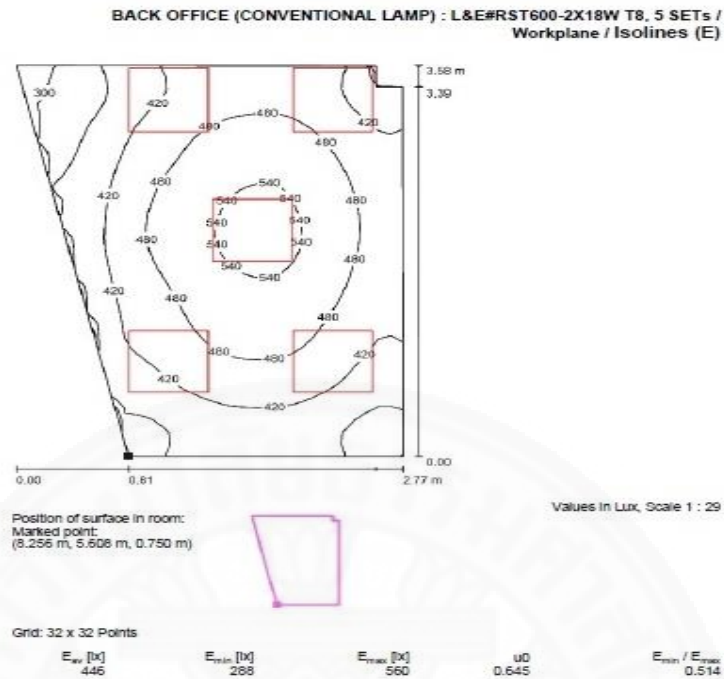


ภาพที่ 3.45 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิม 2x26 วัตต์)

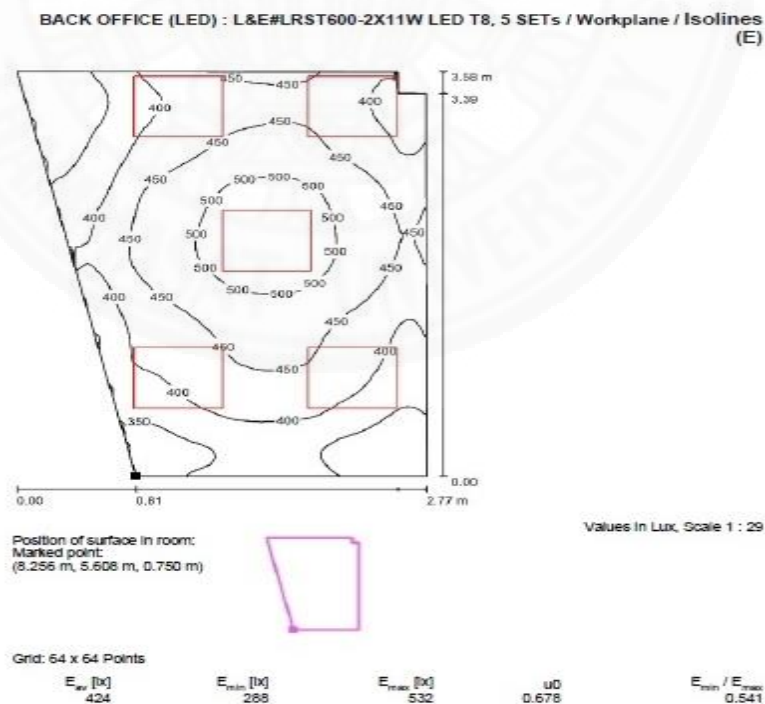
OPTION 2 : L&E#RFSC165-2X10W LED TCD. 38SETS / Workplane / Isolines (E)



ภาพที่ 3.46 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Front Office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิมเปลี่ยนหลอดเป็นแอลอีดีขนาด 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด/โคม)

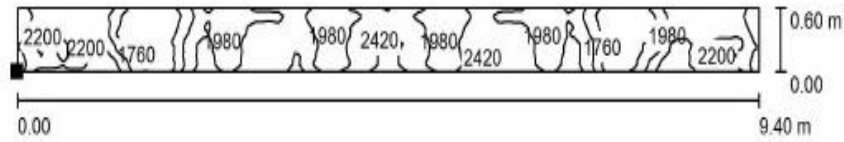


ภาพที่ 3.47 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้ดวงโคมเดิมฟลูออเรสเซนต์ T8 - 2x18 วัตต์)



ภาพที่ 3.48 ค่าความส่องสว่างพื้นที่ Back office คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ปรับเปลี่ยนหลอดเป็นแอลอีดี 11 วัตต์)

FASCIA SIGN : T8, 23SETS / Floor / Isolines (E)



Position of surface in room:
Marked point:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)

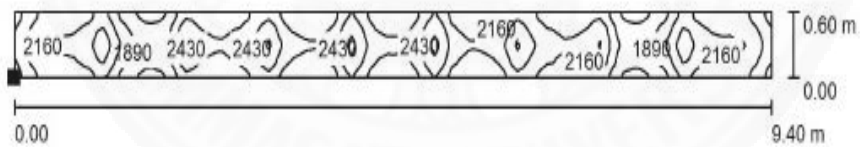
Values in Lux, Scale 1 : 68

Grid: 128 x 16 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}
2099	1572	2639	0.749	0.596

ภาพที่ 3.49 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux
(ใช้หลอดไฟฟ้าเดมฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์)

FASCIA SIGN : LED T8, 27SETS / Floor / Isolines (E)



Position of surface in room:
Marked point:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)

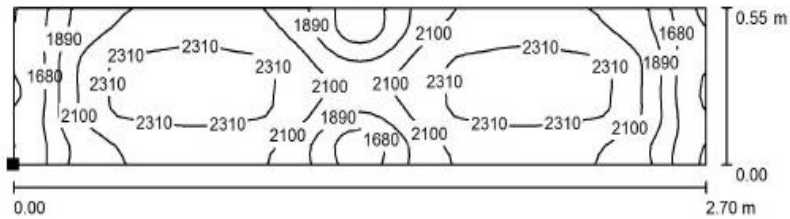
Values in Lux, Scale 1 : 68

Grid: 128 x 16 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}
2128	1474	2814	0.693	0.524

ภาพที่ 3.50 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Fascia คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux
(ใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

SMART BANKING : T8, 6SETS / Floor / Isolines (E)



Values in Lux, Scale 1 : 20

Position of surface in room:
Marked point:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)

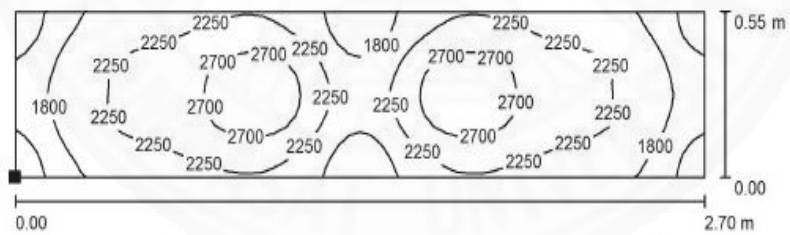


Grid: 64 x 16 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}
2079	1419	2424	0.683	0.586

ภาพที่ 3.51 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดไฟฟ้าเดิม ฟลูออเรสเซนต์ T8 - 36 วัตต์)

SMART BANKING : LED T8, 7SETS / Floor / Isolines (E)



Values in Lux, Scale 1 : 20

Position of surface in room:
Marked point:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Grid: 64 x 16 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}
2192	1122	3130	0.512	0.359

ภาพที่ 3.52 ค่าความส่องสว่างไฟป้าย Smart Banking คำนวณด้วยโปรแกรม DIALux (ใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี)

3.7 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการประหยัดพลังงาน ความคุ้มค่าในการลงทุนความเหมาะสม ด้านเศรษฐศาสตร์ และความเสี่ยงของโครงการ

การพิจารณาเปรียบเทียบผลการประหยัดพลังงาน จะนำผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม DIALUX ในแต่ละพื้นที่ มาทำการเปรียบเทียบกับผลจากการทดสอบติดตั้งจริง

ทางเศรษฐศาสตร์ทำการวิเคราะห์โครงการหาความคุ้มค่าในการลงทุน ข้อมูลด้านราคาและอายุการใช้งานของหลอดของผู้ผลิต ซึ่งการวิเคราะห์จะแบ่งออกตามพื้นที่การใช้งานและชนิดของหลอด ทั้งนี้ดัชนีทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้พิจารณาจะประกอบไปด้วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period : P/B)

3.7.1 การเปลี่ยนชนิดของดวงโคมไฟฟ้าจากหลอด

กรณีเปลี่ยนหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 เป็นโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 20 วัตต์

3.7.1.1 สำหรับสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิคปาร์คศรีราชา)

การวิเคราะห์ผลการคำนวณเป็นการพิจารณาจากเดิมที่เคยออกแบบโดยใช้โคมไฟชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับการออกแบบเป็นดวงโคมไฟฟ้าใหม่แสดงได้ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 สรุปชนิดและจำนวนของดวงโคมไฟฟ้าเดิมกับดวงโคมไฟฟ้าใหม่ในแต่ละพื้นที่ของธนาคาร (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

พื้นที่	ดวงโคมเดิม	จำนวน	ดวงโคมใหม่	จำนวน
พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area)	ดาวไลท์หลอดฮาโลเจน MR16 50 วัตต์	3 โคม	โคมไฟหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 7 วัตต์	3 โคม
พื้นที่โถงทำการ, โถงพักคอย (Front office area)	ดวงโคมดาวไลท์หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ โคมละ 26 วัตต์ 2 หลอด/โคม	62 โคม (124 หลอด)	โคมไฟหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีโมดูล 20 วัตต์	62 โคม
	ไฟตกแต่งส่องผนัง MH70 วัตต์	3 โคม	หลอดแอลอีดี 35 วัตต์	3 โคม
		35 โคม	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	35 โคม

	โคมช่อนผ้าเพดาน 36 วัตต์ โคมช่อนผ้าเพดาน 18 วัตต์	6 โคม	หลอดแอลอีดี 11 วัตต์	6 โคม
--	--	-------	----------------------	-------

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) สรุปชนิดและจำนวนของดวงโคมไฟฟ้าเดิมกับดวงโคมไฟฟ้าใหม่ในแต่ละพื้นที่ของธนาคาร (สาขาแปซิฟิกพาร์ค ศรีราชา)

พื้นที่	ดวงโคมเดิม	จำนวน	ดวงโคมใหม่	จำนวน
พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back office area)	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ โคมละ 2 หลอด	10 โคม (20 หลอด)	หลอดแอลอีดี 11 วัตต์ โคมละ 3 หลอด	8 โคม (24 หลอด)
ป้ายภายนอกธนาคารแสดงชื่อสาขาและตำแหน่งที่ตั้งธนาคาร (Fascia Sign)	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์	19 หลอด	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	24 หลอด
ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่องฝากถอนอัตโนมัติ (Smart Banking Sign)	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์	6 หลอด	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	7 หลอด

โดยกำหนดเงื่อนไขในการคำนวณคือ จำนวนวันที่ใช้ในการคำนวณ 365 วันต่อปี (เปิดทำการทุกวัน) ช่วงเวลาเปิดทำการตั้งแต่ 10.30 น.–19.00 น. (เปิดใช้งานไฟฟ้าก่อนเปิดทำการครึ่งชั่วโมงและหลังปิดทำการครึ่งชั่วโมงเท่ากับ 9.5 ชั่วโมง) ค่าไฟฟ้า 3.6 บาทต่อหน่วย และเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ต่อปี และอัตราส่วนลดกำหนดที่ร้อยละ 8 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 เงื่อนไขการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิกพาร์ค ศรีราชา)

รายการ	หน่วย	ค่าที่ใช้ คำนวณ	หมายเหตุ สาขาในห้างสรรพสินค้า
โคมไฟฟ้า และหลอดที่ออกแบบใหม่			
จำนวนวันใช้งานต่อปี	วัน	365 วัน	
ชั่วโมงใช้งานต่อวัน	ชั่วโมง	9.5	เปิดให้บริการ 10.30 น. – 19.00 น. ชั่วโมงใช้งาน (10.00 น. – 19.30 น.)
โคมดาวไลท์ แอลอีดี 7 วัตต์	โคม	3	พื้นที่ Smart Banking (21 วัตต์)

โคมดาวไลท์ แอลอีดี 20 วัตต์ ชนิดโมดูล (Module)	โคม	62	พื้นที่ Front Office, Waiting area (1,240 วัตต์)
---	-----	----	---

ตารางที่ 3.8 (ต่อ) เงื่อนไขการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง
แอลอีดีของสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

รายการ	หน่วย	ค่าที่ใช้ คำนวณ	หมายเหตุ สาขาในห้างสรรพสินค้า
โคมไฟตกแต่งส่องผนังหลังเคาน์เตอร์ หลอดแอลอีดี 35 วัตต์	โคม	3	พื้นที่ Front Office, Waiting area (105 วัตต์)
โคมไฟซ่อนฝ้าเพดาน หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	โคม	35	พื้นที่ Front Office, Waiting area (700 วัตต์)
หลอดแอลอีดี 11 วัตต์	โคม	6	(66 วัตต์)
โคมฝังฝ้า T-Bar หลอดแอลอีดี T8 (11 วัตต์)	หลอด	24	พื้นที่ Back Office (264 วัตต์) (3x11 วัตต์ 8โคม)
ป้าย Fascia หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	หลอด	24	(480 วัตต์)
ป้าย Smart Banking หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	หลอด	7	(140 วัตต์)
เปรียบเทียบกับ โคมไฟฟ้าและหลอดเดิมใช้ชั่วโมงการใช้งานเดียวกัน			
โคมดาวไลท์ ฮาโลเจน 50 วัตต์	โคม	3	พื้นที่ Smart Banking (150 วัตต์)
โคมดาวไลท์ หลอดคอมแพค ฟลูออเรสเซนต์ 2x26 วัตต์ Ballast Lost 10 วัตต์	หลอด	124	พื้นที่ Front Office, Waiting area (4,464 วัตต์)
โคมไฟตกแต่งส่องผนังหลังเคาน์เตอร์ หลอด MH70 วัตต์ + Ballast + Ignitor	โคม	3	พื้นที่ Front Office, Waiting area (255 วัตต์)
โคมไฟซ่อนฝ้าเพดาน หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์ + Ballast Low Loss 6 วัตต์	โคม	35	พื้นที่ Front Office, Waiting area (1,470 วัตต์)
หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 18 วัตต์ + Ballast Low Loss 6 วัตต์	โคม	6	(144 วัตต์)
โคมฝังฝ้า T-Bar หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 18 วัตต์ Ballast Low Lost 6 วัตต์	หลอด	20	พื้นที่ Back Office (480 วัตต์) (2x18 วัตต์ 10โคม)
ป้าย Fascia ฟลูออเรสเซนต์ T8 36 วัตต์ Ballast Low Lost 6 วัตต์	หลอด	19	(798 วัตต์)

ป้ายSmart Banking หลอดฟลูออเรส เซนต์ T8 – 36 วัตต์ Ballast Low Lost 6 วัตต์	หลอด	6	(252 วัตต์)
---	------	---	-------------

ตารางที่ 3.8 (ต่อ) เงื่อนไขการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง
แอลอีดีของสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิกพาร์ค ศรีราชา)

รายการ	หน่วย	ค่าที่ใช้ คำนวณ	หมายเหตุ สาขาในห้างสรรพสินค้า
ราคาของโคมและหลอดแอลอีดีโครงการ Type L2 ฮาโลเจน (3โคม)			
Type L3 แอลอีดี โมดูล (62 โคม)	บาท	670	2,010
Type L1 แอลอีดี 35 วัตต์ (3 โคม)	บาท	2,400	148,800
Type L7 แอลอีดี T8-20 วัตต์ (35โคม)	บาท	2,900	8,700
(โคมตกแต่งซ่อนหลังฝ้าเพดาน)	บาท	850	29,750
Type L7 แอลอีดี T8-11 วัตต์ (6โคม)			
(โคมตกแต่งซ่อนหลังฝ้าเพดาน)	บาท	800	4,800
Type L6 แอลอีดี T8 11 วัตต์ (8 โคม)			
Type L7 แอลอีดี T8-20 วัตต์ (24โคม)	บาท	2,800	22,400
(Fascia Sign)	บาท	850	20,400
Type L7 แอลอีดี T8-20 วัตต์ (7โคม)			
(Smart Banking Sign)	บาท	850	5,950
ค่าไฟฟ้าเริ่มต้น	บาท/ หน่วย	3.6	มีอัตราการเพิ่ม ร้อยละ 5 ต่อปี
อัตราคิดลด หรืออัตราดอกเบี้ย	ร้อยละ	8	
เงินลงทุน	บาท	242,810	
ผลประหยัดค่าไฟฟ้าต่อปี	บาท/ปี		คิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3.60 บาท

3.7.2 กรณีเปลี่ยนชนิดของดวงโคมไฟฟ้า

จากหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 เป็นโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี

3.7.2.1 สำหรับสาขาเปิดใหม่ชนิด Standalone

(สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

การวิเคราะห์ผลการคำนวณเป็นการพิจารณาจากเดิมที่เคยออกแบบโดยใช้โคมไฟชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับการออกแบบเป็นดวงโคมไฟฟ้าใหม่แสดงได้ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 สรุปชนิดและจำนวนของดวงโคมไฟฟ้าเดิมกับดวงโคมไฟฟ้าใหม่ในแต่ละพื้นที่ของธนาคาร (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ดวงโคมเดิม	จำนวน	ดวงโคมใหม่	จำนวน
พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area)	ดาวไลท์ หลอดฮาโลเจน MR16-50 วัตต์	3 โคม	โคมไฟหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดี 7 วัตต์	3 โคม
พื้นที่โถงทำการ, โถงพักคอย (Front Office Area)	ดวงโคมดาวไลท์ หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ โคมละ 26 วัตต์ 2 หลอด/โคม	82 โคม 164 หลอด	โคมไฟหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีชนิดโมดูล 20 วัตต์	82 โคม
	ไฟแต่งส่องผนัง MH70 วัตต์	3 โคม	หลอดแอลอีดี 35 วัตต์	3 โคม
	โคมซ่อนฝ้าเพดาน 36 วัตต์	42 โคม	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	42 โคม
	โคมซ่อนฝ้าเพดาน 18 วัตต์	2 โคม	หลอดแอลอีดี 11 วัตต์	2 โคม
พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area1)	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ โคมละ 3 หลอด	8 โคม 24 หลอด	หลอดแอลอีดี 11 วัตต์ โคมละ 3 หลอด	8 โคม 24 หลอด
พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area2)	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ 2x36 วัตต์ โคมละ 2 หลอด	4 โคม 8 หลอด	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์ โคมละ 2 หลอด	4 โคม 8 หลอด
	และโคมฟลูออเรสเซนต์ 2x18 วัตต์ โคมละ 2 หลอด	2 โคม 4 หลอด	และ หลอดแอลอีดี 11 วัตต์ โคมละ 2 หลอด	2 โคม 4 หลอด
ป้ายภายนอกธนาคาร แสดงชื่อสาขาและ	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์	9 หลอด	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	12 หลอด

ตำแหน่งที่ตั้งธนาคาร (Fascia Sign)				
ป้ายโฆษณาผลิตภัณฑ์ ธนาคาร (Landmark Sign)	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์	18 หลอด	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	24 หลอด
ป้ายแสดงตำแหน่งเครื่อง ฝากถอนอัตโนมัติ (Smart Banking Sign)	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์	6 หลอด	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	7 หลอด

โดยกำหนดเงื่อนไขในการคำนวณคือ จำนวนวันที่ใช้ในการคำนวณ 300 วันต่อปี (เปิดทำการวันจันทร์ – ศุกร์) ช่วงเวลาการเปิดทำการตั้งแต่ 8.30 น.-15.30 น. (เปิดใช้งานไฟฟ้าก่อนเปิดทำการ 8.00 น. – 17.00 น. เท่ากับ 9 ชั่วโมง) ค่าไฟฟ้า 3.6 บาทต่อหน่วยและเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ต่อปี และอัตราส่วนลดกำหนดที่ร้อยละ 8 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 เงื่อนไขการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีของสาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

รายการ	หน่วย	ค่าที่ใช้ คำนวณ	หมายเหตุ สาขาชนิด Stand Alone
โคมไฟฟ้า และหลอดที่ออกแบบใหม่			
จำนวนวันใช้งานต่อปี	วัน	300 วัน	
ชั่วโมงใช้งานต่อวัน	ชั่วโมง	9	เปิดให้บริการ 08.30 – 15.30 น. ชั่วโมงใช้งาน 08.00 – 17.00 น.
โคมดาวไลท์ แอลอีดี 7 วัตต์	โคม	3	พื้นที่ Smart Banking (21 วัตต์)
โคมดาวไลท์ แอลอีดี 20 วัตต์	โคม	82	พื้นที่ Front Office, Waiting Area (1,640 วัตต์)
โคมไฟตกแต่งส่องผนังหลังเคาน์เตอร์ หลอดแอลอีดี 35 วัตต์	โคม	3	พื้นที่ Front Office, Waiting Area (105 วัตต์)
โคมไฟซ่อนฝ้าเพดาน หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	โคม	42	พื้นที่ Front Office, Waiting Area (840 วัตต์)
หลอดแอลอีดี 11 วัตต์	โคม	2	(22 วัตต์)
โคมฝังฝ้าT-Bar หลอดแอลอีดี T8 (11 วัตต์)	หลอด	24	พื้นที่ Back Office1 (264 วัตต์) (3x11 วัตต์ 8โคม)
โคมฝังฝ้าT-Bar หลอดแอลอีดี T8			พื้นที่ Back Office2

(20 วัตต์) (2x20 วัตต์ 4โคม) โคมฝังฝ้าT-Bar หลอดแอลอีดี T8	โคม	8	(160 วัตต์)
(11 วัตต์) (2x11 วัตต์ 2โคม)	โคม	4	(44 วัตต์)
ป้าย Fascia หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	หลอด	12	(240 วัตต์)(ชม.ใช้งาน 18.00น.-06.00น.)
ป้าย Landmark หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	หลอด	24	(480 วัตต์)(ชม.ใช้งาน 18.00น.-06.00น.)
ป้าย Smart Banking หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	หลอด	7	(140 วัตต์)(ชม.ใช้งาน 18.00น.-06.00น.)
เปรียบเทียบกับ โคมไฟฟ้าและหลอดเดิมใช้ชั่วโมงการใช้งานเดียวกัน			
โคมดาวไลท์ฮาโลเจน 50 วัตต์	โคม	3	พื้นที่ Smart Banking (150 วัตต์)

ตารางที่ 3.10 (ต่อ) เงื่อนไขการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง
แอลอีดีสาขาเปิดใหม่ Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

รายการ	หน่วย	ค่าที่ใช้ คำนวณ	หมายเหตุ สาขาชนิด Stand Alone
โคมดาวไลท์ หลอดคอมแพคฟลูออเรส เซนต์ 2x26 วัตต์ Ballast Lost 10 วัตต์	หลอด	164	พื้นที่ Front Office, Waiting Area (5,904 วัตต์)
โคมไฟตกแต่งส่องผนังหลังเคาน์เตอร์ หลอด MH 70 วัตต์+Ballast+Ignitor	โคม	3	พื้นที่ Front Office, Waiting Area (255 วัตต์)
โคมไฟซ่อนฝ้าเพดาน หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์ + Ballast Low Loss 6 วัตต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์T8 – 18 วัตต์ + Ballast Low Loss 6 วัตต์	โคม	42	พื้นที่ Front Office, Waiting Area (1,764 วัตต์)
โคมฝังฝ้า T-Bar หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 18 วัตต์ Ballast Low Lost 6 วัตต์	หลอด	24	พื้นที่ Back Office1 (576 วัตต์) (3x18 วัตต์ 8โคม)
โคมฝังฝ้า T-Bar หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์ Ballast Low Lost 6 วัตต์	หลอด	8	พื้นที่ Back Office2 (2x36 วัตต์ 4โคม) (336 วัตต์)
โคมฝังฝ้า T-Bar หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ Ballast Low Lost 6 วัตต์	หลอด	4	(2x18 วัตต์ 2 โคม) (96 วัตต์)
ป้าย Fascia หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์ Ballast Low Lost 6 วัตต์	หลอด	9	(378 วัตต์)
ป้าย Landmark หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 36 วัตต์ Ballast Low Lost 6 วัตต์	หลอด	18	(756 วัตต์)

ป้าย Smart Banking หลอดฟลูออเรส เซนต์ T8 – 36 วัตต์ Ballast Low Lost 6 วัตต์	หลอด	6	(252 วัตต์)
ราคาของโคมและหลอดแอลอีดีโครงการ			
Type L2 ฮาโลเจน (3โคม)	บาท	670	2,010
Type L3 แอลอีดีโมดูล (82 โคม)	บาท	2,400	196,800
Type L1 แอลอีดี 35 วัตต์ (3 โคม)	บาท	2,900	8,700
Type L7 แอลอีดี T8-20 วัตต์ (42โคม) (โคมตกแต่งซ่อนหลังฝ้าเพดาน)	บาท	850	35,700

ตารางที่ 3.10 (ต่อ) เงื่อนไขการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอด ประสิทธิภาพสูง แอลอีดี สาขาเปิดใหม่ Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

รายการ	หน่วย	ค่าที่ใช้ คำนวณ	หมายเหตุ สาขาชนิด Stand Alone
Type L7 แอลอีดี T8-11 วัตต์ (2โคม) (โคมตกแต่งซ่อนหลังฝ้าเพดาน)	บาท	800	1,600
Type L6 แอลอีดี T8 11 วัตต์ (8 โคม)	บาท	2,800	22,400
Type L6 แอลอีดี T8 20 วัตต์ (4 โคม)	บาท	3,200	12,800
Type L6 แอลอีดี T8-11 วัตต์ (2 โคม)	บาท	2,800	5,600
Type L7 แอลอีดี T8-20 วัตต์ (12 โคม) (Fascia Sign)	บาท	850	10,200
Type L7 แอลอีดี T8-20 วัตต์ (24 โคม) (Landmark Sign)	บาท	850	20,400
Type L7 แอลอีดี T8-20 วัตต์ (7โคม) (Smart Banking Sign)	บาท	850	5,950
ค่าไฟฟ้าเริ่มต้น	บาท/ หน่วย	3.6	มีอัตราค่าไฟฟ้าเพิ่ม ร้อยละ 5 ต่อปี
อัตราคิดลด หรืออัตราดอกเบี้ย	ร้อยละ	8	
เงินลงทุน	บาท	322,160	
ผลประหยัดค่าไฟฟ้าต่อปี	บาท/ปี		คิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3.60 บาท

3.7.3 กรณีเปลี่ยนชนิดของหลอดไฟฟ้า

เปลี่ยนจากหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 เป็น โคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีสำหรับสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า (สาขาบิกซีสวนหลวง) การวิเคราะห์ผลการคำนวณเป็นการพิจารณาจากเดิมที่เคยออกแบบโดยใช้โคมไฟชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับการออกแบบเป็นดวงโคมไฟฟ้าเดิม ทำการเปลี่ยนเป็นหลอดไฟฟ้าใหม่แสดงได้ดัง ตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 สรุปชนิดและจำนวนของดวงโคมไฟฟ้าเดิม กับดวงโคมไฟฟ้าใหม่ในแต่ละพื้นที่ของ ธนาคาร (สาขาบิกซีสวนหลวง)

พื้นที่	ดวงโคมเดิม	จำนวน	ดวงโคมใหม่	จำนวน
พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self – Service Smart Banking Area)	ดาวไลท์หลอดฮาโลเจน MR16-50 วัตต์	3 โคม	โคมไฟหลอด ประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 7 วัตต์	4 โคม
พื้นที่โถงทำการ, โถงพัก คอย (Front office area)	ดวงโคมดาวไลท์ หลอด คอมแพคฟลูออเรสเซนต์	38 โคม	โคมไฟใช้โคมเดิม เปลี่ยน หลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดี G24 – 10 วัตต์	76 โคม
	โคมละ 26 วัตต์ 2 หลอด/ โคม	76 หลอด		
	ไฟตกแต่งส่องผนัง MH70 วัตต์	3 โคม	หลอดแอลอีดี 35 วัตต์	3 โคม
	โคมซ่อนฝ้าเพดาน 36 วัตต์	16 โคม	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	16 โคม
	โคมซ่อนฝ้าเพดาน 18 วัตต์	1 โคม	หลอดแอลอีดี 11 วัตต์	1 โคม
พื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ ธนาคาร (Back office area)	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ โคมละ 2 หลอด	5 โคม 10 หลอด	หลอดแอลอีดี 11 วัตต์ โคมละ 2 หลอด	5 โคม 10 หลอด
	ป้ายภายนอกธนาคาร แสดงชื่อสาขาและ ตำแหน่งที่ตั้งธนาคาร (Fascia Sign)	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์	23 หลอด	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์ 27 หลอด

ป้ายแสดงตำแหน่ง เครื่องฝากถอนอัตโนมัติ (Smart Banking Sign)	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์	6 หลอด	หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	7 หลอด
---	-------------------------------	--------	----------------------	--------

โดยกำหนดเงื่อนไขในการคำนวณคือ จำนวนวันที่ใช้ในการคำนวณ 365 วันต่อปี (เปิดทำการทุกวัน) ช่วงเวลาการเปิดทำการตั้งแต่ 10.30 น.–19.00 น. (เปิดใช้งานไฟฟ้าก่อนเปิดทำการครึ่งชั่วโมงและหลังปิดทำการครึ่งชั่วโมงเท่ากับ 9.5 ชั่วโมง) ค่าไฟฟ้า 3.6 บาทต่อหน่วยและเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ต่อปี และอัตราส่วนลดกำหนดที่ร้อยละ 8 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 เงื่อนไขการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า (Mall) (สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

รายการ	หน่วย	ค่าที่ใช้ คำนวณ	หมายเหตุ สาขาในห้างสรรพสินค้า
โคมไฟฟ้าเดิม ทำการทดลองตามเงื่อนไข ต่างๆ			
จำนวนวันใช้งานต่อปี	วัน	365 วัน	
ชั่วโมงใช้งานต่อวัน	ชั่วโมง	9.5	เปิดให้บริการ 10.30 – 19.00 น. ชั่วโมงใช้งาน 10.00 – 19.30 น.
โคมดาวไลท์แอลอีดี 7 วัตต์	โคม	4	พื้นที่ Smart Banking (28 วัตต์)
โคมเดิมเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดี 10 วัตต์ (ซิว G24) (38โคม)	หลอด	76	พื้นที่ Front Office, Waiting area (760 วัตต์)
โคมไฟตกแต่งส่องผนังหลังเคาน์เตอร์ หลอด แอลอีดี 35 วัตต์	โคม	3	พื้นที่ Front Office, Waiting area (105 วัตต์)
โคมไฟซ่อนฝ้าเพดาน หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	โคม	16	พื้นที่ Front Office, Waiting area (320 วัตต์)
หลอดแอลอีดี 11 วัตต์	โคม	1	(11 วัตต์)
โคมฝังฝ้าT-Bar หลอดแอลอีดี T8 (11 วัตต์) (2x11 วัตต์ 5โคม)	หลอด	10	พื้นที่ Back Office1 (110 วัตต์)
ป้าย Fascia หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	หลอด	27	(540 วัตต์)
ป้ายSmart Banking หลอดแอลอีดี 20 วัตต์	หลอด	7	(140 วัตต์)
เปรียบเทียบกับ โคมไฟฟ้าและหลอดเดิมใช้ชั่วโมงการใช้งานเดียวกัน			
โคมดาวไลท์ฮาโลเจน 50 วัตต์	โคม	3	พื้นที่ Smart Banking (150 วัตต์)

โคมดาวไลท์ หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 2x26 วัตต์ Ballast Lost 10 วัตต์	หลอด	76	พื้นที่ Front Office, Waiting area (2,736 วัตต์)
โคมไฟตกแต่งส่องผนังหลังเคาร์เตอร์ หลอด MH 70 วัตต์ + Ballast + Ignitor	โคม	3	พื้นที่ Front Office, Waiting area (255 วัตต์)
โคมไฟซ่อนฝ้าเพดาน หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์ + Ballast Low Loss 6 วัตต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 18 วัตต์ + Ballast Low Loss 6 วัตต์	โคม	16	พื้นที่ Front Office, Waiting area (672 วัตต์)
	โคม	1	(24 วัตต์)

ตารางที่ 3.12 (ต่อ) เจ็อนไซกการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง
แอลอีดีของสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า (Mall) (สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

รายการ	หน่วย	ค่าที่ใช้ คำนวณ	หมายเหตุ สาขาในห้างสรรพสินค้า
โคมฝังฝ้า T-Bar หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 18 วัตต์ Ballast Low Loss 6 วัตต์	หลอด	10	พื้นที่ Back Office (240 วัตต์) (2x18 วัตต์ 5โคม)
ป้าย Fascia หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์ Ballast Low Loss 6 วัตต์	หลอด	23	(966 วัตต์)
ป้าย Smart Banking หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์ Ballast Low Loss 6 วัตต์	หลอด	6	(252 วัตต์)
ราคาของโคมและหลอดแอลอีดีโครงการ Type L2 ฮาโลเจน (4โคม) ค่าซ่อนฝ้าเพดาน พท. 3.8 ตรม. หลอดแอลอีดี 10 วัตต์ ซั้วหลอด G24 (76 หลอด) Type L1 แอลอีดี 35 วัตต์ (3 โคม) Type L7 แอลอีดี T8-20 วัตต์ (16โคม) (โคมตกแต่งซ่อนหลังฝ้าเพดาน) Type L7 แอลอีดี T8-11 วัตต์ (1โคม) (โคมตกแต่งซ่อนหลังฝ้าเพดาน) Type L6 แอลอีดี T8 11 วัตต์ (10หลอด) Type L7 แอลอีดี T8-20 วัตต์ (27 โคม) (Fascia Sign)	บาท	670 350 800 2,900 850 800 800	2,680 1,330 60,800 8,700 13,600 800 8,000

Type L7 แอลอีดี T8-20 วัตต์ (7โคม) (Smart Banking Sign)	บาท	850	22,950
ค่าแรงในการดำเนินการ	บาท	850	5,950
	บาท		25,570
ค่าไฟฟ้าเริ่มต้น	บาท/ หน่วย	3.6	มีอัตราการเพิ่ม ร้อยละ 5 ต่อปี
อัตราคิดลด หรืออัตราดอกเบี้ย	ร้อยละ	8	
เงินลงทุน	บาท	150,380	

การพิจารณาทางเศรษฐศาสตร์ในแต่ละด้าน จะมีการเปรียบเทียบการนำเทคโนโลยีหลอดแอลอีดีเข้ามาทดแทนว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่ โดยมีสูตรที่ใช้คำนวณดัชนีทางเศรษฐศาสตร์ดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุน

เป็นการวิเคราะห์หาความคุ้มค่าและระยะเวลาคืนทุนในการเปลี่ยนหลอดชนิดเดิมของธนาคาร มาเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (PB)} = \text{เงินลงทุนเริ่มต้น} / \text{ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้สุทธิเฉลี่ยต่อปี} \quad (3.1)$$

วิธีคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value: NPV)

ค่าปัจจุบันสุทธิคือ ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลการประหยัดต้นทุนพลังงาน จากมาตรการในรูปแบบของเงินที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละปีตลอดอายุของโครงการ กับมูลค่าปัจจุบันของเงินที่จ่ายออกไปภายใต้โครงการที่พิจารณาที่ อัตราส่วนลด (Discount rate) สามารถเขียนในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} - C_0 \quad (3.2)$$

เมื่อ NPV คือ Net Present Value

C_t คือ ต้นทุนพลังงานที่ประหยัดได้รายปีตั้งแต่ปลายปีที่ 1 ถึง n

C_0 คือ เงินที่จ่ายในการลงทุนตอนเริ่มโครงการ

i คือ อัตราดอกเบี้ย หรืออัตราส่วนลด (Discount Rate)

n คือ อายุของโครงการ

วิธีอัตราผลตอบแทนภายในจากโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในจากโครงการ หมายถึงอัตราผลการตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสด ที่คาดว่าจะต้องจ่ายในการลงทุนเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสด ที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินการ ประหยัดพลังงานตลอดอายุโครงการ เป็นการหาค่า Discount Rate: i ที่ทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์นั่นเอง ซึ่งถ้าค่า IRR มากกว่า หรือเท่ากับค่าของทุน Discount Rate: i ที่ผู้ลงทุนเลือกใช้เป็นจุดตัดสินใจ ก็ถือว่าโครงการน่าลงทุน โดยสามารถเขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$-C_o + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+IRR)^t} = 0 \quad (3.3)$$

- เมื่อ IRR คืออัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ
 C_t คือ ต้นทุนพลังงานที่ประหยัดได้ รายปีตั้งแต่ปลายปีที่ 1 ถึง n
 C_o คือ เงินที่จ่ายในการลงทุนตอนเริ่มโครงการ
 i คือ อัตราดอกเบี้ย หรืออัตราส่วนลด (Discount Rate)
 n คือ อายุของโครงการ

การหาค่า IRR สามารถหาได้จากการแทนค่า i ที่ทำให้สมการมีค่าเป็นศูนย์ ค่า i ที่ได้คือค่า IRR หรือสามารถคำนวณได้จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการ

เป็นการจำลองผลของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องเช่น ราคาหลอดแอลอีดี เวลาการเปิดใช้งานต่อวัน อัตราค่าไฟฟ้า และอัตราดอกเบี้ยเป็นต้น ซึ่งจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงดัชนีทางเศรษฐศาสตร์ อันมีผลต่อความคุ้มค่าในการดำเนินโครงการ โดยรายละเอียดของปัจจัยต่างๆและช่วงในการเปลี่ยนแปลงแสดงในตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 ช่วงในการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยหลักในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการ

ลำดับ	ปัจจัยความเสี่ยงในการลงทุน	หน่วย	ช่วงความเปลี่ยนแปลงของปัจจัย
1	อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้า	ร้อยละต่อปี	0 – 12
2	ราคาหลอดไฟแอลอีดี	บาท/หลอด	ลดลง 30% - เพิ่มขึ้น 30%

3	เวลาที่เปิดใช้งานหลอดไฟต่อวัน	ชั่วโมง/วัน	5 – 12
4	อัตราคิดลด หรือ อัตราดอกเบี้ย	ร้อยละต่อปี	0 – 12

3.8 แนวทางการส่งเสริมเทคโนโลยีที่เหมาะสมของหลอดแอลอีดีสำหรับธนาคารสาขาต่างๆของประเทศไทย

3.8.1 ผลประโยชน์จากการส่งเสริมโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีสำหรับธนาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์ส่วนใหญ่ของประเทศไทย

เป็นการจำลองผลประโยชน์จากการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภาพรวมของประเทศไทยกรณีที่ธนาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์ต่างๆเปลี่ยนมาใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี โดยขยายผลจากกรณีศึกษาเป็นธนาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์ทั้งหมดจำนวน 8,000 สาขาทั่วประเทศ [2] โดยกำหนดสัดส่วนของธนาคารที่เปิดให้บริการในพื้นที่ทั่วไป 9 ชั่วโมง ต่อธนาคารสาขาที่เปิดให้บริการในห้างสรรพสินค้า 9.5 ชั่วโมงเป็น 70 : 30 โดยพิจารณาผลประโยชน์ของภาครัฐดังนี้

1. การลดการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเพื่อผลิตไฟฟ้า
2. การประหยัดค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้า
3. การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3.8.2 นโยบายที่เหมาะสมสำหรับการสนับสนุนของภาครัฐบาลกับการอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่างของธนาคารต่างๆในประเทศไทย

เป็นการหาจำนวนเงินสนับสนุนจากภาครัฐที่เหมาะสมโดยอิงจากผลประโยชน์ที่ภาครัฐจะได้รับจากโครงการ ซึ่งสามารถทำให้ดัชนีทางการเงินของโครงการในมุมมองของผู้ประกอบการมีความน่าสนใจในการลงทุนมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับธนาคารพาณิชย์ต่างๆในประเทศไทยในการหันมาใช้หลอดประหยัดพลังงานแอลอีดีในระบบแสงสว่าง นอกจากจะช่วยลดการใช้พลังงาน ลดค่าใช้จ่าย และลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดี และเป็นแบบอย่างในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบแสงสว่างให้กับธนาคารต่างๆ ได้อีกด้วย

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ผลการสำรวจข้อมูลระบบแสงสว่างของอาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์

สาขาของธนาคารพาณิชย์ที่ทำการทดลองเป็นกรณีศึกษาสามารถแบ่งพื้นที่ต่างๆ ออกเป็น 3 ส่วนหลัก โดยแบ่งออกตามประเภทของการใช้งานคือ

1. พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตัวเอง (Smart Banking Area) ประกอบไปด้วยเครื่องฝาก – ถอนอัตโนมัติ (เครื่อง ATM และเครื่อง ADM) เครื่องฝากเช็ค และเครื่องปรับสมุด ให้ลูกค้าใช้บริการด้วยตัวเอง

2. พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของธนาคาร ลักษณะพื้นที่เน้นความสวยงามเป็นหลักเพื่อดึงดูดลูกค้า มีการใช้ดวงโคมไฟฟ้าต่างๆที่ทันสมัยและสวยงาม รวมถึงมีการใช้ดวงโคมส่องเน้นบริเวณต่างๆเช่นการติดตั้งดวงโคมซ่อนในฝ้าเพดานเพื่อเน้นเส้นสายบนฝ้าเพดาน

3. พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ธนาคาร ซึ่งอยู่ด้านหลังเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้เน้นถึงความสวยงามมากนัก แต่เน้นถึงประโยชน์ใช้สอย รวมถึงเป็นที่ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆของธนาคาร

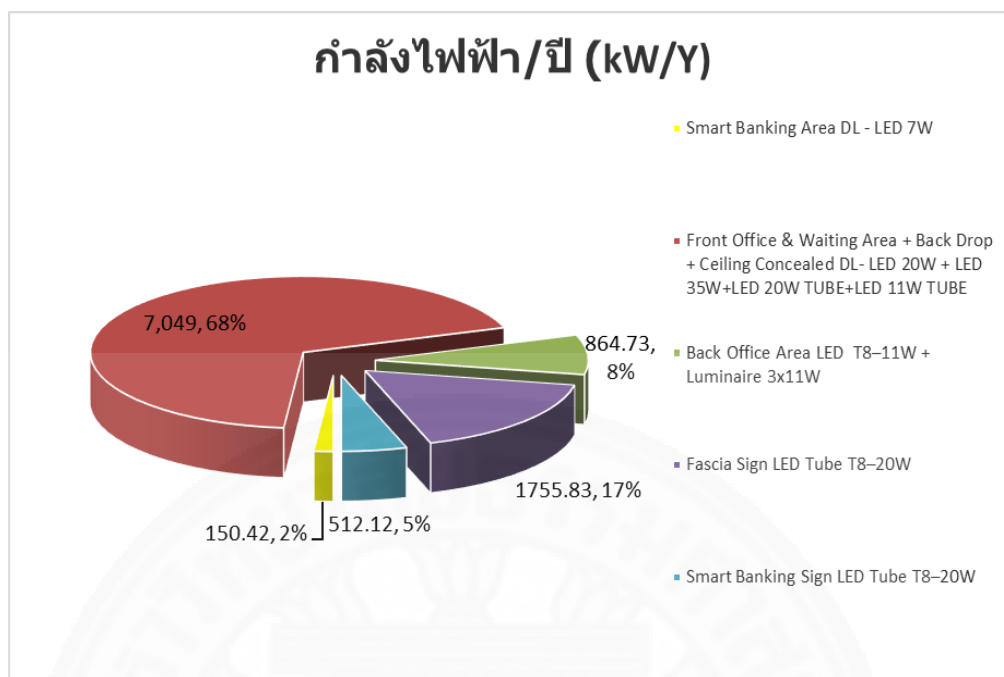
ผลจากการสำรวจข้อมูลการใช้พลังงานของธนาคาร สามารถแบ่งพลังงานที่ใช้งานออกเป็นระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบอื่นๆ ในพื้นที่ของธนาคารทั้งสามส่วน ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สัดส่วนการใช้พลังงานในสาขานาคารพาณิชย์

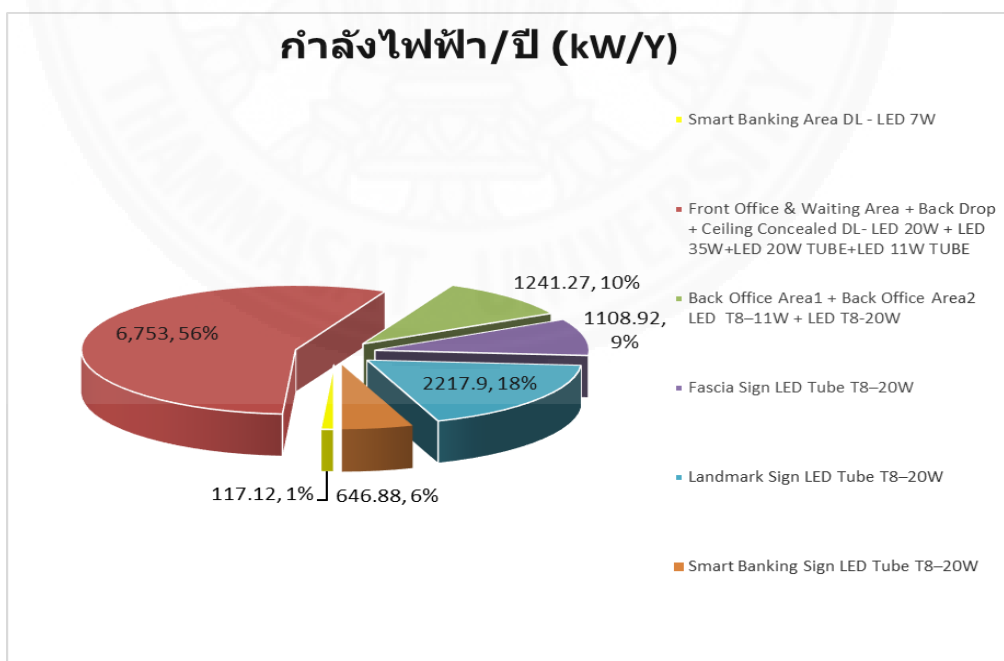
พื้นที่	ระบบปรับอากาศ	ระบบแสงสว่าง	ระบบอื่นๆ
พื้นที่ภายในธนาคารทั้ง 3 ส่วน	50%	25%	25%

หมายเหตุ. จาก วารสาร Engineering Today ปีที่ 1 ฉบับที่ 03 มีนาคม 2546

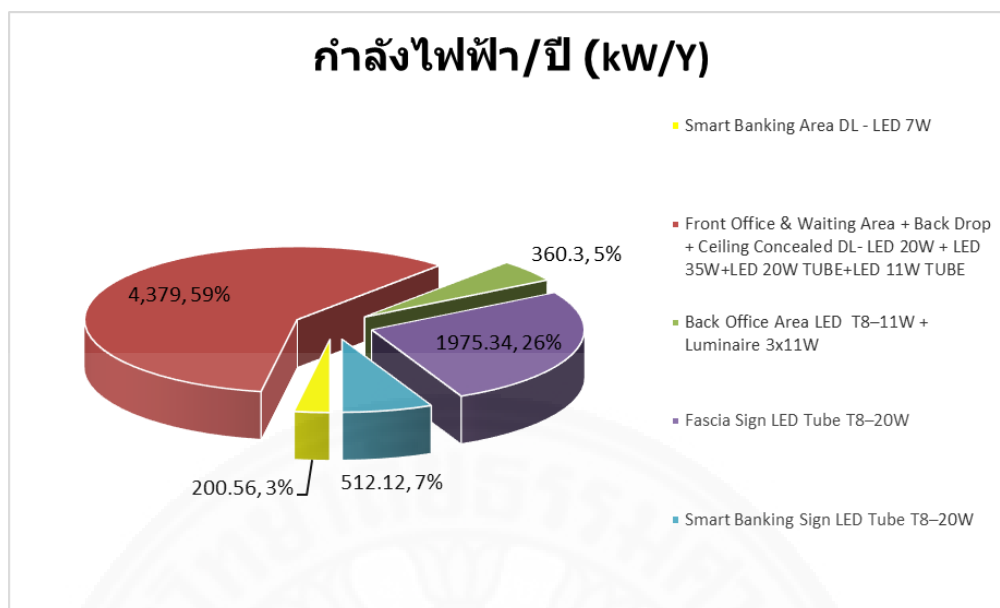
เมื่อนำระบบไฟฟ้าแสงสว่าง มาทำการวิเคราะห์สัดส่วนของดวงโคม และหลอดแต่ละชนิดตามสัดส่วนของพื้นที่ต่างๆของธนาคาร สามารถสรุปเป็นกราฟแสดงสัดส่วนตามจำนวนและรายละเอียด ดังในภาพที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.1 สัดส่วนของค่ากำลังไฟฟ้าจำนวนโคมและหลอดแต่ละชนิด แบ่งตามพื้นที่การใช้งานของสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้าธนาคารพาณิชย์ (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)



ภาพที่ 4.2 สัดส่วนของค่ากำลังไฟฟ้าจำนวนโคมและหลอดแต่ละชนิด แบ่งตามพื้นที่การใช้งานของสาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)



ภาพที่ 4.3 สัดส่วนของค่ากำลังไฟฟ้าจำนวนโคม และหลอดแต่ละชนิดแบ่งตามพื้นที่การใช้งานของสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า (สาขาบิกซีสวนหลวง)

จากข้อมูลในตารางที่ 4.1 การใช้พลังงานในระบบแสงสว่างคิดเป็นร้อยละ 25 ของการใช้พลังงานของธนาคารพาณิชย์ และจากกราฟแสดงสัดส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในงานในพื้นที่ต่างๆ ของธนาคารฯ สามารถสรุปได้ว่า พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างในส่วนของพื้นที่โถงทำการ และพื้นที่โถงพักคอย (Front Office Area & Waiting Area) มีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูงที่สุด คือมากกว่าร้อยละ 50 ในทุกรูปแบบของธนาคาร

4.2 ผลการสำรวจข้อมูลพลังงานไฟฟ้าของระบบแสงสว่างของอาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์

จากการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์ เมื่อทำการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าในส่วนของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ในขณะที่ออกแบบเปรียบเทียบกับค่าพลังงานไฟฟ้าที่วัดค่าจริงตามสภาพหน้างาน สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังหัวข้อย่อยดังนี้

4.2.1 ผลการดำเนินการ ธนาคารพาณิชย์สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า

พิจารณาจากธนาคารสาขาดั้งเดิม (สาขาแปซิฟิคพาร์ค ศรีราชา) แสดงดังภาพที่ 4.4 และ 4.5 เป็นสาขาที่เปิดให้บริการลูกค้าในช่วงเวลา 10:30 น. ถึง 19:00 น. และมีการเปิดใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างตั้งแต่วันที่ 10:00 น. ถึง 19:30 น. แบ่งตามประเภทของพื้นที่ต่างๆ รวมถึงการเปิดใช้

งานไฟฟ้าแสงสว่างในไฟป้ายต่างๆ ผลจากการคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าของธนาคารในพื้นที่ของธนาคารแต่ละส่วน สามารถสรุปผลรายละเอียดได้ดังแสดงในตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.4 ขณะดำเนินการสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้าธนาคารพาณิชย์
ที่มว. ธนาคารทหารไทยสาขาแปซิฟิกพาร์ค ศรีราชา



ภาพที่ 4.5 ระบบแสงสว่างสาขาธนาคารพาณิชย์
ที่มว. ธนาคารทหารไทยสาขาแปซิฟิกพาร์ค ศรีราชา

ตารางที่ 4.2 ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งาน และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) (คำนวณ)	จำนวนหลอด	จำนวนโคม	แรงดัน (โวลต์)	กระแส (มิลลิแอมป์/หลอด) (แอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/หลอด) (วัตต์รวม)	ค่า PF	THDi %	THDv %	พลังงานไฟฟ้า/วัน (หน่วย/วัน) (9.5 ชม.)	พลังงานไฟฟ้า/ปี (หน่วย/ปี) (365 วัน)
Smart Banking Area	DL - LED 7W	21	3	3	230.70	(241.33) 0.723	14.46 43.38	0.259	44.618	0.771	412.11	150.42
	DL- Halogen MR16 - 50W	150	3	3	-	-	-	-	-	-	1,425 (คำนวณ)	520.13 (คำนวณ)
Front Office & Waiting Area	DL- LED 20W	1,240	62	62	229.94	(83.34) 5.167	18.114 1,123.06	0.9452	11.022	0.759	10,669.15	3,894.24
	DL-Compact 2x26W+ BL	4,464	124	62	-	-	-	-	-	-	42,408 (คำนวณ)	15,478.92 (คำนวณ)
Front Office & Waiting Area Counter Back drop	LED 35W	105	3	3	230.43	(167.99) 0.501	36.30 108.90	0.9376	13.698	0.785	1,034.55	377.61
	MH 70W+ BL +Ignitor	255	3	3	-	-	-	-	-	-	2,422.50 (คำนวณ)	884.21 (คำนวณ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งาน และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาแปซิฟิกปาร์คศรีราชา)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) (คำนวณ)	จำนวนหลอด	จำนวนโคม	แรงดัน (โวลต์)	กระแส (มิลลิแอมป์/หลอด) (แอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/หลอด) (วัตต์รวม)	ค่า PF	THDi %	THDv %	พลังงานไฟฟ้า/วัน (หน่วย/วัน) (9.5 ชม.)	พลังงานไฟฟ้า/ปี (หน่วย/ปี) (365 วัน)
Front Office & Waiting Area ช้อนผ้าเปดาน	LED Tube T8-20W	700	35	35	230.12	(95.56) 3.344	21.099 738.46	0.9595	10.321	0.840	7,015.42	2,560.63
	Flu T8-36W +BL Low Loss	1,470	35	35	-	-	-	-	-	-	13,965 (คำนวณ)	5,097.23 (คำนวณ)
Front Office & Waiting Area	LED Tube T8-11W	66	6	6	230.91	(50.95) 0.305	10.391 62.34	0.8831	10.333	0.968	592.29	216.18
	Flu T8-18W +BL Low Loss	144	6	6	-	-	-	-	-	-	1,368 (คำนวณ)	499.32 (คำนวณ)
Back Office Area	LED T8-11W + โคมฝังผ้า 3x11W	264	24	8	230.91	(50.95) 1.222	10.391 249.38	0.8831	10.333	0.968	2,369.15	864.74
	Flu T8-18W +BL Low Loss 2x18W	480	20	10	-	-	-	-	-	-	4,560 (คำนวณ)	1,664.40 (คำนวณ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งาน และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาแปซิฟิคปาร์คศรีราชา)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) (คำนวณ)	จำนวนหลอด	จำนวนโคม	แรงดัน (โวลท์)	กระแส (มิลลิแอมป์/หลอด) (แอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/หลอด) (วัตต์รวม)	ค่า PF	THDi %	THDv %	พลังงานไฟฟ้า/วัน (หน่วย/วัน) (9.5 ชม.)	พลังงานไฟฟ้า/ปี (หน่วย/ปี) (365 วัน)
Fascia Sign	LED Tube T8-20W	480	24	24	230.12	(95.56) 2.293	21.099 506.37	0.959 5	10.321	0.840	4,810.57	1,755.86
	Flu T8-36W +BL Low L	798	19	19	-	-	-	-	-	-	7,581 (คำนวณ)	2,767.07 (คำนวณ)
Smart Banking Sign	LED Tube T8-20W	140	7	7	230.12	(95.56) 0.668	21.099 147.69	0.959 5	10.321	0.840	1,403.08	512.13
	Flu T8-36W +BL Low L	252	6	6	-	-	-	-	-	-	2,394 (คำนวณ)	873.81 (คำนวณ)
ผลรวม LED											28,300	10,331.80
ผลรวมหลอดเดิม											76,120	27,785.08
ผลการประหยัดพลังงาน											47,810	17,453.27
											62.82 Peecent	

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการเปลี่ยนดวงโคมไฟฟ้าจากเดิมที่เคยใช้งานในพื้นที่ต่างๆของธนาคารรวมถึงไฟฟ้าป้าย มาเป็นดวงโคมไฟฟ้าที่เป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี สำหรับสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า โดยทำการออกแบบตั้งแต่เริ่มต้น สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อปีเท่ากับ 17,453.27 หน่วย คิดเป็น 62.82 เพอร์เซ็นต์

4.2.2 ผลการดำเนินการ ธนาคารพาณิชย์สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone

พิจารณาจากธนาคารสาขาดั้งแบบ (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า) แสดงดังรูปที่ 4.6, 4.7, 4.8 และ 4.9 เปิดให้บริการลูกค้าในช่วงเวลา 08:30 น. ถึง 15:30 น. และมีการเปิดใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างตั้งแต่เวลา 08:00 น. ถึง 17:00 น. แบ่งตามประเภทของพื้นที่ต่างๆ รวมถึงการเปิดใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างในไฟป้ายต่างๆ ซึ่งมีการเปิดใช้งานในช่วงเวลา 18.00 น. ถึง 06.00 น. ผลจากการคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดค่าพลังงานไฟฟ้า ของธนาคารในพื้นที่ของธนาคารแต่ละส่วนสามารถสรุปผลรายละเอียดได้ดังแสดงในตารางที่ 4.3



ภาพที่ 4.6 สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone ธนาคารพาณิชย์
หมายเหตุ. จากธนาคารทหารไทยสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า



ภาพที่ 4.7 รูปด้านข้างสาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone ธนาคารพาณิชย์
หมายเหตุ. จากธนาคารทหารไทยสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า



ภาพที่ 4.8 ระบบแสงสว่างสาขาชนิด Stand Alone ธนาคารพาณิชย์
หมายเหตุ. จากธนาคารทหารไทยสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า



ภาพที่ 4.9 ระบบแสงสว่างภายในสาขาชนิด Stand Alone ธนาคารพาณิชย์
หมายเหตุ. จากธนาคารทหารไทยสาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

ตารางที่ 4.3 ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งาน และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) (คำนวณ)	จำนวน หลอด	จำนวน โคม	แรงดัน (โวลท์)	กระแส (มิลลิแอมป์/ หลอด) (แอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/ หลอด) (วัตต์รวม)	ค่า PF	THDi %	THDv %	พลังงานไฟฟ้า/วัน (หน่วย/วัน) (9 ชม.)	พลังงานไฟฟ้า/ปี (หน่วย/ปี) (300 วัน)
Smart Banking Area	DL - LED 7W	21	3	3	230.70	(241.33) 0.723	14.46 43.38	0.2590	44.618	0.771	309.42	117.13
	DL- Halogen MR16 - 50W	150	3	3	-	-	-	-	-	-	1,350 (คำนวณ)	405 (คำนวณ)
Front Office & Waiting Area	DL- LED 20W	1,640	82	82	229.94	(83.34) 6.833	18.114 1,485.34	0.9452	11.022	0.759	13,368.13	4,010.44
	DL-Compact 2x26W+ BL	5,904	164	82	-	-	-	-	-	-	53,136 (คำนวณ)	15,940.80 (คำนวณ)
Front Office & Waiting Area Counter Back drop	LED 35W	105	3	3	230.43	(167.99) 0.501	36.30 108.90	0.9376	13.698	0.785	980.10	294.03
	MH 70W+ BL +Ignitor	255	3	3	-	-	-	-	-	-	2,295 (คำนวณ)	688.50 (คำนวณ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งาน และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) (คำนวณ)	จำนวน หลอด	จำนวน โคม	แรงดัน (โวลต์)	กระแส (มิลลิแอมป์/ หลอด) (แอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/ หลอด) (วัตต์รวม)	ค่า PF	THDi %	THDv %	พลังงานไฟฟ้า/วัน (หน่วย/วัน) (9 ชม.)	พลังงานไฟฟ้า/ปี (หน่วย/ปี) (300 วัน)
Front Office & Waiting Area ซ่อนฝ้าเพดาน	LED Tube T8- 20W	840	42	42	230.12	(95.56) 4.03	21.099 886.15	0.9595	10.321	0.840	7,975.35	2,392.63
	LED Tube T8- 11W	22	2	2	230.91	(50.95) 0.101	10.391 20.78	0.8831	10.333	0.968	187.04	56.11
	Flu T8-36W +BL Low L	1,764	42	42	-	-	-	-	-	-	15,876 (คำนวณ)	4,762.80 (คำนวณ)
	Flu T8-18W +BL Low L	48	2	2	-	-	-	-	-	-	432 (คำนวณ)	129.60 (คำนวณ)
Back Office1	LED Tube T8- 11W	264	24	8	230.91	(50.95) 1.222	10.391 249.38	0.8831	10.333	0.968	2,244.46	673.34
	Flu T8-18W +BL Low L	576	24	8	-	-	-	-	-	-	5,184 (คำนวณ)	1,555.20 (คำนวณ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งาน และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) (คำนวณ)	จำนวน หลอด	จำนวน โคม	แรงดัน (โวลต์)	กระแส (มิลลิแอมป์/ หลอด) (แอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/ หลอด) (วัตต์รวม)	ค่า PF	THDi %	THDv %	พลังงานไฟฟ้า/วัน (หน่วย/วัน) (9 ชม.)	พลังงานไฟฟ้า/ปี (หน่วย/ปี) (300 วัน)
Back Office2	LED Tube T8- 20W	160	8	4	230.12	(95.56) 0.764	21.099 168.79	0.9595	10.321	0.840	1,519.13	455.74
	LED Tube T8- 11W	44	4	2	230.91	(50.95) 0.203	10.391 41.56	0.8831	10.333	0.968	374.08	112.22
	Flu T8-36W +BL Low L	336	8	4	-	-	-	-	-	-	3,024 (คำนวณ)	907.20 (คำนวณ)
	Flu T8-18W +BL Low L	96	4	2	-	-	-	-	-	-	864 (คำนวณ)	259.20 (คำนวณ)
Fascia Sign	LED Tube T8- 20W	240	12	12	230.12	(95.56) 1.146	21.099 253.18	0.9595	10.321	0.840	3,038.26	1,108.96
	Flu T8-36W +BL Low L	378	9	9	-	-	-	-	-	-	4,536 (คำนวณ)	1,655.64 (คำนวณ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งาน และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) (ค่านวม)	จำนวน หลอด	จำนวน โคม	แรงดัน (โวลท์)	กระแส (มิลลิแอมป์/ หลอด) (แอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/ หลอด) (วัตต์รวม)	ค่า PF	THDi %	THDv %	พลังงานไฟฟ้า/วัน (หน่วย/วัน) (9 ชม.)	พลังงานไฟฟ้า/ปี (หน่วย/ปี) (300 วัน)
Landmark Sign	LED Tube T8- 20W	480	24	24	230.12	(95.56) 2.293	21.099 506.37	0.959 5	10.321	0.840	6,076.51	2,217.93
	Flu T8-36W +BL Low L	756	18	18	-	-	-	-	-	-	9,072 (ค่านวม)	3,311.28 (ค่านวม)
Smart Banking Sign	LED Tube T8- 20W	140	7	7	230.12	(95.56) 0.668	21.099 147.69	0.959 5	10.321	0.840	1,772.32	646.90
	Flu T8-36W +BL Low L	252	6	6	-	-	-	-	-	-	3,024 (ค่านวม)	1,103.76 (ค่านวม)
ผลรวม LED											37,925.86	12,085.42
ผลรวมหลอดเดิม											98,793.00	30,718.98
ผลการประหยัดพลังงาน											60,867.14	18,633.56
											60.66 Percent	

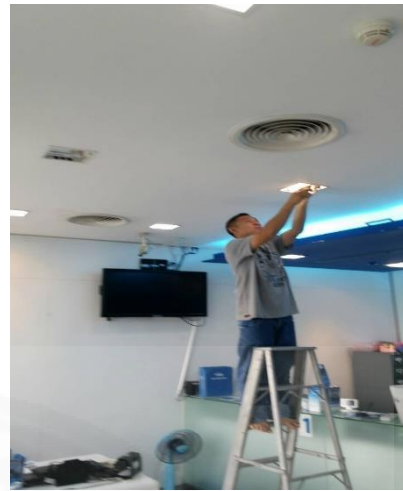
จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการเปลี่ยนดวงโคมไฟฟ้าจากเดิมที่เคยใช้งานในพื้นที่ต่างๆของธนาคารรวมถึงไฟฟ้าป้าย มาเป็นดวงโคมไฟฟ้าที่เป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี สำหรับสาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone โดยทำการออกแบบตั้งแต่เริ่มต้น สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อปีเท่ากับ 18,633.56 หน่วย คิดเป็น 60.66 เปอร์เซ็นต์

4.2.3 ผลการดำเนินการ ธนาคารพาณิชย์สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า

พิจารณาจากอาคารสาขาดั้งเดิม (สาขาบิ๊กซีสวนหลวง) แสดงดังภาพที่ 4.10 4.11 และ 4.12 เปิดให้บริการลูกค้าในช่วงเวลา 10:30 น. ถึง 19:00 น. และมีการเปิดใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างตั้งแต่เวลา 10:00 น. ถึง 19:30 น. แบ่งตามประเภทของพื้นที่ต่างๆ รวมถึงการเปิดใช้งานไฟฟ้าแสงสว่างในไฟป้ายต่างๆ ผลจากการคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าของธนาคารในพื้นที่ของธนาคารแต่ละส่วนสามารถสรุปผลรายละเอียดได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4



ภาพที่ 4.10 สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้าธนาคารพาณิชย์
หมายเหตุ. จากธนาคารทหารไทยสาขาบิ๊กซีสวนหลวง



ภาพที่ 4.11 สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า ขณะทำการเปลี่ยนหลอดใหม่เป็นชนิดประสิทธิภาพสูง

หมายเหตุ. จากระนาอาคารทหารไทยสาขาบักชีสวนหลวง



ค่าวัด Voltage ,Am,Power Factor,Watt

230.81 V
237.52 mA
13.434W
0.2450 PF

ค่าวัด Kilowatt hour

4.1160W/h

ค่าวัด THD (Total Harmonic Distortion) 55.0184% 0.7741%

ค่าวัด Voltage ,Am,Power Factor,Watt

229.94 V
83.34 mA
18.114 W
0.9452 PF

ค่าวัด Kilowatt hour

4.1160w/h

ค่าวัด THD (Total Harmonic Distortion) 11.022A% 0.759V%

ภาพที่ 4.12 สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า เมื่อทำการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าหลังเปลี่ยนหลอดใหม่เป็นชนิดประสิทธิภาพสูง

หมายเหตุ. จากระนาอาคารทหารไทยสาขาบักชีสวนหลวง

ตารางที่ 4.4 ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งาน และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาบิ๊คชีสวนหลวง)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) (คำนวณ)	จำนวนหลอด	จำนวนโคม	แรงดัน (โวลท์)	กระแส (มิลลิแอมป์/หลอด) (แอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/หลอด) (วัตต์รวม)	ค่า PF	THDi %	THDv %	พลังงานไฟฟ้า/วัน (หน่วย/วัน) (9.5 ชม.)	พลังงานไฟฟ้า/ปี (หน่วย/ปี) (365 วัน)
Smart Banking Area	DL - LED 7W	21	4	4	230.70	(241.33) 0.965	14.46 57.84	0.259	44.618	0.771	549.48	200.56
	DL- Halogen MR16 – 50W	150	3	3	-	-	-	-	-	-	1,425 (คำนวณ)	520.13 (คำนวณ)
Front Office & Waiting Area	DL- LED Tube 2x10W	1,240	76	38	230.85	(46.64) 3.544	10.604 805.90	0.984	8.426	1.005	7,656.09	2,794.47
	DL-Compact 2x26W+ BL	2,736	76	38	-	-	-	-	-	-	25,992 (คำนวณ)	9,487.08 (คำนวณ)
Front Office & Waiting Area Counter Back drop	LED 35W	105	3	3	230.43	(167.99) 0.501	36.30 108.90	0.9376	13.698	0.785	1,034.55	377.61
	MH 70W+ BL +Ignitor	255	3	3	-	-	-	-	-	-	2,422.5 (คำนวณ)	884.21 (คำนวณ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งาน และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาบักชีสวนหลวง)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) (คำนวณ)	จำนวนหลอด	จำนวนโคม	แรงดัน (โวลท์)	กระแส (มิลลิแอมป์/หลอด) (แอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/หลอด) (วัตต์รวม)	ค่า PF	THDi %	THDv %	พลังงานไฟฟ้า/วัน (หน่วย/วัน) (9.5 ชม.)	พลังงานไฟฟ้า/ปี (หน่วย/ปี) (365 วัน)
Front Office & Waiting Area ซ่อนฝ้าเพดาน	LED Tube T8-20W	320	16	16	230.12	(95.56) 1.528	21.099 337.58	0.959 5	10.32 1	0.840	3,207.05	1,170.57
	Flu T8-36W +BL Low L	672	16	16	-	-	-	-	-	-	6,384 (คำนวณ)	2,330.16 (คำนวณ)
Front Office & Waiting Area ซ่อนฝ้าเพดาน	LED Tube T8-11W	11	1	1	230.91	(50.95) .050	10.391 10.391	0.883 1	10.33 3	0.968	98.71	36.03
	Flu T8-18W +BL Low Loss	24	1	1	-	-	-	-	-	-	228 (คำนวณ)	83.22 (คำนวณ)
Back Office Area	LED T8-11W + โคมฝ้า 2x11W	110	10	5	230.91	(50.95) 0.509	10.391 103.91	0.883 1	10.33 3	0.968	987.15	360.31
	Flu T8-18W +BL Low Loss	240	10	5	-	-	-	-	-	-	2,280 (คำนวณ)	832.20 (คำนวณ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าตามชั่วโมงการใช้งาน และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาบิ๊คซีสวนหลวง)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) (คำนวณ)	จำนวน หลอด	จำนวน โคม	แรงดัน (โวลต์)	กระแส (มิลลิแอมป์/ หลอด) (แอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์/ หลอด) (วัตต์รวม)	ค่า PF	THDi %	THDv %	พลังงานไฟฟ้า/วัน (หน่วย/วัน) (9.5 ชม.)	พลังงานไฟฟ้า/ปี (หน่วย/ปี) (365 วัน)
Fascia Sign	LED Tube T8- 20W	540	27	27	230.12	(95.56) 2.580	21.099 569.67	0.959 5	10.32 1	0.840	5,411.89	1,975.34
	Flu T8-36W +BL Low L	966	23	23	-	-	-	-	-	-	9,177 (คำนวณ)	3,349.61 (คำนวณ)
Smart Banking Sign	LED Tube T8- 20W	140	7	7	230.12	(95.56) 0.668	21.099 147.69	0.959 5	10.32 1	0.840	1,403.08	512.13
	Flu T8-36W +BL Low L	252	6	6	-	-	-	-	-	-	2,394 (คำนวณ)	873.81 (คำนวณ)
ผลรวม LED											20,348	7,427.02
ผลรวมหลอดเดิม											50,302	18,360.41
ผลการประหยัดพลังงาน											29,954.5	10,933.39
											59.55 Percent	

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าจากเดิมที่เคยใช้งานในพื้นที่ต่างๆของธนาคารรวมถึงไฟฟ้าป้าย มาเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี สำหรับสาขาเดิม ที่เปิดทำการในห้างสรรพสินค้า โดยในการดำเนินการจำเป็นต้องหาหลอดที่เหมาะสม เนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ ของดวงโคมเดิม สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อปีเท่ากับ 10,933.39 หน่วย คิดเป็น 59.55 เปอร์เซ็นต์ จากตารางที่ 4.2, 4.3 และ 4.4 ทำการวิเคราะห์รายละเอียดต่างๆทางไฟฟ้า ของหลอดที่นำมาใช้งานของธนาคารพาณิชย์ ในแต่ละพื้นที่ รวมถึงภายในไฟฟ้าต่างๆ สามารถสรุปรายละเอียดเป็นหัวข้อย่อยๆได้ดังนี้

4.2.4 ผลการวิเคราะห์ค่าพลังงานไฟฟ้า

เมื่อทำการวิเคราะห์ผลจากการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่ที่สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

4.2.4.1 พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตัวเอง (Self – Service Smart Banking Area) ของสาขาเปิดใหม่และสาขาเดิม

เป็นพื้นที่มาตรฐานสำหรับติดตั้งเครื่องฝากถอนอัตโนมัติ (เครื่อง ATM และเครื่อง ADM) และเครื่องปรับสมุดอัตโนมัติ เมื่อทำการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าจากชนิดฮาโลเจน MR16 – 50 วัตต์ มาเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 7 วัตต์

1. ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้โดยประมาณ 230.12 โวลต์ มีค่าเบี่ยงเบนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
2. ค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้สูงกว่าการคำนวณเนื่องจากการรวมค่าพลังงานที่เกิดจากอุปกรณ์ไดร์เวอร์ (Driver) ซึ่งในการดำเนินการสำหรับสาขาต่อไปสามารถทดลองเลือกรุ่นที่มีค่าพลังงานในส่วนอุปกรณ์ไดร์เวอร์ให้ต่ำลงได้เพื่อจะได้ใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณได้
3. ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power Factor) ที่วัดได้มีค่าค่อนข้างต่ำคือ 0.259 แต่เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีจำนวนหลอดที่ใช้งานน้อยจึงไม่มีผลกระทบมาก แต่ในการดำเนินการสำหรับสาขาต่อไปสามารถทดลองเลือกรุ่นที่มีค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์สูงขึ้นได้
4. ค่าความเบี่ยงเบนของกระแส THDi เท่ากับ 44.618 % ซึ่งเป็นค่าที่สูงมากดังนั้น สำหรับในพื้นที่ที่ต้องมีการใช้งานหลอดประเภทที่ต้องการนำมาทดแทนหลอดฮาโลเจน ควรต้องคำนึงถึงค่าความเบี่ยงเบนของกระแสด้วยเนื่องจากผลของ Harmonics จะมีผลต่อขนาดของสายไฟฟ้าภายในอาคาร และค่าความร้อนภายในสายไฟฟ้า

5. ค่าความเบี่ยงเบนของแรงดัน THDv เท่ากับ 0.771 % เป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

4.2.4.2 พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area)

กรณีสาขาใหม่

เป็นพื้นที่โถงทำการด้านหน้า ใช้สำหรับรับลูกค้าประกอบไปด้วยเคาร์เตอร์สูงรับลูกค้า และเคาร์เตอร์เตี้ยรับลูกค้า รวมถึงห้องผู้จัดการและพนักงานสินเชื่อ เมื่อทำการเปลี่ยนจากดวงโคมไฟฟ้าเดิมหลอด 2x26 วัตต์ คอมแพคฟลูออเรสเซนต์ชั่วโมงตลอด G24 กรณีของสาขาใหม่ใช้ดวงโคมใหม่หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีชนิดโมดูล 20 วัตต์

1. ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ประมาณ 229.94 โวลท์ มีค่าเบี่ยงเบนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
2. ค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้ต่ำกว่าที่ระบุในคุณสมบัติ (Specification) ค่าที่ระบุคือ 20 วัตต์ เมื่อทำการวัดค่าต่อหลอดได้ 18.114 วัตต์
3. ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ที่วัดได้คือ 0.9452 ซึ่งเป็นค่าที่สูงและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถพิจารณาเลือกใช้ได้
4. ค่าความเบี่ยงเบนของกระแส THDi เท่ากับ 11.022 % ซึ่งเป็นค่าที่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้
5. ค่าความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้า THDv เท่ากับ 0.759% เป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

4.2.4.3 พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area)

กรณีสาขาเดิม

เมื่อทำการเปลี่ยนจากหลอดไฟฟ้าเดิมคือหลอด 2x26 วัตต์ คอมแพคฟลูออเรสเซนต์ชั่วโมงตลอด G24 สำหรับกรณีสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า มาใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 10 วัตต์ (เลือกชนิดปรับมุมการกระจายแสงหลอดได้) ชั่วโมงตลอด G24 โคมละ 2 หลอด ซึ่งเป็นข้อจำกัดหนึ่งในการวิจัย เนื่องจากดวงโคมดาวไลท์เดิมที่ใช้งานอยู่ถูกออกแบบมาใช้งานกับหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ชั่วโมงตลอด G24 โดยเฉพาะ มีการติดตั้งหลอดไฟฟ้าเป็นลักษณะติดตั้งในแนวนอนมีแผ่นกระจายแสงประกอบอยู่ภายในดวงโคม แต่ในปัจจุบันหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีที่ถูกออกแบบมาใช้กับดวงโคมเดิมดังกล่าวยังคงมีให้เลือกใช้น้อย

1. ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ประมาณ 230.85 โวลท์ มีค่าเบี่ยงเบนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
2. ค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้ 10.604 วัตต์ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับที่ระบุ

3. ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ที่วัดได้คือ 0.984 ซึ่งเป็นค่าที่สูงและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถพิจารณาเลือกใช้ได้
4. ค่าความเบี่ยงเบนของกระแส THDi เท่ากับ 8.426 % ซึ่งเป็นค่าที่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้
5. ค่าความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้า THDv เท่ากับ 1.05% เป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

4.2.4.4 พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area)

โคมส่องหลังเคาร์เตอร์กรณีสาขาใหม่และสาขาเดิม

เป็นโคมไฟตกแต่งเพื่อความสวยงามส่องบริเวณหลังเคาร์เตอร์ เมื่อทำการเปลี่ยนจากดวงโคมไฟฟ้าเดิมหลอด Metal Halide 70 วัตต์ มาใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีชนิดโมดูล 35 วัตต์ ทั้งในส่วนของสาขาใหม่และสาขาเดิม

1. ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ประมาณ 230.43 โวลท์ มีค่าเบี่ยงเบนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
2. ค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้ 36.30 วัตต์ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับที่ระบุ
3. ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ที่วัดได้คือ 0.9376 ซึ่งเป็นค่าที่สูงและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถพิจารณาเลือกใช้ได้
4. ค่าความเบี่ยงเบนของกระแส THDi เท่ากับ 13.698 % ซึ่งเป็นค่าที่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้
5. ค่าความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้า THDv เท่ากับ 0.785% เป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

4.2.4.5 พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area)

ส่องประดับในฝ้าเพดาน กรณีสาขาใหม่และสาขาเดิมใช้โคมยาว 120 เซ็นติเมตร

เป็นโคมไฟตกแต่งเพื่อความสวยงามส่องภายในฝ้าเพดานเพื่อนำลายเส้นของแนวฝ้าเพดาน เมื่อทำการเปลี่ยนจากดวงโคมไฟฟ้าเดิมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ T8 มาใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 20 วัตต์ T8 ทั้งในส่วนของสาขาใหม่ และสาขาเดิม

1. ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ประมาณ 230.12 โวลท์ มีค่าเบี่ยงเบนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
2. ค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้ 21.099 วัตต์ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับที่ระบุ

- 3.ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ที่วัดได้คือ 0.9595 ซึ่งเป็นค่าที่สูงและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถพิจารณาเลือกใช้ได้
- 4.ค่าความเบี่ยงเบนของกระแส THDi เท่ากับ 10.321 % ซึ่งเป็นค่าที่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้
- 5.ค่าความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้า THDv เท่ากับ 0.840% เป็นค่าที่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

4.2.4.6 พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area) ส่องระดับในฝ้าเพดาน กรณีสาขาใหม่และสาขาเดิมใช้โคมยาว 60 เซ็นติเมตร

เป็นโคมไฟตกแต่งเพื่อความสวยงามส่องภายในฝ้าเพดานเพื่อนำลายเส้นของแนวฝ้าเพดาน เมื่อทำการเปลี่ยนจากดวงโคมไฟฟ้าเดิมหลอดฟลูออโรสเซนต์ 18 วัตต์ T8 มาใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 11 วัตต์ T8

1. ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ประมาณ 230.91 โวลท์ มีค่าเบี่ยงเบนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
2. ค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้ 10.391 วัตต์ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับที่ระบุ
3. ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ที่วัดได้คือ 0.8831 ซึ่งเป็นค่าที่สูงและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถพิจารณาเลือกใช้ได้
4. ค่าความเบี่ยงเบนของกระแส THDi เท่ากับ 10.333 % ซึ่งเป็นค่าที่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้
5. ค่าความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้า THDv เท่ากับ 0.968 % เป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

4.2.4.7 พื้นที่ส่วนทำการด้านหลัง (Back Office Area) กรณีสาขาใหม่และสาขาเดิม

ใช้ดวงโคมไฟฟ้าชนิดตะแกรงซ่อนฝ้าเพดานเดิม ใช้หลอดฟลูออโรสเซนต์ชนิด 36 วัตต์ และ 18 วัตต์ T8 เมื่อทำการเปลี่ยนหลอดมาเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 20 วัตต์ และ 11 วัตต์ ชนิด T8 ทั้งในส่วนของสาขาใหม่ และสาขาเดิม รายละเอียดค่าพลังงานไฟฟ้าต่างๆเป็นเหมือนดังพื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office & Waiting Area) ซึ่งใช้ดวงโคมชนิดซ่อนในฝ้าเพดานด้านบน

4.2.4.8 พื้นที่ไฟป้ายต่างๆ กรณีสาขาใหม่และสาขาเดิม

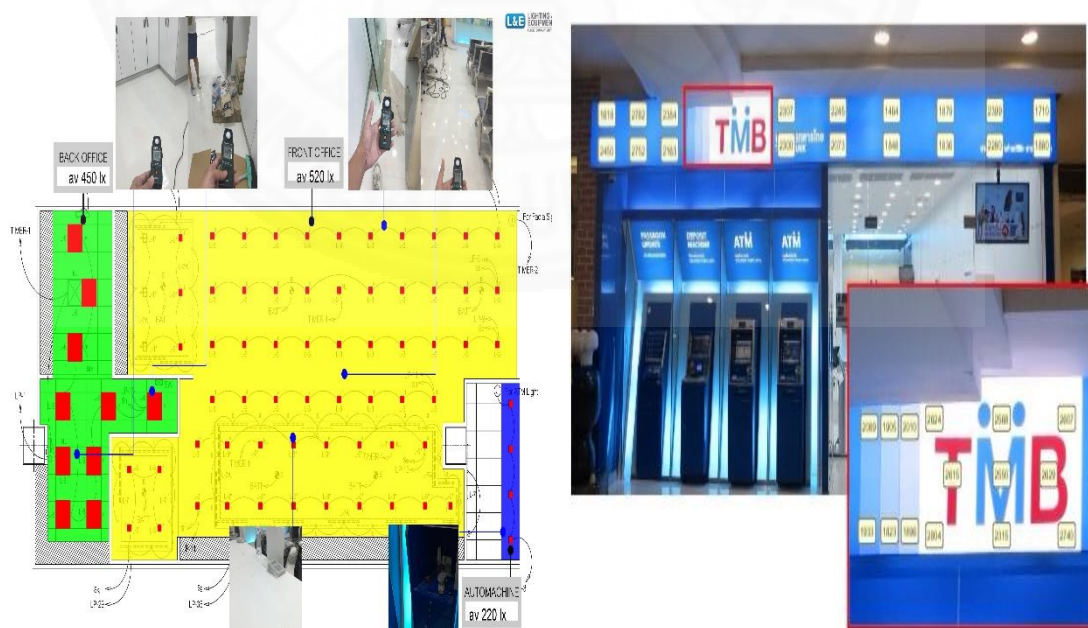
เดิมใช้หลอดฟลูออโรสเซนต์ชนิด 36 วัตต์ และ 18 วัตต์ T8 เมื่อทำการ

เปลี่ยนหลอดมาเป็นประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 20 วัตต์ และ 11 วัตต์ ชนิด T8 รายละเอียดค่าพลังงานไฟฟ้าต่างๆเป็นดังพื้นที่ โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office & Waiting Area) ซึ่งใช้ดวงโคมชนิดซ่อนในฝ้าเพดานด้านบน

สรุปผลจากการวิจัย ธนาครสาขาทั้ง 3 รูปแบบในแต่ละพื้นที่ ทุกๆแบบการวิจัยสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อปีได้ 59.55 % -63.25 % ขึ้นอยู่กับจำนวนหลอด และช่วงเวลาในการเปิดใช้งาน

4.3 ผลการสำรวจคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดค่าความส่องสว่าง ระบบไฟฟ้าสว่างของอาคารสาขาของธนาครพาณิชย์

จากผลงานการวิจัย เมื่อได้ทำการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ โดยทำการเปรียบเทียบค่าความส่องสว่างกับมาตรฐาน สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (Illuminating Engineering Association of Thailand) ซึ่งมีที่มาจากมาตรฐานสากล CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) และจะทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงตามสภาพหน้างานภายในพื้นที่สำนักงานในแต่ละส่วนรวมถึงการกำหนดจุดในการตรวจวัดค่าความส่องสว่างของไฟป้าย ดังแสดงในภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 ภาพแสดงการตรวจวัดค่าความส่องสว่างหลังเปลี่ยนหลอดเป็นชนิดประสิทธิภาพสูง

4.3.1 ผลการดำเนินการด้านความส่องสว่างสาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า

ทำการพิจารณาเปรียบเทียบค่าของการกระจายแสงของดวงโคมไฟฟ้าเดิม กับ ดวงโคมไฟฟ้าใหม่ของสาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา) โดยแบ่งแยก ออกเป็นส่วนๆ ในแต่ละพื้นที่

4.3.1.1 พิจารณาค่าการกระจายแสงในพื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง

(Self Service Smart Banking Area)

ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของ ดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับ ดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคาร ดังแสดงในภาพ ที่ 4.14

(1) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดดาวไลท์หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 7 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 384 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 63 ลักซ์ และค่าความส่องสว่าง เฉลี่ยที่ 216 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.29

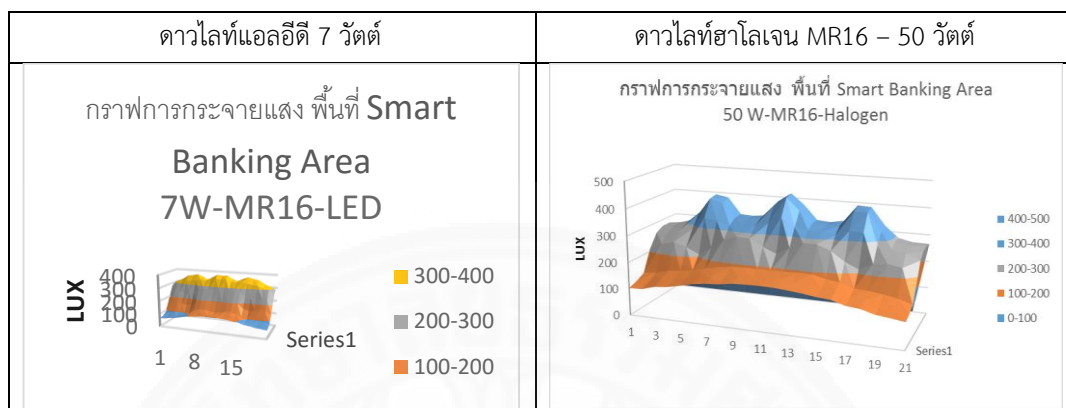
(2) ดวงโคมไฟฟ้าเดิมชนิดดาวไลท์ฮาโลเจน MR16 – 50 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 431 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 96 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 248 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.385

ดาวไลท์ – แอลอีดี 7 วัตต์	ดาวไลท์ฮาโลเจน MR16 – 50 วัตต์
Eav 216 lx, Emin 63 lx, Emax 384 lx, uo 0.290, Emin/Emax 0.163	Eav 248 lx, Emin 96 lx, Emax 431 lx, uo 0.385, Emin/Emax 0.222

ภาพที่ 4.14 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area) (สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง เปรียบเทียบกันในทั้ง 2 กรณี ดังแสดงในภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area) (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

จะเห็นว่าค่าการกระจายตัวสูงจะอยู่บริเวณกึ่งกลางด้านหน้าของเครื่องทำธุรกรรมอัตโนมัติ (Automatic Machine เครื่อง ATM, ADM และเครื่องปรับสมุด) ทั้ง 3 เครื่อง ซึ่งเป็นบริเวณที่ลูกค้าของธนาคารจะเข้ามาใช้บริการด้วยตัวเอง และเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ลูกค้ามาใช้บริการไม่นานนักจึงไม่ต้องการค่าความส่องสว่างมากนัก เป็นการออกแบบลักษณะให้แสงสว่างเฉพาะจุดที่บริเวณหน้าเครื่อง เมื่อพิจารณารายละเอียดการให้แสงสว่างแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. คำนวนค่าเฉลี่ยความส่องสว่างจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 216 ลักซ์ เมื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงได้ค่าเฉลี่ยที่ 220 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 248 ลักซ์ ซึ่งทั้ง 3 กรณียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

2. ค่าความส่องสว่างต่ำสุด จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 63 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 96 ลักซ์

3. ค่าความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 0.290 และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 0.385 ตามมาตรฐาน EN12464 – 1 เมื่อพิจารณาจากค่าการกระจายแสง และกำหนดให้บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างต่ำสุดของหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เป็นค่าความสว่างของพื้นที่ฉากหลังซึ่งแนะนำค่าความสม่ำเสมอแสงไว้ที่ $U_0 \geq 0.10$ ซึ่งจะเห็นว่าผ่านเกณฑ์

4.3.1.2 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงพื้นที่โถงทำการ และโถงพักคอย

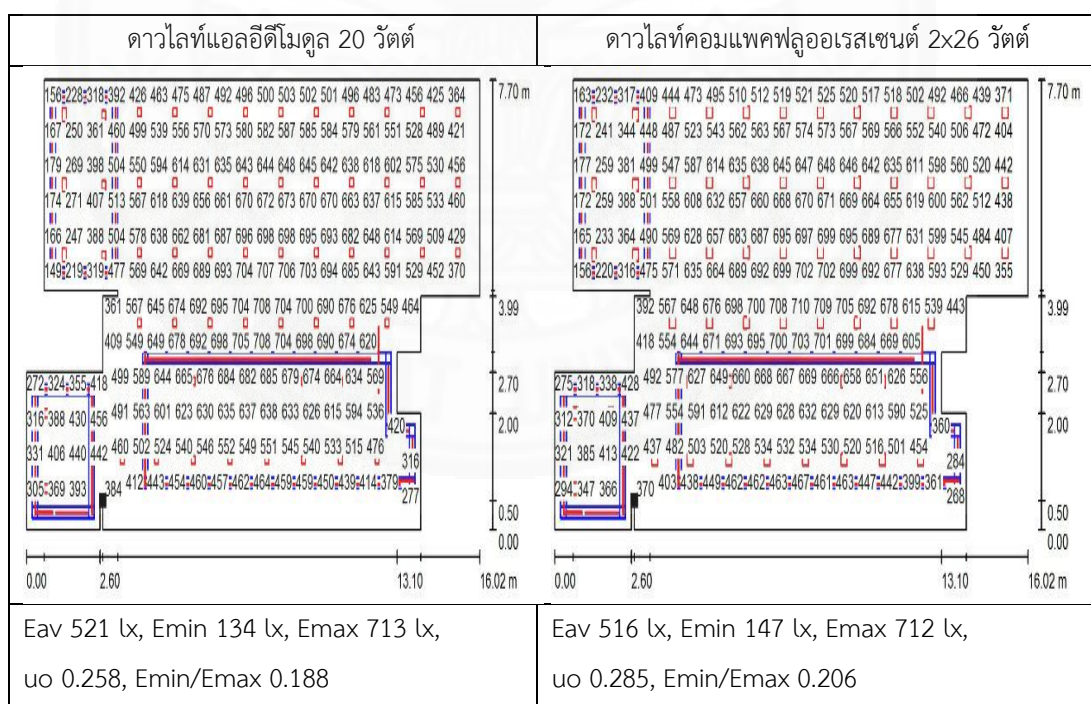
พิจารณาในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคม
ไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคาร ดังแสดงในภาพที่ 4.16

(1) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดดาวไลท์หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 20 วัตต์ ชนิดโมดูล

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 713 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 134
ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 521 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.258

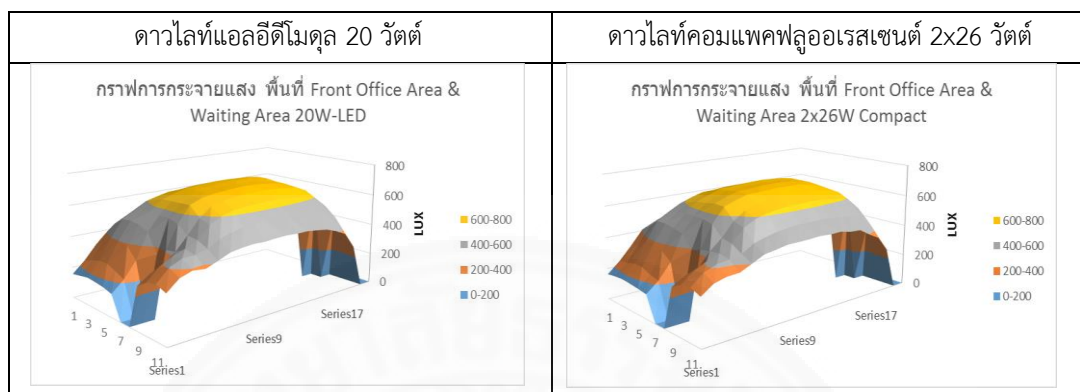
(2) ดวงโคมไฟฟ้าเดิมชนิดดาวไลท์หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 2x26 วัตต์

ชั่วคราว G24 ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 712 ลักซ์ ค่าความส่องสว่าง
ต่ำสุดที่ 147 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 516 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่
0.285



ภาพที่ 4.16 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย
(Front Office & Waiting Area) (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง เปรียบเทียบกันในทุก 2 กรณี ดังแสดงในภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างพื้นที่โถงทำการและพื้นที่พักคอย (Front Office & Waiting Area) (สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

จะเห็นว่าค่าการกระจายตัวสูงจะอยู่บริเวณตรงกลางของพื้นที่ ซึ่งเป็นบริเวณที่ลูกค้าของธนาคารจะเข้ามาใช้บริการ เมื่อพิจารณารายละเอียดการให้แสงสว่างแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. คำนวนค่าเฉลี่ยความส่องสว่างจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 521 ลักซ์ เมื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงได้ค่าเฉลี่ยที่ 520 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงคอมเดิมอยู่ที่ 516 ลักซ์ ซึ่งทั้ง 3 กรณียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

2. ค่าความส่องสว่างต่ำสุดจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 134 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงคอมเดิมอยู่ที่ 147 ลักซ์

3. ค่าความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 0.258 และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงคอมเดิมอยู่ที่ 0.285 ตามมาตรฐาน EN12464 – 1 เมื่อพิจารณาจากค่าการกระจายแสง และกำหนดให้บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างต่ำสุดของหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เป็นค่าความสว่างของพื้นที่ฉากหลังซึ่งแนะนำค่าความสม่ำเสมอแสงไว้ที่ $U_0 \geq 0.10$ ซึ่งจะเห็นว่าผ่านเกณฑ์

4.3.1.3 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงพื้นที่ทำการ เจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area)

พิจารณาในแนวระนาบ ของดวงคอมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงคอมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี ของธนาคารใน ดังแสดงในภาพที่ 4.18

(1) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดฝังฝ้าเพดานหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี

T8 - 11 วัตต์

จำนวนโคมละ 3 หลอด ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 661 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 190 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 438 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.435

(2) ดวงโคมไฟฟ้าเดิมชนิดฝังฝ้าเพดาน หลอดฟลูออเรสเซนต์

T8 - 2x18 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 601 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 217 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 425 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.510 เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง ดังแสดงในภาพที่ 4.19 จะเห็นว่าค่าการกระจายตัวสูงจะอยู่บริเวณตรงกลางของพื้นที่ ซึ่งเป็นบริเวณที่ลูกค้าของธนาคารจะเข้ามาใช้บริการ เมื่อพิจารณารายละเอียดการให้แสงสว่างแต่ละส่วนได้ดังนี้

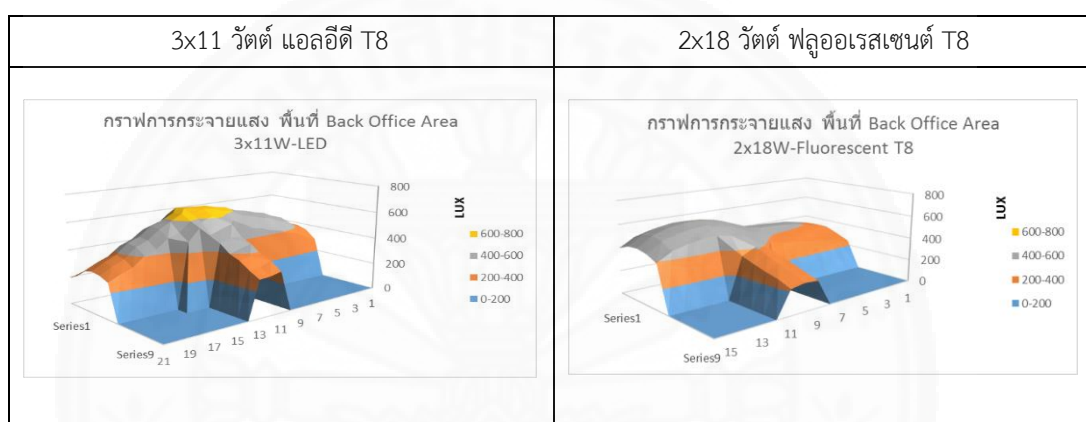
1. คำนวณค่าเฉลี่ยความส่องสว่างจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 438 ลักซ์ เมื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงได้ค่าเฉลี่ยที่ 450 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 425 ลักซ์ ซึ่งทั้ง 3 กรณียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

3x11 วัตต์ แอลอีดี T8	2x18 วัตต์ ฟลูออเรสเซนต์ T8
Eav 438 lx, Emin 190 lx, Emax 661 lx, uo 0.435, Emin/Emax 0.288	Eav 425 lx, Emin 217 lx, Emax 601 lx, uo 0.510, Emin/Emax 0.361

ภาพที่ 4.18 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบพื้นที่ทำการเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area) (สาขาแปซิฟิค ปาร์คศรีราชา)

2. ค่าความส่องสว่างต่ำสุด จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 190 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 217 ลักซ์

3. ค่าความสม่ำเสมอของแสง (Uniformity) จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 0.435 และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 0.510 ตามมาตรฐาน EN12464 – 1 เมื่อพิจารณาจากค่าการกระจายแสง และกำหนดให้บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างต่ำสุดของหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เป็นค่าความสว่างของพื้นที่ฉากหลังซึ่งแนะนำค่าความสม่ำเสมอแสงไว้ที่ $U_0 \geq 0.10$ ซึ่งจะเห็นว่าผ่านเกณฑ์



ภาพที่ 4.19 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างพื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area) (สาขาแปซิฟิคพาร์ค ศรีราชา)

4.3.1.4 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในป้าย

Fascia Sign

พิจารณาในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคาร ดังแสดงในภาพที่ 4.20

(1) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 – 20 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 2,806 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,588 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,224 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.714

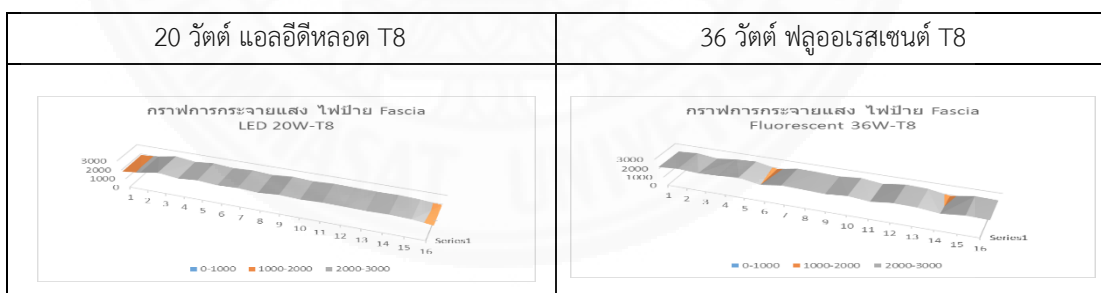
(2) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 2,528 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,664 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,204 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่

0.755 เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง ดังแสดงในภาพที่ 4.21 จะเห็นว่าค่าการกระจายของการใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี และหลอดไฟฟ้าเดิม มีการกระจายตัวในแนวใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากยังไม่มีข้อกำหนดค่าความส่องสว่างในมาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) และมาตรฐานใดๆ งานวิจัยจึงได้ใช้ค่าความส่องสว่างเดิมของดวงโคมเดิมเป็นพื้นฐานในการออกแบบ

20 วัตต์ แอลอีดีหลอด T8	
Eav 2,224 lx, Emin 1,588 lx, Emax 2,806 lx, uo 0.714, Emin/Emax 0.566	
36 วัตต์ ฟลูออเรสเซนต์ T8	
Eav 2,204 lx, Emin 1,664 lx, Emax 2,528 lx, uo 0.755, Emin/Emax 0.658	

ภาพที่ 4.20 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Fascia Sign (สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)



ภาพที่ 4.21 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Fascia Sign (สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

4.3.1.5 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในป้าย Smart Banking Sign

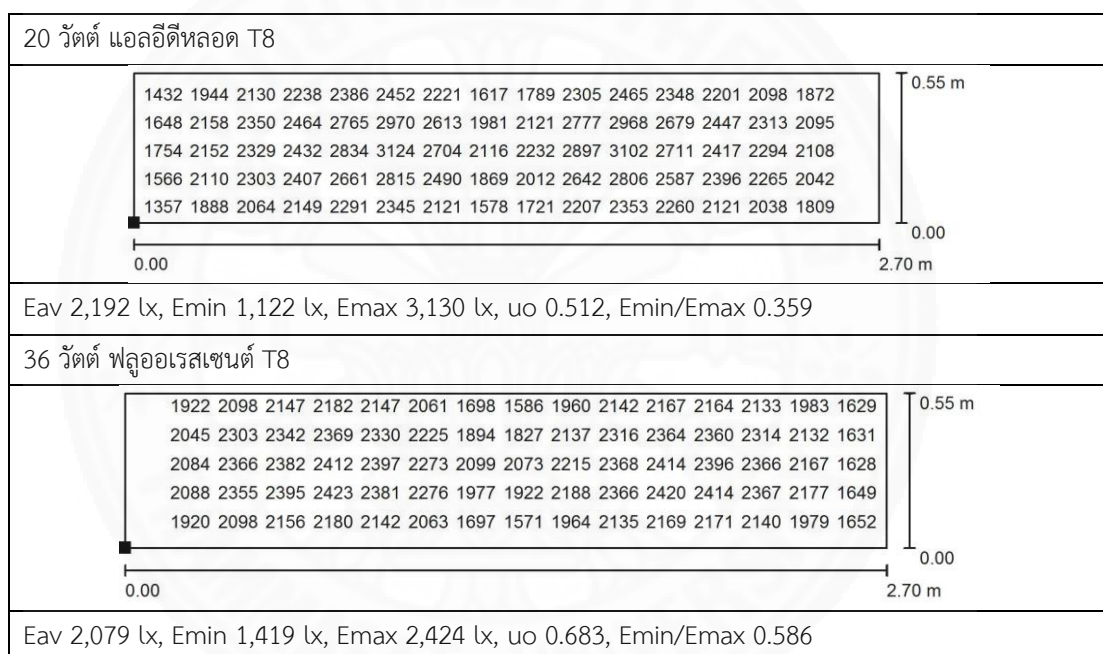
ในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคาร ดังแสดงในภาพที่ 4.22

(1) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 – 20 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 3,130 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,122 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,192 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.512

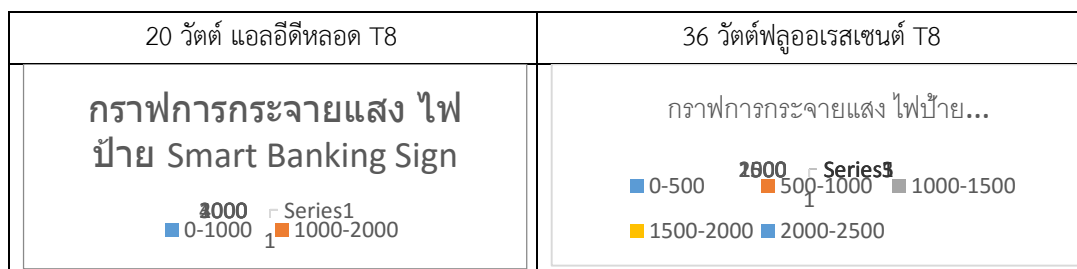
(2) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 2,424 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,419 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,079 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.683



ภาพที่ 4.22 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Smart Banking Sign (สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง ดังแสดงในภาพที่ 4.23 จะเห็นว่าค่าการกระจายของการใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดี และหลอดไฟฟ้าเดิม มีการกระจายตัวในแนวใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากยังไม่มีกำหนดค่าความส่องสว่างในมาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) และมาตรฐานใด ๆ งานวิจัยจึงได้ใช้ค่าความส่องสว่างเดิมของดวงโคมเดิมเป็นพื้นฐานในการออกแบบ



ภาพที่ 4.23 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Smart Banking Sign (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

สรุปผลการคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดค่าความส่องสว่างระบบไฟฟ้าแสงสว่างธนาคารพาณิชย์ สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา) ในพื้นที่ของธนาคารแต่ละส่วน ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวัดค่าความส่องสว่าง เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	ค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ (ลักซ์)	ค่าความส่องสว่างที่วัดได้ (ลักซ์)	ค่าความสม่ำเสมอของการส่องสว่าง (Uniformity)	มาตรฐานความส่องสว่าง (ลักซ์)
Self-Service Smart Banking Area	ดาวไลท์แอลอีดี 7 วัตต์	216	220	0.290	200
	ดาวไลท์ฮาโลเจน MR16 50 วัตต์	248	-	0.385	
Front Office & Waiting Area	ดาวไลท์แอลอีดี 20 วัตต์	521	520	0.258	500
	ดาวไลท์คอมแพค 2x26 วัตต์+Ballast	516	-	0.285	
Back Office Area	แอลอีดี T8 11 วัตต์	438	450	0.435	400
	คอมฟิงผ้า 3x11 วัตต์	425	-	0.510	

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) ผลการวัดค่าความส่องสว่าง เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	ค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ (ลักซ์)	ค่าความส่องสว่างที่วัดได้ (ลักซ์)	ค่าความสม่ำเสมอของการส่องสว่าง (Uniformity)	มาตรฐานความส่องสว่าง (ลักซ์)
Fascia Sign	แอลอีดีหลอด T8 - 20 วัตต์	2,224	2,315	0.714	-
	ฟลูออเรสเซนต์ T8 - 36 วัตต์ + BL Low Loss	2,204	-	0.755	
Smart Banking Sign	แอลอีดีหลอด T8 - 20 วัตต์	2,192	2,245	0.512	-
	ฟลูออเรสเซนต์ T8 - 36 วัตต์ + BL Low Loss	2,079	-	0.683	

4.3.2 ผลการคำนวณเปรียบเทียบกับ การวัดค่าความส่องสว่างระบบไฟฟ้าแสงสว่างของธนาคารชนิด Stand Alone

ทำการพิจารณาเปรียบเทียบค่าของการกระจายแสงของดวงโคมไฟฟ้าเดิม กับ ดวงโคมไฟฟ้าใหม่ของสาขาใหม่ชนิด Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า) โดยแบ่งแยกออกเป็นส่วนๆ ในแต่ละพื้นที่

4.3.2.1 พิจารณาค่าการกระจายแสงในพื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area)

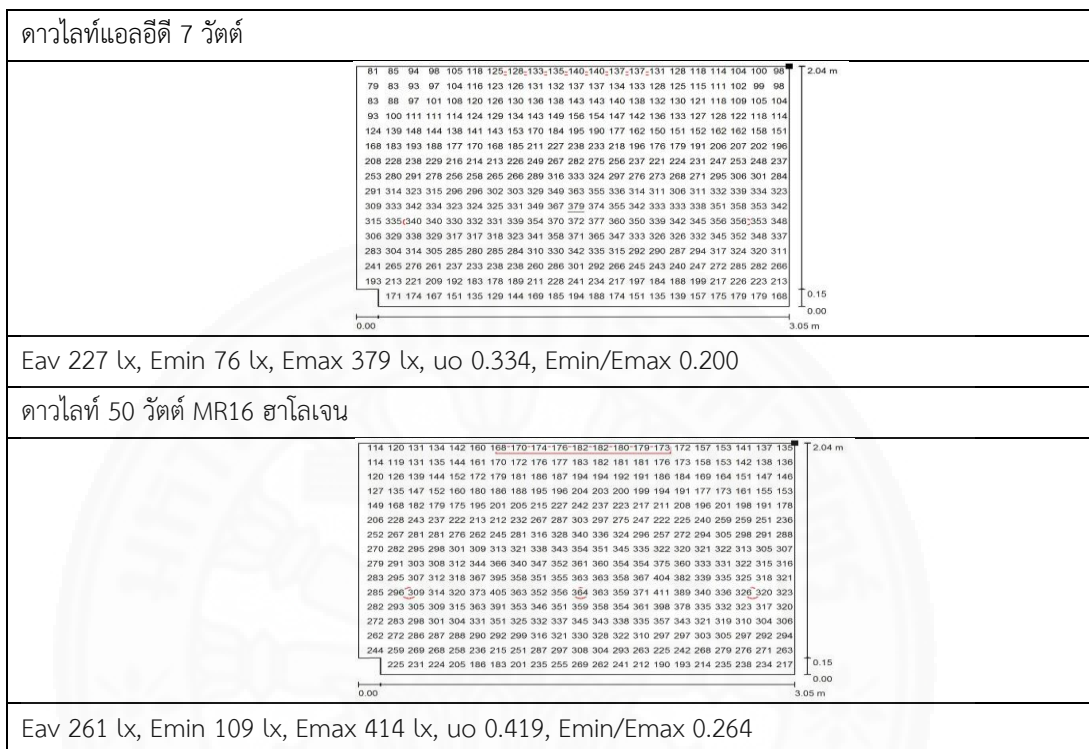
ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับ ดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคาร ดังแสดงในภาพที่ 4.24

(1) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดดาวไลท์หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 7 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 379 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 76 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 227 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.334

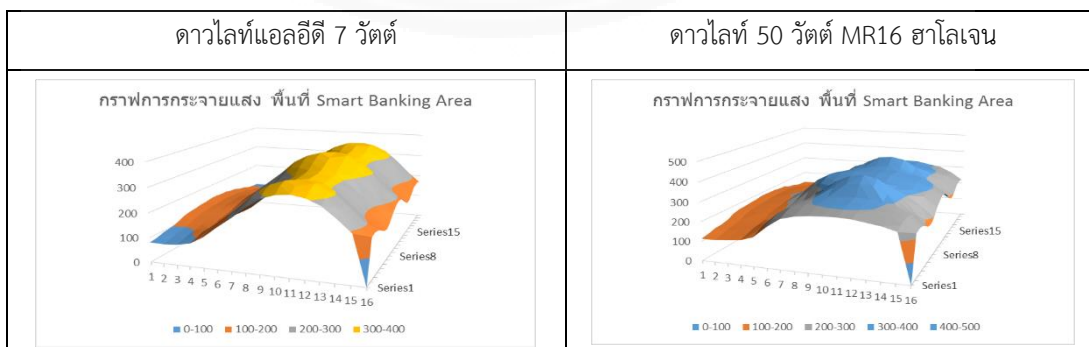
(2) ดวงโคมไฟฟ้าเดิมชนิดดาวไลท์ 50 วัตต์ MR16 ฮาโลเจน

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 414 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 109 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 261 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.419



ภาพที่ 4.24 การเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบพื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง ดังแสดงในภาพที่ 4.25



ภาพที่ 4.25 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างพื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

จะเห็นว่าค่าการกระจายตัวสูงจะอยู่บริเวณกึ่งกลางด้านหน้าของเครื่องทำธุรกรรมอัตโนมัติ (Auto Matic Machine, เครื่อง ATM, ADM และเครื่องปรับสมุด) ทั้ง 3 ซึ่งเป็นบริเวณที่ลูกค้าของธนาคาร จะเข้ามาใช้บริการด้วยตัวเอง และเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ลูกค้ามาใช้บริการไม่นานนักจึงไม่ต้องการค่า ความส่องสว่างมากนัก เป็นการออกแบบลักษณะให้แสงสว่างเฉพาะจุดที่บริเวณหน้าเครื่อง เมื่อ พิจารณารายละเอียดการให้แสงสว่างแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. คำนวนค่าเฉลี่ยความส่องสว่างจากการเปลี่ยนเป็นหลอด ประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 227 ลักซ์ เมื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงได้ค่าเฉลี่ยที่ 248 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 261 ลักซ์ ซึ่งทั้ง 3 กรณียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

2. ค่าความส่องสว่างต่ำสุด จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีได้ที่ 76 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 109 ลักซ์

3. ค่า Uniformity จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ ที่ 0.334 และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 0.419 ตามมาตรฐาน EN12464 – 1 เมื่อ พิจารณาจากค่าการกระจายแสง และกำหนดให้บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างต่ำสุดของหลอด ประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เป็นค่าความสว่างของพื้นที่ฉากหลังซึ่งแนะนำค่าความสม่ำเสมอแสงไว้ที่ $U_o \geq 0.10$ ซึ่งจะเห็นว่าผ่านเกณฑ์

4.3.2.2 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสง พื้นที่โถงทำการ และโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area)

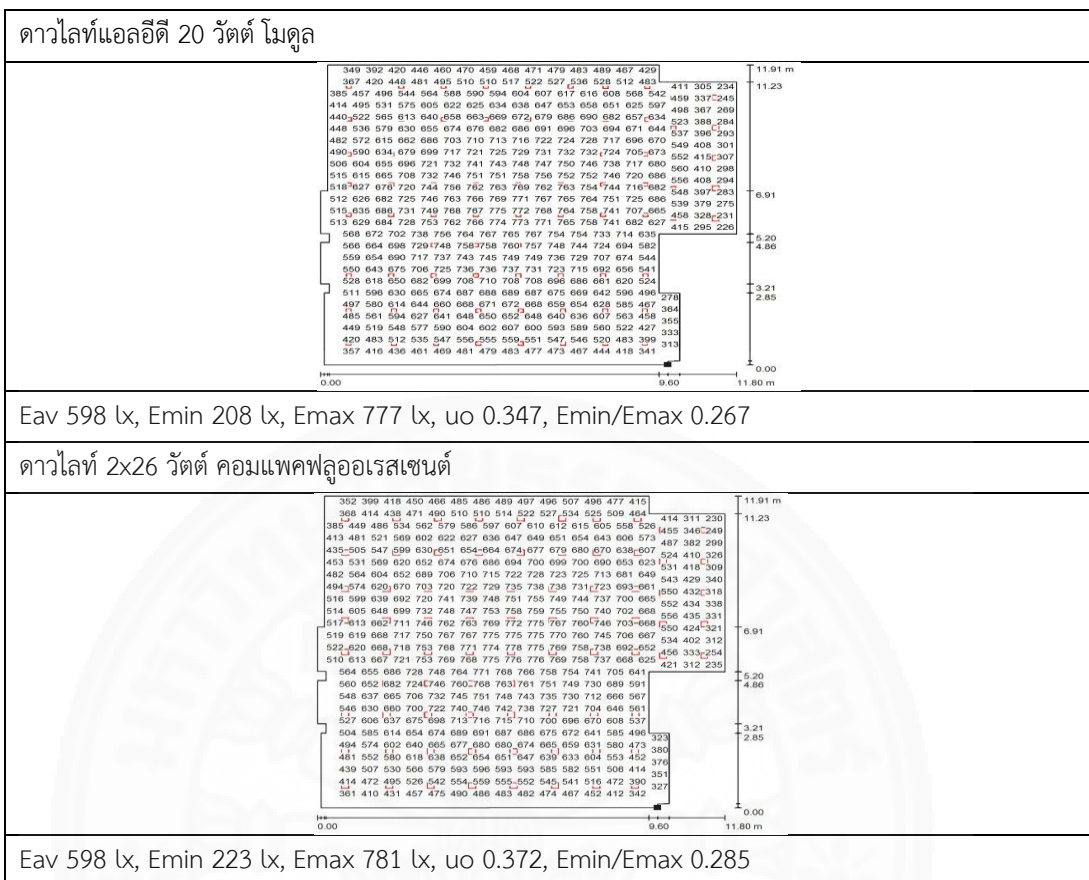
พิจารณาในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคม ไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคาร ดังแสดงในภาพที่ 4.26

(1) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดดาวไลท์หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 20 วัตต์ ชนิดโมดูล

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 777 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 208 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 598 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.347

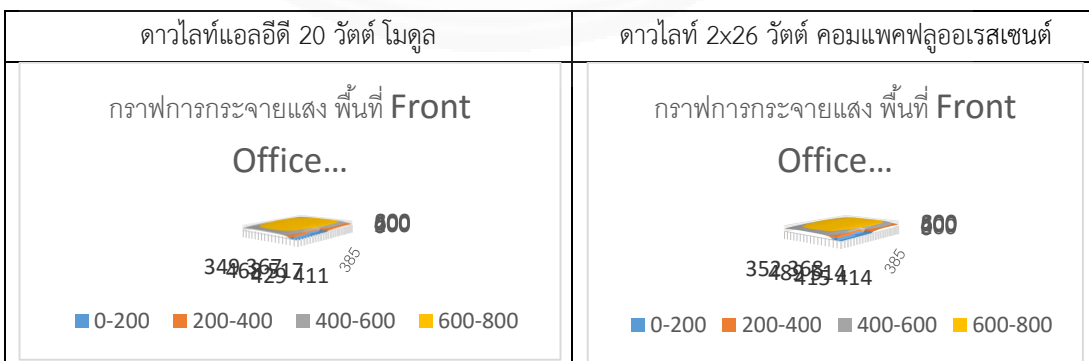
(2) ดวงโคมไฟฟ้าเดิมชนิดดาวไลท์หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 2x26 วัตต์

ช่วงหลอด G24 ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 781 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 223 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 598 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.372



ภาพที่ 4.26 การเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่างเปรียบเทียบกันในทั้ง 2 กรณี ดังแสดงในภาพที่ 4.27



ภาพที่ 4.27 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

จะเห็นว่าค่าการกระจายตัวสูงจะอยู่บริเวณตรงกลางของพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณที่ถูกค่าของธนาคารจะเข้ามาใช้บริการ เมื่อพิจารณารายละเอียดการให้แสงสว่างแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. คำนวนค่าเฉลี่ยความส่องสว่างจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 598 วัตต์ เมื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงได้ค่าเฉลี่ยที่ 622 วัตต์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 598 วัตต์ ซึ่งทั้ง 3 กรณียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

2. ค่าความส่องสว่างต่ำสุดจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 208 วัตต์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 223 วัตต์

3. ค่า Uniformity จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 0.347 และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 0.372 ตามมาตรฐาน EN12464 – 1 เมื่อพิจารณาจากค่าการกระจายแสง และกำหนดให้บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างต่ำสุดของหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เป็นค่าความส่องสว่างของพื้นที่ฉากหลังซึ่งแนะนำค่าความสม่ำเสมอแสงไว้ที่ $U_0 \geq 0.10$ ซึ่งจะเห็นว่าผ่านเกณฑ์

4.3.2.3 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงพื้นที่ Back Office Area 1

พิจารณาในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารใน ดังแสดงในภาพที่ 4.28

(1) ดวงโคมดวงโคมไฟฟ้าชนิดฝังฝ้าเพดานหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 11 วัตต์

โคมละ 3 หลอด ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 538 วัตต์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 193 วัตต์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 401 วัตต์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.482

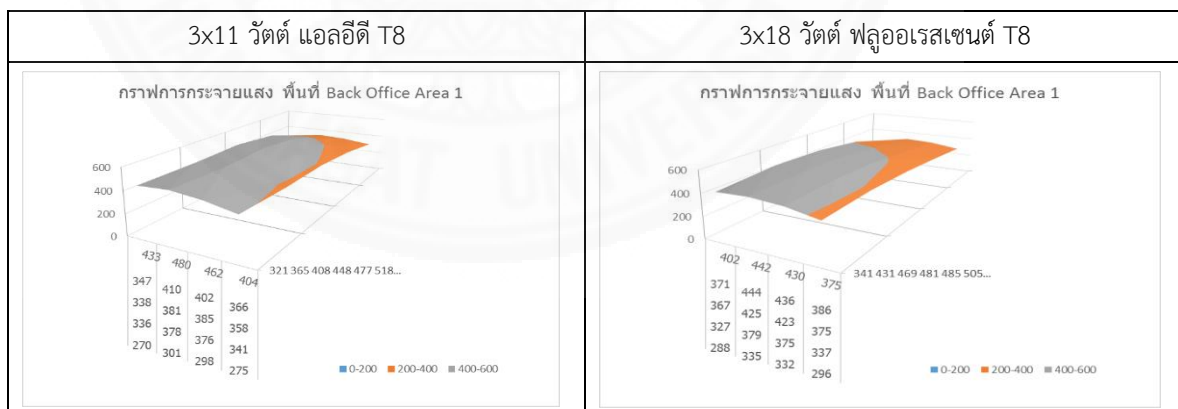
(2) ดวงโคมไฟฟ้าเดิมฝังฝ้าเพดานหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 18 วัตต์

โคมละ 3 หลอด ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 534 วัตต์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 194 วัตต์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 402 วัตต์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.482

3x11 วัตต์ แอลอีดี T8	3x18 วัตต์ ฟลูออเรสเซนต์ T8
<p>Eav 401 lx, Emin 193 lx, Emax 538 lx, uo 0.482, Emin/Emax 0.359</p>	<p>Eav 402 lx, Emin 194 lx, Emax 534 lx, uo 0.482, Emin/Emax 0.363</p>

ภาพที่ 4.28 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร 1 (Back Office Area 1) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง ดังแสดงในภาพที่ 4.29



ภาพที่ 4.29 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง พื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร 1 (Back Office Area 1) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

จะเห็นว่าค่าการกระจายตัวสูงจะอยู่บริเวณตรงกลางของพื้นที่ ซึ่งเป็นบริเวณที่ลูกค้าของธนาคารจะเข้ามาใช้บริการเมื่อพิจารณารายละเอียดการให้แสงสว่างแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยความส่องสว่างจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 401 ลักซ์ เมื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงได้ค่าเฉลี่ยที่ 436 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 402 ลักซ์ ซึ่งทั้ง 3 กรณียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

2. ค่าความส่องสว่างต่ำสุด จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 193 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 194 ลักซ์

3. ค่า Uniformity จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 0.482 และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 0.482 ตามมาตรฐาน EN12464 – 1 เมื่อพิจารณาจากค่าการกระจายแสง และกำหนดให้บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างต่ำสุดของหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เป็นค่าความส่องสว่างของพื้นที่ฉากหลังซึ่งแนะนำค่าความสม่ำเสมอแสงไว้ที่ $U_0 \geq 0.10$ ซึ่งจะเห็นว่าผ่านเกณฑ์

4.3.2.4 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบพื้นที่ Back Office Area 2

ของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับ ดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารใน ดังแสดงในภาพที่ 4.30

(1) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดฝังฝ้าเพดานหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 20 วัตต์

โคมละ 2 หลอดและหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 11 วัตต์ โคมละ 2 หลอด ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 543 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 202 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 411 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.492

(2) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดฝังฝ้าเพดานหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 36 วัตต์ และ 18 วัตต์

จำนวนโคมละ 2 หลอด ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 714 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 270 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 512 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.527

2x20 วัตต์, 2x11 วัตต์ แอลอีดี T8	2x36 วัตต์, 2x18 วัตต์ ฟลูออเรสเซนต์ T8
<p>Eav 411 lx, Emin 202 lx, Emax 543 lx, u0 0.492, Emin/Emax 0.372</p>	<p>Eav 512 lx, Emin 270 lx, Emax 714 lx, uo 0.527, Emin/Emax 0.378</p>

ภาพที่ 4.30 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area 2) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง ดังแสดงในภาพที่ 4.31



ภาพที่ 4.31 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างพื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area 2) (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

จะเห็นว่าค่าการกระจายตัวสูงจะอยู่บริเวณตรงกลางของพื้นที่ ซึ่งเป็นบริเวณที่ลูกค้าของธนาคารจะเข้ามาใช้บริการ เมื่อพิจารณารายละเอียดการให้แสงสว่างแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยความส่องสว่างจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 411 ลักซ์ เมื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงได้ค่าเฉลี่ยที่ 456 ลักซ์

และจากการคำนวณค่าการฉีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 512 ลักซ์ ซึ่งทั้ง 3 กรณียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

2. ค่าความส่องสว่างต่ำสุด จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 202 ลักซ์ และจากการคำนวณค่าการฉีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 270 ลักซ์

3. ค่า Uniformity จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 0.492 และจากการคำนวณค่าการฉีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 0.527 ตามมาตรฐาน EN12464 – 1 เมื่อพิจารณาจากค่าการกระจายแสง และกำหนดให้บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างต่ำสุดของหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เป็นค่าความสว่างของพื้นที่ฉากหลังซึ่งแนะนำค่าความสม่ำเสมอแสงไว้ที่ $U_o \geq 0.10$ ซึ่งจะเห็นว่าผ่านเกณฑ์

4.3.2.5 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในป้าย

Fascia Sign

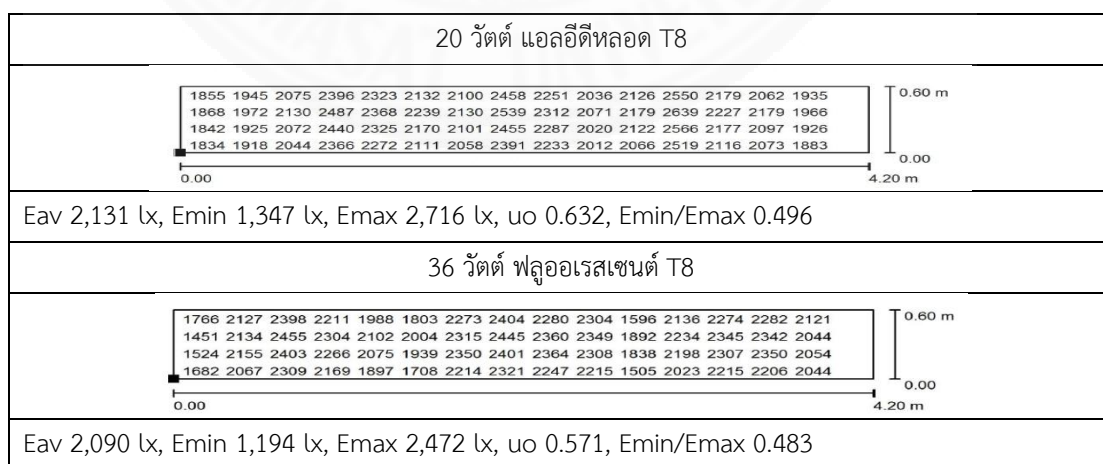
พิจารณาแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับ ดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารใน ดังแสดงในภาพที่ 4.32

(1) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 20 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 2,716 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,347 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,131 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.632

(2) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดฟลูออเรสเซนต์ T8 36 วัตต์

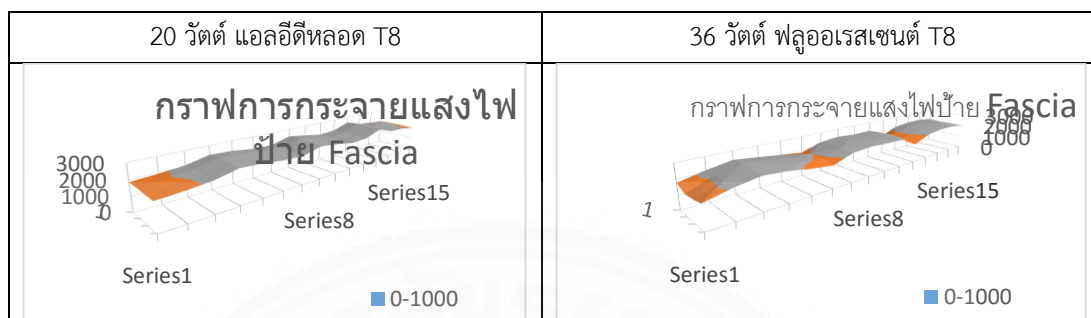
ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 2,472 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,194 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,090 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.571



ภาพที่ 4.32 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Fascia Sign

(สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง ดังแสดงในภาพที่ 4.33



ภาพที่ 4.33 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Fascia Sign

(สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

จะเห็นว่าค่าการกระจายของการใช้หลอดไฟฟ้าแอลอีดี และหลอดไฟฟ้าเดิมมีการกระจายตัวในแนวใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากยังไม่มีข้อกำหนดค่าความส่องสว่างในมาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) งานวิจัยจึงได้ใช้ค่าความส่องสว่างเดิมของดวงโคมเดิมเป็นพื้นฐานในการออกแบบ

4.3.2.6 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในป้าย Landmark Sign

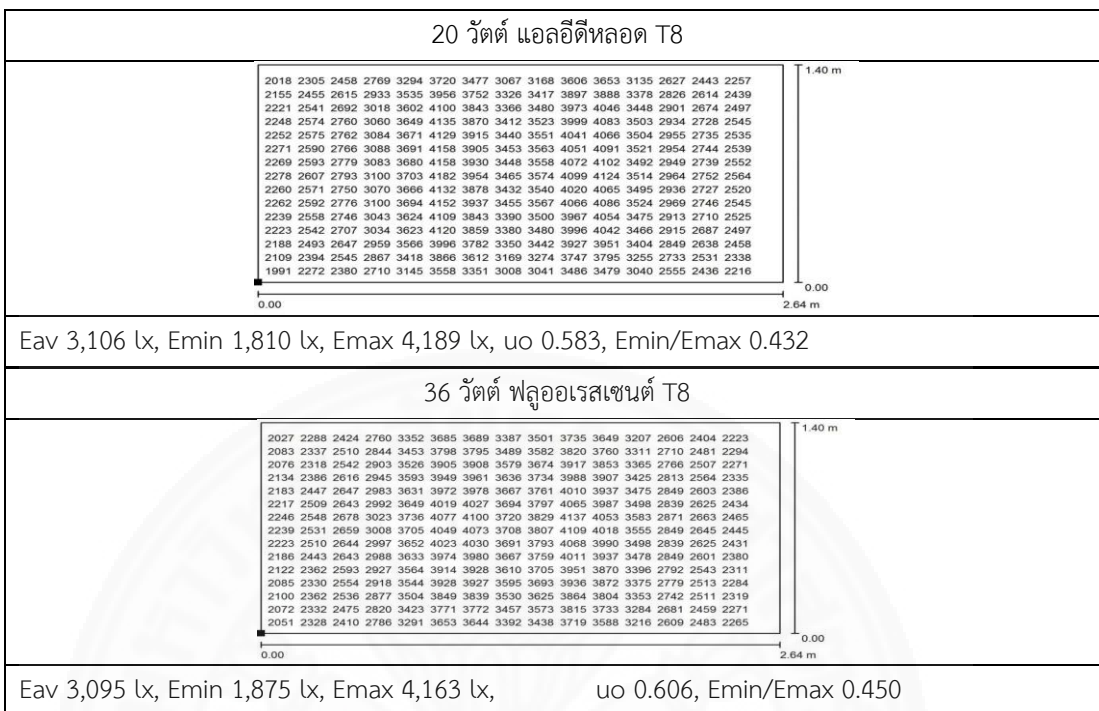
พิจารณาในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคาร ดังแสดงในภาพที่ 4.34

(1) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 20 วัตต์

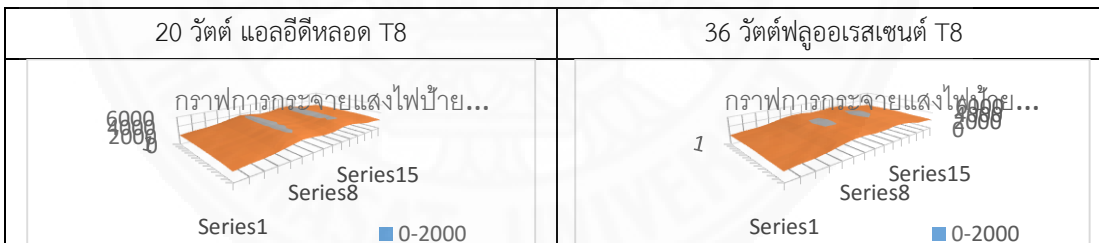
ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 4,189 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,810 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 3,106 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.583

(2) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดฟลูออเรสเซนต์ T8 36 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 4,163 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,875 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 3,095 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.606 เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่าง ดังแสดงในภาพที่ 4.35 จะเห็นว่าค่าการกระจายของการใช้หลอดไฟฟ้าแอลอีดีและหลอดไฟฟ้าเดิมมีการกระจายตัวในแนวใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากยังไม่มีข้อกำหนดค่าความส่องสว่างในมาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) งานวิจัยจึงได้ใช้ค่าความส่องสว่างเดิมของดวงโคมเดิมเป็นพื้นฐานในการออกแบบ



ภาพที่ 4.34 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Landmark Sign (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)



ภาพที่ 4.35 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Landmark Sign (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

4.3.2.7 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในป้าย Smart Banking Sign

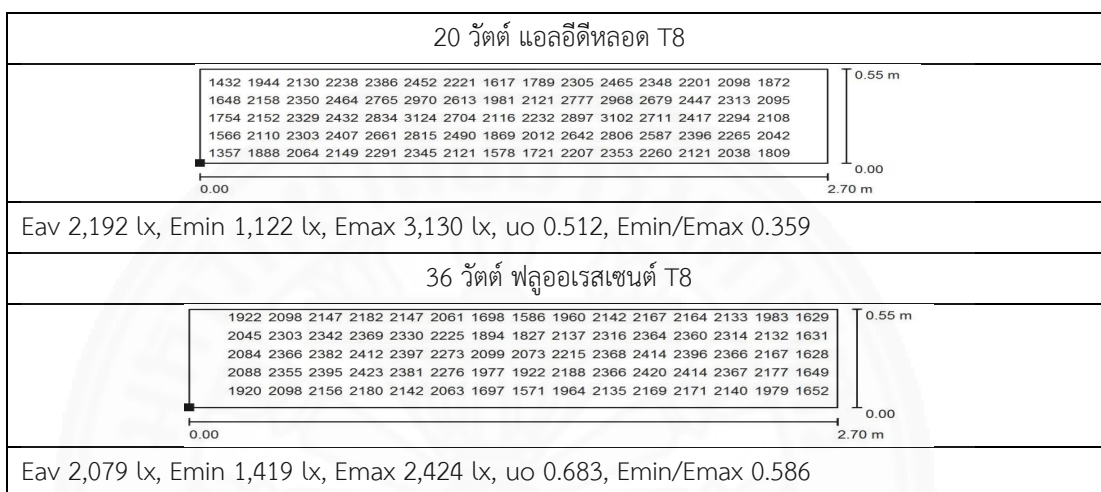
พิจารณาในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารในดังแสดงในภาพที่ 4.36

(1) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 20 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 3,130 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,122 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,192 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.512

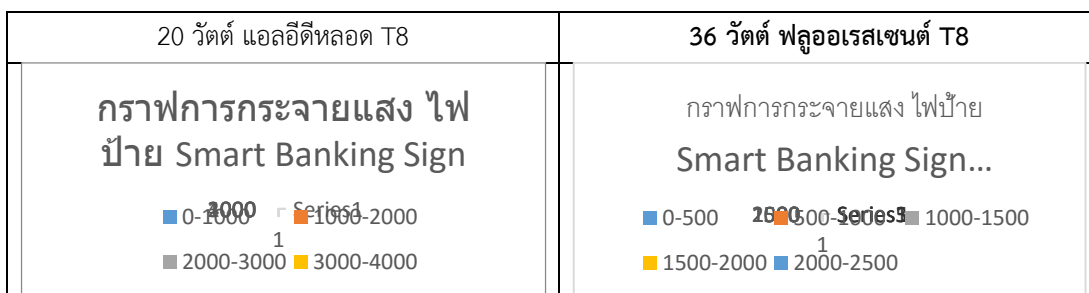
(2) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 2,424 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,419 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,079 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.683



ภาพที่ 4.36 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Smart Banking Sign (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่างดังแสดงในภาพที่ 4.37 จะเห็นว่าค่าการกระจายของการใช้หลอดไฟฟ้าแอลอีดีและหลอดไฟฟ้าเดิมมีการกระจายตัวในแนวใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากยังไม่มีข้อกำหนดค่าความส่องสว่างในในมาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle' Eclairage) งานวิจัยจึงได้ใช้ค่าความส่องสว่างเดิมของดวงโคมเดิมเป็นพื้นฐานในการออกแบบ



ภาพที่ 4.37 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Smart Banking Sign
(สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

สรุปผลการคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดค่าความส่องสว่างระบบไฟฟ้าแสงสว่างธนาคารพาณิชย์ สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า) ในพื้นที่ของธนาคารแต่ละส่วนดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวัดค่าความส่องสว่าง เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี
(สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	ค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ (ลักซ์)	ค่าความส่องสว่างที่วัดได้ (ลักซ์)	ค่าความสม่ำเสมอของการส่องสว่าง (Uniformity)	มาตรฐานความส่องสว่าง (ลักซ์)
Smart Banking Area	ดาวไลท์แอลอีดี 7 วัตต์	227	248	0.334	200
	ดาวไลท์ฮาโลเจน MR16 – 50 วัตต์	261	-	0.419	
Front Office & Waiting Area	ดาวไลท์แอลอีดี 20 วัตต์	598	622	0.347	500
	ดาวไลท์คอมแพค 2x26 วัตต์ + BL	598	-	0.372	
Back Office Area1	แอลอีดี T8-11 วัตต์ + โคมฝังฝ้า 3x11วัตต์	401	436	0.482	400
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-3x18วัตต์+BL Low L	402	-	0.482	
Back Office Area2	แอลอีดีหลอด T8 20 วัตต์ และ 11 วัตต์	411	456	0.492	400
	ฟลูออเรสเซนต์ T8 36 วัตต์ และ 18 วัตต์ +BL Low Loss	512	-	0.527	
Fascia Sign	แอลอีดีหลอด T8-20 วัตต์	2,131	2,224	0.632	-

	ฟลูออเรสเซนต์ T8 36 วัตต์ +BL Low Loss	2,090	-	0.571	
--	--	-------	---	-------	--

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) ผลการวัดค่าความส่องสว่าง เมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	ค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ (ลักซ์)	ค่าความส่องสว่างที่วัดได้ (ลักซ์)	ค่าความสม่ำเสมอของการส่องสว่าง (Uniformity)	มาตรฐานความส่องสว่าง (ลักซ์)
Landmark Sign	แอลอีดีหลอด T8 20 วัตต์	3,106	3,245	0.583	-
	ฟลูออเรสเซนต์ T8 36 วัตต์ +BL Low Loss	3,095	-	0.606	
Smart Banking Sign	LED Tube T8-20W	2,192	2,286	0.512	-
	Flu T8-36W +BL Low L	2,079	-	0.683	

4.3.3 ผลจากการคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดค่าความส่องสว่างระบบไฟฟ้าแสงสว่างของธนาคารเดิมที่อยู่ในห้างสรรพสินค้า (Mall)

ทำการพิจารณาเปรียบเทียบค่าของการกระจายแสงของดวงโคมไฟฟ้าเดิมหลอดไฟฟ้าเดิม กับดวงโคมไฟฟ้าเดิมหลอดไฟฟ้าใหม่ของสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า (สาขาบิ๊กซีสวนหลวง) โดยแบ่งแยกออกเป็นส่วนๆในแต่ละพื้นที่

4.3.3.1 พิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในพื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง Self Service Smart Banking Area

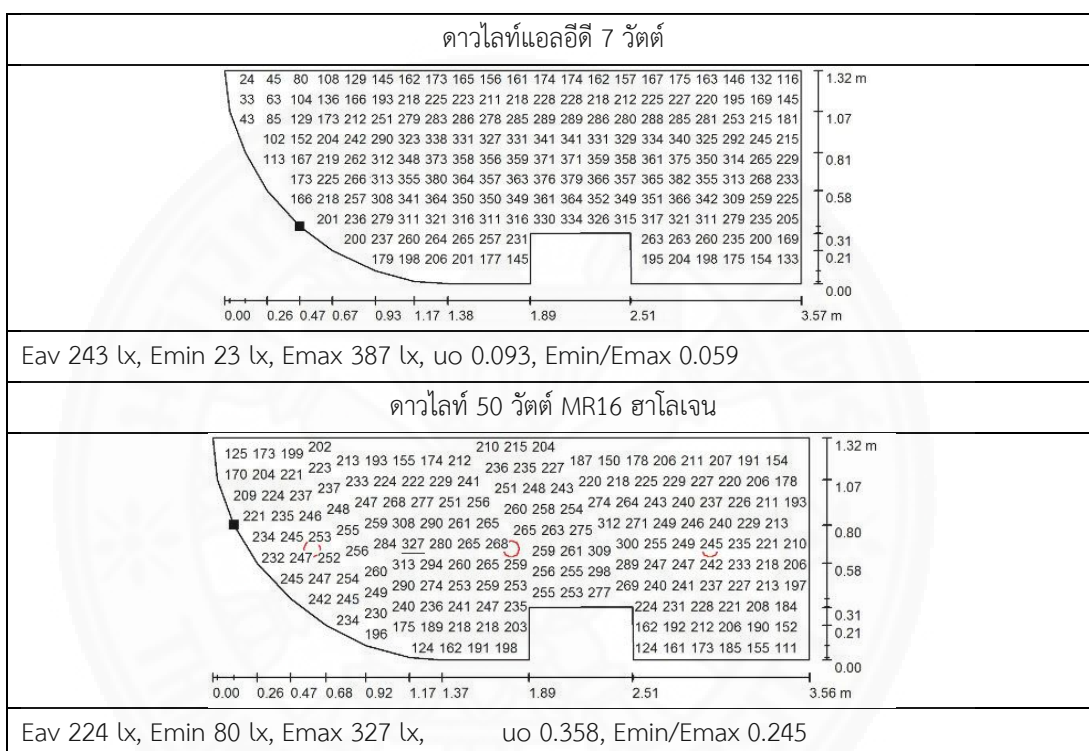
ผลจากการพิจารณาในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารใน ดังแสดงในภาพที่ 4.38

(1) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดดาวไลท์หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี 7 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 387 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 23 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 243 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.093

(2) ดวงโคมไฟฟ้าเติมชนิดดาวไลท์ 50 วัตต์ MR16 ฮาโลเจน

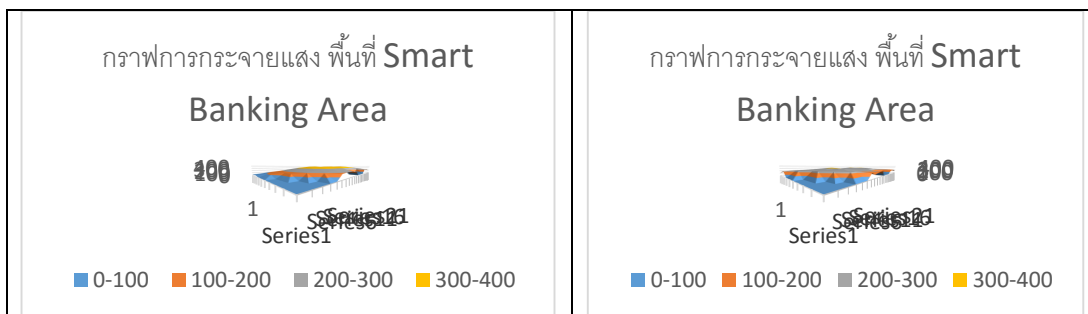
ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 327 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 80 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 224 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.358



ภาพที่ 4.38 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบ พื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area) (สาขาบิ๊กรีสวิสหนองหลวง)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่างดังแสดงในภาพที่ 4.39

ดาวไลท์แอลอีดี 7 วัตต์	ดาวไลท์ 50 วัตต์ MR16 ฮาโลเจน
------------------------	-------------------------------



ภาพที่ 4.39 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างพื้นที่ลูกค้าบริการตัวเอง (Self Service Smart Banking Area) (สาขาบักชีสวนหลวง)

จะเห็นว่าค่าการกระจายตัวสูงจะอยู่บริเวณกึ่งกลางด้านหน้าของเครื่องทำธุรกรรมอัตโนมัติ (Auto Matic Machine เครื่อง ATM, ADM และเครื่องปรับสมุด) ทั้ง 3 เครื่อง ซึ่งเป็นบริเวณที่ลูกค้าของธนาคารจะเข้ามาใช้บริการด้วยตัวเอง และเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ลูกค้ามาใช้บริการไม่นานนักจึงไม่ต้องการค่าความส่องสว่างมากนักเป็นการออกแบบลักษณะให้แสงสว่างเฉพาะจุดที่บริเวณหน้าเครื่อง เมื่อพิจารณารายละเอียดการให้แสงสว่างแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. คำนวนค่าเฉลี่ยความส่องสว่างจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 243 ลักซ์ เมื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงได้ค่าเฉลี่ยที่ 262 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 224 ลักซ์ ซึ่งทั้ง 3 กรณียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)
2. ค่าความส่องสว่างต่ำสุด จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 23 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 80 ลักซ์
3. ค่า Uniformity จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 0.093 และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 0.358 ตามมาตรฐาน EN12464 – 1 เมื่อพิจารณาจากค่าการกระจายแสง และกำหนดให้บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างต่ำสุดของหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เป็นค่าความสว่างของพื้นที่ฉากหลังซึ่งแนะนำค่าความสม่ำเสมอแสงไว้ที่ $U_0 \geq 0.10$ ซึ่งจะเห็นว่าต่ำกว่าเกณฑ์ แต่เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ติดกับพื้นที่ส่วนกลางของห้างสรรพสินค้า ค่าความสม่ำเสมอของแสงสว่างจึงต้องทำการวัดแสงสว่างในพื้นที่ของห้างสรรพสินค้าประกอบด้วยซึ่งก็สามารถผ่านมาตรฐาน EN1246 – 1

4.3.3.2 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในพื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area)

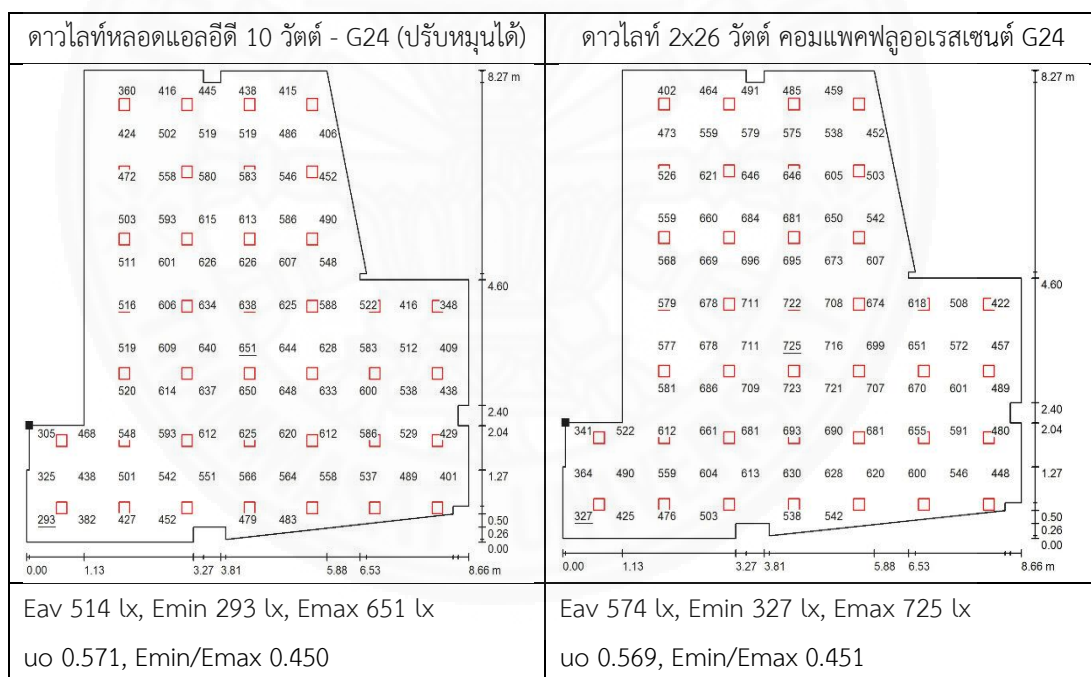
พิจารณาการกระจายแสงในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของ
ธนาคารกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารใน ดังแสดงในภาพที่ 4.40

(1) ดวงโคมไฟฟ้าเดิมชนิดดาวไลท์เปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง
แอลอีดี 10 วัตต์

ขั้วหลอด G24 (เลือกหลอดชนิดหมุนปรับการส่องสว่างลดด้านล่างได้)
จำนวน 2 หลอด ต่อโคมได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 651 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 293 ลักซ์
และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 514 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.571

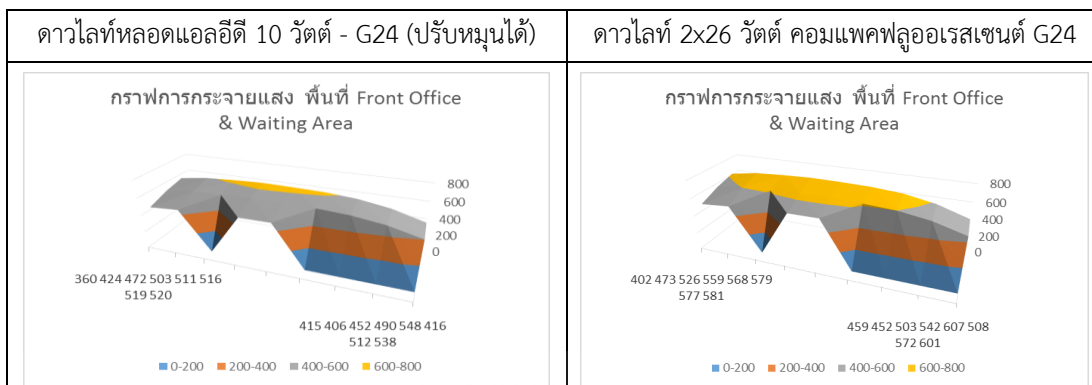
(2) ดวงโคมไฟฟ้าเดิมชนิดดาวไลท์หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 26 วัตต์

ขั้วหลอด G24 จำนวน 2 หลอดต่อโคมได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 725
ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 327 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 574 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอ
ของความส่องสว่างที่ 0.569



ภาพที่ 4.40 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบพื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย
(Front Office & Waiting Area) (สาขาบิกซีสวนหลวง)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่างเปรียบเทียบกันทั้ง 2 กรณี ดัง
แสดงในภาพที่ 4.41



ภาพที่ 4.41 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างพื้นที่โถงทำการและโถงพักคอย (Front Office & Waiting Area) (สาขาบิกซีสวนหลวง)

จะเห็นว่าค่าการกระจายตัวสูงจะอยู่บริเวณตรงกลางของพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณที่ลูกค้าของธนาคารจะเข้ามาใช้บริการ เมื่อพิจารณารายละเอียดการให้แสงสว่างแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยความส่องสว่างจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 514 ลักซ์ เมื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงได้ค่าเฉลี่ยที่ 532 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 574 ลักซ์ ซึ่งทั้ง 3 กรณียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

2. ค่าความส่องสว่างต่ำสุด จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 293 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 327 ลักซ์

3. ค่า Uniformity จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 0.571 และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 0.569 ตามมาตรฐาน EN12464 – 1 เมื่อพิจารณาจากค่าการกระจายแสง และกำหนดให้บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างต่ำสุดของหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เป็นค่าความสว่างของพื้นที่ฉากหลังซึ่งแนะนำค่าความสม่ำเสมอแสงไว้ที่ $U_0 \geq 0.10$ ซึ่งจะเห็นว่าผ่านเกณฑ์

4.3.3.3 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในพื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area)

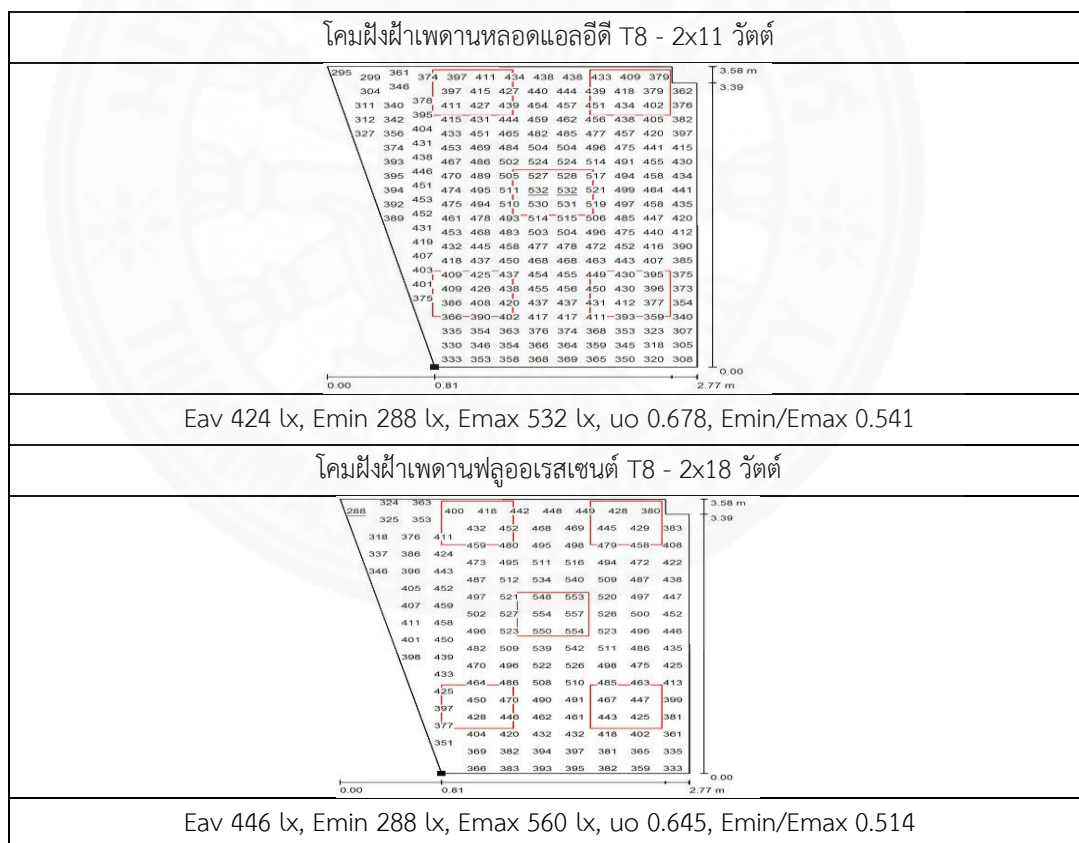
พิจารณาค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารใน ดังแสดงในภาพที่ 4.42

- (1) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดฝังฝ้าเพดานหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 11 วัตต์

โคมละ 2 หลอดได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 532 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 288 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 424 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.678

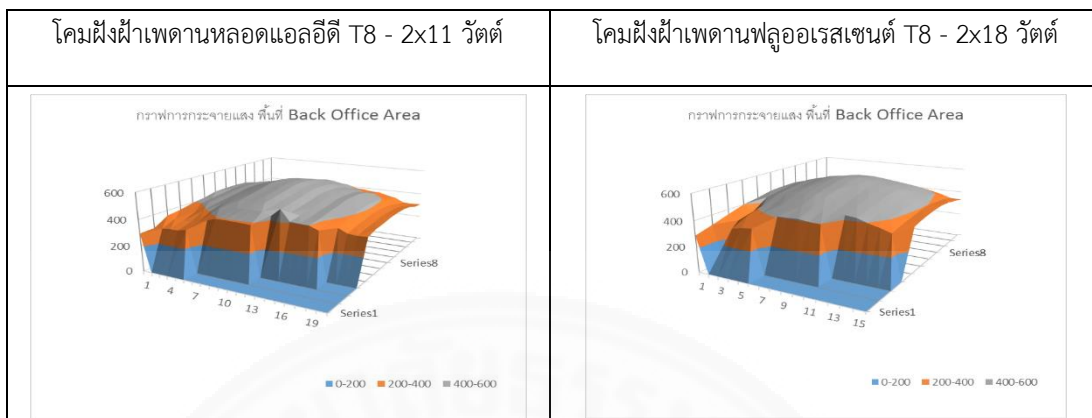
(2) ดวงโคมไฟฟ้าชนิดฝังฝ้าเพดานหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 18วัตต์

โคมละ 2 หลอดได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 560 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 288 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 446 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.645



ภาพที่ 4.42 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบพื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area) (สาขาบึงกิ้งี่สวนหลวง)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่างดังแสดงในภาพที่ 4.43



ภาพที่ 4.43 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างพื้นที่เจ้าหน้าที่ธนาคาร (Back Office Area) (สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

จะเห็นว่าค่าการกระจายตัวสูงจะอยู่บริเวณตรงกลางของพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณที่ลูกค้าของธนาคารจะเข้ามาใช้บริการ เมื่อพิจารณารายละเอียดการให้แสงสว่างแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยความส่องสว่างจากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 424 ลักซ์ เมื่อทำการวัดค่าความส่องสว่างจริงได้ค่าเฉลี่ยที่ 466 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 446 ลักซ์ ซึ่งทั้ง 3 กรณียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage)

2. ค่าความส่องสว่างต่ำสุด จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 288 ลักซ์ และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 288 ลักซ์

3. ค่า Uniformity จากการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีได้ที่ 0.678 และจากการคำนวณค่ากรณีใช้ดวงโคมเดิมอยู่ที่ 0.645 ตามมาตรฐาน EN12464 – 1 เมื่อพิจารณาจากค่าการกระจายแสง และกำหนดให้บริเวณที่มีค่าความส่องสว่างต่ำสุดของหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี เป็นค่าความสว่างของพื้นที่ฉากหลังซึ่งแนะนำค่าความสม่ำเสมอแสงไว้ที่ $U_0 \geq 0.10$ ซึ่งจะเห็นว่าผ่านเกณฑ์

4.3.3.4 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในป้าย Fascia Sign

พิจารณาในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารดังแสดงในภาพที่ 4.44

(1) หลอดไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 20 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 2,814 วัตต์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่

1,474 วัตต์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,128 วัตต์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.693

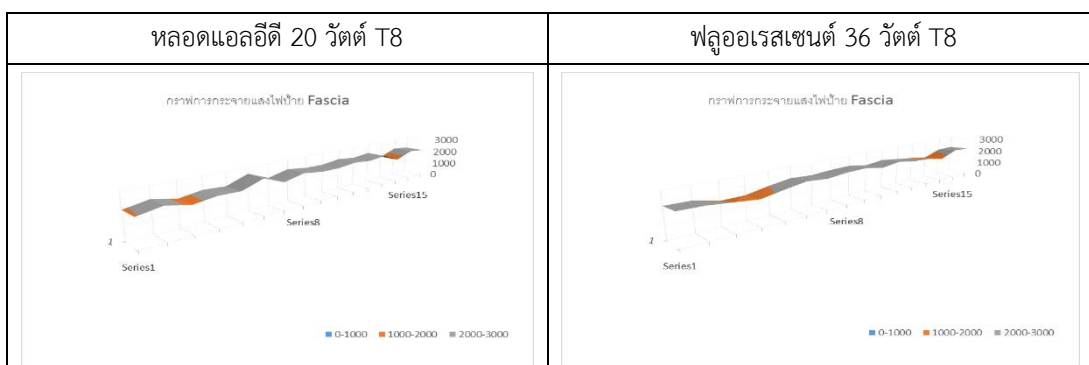
(2) ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดฟลูออเรสเซนต์ T8 – 36 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 2,639 วัตต์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,572 วัตต์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,099 วัตต์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.749

และเมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่างดังแสดงในภาพที่ 4.45

หลอดแอลอีดี 20 วัตต์ T8																																	
<table border="1"> <tr> <td>1947</td><td>2219</td><td>1892</td><td>2120</td><td>2037</td><td>2570</td><td>1997</td><td>2330</td><td>2153</td><td>2127</td><td>2307</td><td>2164</td><td>2313</td><td>1766</td><td>2232</td><td>2093</td> </tr> <tr> <td>1972</td><td>2234</td><td>1909</td><td>2112</td><td>2069</td><td>2582</td><td>2029</td><td>2352</td><td>2171</td><td>2162</td><td>2311</td><td>2202</td><td>2332</td><td>1790</td><td>2259</td><td>2123</td> </tr> </table>	1947	2219	1892	2120	2037	2570	1997	2330	2153	2127	2307	2164	2313	1766	2232	2093	1972	2234	1909	2112	2069	2582	2029	2352	2171	2162	2311	2202	2332	1790	2259	2123	
1947	2219	1892	2120	2037	2570	1997	2330	2153	2127	2307	2164	2313	1766	2232	2093																		
1972	2234	1909	2112	2069	2582	2029	2352	2171	2162	2311	2202	2332	1790	2259	2123																		
Eav 2,128 lx, Emin 1,474 lx, Emax 2,814 lx, uo 0.693, Emin/Emax 0.524																																	
ฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ T8																																	
<table border="1"> <tr> <td>2121</td><td>2077</td><td>1703</td><td>1711</td><td>2000</td><td>2222</td><td>2129</td><td>2224</td><td>2261</td><td>2033</td><td>2188</td><td>2009</td><td>1844</td><td>1657</td><td>2090</td><td>2108</td> </tr> <tr> <td>2235</td><td>2184</td><td>2013</td><td>1840</td><td>2104</td><td>2338</td><td>2209</td><td>2350</td><td>2379</td><td>2141</td><td>2322</td><td>2114</td><td>2042</td><td>1798</td><td>2289</td><td>2204</td> </tr> </table>	2121	2077	1703	1711	2000	2222	2129	2224	2261	2033	2188	2009	1844	1657	2090	2108	2235	2184	2013	1840	2104	2338	2209	2350	2379	2141	2322	2114	2042	1798	2289	2204	
2121	2077	1703	1711	2000	2222	2129	2224	2261	2033	2188	2009	1844	1657	2090	2108																		
2235	2184	2013	1840	2104	2338	2209	2350	2379	2141	2322	2114	2042	1798	2289	2204																		
Eav 2,099 lx, Emin 1,572 lx, Emax 2,639 lx, uo 0.749, Emin/Emax 0.596																																	

ภาพที่ 4.44 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Fascia Sign (สาขาบิกซีสวนหลวง)



ภาพที่ 4.45 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Fascia Sign
(สาขาบีกซีสวนหลวง)

จะเห็นว่าค่าการกระจายของการใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีและหลอดไฟฟ้าเดิมมีการกระจายตัวในแนวใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากยังไม่มีข้อกำหนดค่าความส่องสว่างในมาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) งานวิจัยจึงได้ใช้ค่าความส่องสว่างเดิมของดวงโคมเดิมเป็นพื้นฐานในการออกแบบ

4.3.3.5 ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในป้าย Smart Banking Sign

การกระจายแสงในแนวระนาบของดวงโคมไฟฟ้าเดิมของธนาคารกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารแสดงในภาพที่ 4.46

(1) หลอดไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี T8 20 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 3,130 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,122 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,192 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.512

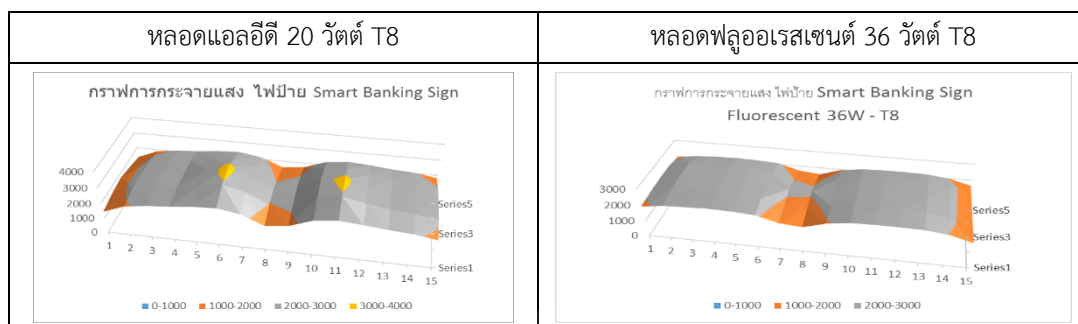
(2) หลอดไฟฟ้าชนิดฟลูออเรสเซนต์ T8 36 วัตต์

ได้ค่าความส่องสว่างสูงสุดที่ 2,424 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่ 1,419 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่ 2,079 ลักซ์ มีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างที่ 0.683

หลอดแอลอีดี 20 วัตต์ T8	
<p>1432 1944 2130 2238 2386 2452 2221 1617 1789 2305 2465 2348 2201 2098 1872 1648 2158 2350 2464 2765 2970 2613 1981 2121 2777 2968 2679 2447 2313 2095 1754 2152 2329 2432 2834 3124 2704 2116 2232 2897 3102 2711 2417 2294 2108 1566 2110 2303 2407 2661 2815 2490 1869 2012 2642 2806 2587 2396 2265 2042 1357 1888 2064 2149 2291 2345 2121 1578 1721 2207 2353 2260 2121 2038 1809</p> <p>0.00 2.70 m 0.55 m 0.00</p>	
Eav 2,192 lx, Emin 1,122 lx, Emax 3,130 lx, uo 0.512, Emin/Emax 0.359	
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ T8	
<p>1922 2098 2147 2182 2147 2061 1698 1586 1960 2142 2167 2164 2133 1983 1629 2045 2303 2342 2369 2330 2225 1894 1827 2137 2316 2364 2360 2314 2132 1631 2084 2366 2382 2412 2397 2273 2099 2073 2215 2368 2414 2396 2366 2167 1628 2088 2355 2395 2423 2381 2276 1977 1922 2188 2366 2420 2414 2367 2177 1649 1920 2098 2156 2180 2142 2063 1697 1571 1964 2135 2169 2171 2140 1979 1652</p> <p>0.00 2.70 m 0.55 m 0.00</p>	
Eav 2,079 lx, Emin 1,419 lx, Emax 2,424 lx, uo 0.683, Emin/Emax 0.586	

ภาพที่ 4.46 ผลการเปรียบเทียบค่าการกระจายแสงในแนวระนาบของป้าย Smart Banking Sign
(สาขาบีกซีสวนหลวง)

เมื่อนำข้อมูลมาทำการพล็อตกราฟแสดงค่าการกระจายตัวของแสงสว่างดังแสดงในภาพที่ 4.47



ภาพที่ 4.47 เปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของแสงสว่างของป้าย Smart Banking Sign (สาขาบิกซีสวนหลวง)

จะเห็นว่าค่าการกระจายของการใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงแอลอีดีและหลอดไฟฟ้าเดิมมีการกระจายตัวในแนวใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากยังไม่มีข้อกำหนดค่าความส่องสว่างในในมาตรฐาน CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) งานวิจัยจึงได้ใช้ค่าความส่องสว่างเดิมของดวงโคมเดิมเป็นพื้นฐานในการออกแบบ

สรุปผลการคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดค่าความส่องสว่างระบบไฟฟ้าแสงสว่างธนาคารพาณิชย์สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า (สาขาบิกซีสวนหลวง) ในพื้นที่ของธนาคารแต่ละส่วนรวมถึงแสงสว่างภายในป้ายภายนอก ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวัดค่าความส่องสว่างเมื่อเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (สาขาบิกซีสวนหลวง)

พื้นที่	ชนิดของหลอดไฟฟ้า	ค่าความส่องสว่างจากการคำนวณ (ลักซ์)	ค่าความส่องสว่างที่วัดได้ (ลักซ์)	ค่าความสม่ำเสมอของการส่องสว่าง (Uniformity)	มาตรฐานความส่องสว่าง (ลักซ์)
Smart Banking Area	ดาวไลท์แอลอีดี 7 วัตต์	243	262	0.093	200
	ดาวไลท์ฮาโลเจน MR16 – 50 วัตต์	224	-	0.358	
Front Office & Waiting Area	ดาวไลท์แอลอีดี 20 วัตต์	514	532	0.571	500

	ดาวไลท์คอมแพค 2x26 วัตต์ + BL	574	-	0.569	
Back Office Area	แอลอีดี T8-11 วัตต์ โคมฝังฝ้า 2x11วัตต์	424	466	0.678	400
	ฟลูออเรสเซนต์ T8- 2x18 วัตต์BL Low L	446	-	0.645	
Fascia Sign	แอลอีดีหลอด T8-20 วัตต์	2,128	2,210	0.693	-
	ฟลูออเรสเซนต์ T8- 36 วัตต์ +BL Low L	2,099	-	0.749	
Smart Banking Sign	แอลอีดี T8-20 วัตต์	2,192	2,245	0.512	-
	ฟลูออเรสเซนต์ T8- 36 วัตต์+BL Low L	2,079	-	0.683	

4.4 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของอาคารสาขารณาคารพาณิชย์ ทั้ง 3 รูปแบบ มีรายละเอียดในการพิจารณา ดังต่อไปนี้

4.4.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติหลอดชนิดต่างๆ

ในการพิจารณาการนำหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี มาใช้ทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมสามารถสรุปรายละเอียดเปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดแต่ละชนิดได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ชนิดของดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดแอลอีดีที่นำมาทดแทนโคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้าเดิมภายในพื้นที่ต่างๆของธนาคาร

พื้นที่	คุณสมบัติทางเทคนิค	หน่วย	ดวงโคมไฟฟ้าเดิม ฮาโลเจน 50 วัตต์	ดวงโคมไฟฟ้า แอลอีดี 7 วัตต์
พื้นที่ลูกค้าบริการ ตัวเอง Self Service Smart Banking Area	ค่าความสว่าง	ลูเมน	930	400
	ประสิทธิภาพ	ลูเมน/วัตต์	18	55
	กำลังไฟฟ้า	วัตต์	75	14

	อายุการใช้งาน	ชั่วโมง	2,000	30,000
	ค่าความถูกต้องของสี	CRI	80	85
พื้นที่	คุณสมบัติทางเทคนิค	หน่วย	โคมเติมหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์2x26วัตต์	ดวงโคมไฟฟ้าแอลอีดี 20 วัตต์ ชนิดโมดูล
พื้นที่โถงทำการ, พื้นที่พักคอย Front Office Area	ค่าความสว่าง	ลูเมน	2x1,800 = 3,600	1,419
	ประสิทธิภาพ	ลูเมน/วัตต์	68	71
	กำลังไฟฟ้า	วัตต์	75	20
	อายุการใช้งาน	ชั่วโมง	10,000	40,000
	ค่าความถูกต้องของสี	CRI	80	85

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ชนิดของดวงโคมไฟฟ้าพร้อมหลอดแอลอีดีที่นำมาทดแทนโคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้าเดิมภายในพื้นที่ต่างๆของธนาคาร

พื้นที่	คุณสมบัติทางเทคนิค	หน่วย	ดวงโคมไฟฟ้าเดิม Metal Halide 70 วัตต์	ดวงโคมไฟฟ้าแอลอีดี 35 วัตต์
พื้นที่โถงทำการ Back Drop หลัง Counter	ค่าความสว่าง	ลูเมน	6,600	3,800
	ประสิทธิภาพ	ลูเมน/วัตต์	94	108
	กำลังไฟฟ้า	วัตต์	79	35
	อายุการใช้งาน	ชั่วโมง	12,000	25,000
	ค่าความถูกต้องของสี	CRI	65	85
พื้นที่โถงทำการ, พื้นที่พักคอย Front Office Area (กรณีสาขาเดิมใช้โคมเติมเปลี่ยนหลอดใหม่)	ค่าความสว่าง	ลูเมน	2x1,800 = 3,600	2x900
	ประสิทธิภาพ	ลูเมน/วัตต์	68	90
	กำลังไฟฟ้า	วัตต์	75	2x10
	อายุการใช้งาน	ชั่วโมง	10,000	40,000

	ค่าความถูกต้องของสี	CRI	80	85
พื้นที่	คุณสมบัติทางเทคนิค	หน่วย	ดวงโคมไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ 18 วัตต์	ดวงโคมไฟฟ้าแอลอีดี 20 วัตต์ 11 วัตต์
- พื้นที่โถงทำการ, พื้นที่พักคอยโคมไฟ	ค่าความสว่าง	ลูเมน	2,600 , 1,030	2,100 , 1,050
ช้อนหยิบผ้าเปดาน Front Office Area	ประสิทธิภาพ	ลูเมน/วัตต์	72 , 57	105 , 95
- พื้นที่ Back Office - ไฟป้าย Fascia Sign - ไฟป้าย Landmark Sign	กำลังไฟฟ้า	วัตต์	36 , 18	20 , 11
- ไฟป้าย Smart Banking Sign	อายุการใช้งาน	ชั่วโมง	15,000	50,000
	ค่าความถูกต้องของสี	CRI	80	80

4.4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลของการประหยัดพลังงาน

ในการพิจารณาการนำหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี มาใช้ทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมซึ่งมาจากการออกแบบจริงและติดตั้งจริงจากสาขาต้นแบบจำนวน 3 สาขา สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังตารางที่ 4.9, 4.10 และ 4.11 และเมื่อนำมาสรุปรวมการประหยัดพลังงานในแต่ละประเภทของธนาคารสาขาแสดงได้ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.9 ผลการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า /หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ ารวม จาก การวัดค่า (วัตต์)	พลังงาน 9.5 ชม (หน่วย/วัน)	พลังงาน 365วัน (หน่วย/ปี)
Smart Banking Area	ดาวไลท์ แอลอีดี 7 วัตต์	3	670	2,010	14.46	43.38	412.11	150.42
	ดาวไลท์หลอด ฮาโลเจน	3			50	150	1,425.00	520.13
Front Office Area 1	ดาวไลท์ แอลอีดี 20 วัตต์	62	2,400	148,800	18.114	1,123.07	10,669.15	3,894.24
	คอมแพค 2x26 วัตต์	124			36	4464	42,408.00	15,478.9
Front Office Area 2 โคมไฟ ส่องผนัง	แอลอีดี 35 วัตต์	3	2,900	8,700	36.3	108.9	1,034.55	377.61
	MH 70 วัตต์	3			85	255	2,422.50	884.21
Front Office Area 3 โคมไฟซ่อนฝ้า เพดาน	แอลอีดี T8-20 วัตต์	35	850	29,750	21.099	738.47	7,015.42	2,560.63
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	35			42	1470	13,965.00	5,097.23
Front Office Area 4 โคมไฟซ่อนฝ้า เพดาน	แอลอีดี T8 11 วัตต์	6	800	4,800	10.391	62.35	592.29	216.18
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-18 วัตต์	6			24	144	1,368.00	499.32
Back Office	แอลอีดี T8-11 วัตต์	24	2,800	22,400	10.391	249.38	2,369.15	864.74
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-18 วัตต์	20			24	480	4,560.00	1,664.40

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) ผลการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิกพาร์ค ศรีราชา)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟ ฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้า รวม จาก การวัดค่า (วัตต์)	พลังงาน 9.5 ชม (หน่วย/วัน)	พลังงาน 365วัน (หน่วย/ปี)
Fascia Sign	แอลอีดี T8 20 วัตต์	24	850	20,400	21.099	506.38	4,810.57	1,755.86
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	19			42	798	7,581.00	2,767.07
Smart Bangking Sign	แอลอีดี T8 20 วัตต์	7	850	5,950	21.099	147.69	1,403.08	512.13
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	6			42	252	2,394.00	873.81
Total LED		164.00		242,810		2,979.61	28,306.31	10,331.80
Total Existing		216.00				8,013.00	76,123.50	27,785.08
Energy Saving							47,817.19	17,453.27

ตารางที่ 4.10 ผลการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขาเปิดใหม่ในพื้นที่ Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟ ฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้า รวม จาก การวัดค่า (วัตต์)	พลังงาน 9 ชม (หน่วย/วัน)	พลังงาน 300/365วัน (หน่วย/ปี)
Smart Banking Area	ดาวไลท์ แอลอีดี 7 วัตต์	3	670	2,010	14.46	43.38	390.42	117.13
	ดาวไลท์หลอด ฮาโลเจน	3			50	150	1,350.00	405.00

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) ผลการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขาเปิดใหม่ในพื้นที่ Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟ ฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้า รวม จาก การวัดค่า (วัตต์)	พลังงาน 9 ชม (หน่วย/วัน)	พลังงาน 300/365วัน (หน่วย/ปี)
Front Office Area 1	ดาวไลท์ แอลอีดี20วัตต์	82	2,400	196,800	18.114	1,485.34	13,368.13	4,010.44
	คอมแพค 2x26 วัตต์	164			36	5,904	53,136.00	15,940.80
Front Office Area 2 โคมไฟ ส่องผนัง	แอลอีดี35วัตต์	3	2,900	8,700	36.3	108.9	980.10	294.03
	MH 70 วัตต์	3			85	255	2,295.00	688.50
Front Office Area 3 โคมไฟ ซ่อนฝ้าเพดาน	แอลอีดี T8 20 วัตต์	42	850	35,700	21.099	886.158	7,975.42	2,392.63
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	42			42	1764	15,876.00	4,762.80
	แอลอีดี T8 11 วัตต์	2	800	1,600	10.391	20.782	187.04	56.11
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-18 วัตต์	2			24	48	432.00	129.60
Back Office Area 1	แอลอีดี T8 11 วัตต์	24	2,800	22,400	10.391	249.384	2,244.46	673.34
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-18 วัตต์	24			24	576	5,184.00	1,555.20
Back Office Area 2	แอลอีดี T8 20 วัตต์	8	3,200	12,800	21.099	168.792	1,519.13	455.74
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	8			42	336	3,024.00	907.20
	แอลอีดี T8 11 วัตต์	4	2,800	5,600	10.391	41.564	374.08	112.22
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-18 วัตต์	4			24	96	864.00	259.20

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) ผลการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขาเปิดใหม่ในพื้นที่ Stand Alone (สาขาโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟ ฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้า รวม จาก การวัดค่า (วัตต์)	พลังงาน 9 ชม (หน่วย/วัน)	พลังงาน 300/365วัน (หน่วย/ปี)
Fascia	แอลอีดี T8 20 วัตต์	12	850	10,200	21.099	253.188	3,038.26	1,108.96
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	9			42	378	4,536.00	1,655.64
Landmark	แอลอีดี T8 20 วัตต์	24	850	20,400	21.099	506.376	6,076.51	2,217.93
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	18			42	756	9,072.00	3,311.28
Smart sign	แอลอีดี T8 20 วัตต์	7	850	5,950	21.099	147.693	1,772.32	646.90
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	6			42	252	3,024.00	1,103.76
Total LED		211.00		322,160		3,911.57	37,925.86	12,085.42
Total Existing		283.00				10,515.00	98,793.00	30,718.98
Energy Saving							60,867.14	18,633.56

ตารางที่ 4.11 ผลการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขาเดิมที่เปิดทำการในห้างสรรพสินค้า (สาขาบิกซีสวนหลวง)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคา รวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้า รวม จาก การวัดค่า (วัตต์)	พลังงาน 9.5 ชม (หน่วย/วัน)	พลังงาน 365วัน (หน่วย/ปี)
Smart Banking Area	ดาวไลท์แอลอีดี 7 วัตต์	4	670	2680	14.46	57.84	549.48	200.56
	ดาวไลท์หลอดฮาโลเจน	3			50	150	1,425.00	520.13
Front Office Area 1	ดาวไลท์แอลอีดี 2x10 วัตต์	76	800	60800	10.604	805.904	7,656.09	2,794.47
	ดาวไลท์2x26 วัตต์ คอมแพค	76			36	2736	25,992.00	9,487.08
Front Office Area 2	แอลอีดี35วัตต์	3	2900	8700	36.3	108.9	1,034.55	377.61
	MH 70 วัตต์	3			85	255	2,422.50	884.21
Front Office Area 3	แอลอีดี T8 20 วัตต์	16	850	13600	21.099	337.584	3,207.05	1,170.57
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	16			42	672	6,384.00	2,330.16
Front Office Area 4	แอลอีดี T8 11 วัตต์	1	800	800	10.391	10.391	98.71	36.03
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-18 วัตต์	1			24	24	228.00	83.22
Back Office Area	แอลอีดี T8 11 วัตต์	10	800	8000	10.391	103.91	987.15	360.31
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-18 วัตต์	10			24	240	2,280.00	832.20
Fascia Sign	แอลอีดี T8 20 วัตต์	27	850	22950	21.099	569.673	5,411.89	1,975.34
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	23			42	966	9,177.00	3,349.61

ตารางที่ 4.11 (ต่อ) ผลการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขาเดิมที่เปิดทำการในห้างสรรพสินค้า (สาขาศึกษาวิจัยสวนหลวง)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟ ฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้า รวม จาก การวัดค่า (วัตต์)	พลังงาน 9.5 ชม (หน่วย/วัน)	พลังงาน 365วัน (หน่วย/ปี)
Smart Banking Sign	แอลอีดี T8 20 วัตต์	7	850	5950	21.099	147.693	1,403.08	512.13
	ฟลูออเรสเซนต์ T8-36 วัตต์	6			42	252	2,394.00	873.81
ค่าซ่อมฝ้า เพดาน		3.8	350	1,330.00				
ค่าแรงในการ ดำเนินการ		1	25570	25570				
Total LED		144.00		150,380.00		2,141.90	20,348.00	7,427.02
Total Existing		138.00				5,295.00	50,302.50	18,360.41
Energy Saving							29,954.50	10,933.39

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบผลการประหยัดพลังงานเมื่อใช้หลอดแอลอีดีมาทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมของธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์ทั้ง 3 ประเภท

รายละเอียดธนาคารสาขา	ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี หลอดเดิม (หน่วย)	ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี หลอดแอลอีดี (หน่วย)	ผลการประหยัด พลังงาน (หน่วย)
สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า	27,785.08	10,331.80	17,453.27
สาขาเปิดใหม่ชนิดStand-alone	30,718.98	12,085.42	18,633.56
สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้าทำการ เปลี่ยนเฉพาะหลอด	18,360.41	7,427.02	10,933.39

4.4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

ในการพิจารณาการนำหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาใช้ทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิม สามารถสรุปรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และค่าไฟฟ้าต่อปีของหลอดแต่ละชนิด เมื่อคิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3.60 บาท เมื่ออ้างอิงราคาจากตาราง 4.9, 4.10 และ 4.11 ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลสรุปค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเดิมมาใช้หลอดแอลอีดีของธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์

รายละเอียดธนาคารสาขา	เงินลงทุน (บาท)	ค่าไฟฟ้ากรณีใช้หลอดไฟฟ้าเดิม (บาท)	ค่าไฟฟ้ากรณีเปลี่ยนมาใช้หลอดแอลอีดี (บาท)	ผลการประหยัดค่าไฟฟ้า (บาท)
สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า	242,810.-	100,026.28	37,194.48	62,831.77
สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand-alone	322,160.-	110,588.32	43,507.51	67,080.81
สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้าทำการเปลี่ยนเฉพาะหลอด	150,380.-	66,097.47	26,737.27	39,360.20

4.4.4 ผลการวิเคราะห์รายละเอียดทางเศรษฐศาสตร์

ในการพิจารณานำเอาหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีมาใช้ทดแทนหลอดไฟฟ้าเดิมเมื่อนำผลสรุปจากตารางที่ 4.12 และ 4.13 มาตรวจวิเคราะห์ ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ดังนี้

4.4.4.1 สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (PB)} = 242,810 / 62,831.77$$

$$= 3.86 \text{ ปี}$$

พิจารณาหาค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ และอัตราผลตอบแทนจากภายในของโครงการ โดยใช้เงื่อนไขการช่วงเวลาเปิดทำการ 365 วัน ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ย 9.5 ชั่วโมง ต่อวัน โดยคำนวณอายุของโครงการได้ที่ 11 ปี และอัตราดอกเบี้ย หรืออัตราส่วนลดที่ 8% จะได้ค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 205,743.85 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 14.16% เสมือนว่าโครงการนี้หาก

เป็นเงินกู้เพื่อมาดำเนินการ โดยคิดอัตราดอกเบี้ยที่ 8% ต่อปี โครงการก็ยังสามารถสร้างผลตอบแทนให้ได้ในอัตรา $14.16\% - 8\% = 6.16\%$ ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราผลตอบแทนภายในที่สูงกว่าดอกเบี้ย และนำลงทุนนั่นเอง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลสรุปค่าปัจจุบันสุทธิและผลตอบแทนภายในของโครงการของสาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า

Year	Cash Flow	Present Value
0	-242,810.00	-242,810.00
1	62,831.78	58,177.58
2	62,831.78	53,868.13
3	62,831.78	49,877.89
4	62,831.78	46,183.24
5	62,831.78	42,762.26
6	62,831.78	39,594.68
7	62,831.78	36,661.74
8	62,831.78	33,946.06
9	62,831.78	31,431.53
10	62,831.78	29,103.27
11	62,831.78	26,947.47
	NPV	205,743.85
	IRR	14.16%

4.4.4.2 สาขาเปิดใหม่ชนิด Standard Alone

$$\begin{aligned} \text{ระยะเวลาคืนทุน (PB)} &= 322,160 / 67,080.81 \\ &= 4.80 \text{ ปี} \end{aligned}$$

พิจารณาหาค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ และอัตราผลตอบแทนจากภายในของโครงการ โดยใช้เงื่อนไขช่วงเวลาเปิดทำการ 300 วัน ชั่วโมงการทำงาน 9 ชั่วโมง ต่อวัน ในส่วนของดวงคอมพิวเตอร์ไฟฟ้าในพื้นที่ต่างๆของธนาคาร คือพื้นที่ Self Service Smart Banking Area พื้นที่ Front Office Area และพื้นที่ Back Office Area เงื่อนไขช่วงเวลาเปิดทำการ 365 วัน ชั่วโมงการทำงาน 12 ชั่วโมงต่อวัน ในส่วนของไฟป้ายต่างๆ โดยคำนวณอายุของโครงการเฉลี่ยที่ 12 ปี และอัตราดอกเบี้ย หรืออัตราส่วนลดที่ 8% จะได้ค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 183,366.34 บาท และอัตราผลตอบแทนภายใน

เท่ากับ 9.21% เสมือนว่าโครงการนี้หากเป็นเงินกู้เพื่อมาดำเนินการ โดยคิดอัตราดอกเบี้ยที่ 8% ต่อปี โครงการก็ยังสามารถสร้างผลตอบแทนให้ได้ในอัตรา $9.21\% - 8\% = 1.21\%$ ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราผลตอบแทนภายในที่ยังสามารถลงทุนได้นั่นเอง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลสรุปค่าปัจจุบันสุทธิและผลตอบแทนภายในของโครงการของสาขาใหม่ชนิด Stand Alone

Year	Cash Flow	Present Value
0	-322,160.00	-322,160.00
1	67,080.83	62,111.88
2	67,080.83	57,511.00
3	67,080.83	53,250.92
4	67,080.83	49,306.41
5	67,080.83	45,654.08
6	67,080.83	42,272.30
7	67,080.83	39,141.02
8	67,080.83	36,241.68
9	67,080.83	33,557.11
10	67,080.83	31,071.40
11	67,080.83	28,769.82
12	67,080.83	26,638.72
	NPV	183,366.34
	IRR	9.21%

4.4.4.3 สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า

$$\begin{aligned} \text{ระยะเวลาคืนทุน (PB)} &= 150,380 / 39,360.20 \\ &= 3.82 \text{ ปี} \end{aligned}$$

พิจารณาหาค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ และอัตราผลตอบแทนจากภายในของโครงการ โดยใช้เงื่อนไขการช่วงเวลาเปิดทำการ 365 วัน ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ย 9.5 ชั่วโมง ต่อวัน โดยคำนวณอายุของโครงการได้ที่ 11 ปี และอัตราดอกเบี้ย หรืออัตราส่วนลดที่ 8% จะได้ค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 130,611.13 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 14.48% เสมือนว่าโครงการนี้หากเป็นเงินกู้เพื่อมาดำเนินการ โดยคิดอัตราดอกเบี้ยที่ 8% ต่อปี โครงการก็ยังสามารถสร้างผลตอบแทน

ให้ได้ในอัตรา $14.48\% - 8\% = 6.48\%$ ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราผลตอบแทนภายในที่ยังคงสูงอยู่ และนำลงทุนนั่นเอง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลสรุปค่าปัจจุบันสุทธิและผลตอบแทนภายในของโครงการของสาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า

Year	Cash Flow	Present Value
0	-150,380.00	-150,380.00
1	39,360.21	36,444.64
2	39,360.21	33,745.04
3	39,360.21	31,245.40
4	39,360.21	28,930.93
5	39,360.21	26,787.90
6	39,360.21	24,803.61
7	39,360.21	22,966.30
8	39,360.21	21,265.10
9	39,360.21	19,689.90
10	39,360.21	18,231.39
11	39,360.21	16,880.92
	NPV	130,611.13
	IRR	14.48%

4.4.5 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยง ในด้านการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์

เมื่อทราบผลความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์แล้ว ยังคงต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการตัดสินใจลงทุนเนื่องจากมีผลต่อการความคุ้มค่าในการดำเนินการโครงการ มีรายละเอียดของปัจจัยต่างๆ และช่วงเวลาของการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย

4.4.5.1 เมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าไฟฟ้าและระยะเวลาที่เปิดใช้งาน

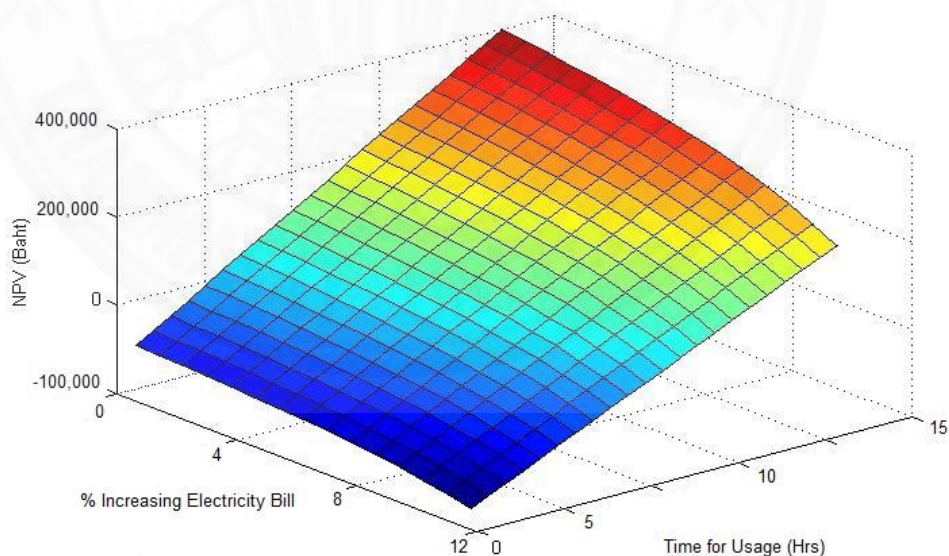
ผลของการเปลี่ยนแปลง จะมีผลต่อค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) ระยะเวลาคืนทุน (PB) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ดังสามารถแสดงในภาพที่ 4.48 - 4.56 โดยสามารถวิเคราะห์ผลและแบ่งออกเป็นกรณีต่างๆ ได้ดังนี้

(1) สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า

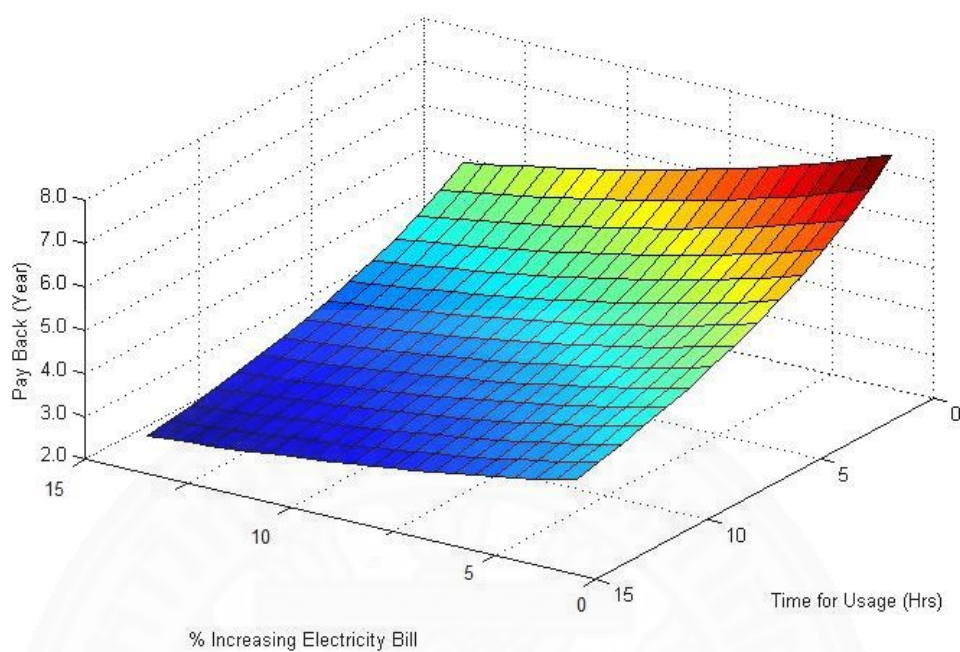
1. กรณีที่เลวร้ายที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าต่อวันที่ 5 ชั่วโมงต่อวัน และไม่มีการเพิ่มขึ้นของค่าไฟฟ้าในแต่ละปีเลยจะทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 9,185.93 หน่วยต่อปี และโครงการจะขาดทุนโดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ - 6,729.03 บาท ดังนั้นเพื่อให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่ามากกว่า 0 ควรจะมีช่วงเวลาเปิดใช้งานหลอดไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน

2. กรณีที่ดีที่สุด คือกรณีที่มีชั่วโมงการใช้งานต่อวันสูงที่ 12 ชั่วโมงต่อวันและมีการเพิ่มของค่าไฟฟ้าย้อยละ 12 ต่อปี จะทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 22,046.24 หน่วยต่อปี และโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 391,775.66 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 25.27 ซึ่งเป็นกรณีที่ธนาคารจะต้องเปิดทำการให้สัมพันธ์กับห้างสรรพสินค้า ซึ่งอาจเป็นการขยายเวลาทำการเพิ่มขึ้นในช่วงเทศกาลต่างๆ

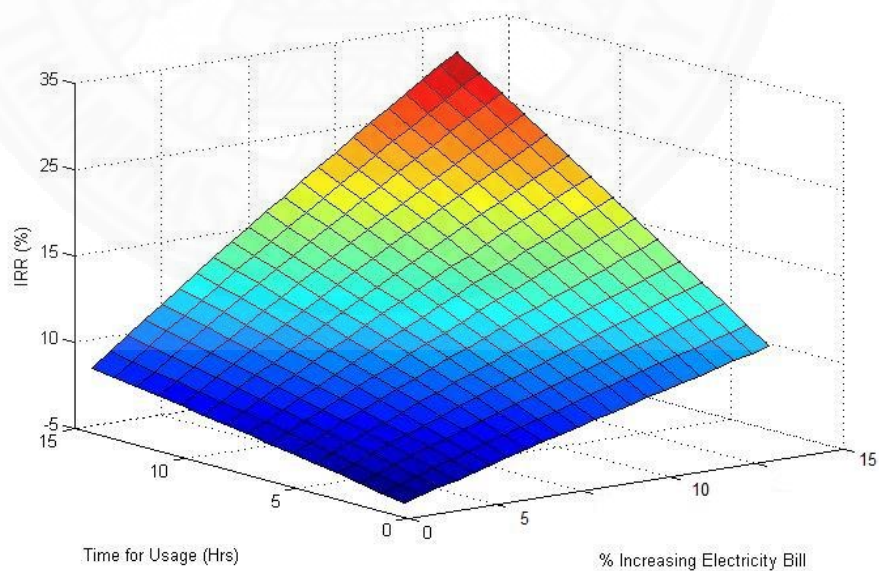
3. กรณีที่เป็นไปได้มากที่สุด คือมีการเพิ่มค่าไฟร้อยละ 5 ต่อปีและควรขยับเวลาเปิดสาขาเป็น 10 ชั่วโมงต่อวัน จะทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 18,371.87 หน่วยต่อปี และจะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 252,960.04 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 17.07 และระยะเวลาคืนทุน 3.50 ปี ซึ่งถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน



ภาพที่ 4.48 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณี อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.49 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตรา
การเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



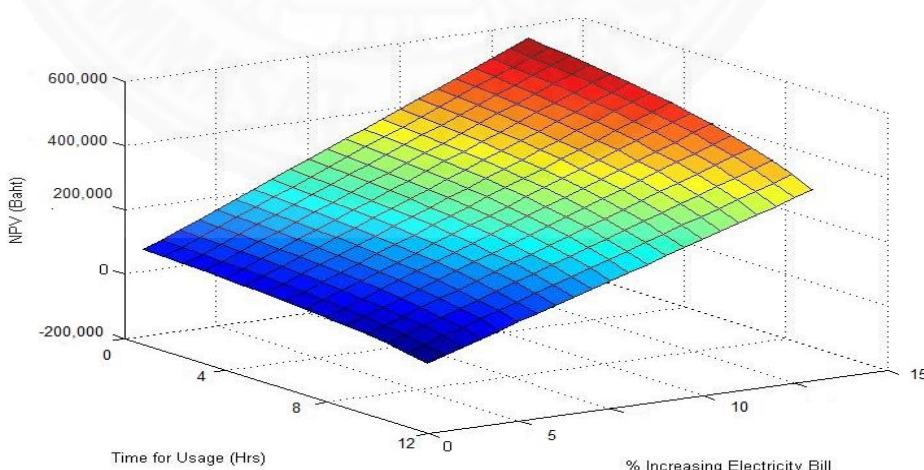
ภาพที่ 4.50 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง
แอลอีดีกรณีอัตราค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง

(2) สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone

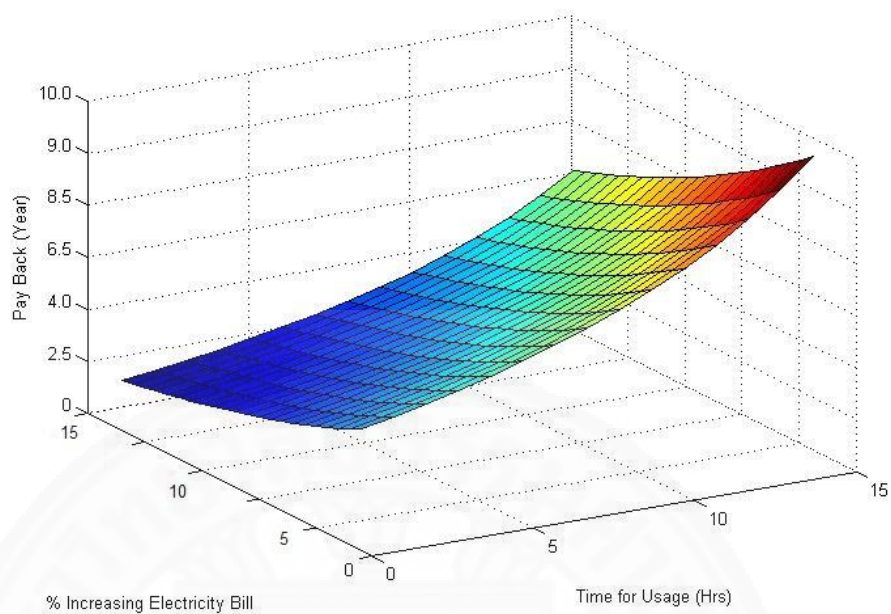
1. กรณีที่เลวร้ายที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าภายในพื้นที่ของธนาคารต่อวันที่ 5 ชั่วโมง รวมถึงไฟฟ้าด้านหน้าธนาคารก็พิจารณาให้ เปิด - ปิด เหมือนเวลาทำการทั้งหมด และไม่มี การเพิ่มของค่าไฟฟ้าจะทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 10,060.74 หน่วยต่อปี และโครงการจะขาดทุนโดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ -49,213.21 บาท ดังนั้นเพื่อให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่ามากกว่า 0 ควรจะมีช่วงเวลาเปิดใช้งานหลอดไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน

2. กรณีที่ดีที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าภายในพื้นที่ของธนาคารต่อวันที่ 12 ชั่วโมง รวมถึงไฟฟ้าด้านหน้าธนาคาร และขยายเวลาเปิดทำการของธนาคารให้เปิดให้บริการในวันเสาร์ - อาทิตย์ด้วย และมีการเพิ่มของค่าไฟฟ้าย้อยละ 12 ต่อปี จะทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 28,923.05 หน่วยต่อปี และโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 556,680.23 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 25.21 ซึ่งเป็นกรณีที่ธนาคารในพื้นที่ท่องเที่ยวต่างๆในประเทศเริ่มพิจารณามาปรับเปลี่ยนใช้ในปัจจุบัน

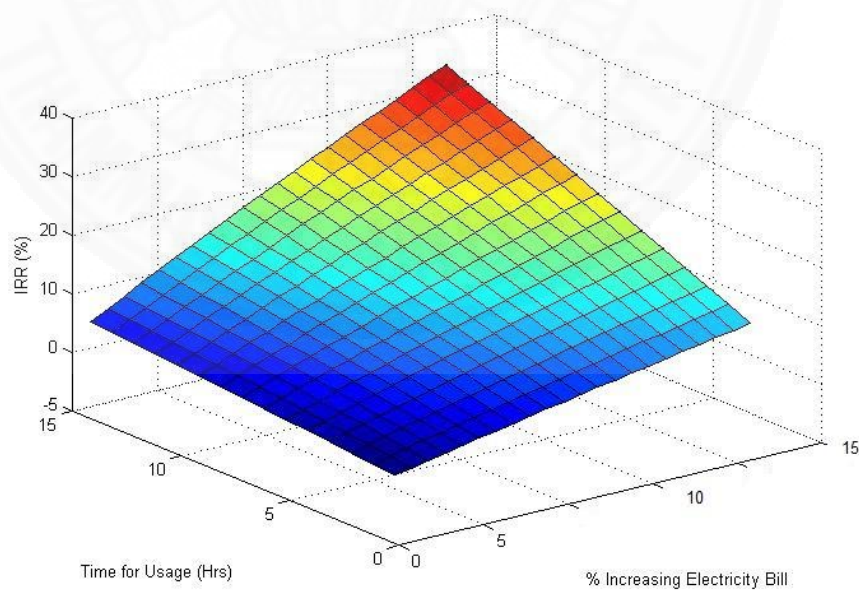
3. กรณีที่เป็นไปได้มากที่สุด คือมีการเพิ่มค่าไฟฟ้าย้อยละ 5 ต่อปี และขยับเวลาเปิดสาขาเป็น 10 ชั่วโมงต่อวัน แต่ในส่วนของไฟฟ้าป้ายยังคงให้เปิดใช้งานที่ 12 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อให้ลูกค้าสามารถมองเห็นตำแหน่งที่ตั้งของธนาคารได้ในช่วงปิดทำการ จะทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 20,470.97 หน่วยต่อปี และจะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 260,983.74 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 12.74 และระยะเวลาคืนทุน 4.16 ปี ซึ่งถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน



ภาพที่ 4.51 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณี อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.52 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตรา
การเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



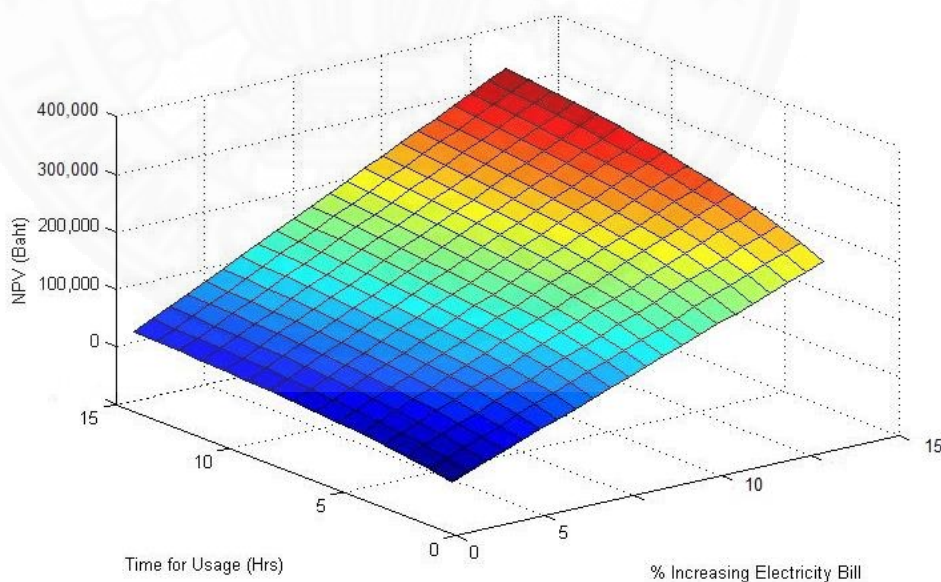
ภาพที่ 4.53 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง
แอลอีดีกรณีอัตราค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง

(3) สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า

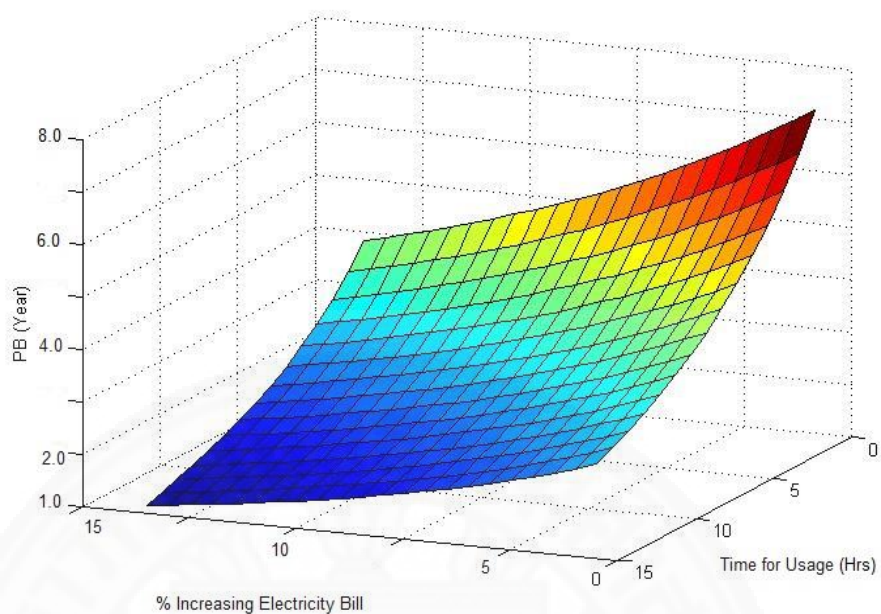
1. กรณีที่เลวร้ายที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าภายในพื้นที่ของธนาคารต่อวันที่ 5 ชั่วโมง รวมถึงไฟฟ้าด้านหน้าธนาคารก็พิจารณาให้เปิด - ปิดเหมือนเวลาทำการทั้งหมด และไม่มีการเพิ่มของค่าไฟฟ้าจะทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 5,754.42 หน่วยต่อปี และโครงการจะขาดทุนโดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ -2,489.93 บาท ดังนั้นเพื่อให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่ามากกว่า 0 ควรจะมีช่วงเวลาเปิดใช้งานหลอดไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน

2. กรณีที่ดีที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าภายในพื้นที่ของธนาคารต่อวันที่ 12 ชั่วโมง รวมถึงไฟฟ้าด้านหน้าธนาคาร และมีการเพิ่มของค่าไฟฟ้าย้อยละ 12 ต่อปี จะทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 13,810.60 บาทต่อปี และโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 247,148.50 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 21.20 ซึ่งเป็นกรณีที่ธนาคารจะต้องเปิดทำการให้สัมพันธ์กับห้างสรรพสินค้า ซึ่งอาจเป็นการขยายเวลาทำการเพิ่มขึ้นในช่วงเทศกาลต่างๆ

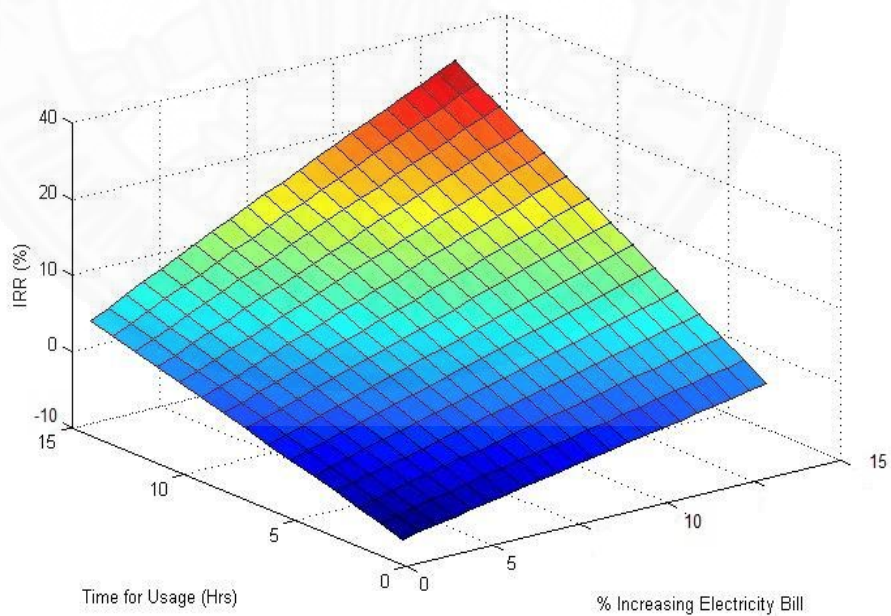
3. กรณีที่เป็นไปได้มากที่สุด คือมีการเพิ่มค่าไฟร้อยละ 5 ต่อปีและควรขยับเวลาเปิดสาขาเป็น 10 ชั่วโมงต่อวัน จะทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 11,508.83 หน่วยต่อปี และจะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 160,189.14 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 13.22 และระยะเวลาคืนทุน 3.46 ปี ซึ่งถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน



ภาพที่ 4.54 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.55 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีกรณีอัตรา
การเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.56 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง
แอลอีดีกรณีอัตราค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง

4.4.5.2 เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงราคาของหลอดไฟฟ้า และระยะเวลาที่เปิดใช้งานหลอดไฟต่อวัน

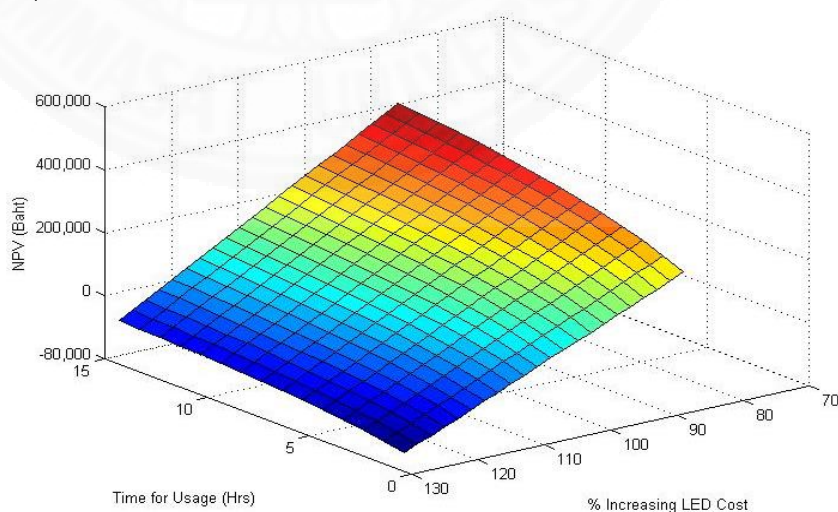
ผลของการเปลี่ยนแปลง จะมีผลต่อค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) ระยะเวลาคืนทุน (PB) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ดังสามารถแสดงในภาพที่ 4.57 - 4.65 โดยสามารถวิเคราะห์ผลและแบ่งออกเป็นกรณีต่างๆ ได้ดังนี้

(1) สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า

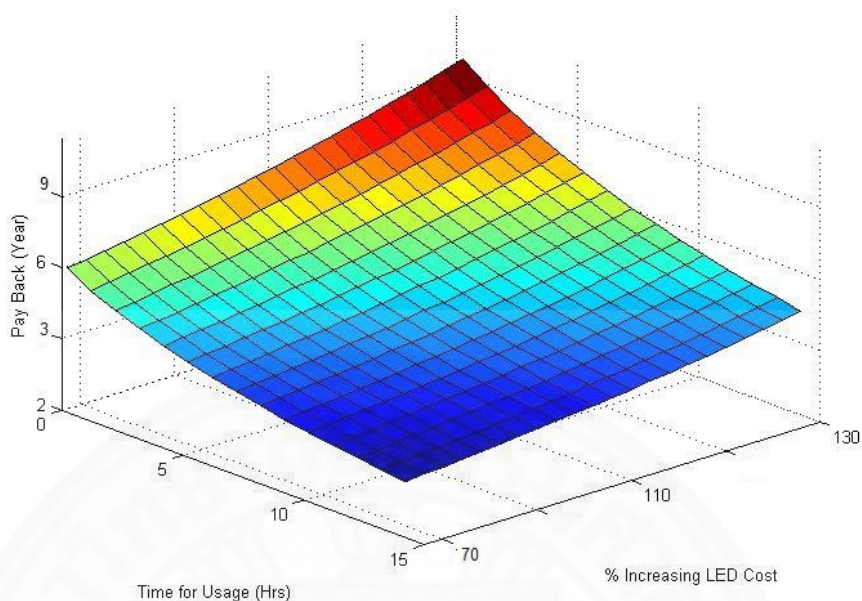
1. กรณีที่เลวร้ายที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าต่อวันที่ 5 ชั่วโมงต่อวัน และราคาหลอดไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 30% เป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นเป็น 315,653 บาท จะทำให้โครงการขาดทุนโดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ -79,572.03 บาท ดังนั้นเพื่อให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่ามากกว่า 0 ควรจะมีช่วงเวลาเปิดใช้งานหลอดไฟไม่ต่ำกว่า 7 ชั่วโมงต่อวัน

2. กรณีที่ดีที่สุด คือกรณีที่มีชั่วโมงการใช้งานต่อวันสูงถึง 12 ชั่วโมงต่อวัน และราคาหลอดไฟฟ้าลดลง 30% จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนลดลงเหลือ 169,967.- บาท จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 396,627.34 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 35.15% ซึ่งเป็นกรณีที่ธนาคารจะต้องเปิดทำการให้สัมพันธ์กับห้างสรรพสินค้า ซึ่งอาจเป็นการขยายเวลาทำการเพิ่มขึ้นในช่วงเทศกาลต่างๆ

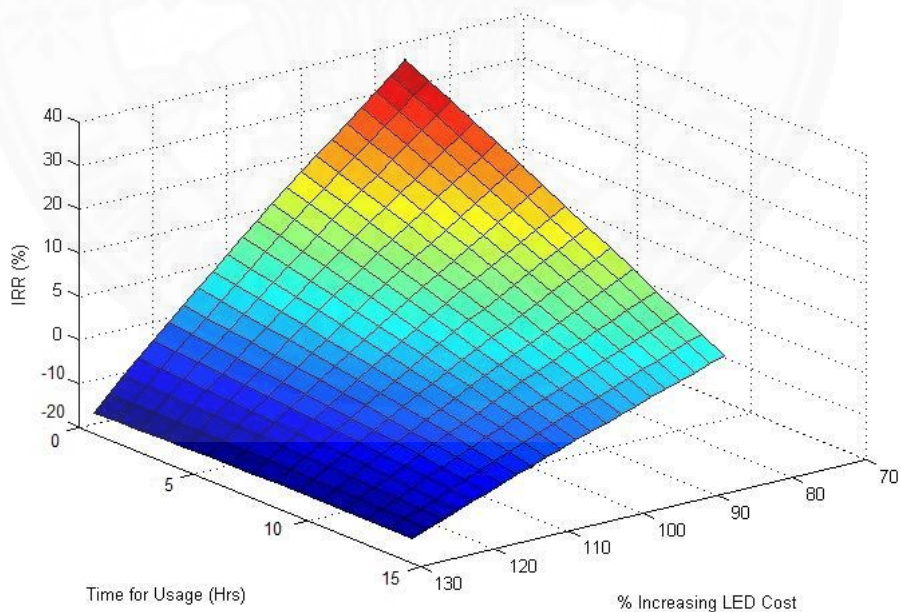
3. กรณีที่เป็นไปได้มากที่สุด คือมีการขยับเวลาเปิดสาขาเป็น 10 ชั่วโมงต่อวัน โดยที่ราคาหลอดไฟฟ้าลดลง 30% จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 302,194.95 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 27.56 และระยะเวลาคืนทุน 2.57 ปี ซึ่งถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน



ภาพที่ 4.57 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาหลอดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.58 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาหลอดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



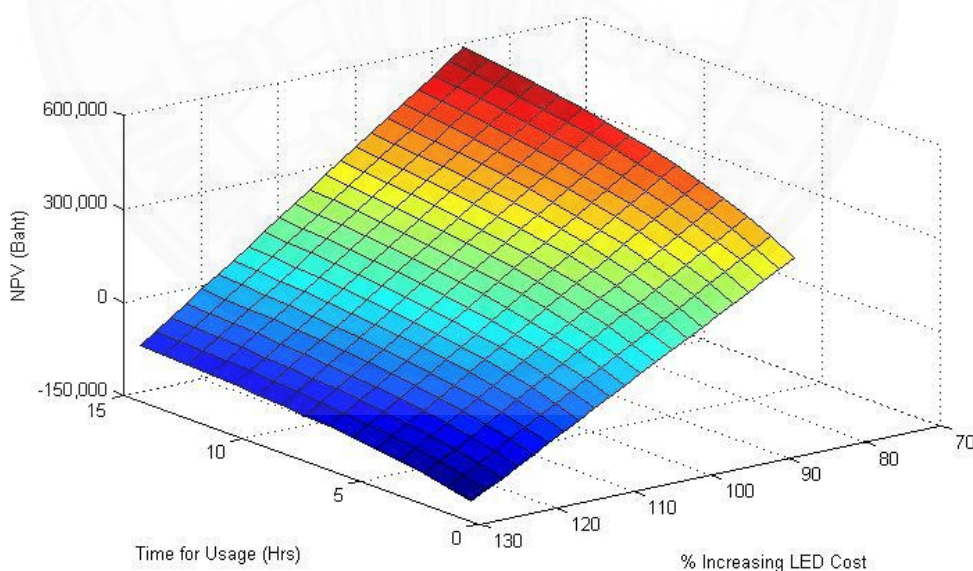
ภาพที่ 4.59 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีกรณีราคาหลอดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง

(2) สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand alone

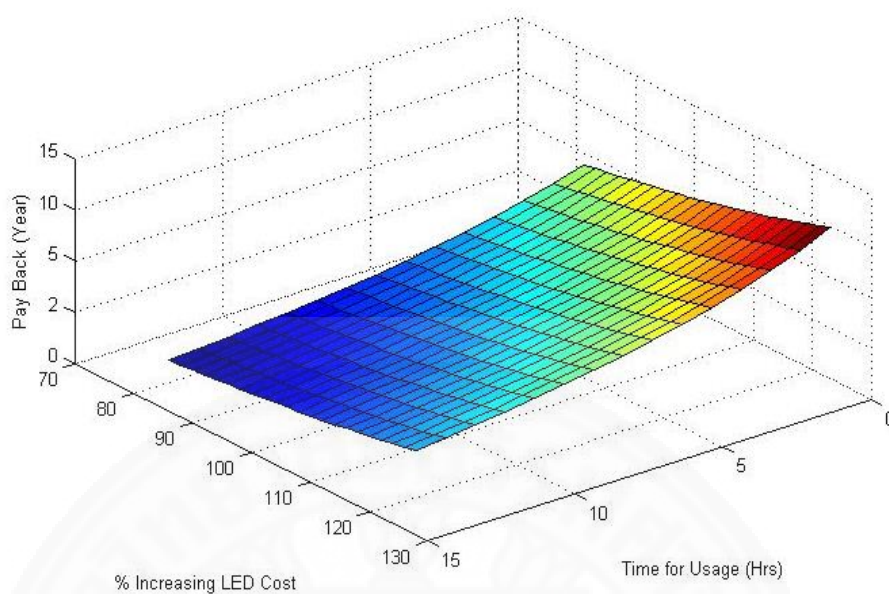
1. กรณีที่เลวร้ายที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าต่อวันที่ 5 ชั่วโมงต่อวัน และราคาหลอดไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 30% เป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นเป็น 418,808 บาท จะทำให้โครงการขาดทุนโดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ -145,861.21 บาท ดังนั้นเพื่อให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่ามากกว่า 0 ควรจะมีช่วงเวลาเปิดใช้งานหลอดไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน

2. กรณีที่ดีที่สุด คือกรณีที่มีชั่วโมงการใช้งานต่อวันสูงที่ 12 ชั่วโมงต่อวัน และราคาหลอดไฟฟ้าลดลง 30% จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนลดลงเหลือ 225,512.- บาท จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 559,166.77 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 34.88% ซึ่งเป็นกรณีที่ธนาคารจะต้องเปิด 365 วันทำการ ซึ่งต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของบริเวณที่ตั้งธนาคารด้วย

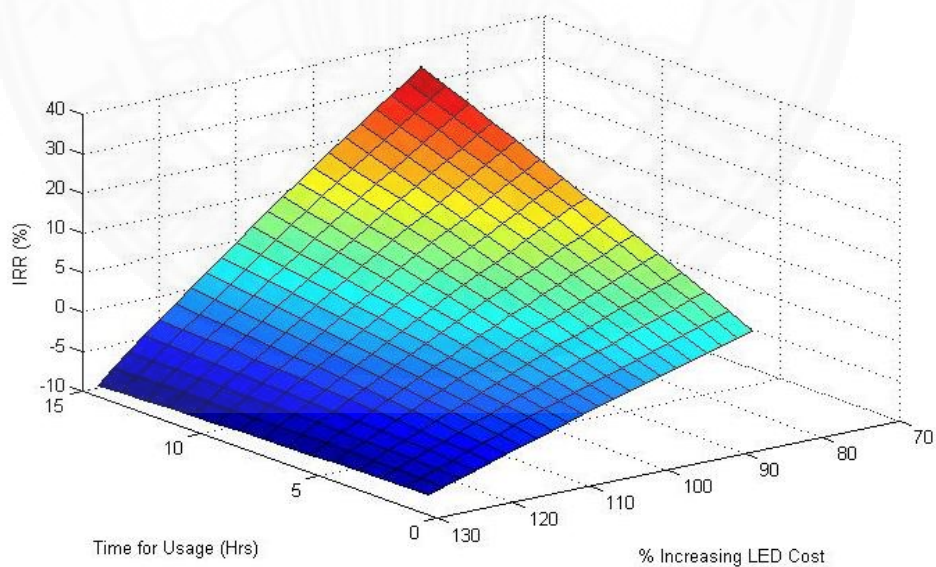
3. กรณีที่เป็นไปได้มากที่สุด คือมีการขยับเวลาเปิดสาขาเป็น 10 ชั่วโมงต่อวัน โดยที่ราคาหลอดไฟฟ้าลดลง 30% จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 329,862.99 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 21.71 และระยะเวลาคืนทุน 3.06 ปี ซึ่งถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน



ภาพที่ 4.60 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีกรณีราคาหลอดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.61 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาหลอดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการทำงานเปลี่ยนแปลง



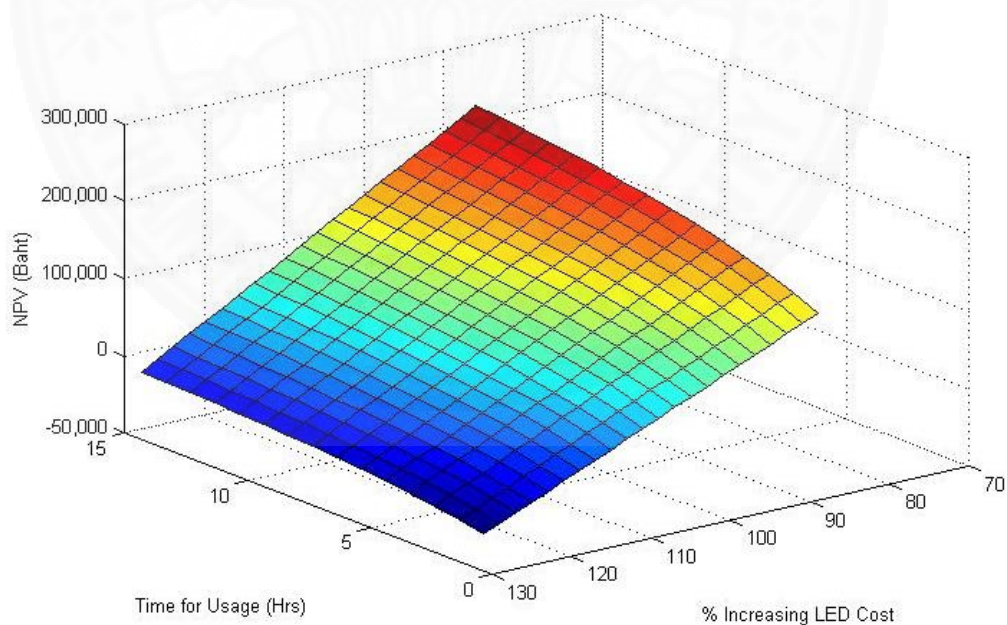
ภาพที่ 4.62 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีกรณีราคาหลอดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการทำงานเปลี่ยนแปลง

(3) สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า

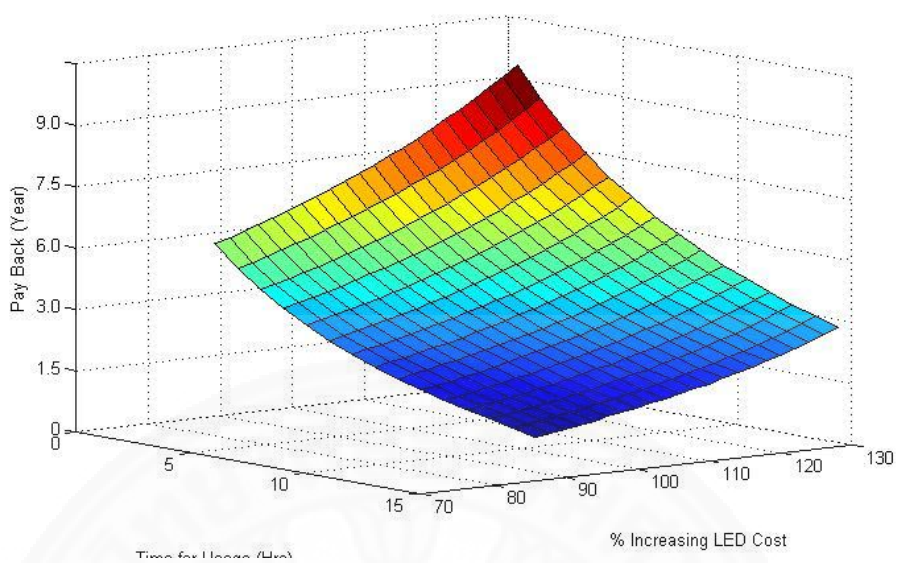
1. กรณีที่เลวร้ายที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าต่อวันที่ 5 ชั่วโมงต่อวัน และราคาหลอดไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 30% เป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพิ่มขึ้นเป็น 193,764.80 บาท จะทำให้โครงการขาดทุนโดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ - 47,603.93 บาท ดังนั้นเพื่อให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่ามากกว่า 0 ควรจะมีช่วงเวลาเปิดใช้งานหลอดไฟไม่ต่ำกว่า 7 ชั่วโมงต่อวัน

2. กรณีที่ดีที่สุด คือกรณีที่มีชั่วโมงการใช้งานต่อวันสูงที่ 12 ชั่วโมงต่อวัน และราคาหลอดไฟาลดลง 30% จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนลดลงเหลือ 104,334.- บาท จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 249,670.16 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 35.67 ซึ่งเป็นกรณีที่ธนาคารจะต้องเปิดทำการให้สัมพันธ์กับห้างสรรพสินค้า ซึ่งอาจเป็นการขยายเวลาทำการเพิ่มขึ้นในช่วงเทศกาลต่างๆ

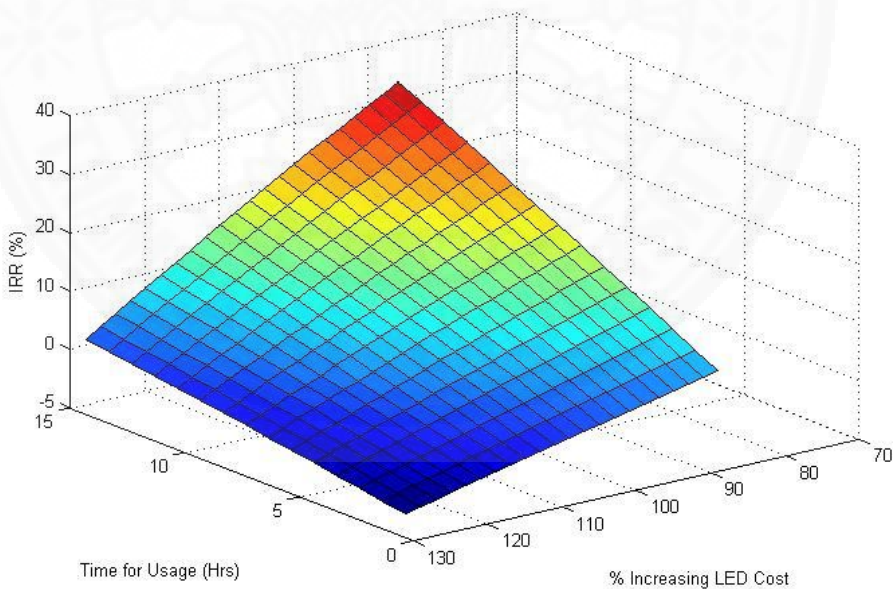
3. กรณีที่เป็นไปได้มากที่สุด คือมีการขยับเวลาเปิดสาขาเป็น 10 ชั่วโมงต่อวัน โดยที่ราคาหลอดไฟาลดลง 30% จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 191,445.24 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 28.00 และระยะเวลาคืนทุน 2.54 ปี ซึ่งถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน



ภาพที่ 4.63 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีกรณีราคาหลอดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.64 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีกรณีราคาหลอดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการทำงานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.65 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีกรณีราคาหลอดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการทำงานเปลี่ยนแปลง

4.4.5.3 เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงอัตราคิดลด และระยะเวลาที่เปิดใช้งานหลอดไฟต่อวัน

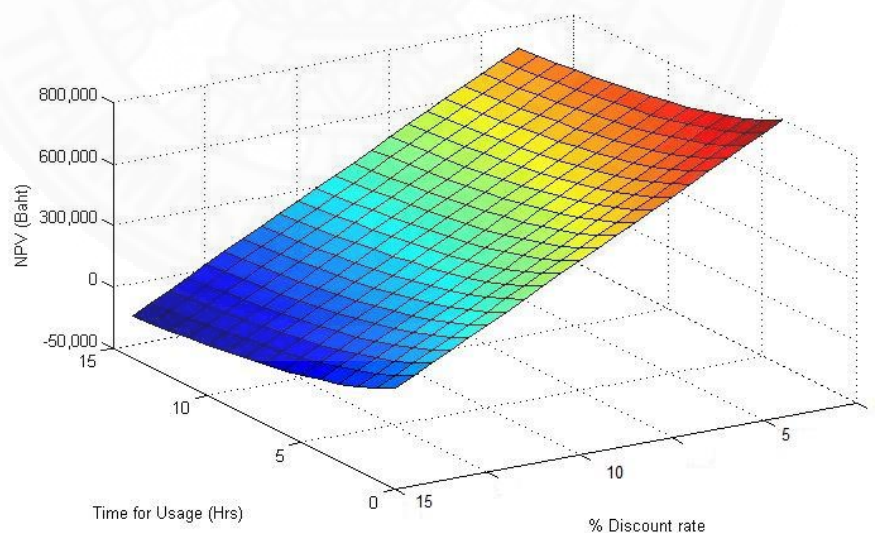
ผลของการเปลี่ยนแปลง จะมีผลต่อค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) ระยะเวลาคืนทุน (PB) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ดังสามารถแสดงในภาพที่ 4.66 - 4.74 โดยสามารถวิเคราะห์ผลและแบ่งออกเป็นกรณีต่างๆ ได้ดังนี้

(1) สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า

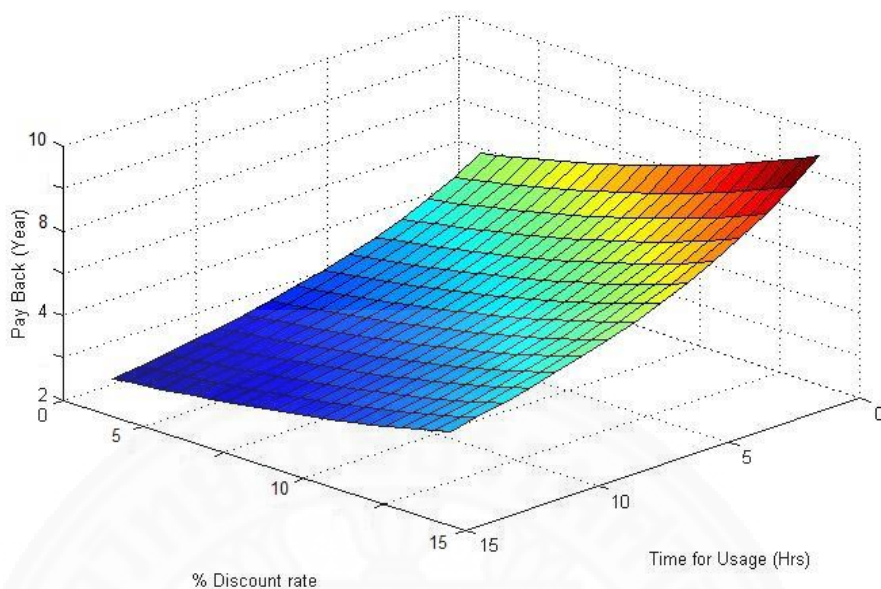
1. กรณีที่เลวร้ายที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าต่อวันที่ 5 ชั่วโมงต่อวัน และอัตราคิดลดสูงที่ร้อยละ 12 จะทำให้โครงการขาดทุน โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ - 6,454.09 บาท

2. กรณีที่ดีที่สุด คือกรณีที่มีชั่วโมงการใช้งานต่อวันสูงที่ 12 ชั่วโมงต่อวัน และมีอัตราคิดลดต่ำสุดที่ร้อยละ 0 จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 630,221.08 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 31.01%

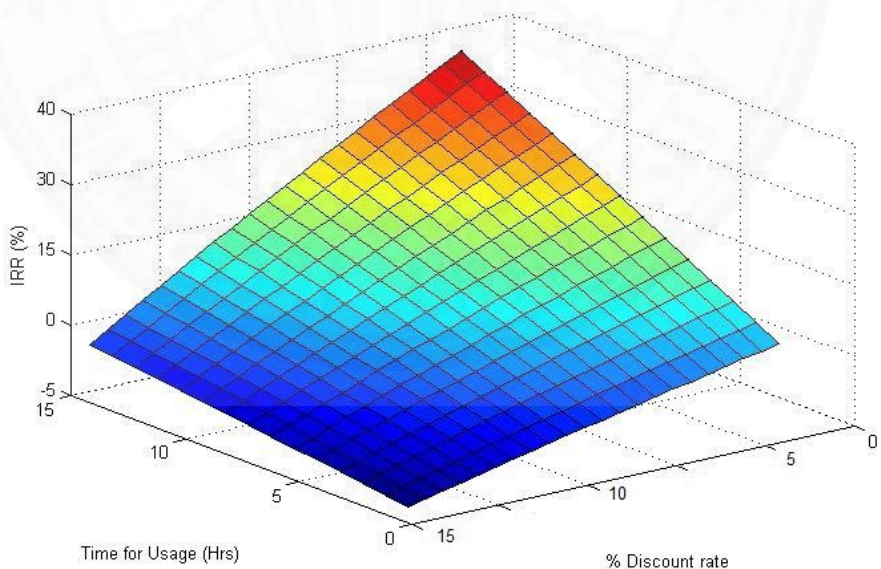
3. กรณีที่เป็นไปได้มากที่สุด คือมีการขยับเวลาเปิดสาขาเป็น 10 ชั่วโมงต่อวัน และมีอัตราคิดลดที่ร้อยละ 6 จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 278,817.78 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 17.80 และระยะเวลาคืนทุน 3.89 ปี ซึ่งถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน



ภาพที่ 4.66 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.67 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีกรณี อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



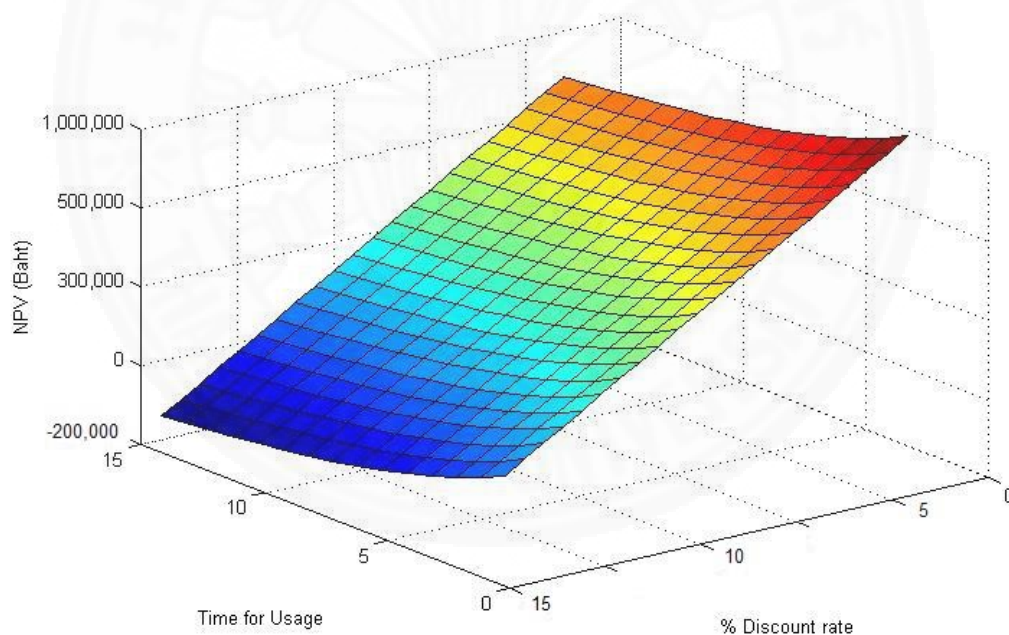
ภาพที่ 4.68 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีกรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง

(2) สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone

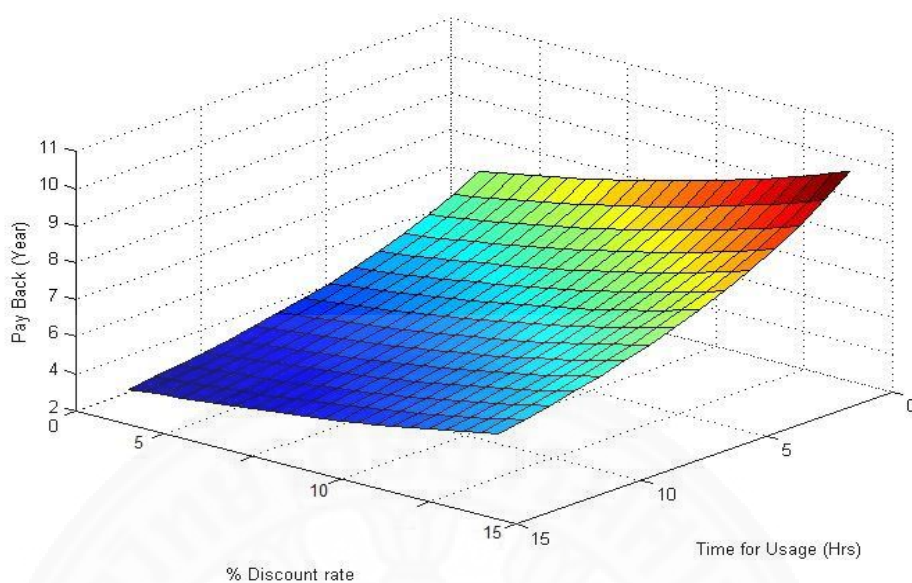
1. กรณีที่เลวร้ายที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าต่อวันที่ 5 ชั่วโมงต่อวัน และอัตราคิดลดสูงที่ร้อยละ 12 จะทำให้โครงการขาดทุน โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ - 97,807.95 บาท

2. กรณีที่ดีที่สุด คือกรณีที่มีชั่วโมงการใช้งานต่อวันสูงที่ 12 ชั่วโมงต่อวัน และมีอัตราคิดลดต่ำสุดที่ร้อยละ 0 จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 322,816.60 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 17.02

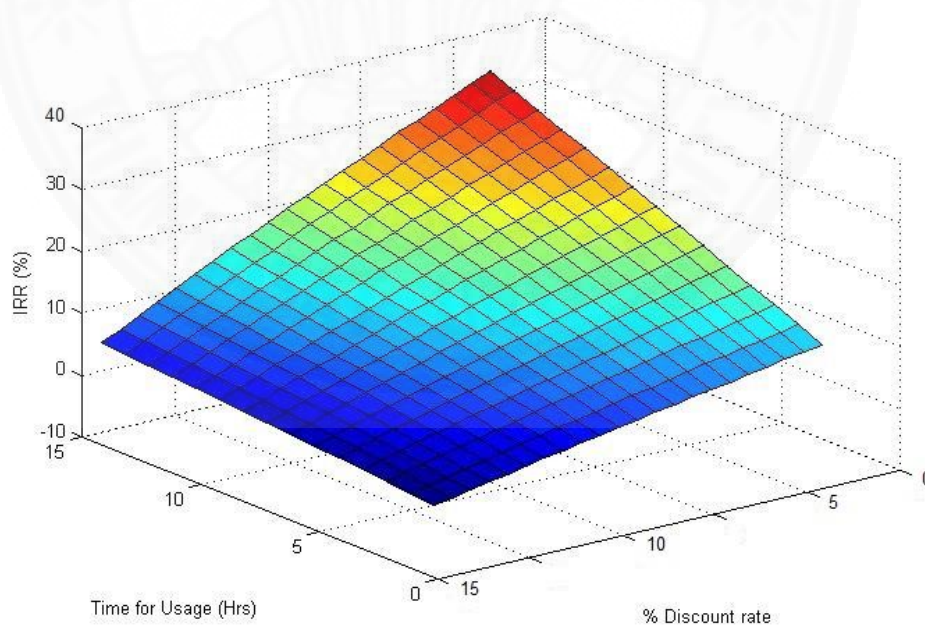
3. กรณีที่เป็นไปได้มากที่สุด คือมีการขยับเวลาเปิดสาขาเป็น 10 ชั่วโมงต่อวัน และมีอัตราคิดลดที่ร้อยละ 6 จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 295,691.51 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 13.60 และระยะเวลาคืนทุน 4.63 ปี ซึ่งถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน



ภาพที่ 4.69 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีกรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.70 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



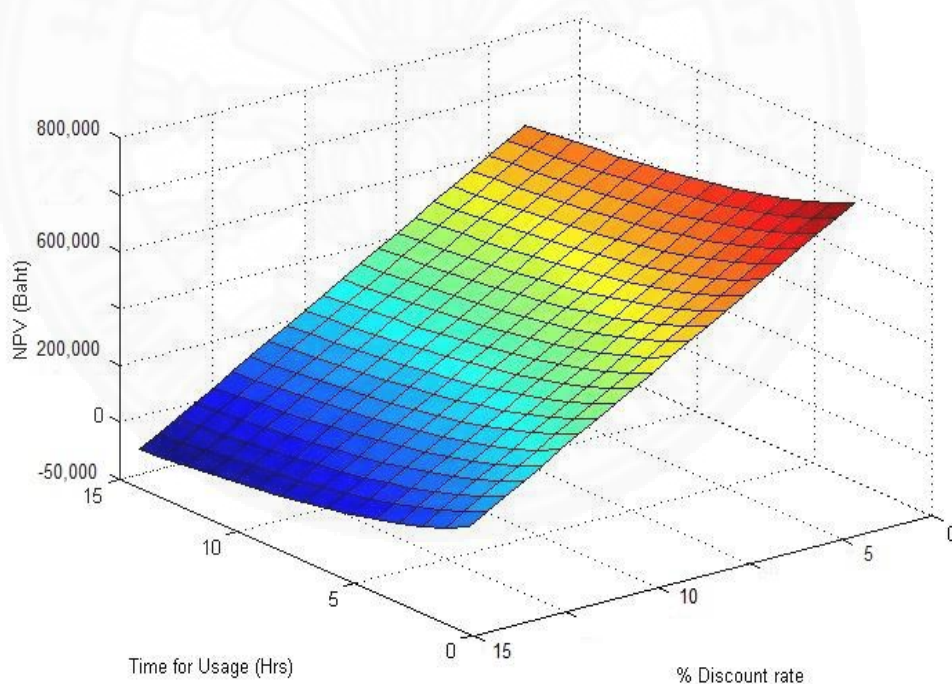
ภาพที่ 4.71 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีกรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง

(3) สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า

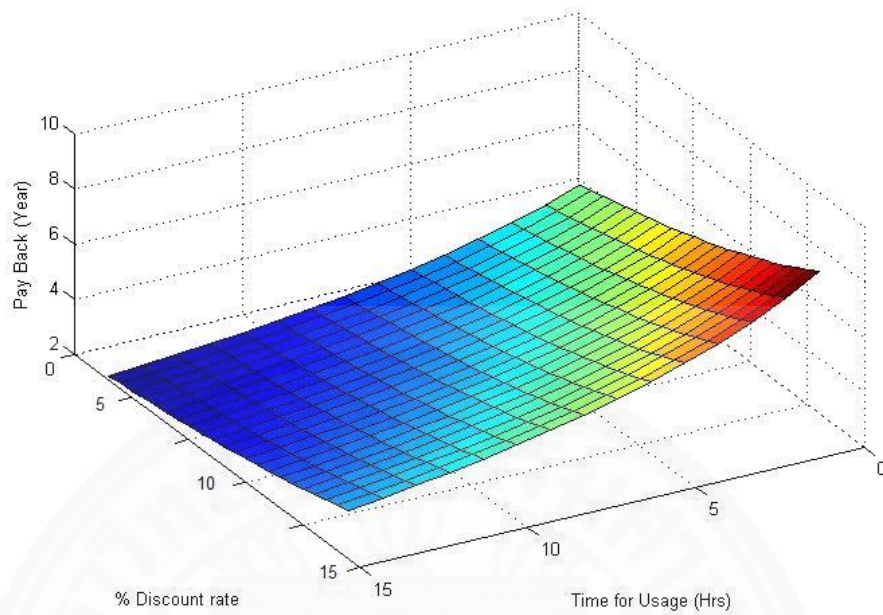
1. กรณีที่เลวร้ายที่สุด คือกรณีที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟฟ้าต่อวันที่ 5 ชั่วโมงต่อวัน และอัตราคิดลดสูงที่ร้อยละ 12 จะทำให้โครงการขาดทุน โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ - 27,375.22 บาท ซึ่งต้องเปิดใช้งานไม่น้อยกว่า 7 ชั่วโมงต่อวัน

2. กรณีที่ดีที่สุด คือกรณีที่มีชั่วโมงการใช้งานต่อวันสูงที่ 12 ชั่วโมงต่อวัน และมีอัตราคิดลดต่ำสุดที่ร้อยละ 0 จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 630,221.08 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 31.43

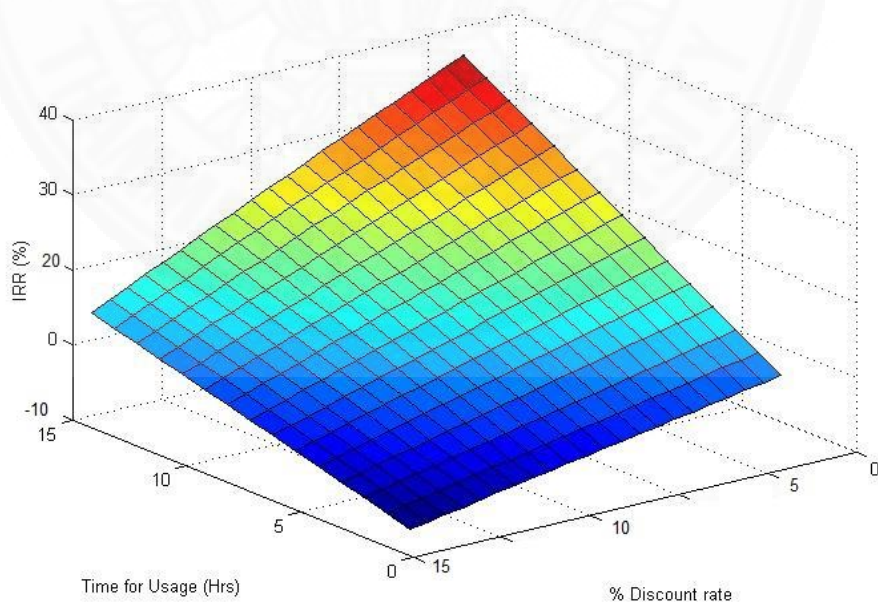
3. กรณีที่เป็นไปได้มากที่สุด คือมีการขยับเวลาเปิดสาขาเป็น 10 ชั่วโมงต่อวัน และมีอัตราคิดลดที่ร้อยละ 6 จะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 176,387.41 บาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 18.14 และระยะเวลาคืนทุน 3.85 ปี ซึ่งถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน



ภาพที่ 4.72 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.73 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีกรณี อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการทำงานเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.74 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีกรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง และระยะเวลาของการทำงานเปลี่ยนแปลง

4.4.5.4 ภาพรวมของการเปลี่ยนหลอดธนาคารสาขาทั้งโครงการ

เป็นโครงการเปลี่ยนหลอดของธนาคารสาขาทั้งหมด โดยดำเนินการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี ในส่วนของสาขาเปิดใหม่ทันที เนื่องจากในแต่ละปีธนาคารสาขามีนโยบาย เปิดสาขาใหม่ประมาณการจำนวน 40 สาขาต่อปี แบ่งออกตามสัดส่วน 70 : 30 คิดเป็นสาขาในห้างสรรพสินค้า 12 สาขาและ สาขาชนิด Stand Alone 28 สาขา และสาขาเดิมของธนาคารอีกจำนวน 465 สาขา สามารถสรุปผลการดำเนินการได้ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลสรุปภาพรวมการดำเนินการเปลี่ยนหลอดของธนาคารสาขาทั้งโครงการ

โครงการ	ผลประหยัดพลังงาน (หน่วย / ปี)	เงินลงทุน (บาท)	ผลการประหยัดค่าไฟฟ้า (บาท / ปี)	ดัชนีทางการเงิน		
				NPV (บาท)	IRR (%)	PB (ปี)
สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า 12 แห่ง/ปี	209,439	2,913,720	753,981	2,468,926	14.16	3.86
สาขาเปิดใหม่ Stand alone 28 แห่ง / ปี	521,739	9,020,480	1,878,262	5,134,257	9.21	4.80
สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า 140 แห่ง	1,530,674	20,866,981	5,510,428	18,471,776	14.73	3.79
สาขาเดิมชนิด Stand Alone 316 แห่ง	5,888,204	101,802,560	21,197,537	57,943,762	9.21	4.80
รวมกรณีสาขาเปิดใหม่	731,178	11,934,200	2,632,243	7,603,183	12.74	4.5
รวมกรณีสาขาเดิม	7,418,878	122,669,541	26,707,965	76,415,538	12.65	4.6

จะพบว่าโครงการในส่วนของสาขาใหม่ที่ธนาคารมีแผนเปิดต่อปี มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 7,603,183.- บาท ค่าผลตอบแทนภายในเท่ากับ 12.74 % และใช้ระยะเวลาคืนทุนที่ 4.5 ปี ในขณะที่กรณีธนาคารลงทุนในส่วนของสาขาเดิมทั้งหมดจะได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ 76,415,538.- บาท ผลตอบแทนภายใน 12.65 และระยะเวลาคืนทุนที่ 4.6 ปี เมื่อพิจารณาถึงอายุของหลอดที่เฉลี่ย 11 ปี จึงเป็นการคุ้มค่าง่ายยิ่งในการลงทุน โดยเฉพาะกรณีที่ธนาคารมีนโยบายในการเปิดสาขาใหม่อยู่แล้ว จึงเหมาะสมในการพิจารณาดำเนินการในส่วนนี้ก่อน แล้วจึงพิจารณาในส่วนของสาขาเดิมตามลำดับ

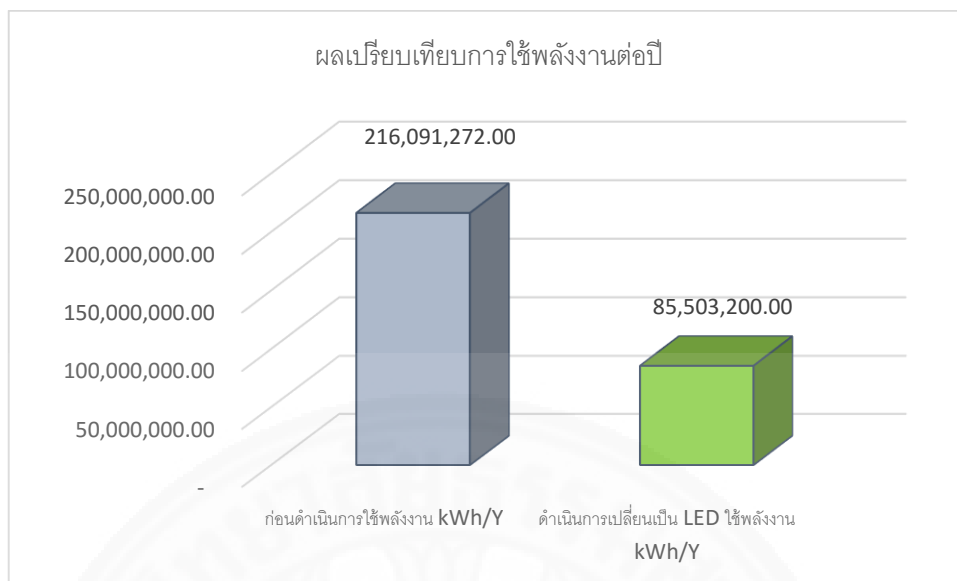
4.5 แนวทางการส่งเสริมเทคโนโลยีที่เหมาะสมของหลอดแอลอีดี สำหรับธนาคารสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย

4.5.1 โครงการเงินสนับสนุนจากภาครัฐ

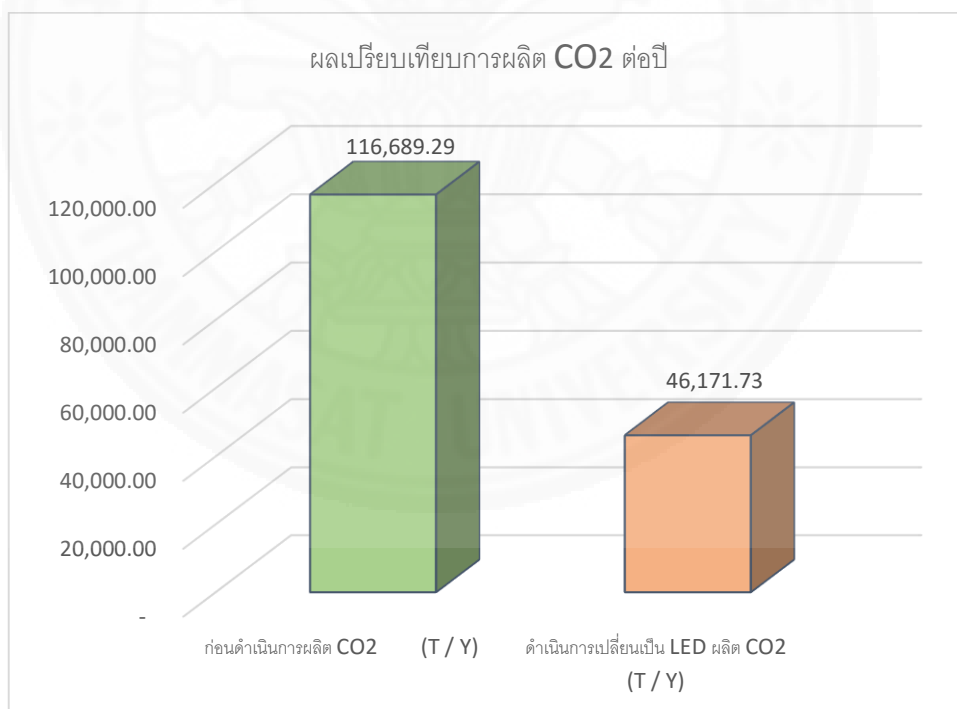
เพื่อเป็นการส่งเสริมความมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างของธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์ภายในประเทศไทย ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปีลงได้มาก ทำให้สามารถ ลดการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าภายในประเทศ รวมถึงสามารถลดค่าใช้จ่ายในการสร้างโรงไฟฟ้าได้ ดังนั้นภาครัฐควรมีนโยบายสนับสนุนการใช้หลอดแอลอีดีในระบบแสงสว่างสำหรับธนาคารสาขา ของธนาคารพาณิชย์ด้วย ซึ่งปัจจุบันธนาคารพาณิชย์หลายแห่งในประเทศไทยก็ให้การสนับสนุนสินเชื่อให้กับโรงงานอุตสาหกรรม และอาคารขนาดใหญ่อยู่แล้ว ในด้านการอนุรักษ์พลังงาน ดังนั้นกรณีรัฐบาลพิจารณานโยบายสนับสนุนในส่วนของธนาคารเอง ก็จะเป็นการช่วยเร่งให้เกิดการดำเนินการได้อย่างเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น

4.5.1.1 ผลประโยชน์จากการส่งเสริมโครงการเปลี่ยนหลอดแอลอีดีสำหรับธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์ ส่วนใหญ่ของประเทศไทย

ผลประโยชน์ที่ภาครัฐจะได้รับจากการลดความต้องการพลังงานลดค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่และการช่วยลดมลพิษทางด้านอากาศกรณีโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีสำหรับธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์ของประเทศไทยซึ่งปัจจุบันมีอยู่จำนวน 8,000 สาขาทั่วประเทศ โดยกำหนดสัดส่วนของสาขาในพื้นที่ทั่วไปชนิด Stand alone ที่เปิดให้บริการ 9 ชั่วโมง และสาขาที่เปิดดำเนินการภายในห้างสรรพสินค้าซึ่งเปิดให้บริการ 9.5 ชั่วโมงต่อวัน เป็น 70 : 30 ดังแสดงในภาพที่ 4.75 - 4.76 จะพบว่าโครงการสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 130,588,072 หน่วยต่อปี เทียบเท่ากับการลดการนำเข้าก๊าซธรรมชาติ 417 ล้านบาท (คิดราคาต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ 3.2 บาท/หน่วย) และจะสามารถลดการปล่อย CO₂ ในโครงการได้เท่ากับ 70,518 ตันต่อปี (เมื่ออัตราการปล่อย CO₂ จากการผลิตไฟฟ้าของไทยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.54 กิโลกรัม / หน่วย)



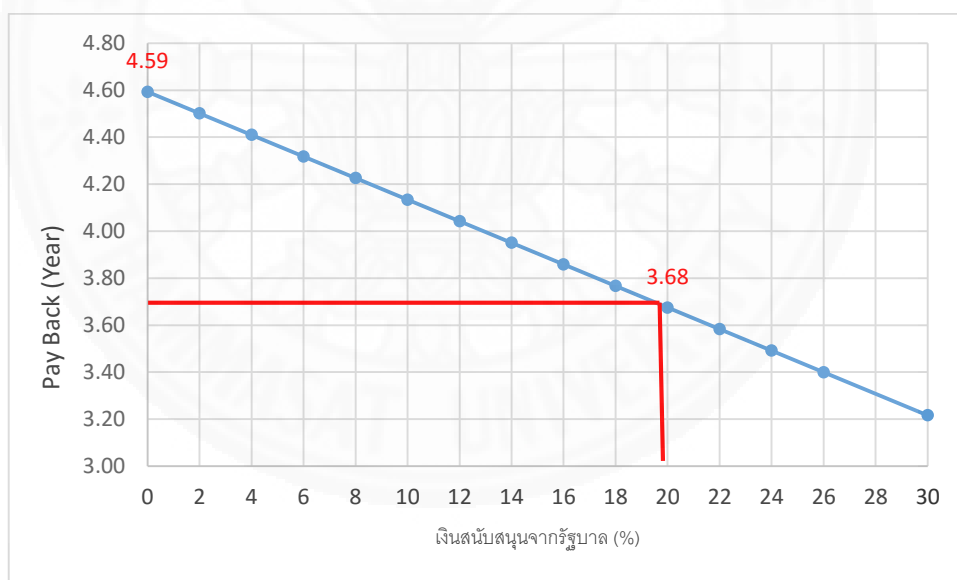
ภาพที่ 4.75 ผลการประหยัดพลังงานกรณีเปลี่ยนหลอดแอลอีดีในอาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์จำนวน 8,000 แห่งทั่วประเทศ



ภาพที่ 4.76 เปรียบเทียบผลการปล่อยก๊าซ CO₂ ของโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูง แอลอีดีสำหรับอาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์ของประเทศไทย จำนวน 8,000 แห่ง

4.5.1.2 นโยบายที่เหมาะสมสำหรับการสนับสนุนของภาครัฐบาลกับการ อนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่างของอาคารสาขา ธนาคาร พาณิชย์ ในประเทศไทย

จากสถานการณ์พลังงานในประเทศไทย ภาครัฐบาล เช่นกระทรวงพลังงานได้มีนโยบายผลักดันโครงการสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน ให้เกิดขึ้นในทุกภาคส่วนของประเทศ โดยได้ออกนโยบายสนับสนุนการลงทุนเพื่อสนับสนุนการลงทุนเพื่อปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ ภายในอาคารรวมถึงการเปลี่ยนหลอดแอลอีดีด้วย โดยพิจารณาให้การสนับสนุนไม่เกินร้อยละ 20 ของค่าอุปกรณ์และการติดตั้ง โดยกำหนดในมาตรการที่มีระยะเวลาการคืนทุนไม่เกิน 7 ปี เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงของผู้ประกอบการ จากกรณีธนาคารอาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์ ที่ต้องมีการลงทุนโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีทั้งสาขาในส่วนของสาขาเดิมเฉลี่ยคิดเป็นเงิน 269,012.- บาท ต่อสาขา และหากมีการขยายผลโดยดำเนินโครงการทั้งหมดทุกธนาคารทั่วประเทศ 8,000 แห่งคิดเป็นเงินลงทุน 2,153 ล้านบาท และกระทรวงพลังงานสนับสนุนเงินลงทุนที่ 20% เป็นเงิน 430 ล้านบาท จะช่วยลดระยะเวลาการคืนทุนของผู้ประกอบการได้ดังภาพที่ 4.77



ภาพที่ 4.77 ระยะเวลาคืนทุนหลังจากได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาล

จะเห็นว่าเมื่อภาครัฐสนับสนุนเงินที่ร้อยละ 20 จะทำให้โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีของธนาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์ทั้งหมดทั่วประเทศ มีระยะเวลาคืนทุนลดลงจาก 4.6 ปี คงเหลือ 3.68 ปี ซึ่งจะเป็นการลดความเสี่ยงให้ผู้ประกอบการ มีความมั่นใจในการลงทุนเพิ่มมากขึ้น และเป็นการสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อความเป็นรูปธรรมอย่างยั่งยืนต่อไป

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลวิจัย

จากการศึกษาและวิจัย ถึงลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบแสงสว่างของธนาคาร อาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์ต่างๆในประเทศไทย พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มของธนาคารได้ตามพื้นที่ตั้งของอาคาร ซึ่งจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภทคือ ประเภทที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชนต่างๆ ซึ่งจะเปิดให้บริการตั้งแต่เวลา 08.30 น. ถึง 15.30 น. และจะมีเปิดใช้งานระบบไฟฟ้าแสงสว่างเฉลี่ยที่ 9 ชั่วโมงต่อวัน และประเภทที่เปิดให้บริการอยู่ในห้างสรรพสินค้าต่างๆ ซึ่งจะเปิดให้บริการลูกค้าตามเวลาเปิด - ปิด ของห้างสรรพสินค้านั้นๆ เช่น เปิดให้บริการตั้งแต่เวลา 10.00 น. ถึง 19.30 น. และมีการเปิดใช้งานระบบไฟฟ้าแสงสว่างเฉลี่ยที่ 9.5 ชั่วโมงต่อวัน โดยทั้ง 2 ประเภทนี้ยังสามารถแบ่งประเภทพื้นที่การใช้ไฟฟ้าแสงสว่างภายในของธนาคารออกเป็นพื้นที่มาตรฐานต่างๆได้ดังนี้คือ

1. พื้นที่สำหรับลูกค้าบริการตนเอง (Self Service Smart Banking Area) ซึ่งเป็นพื้นที่ตั้งเครื่องฝาก - ถอน เงินอัตโนมัติ, เครื่องปรับสมุดอัตโนมัติ และเครื่องอื่นๆ ตามเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นในปัจจุบัน มีการออกแบบติดตั้งใช้งานดวงโคมดาวไลท์ฮาโลเจน 50 วัตต์ MR16 จำนวน 3 - 4 ชุด

2. พื้นที่พักคอยและเคาน์เตอร์สูงบริการลูกค้าด้านหน้า (Waiting Area & Front Office Area) มีการออกแบบเป็นดวงโคมดาวไลท์หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 26 วัตต์ ขั้วหลอด G24 โคมละ 2 หลอด และมีการใช้งานโคมไฟส่องป้ายสัญลักษณ์ธนาคารหลังเคาน์เตอร์สูง (Back Drop) หลอด Metal Halide 70 วัตต์ จำนวน 3 - 4 โคม รวมถึงหลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ และ 36 วัตต์ ซ่อนในฝ้าเพดานซึ่งเป็นดวงโคมตกแต่งเพื่อความสวยงาม

3. พื้นที่ปฏิบัติงานสำหรับพนักงานสาขา (Back Office Area) ออกแบบใช้งานดวงโคมชนิดติดตั้งฝ้า T-Bar หลอดฟลูออเรสเซนต์ 2x18 วัตต์ 3x18 วัตต์ 2x36 วัตต์ และ 3x36 วัตต์ ขึ้นอยู่กับพื้นที่ในการออกแบบ

4. ไฟป้ายภายนอกธนาคาร ซึ่งได้มีการแบ่งประเภทของไฟป้ายออกเป็นชนิดต่างๆ เช่น ป้ายแสดงชื่อสาขา, ตำแหน่งที่ตั้งสาขา (Fascia Sign), ป้ายแสดงโลโก้ธนาคารมักติดตั้งบนพื้นที่ลาดฟ้าอาคารชนิดตึกแถวและ Stand Alone ต่างๆ (Roof Top Sign), ป้ายแสดงผลภัณฑ์ธนาคารชนิดตั้งผนังและตั้งพื้น (Landmark Sign), ป้ายแสดงสัญลักษณ์เครื่องบริการอัตโนมัติ (Smart Banking Sign) มีการออกแบบใช้งานหลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ และ 36 วัตต์ จำนวนขึ้นอยู่กับ

ขนาดและความยาวของป้ายต่างๆ โดยรวมมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 24,540 หน่วยต่อปีต่อสาขา ผลจากการศึกษาวิจัย และทำการทดลองเปลี่ยนหลอดทั้งหมดให้เป็นหลอดเทคโนโลยีใหม่แอลอีดี จะสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ประมาณ 50 – 60% ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของแต่ละสาขา โดยที่ยังคงค่าความส่องสว่างอยู่ในมาตรฐานของการออกแบบซึ่งอ้างอิงตามสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย และมาตรฐานสากล CIE (Commission Internationale Dle'Eclairage) ขณะที่อายุการใช้งานของหลอดแอลอีดียังสูงกว่าหลอดแบบเดิมเฉลี่ยประมาณ 3 เท่าตัว

ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์และความเสี่ยงของการดำเนินโครงการสามารถสรุปได้ดังนี้

1) โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีสำหรับสาขาใหม่ที่ธนาคารมีนโยบายเปิดในแต่ละปี แบ่งเป็นสัดส่วนสาขาชนิด Stand Alone 70% และสาขาในห้างสรรพสินค้า 30% ใช้เงินลงทุนในโครงการเฉลี่ยต่อสาขา 298,355.- บาท จะสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 18,279 หน่วยต่อปี/สาขา เมื่อคิดค่าไฟฟ้าเฉลี่ยที่หน่วยละ 3.60 บาท คิดเป็นผลประหยัดค่าไฟได้ 65,804.- บาทต่อปี/สาขา และมีระยะเวลาคืนทุนในส่วนสาขาชนิด Stand Alone และสาขาในห้างสรรพสินค้า 4.5 ปี อย่างไรก็ตามผลจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงพบว่า ช่วงเวลาการใช้งานมีผลต่อดัชนีทางการเงินมากที่สุดและควรจะมีช่วงเวลาใช้งานหลอดไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมงต่อวันเพื่อให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่ามากกว่า 0

2) โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีสำหรับสาขาเดิมของธนาคารทั้งในส่วนสาขาชนิด Stand Alone และสาขาในห้างสรรพสินค้า ใช้เงินลงทุนเฉลี่ย 269,012.- บาท สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 16,269 หน่วยต่อปี คิดเป็นผลประหยัดค่าไฟได้ 58,570 บาทต่อปี เมื่อคิดค่าไฟฟ้าเฉลี่ยที่หน่วยละ 3.60 บาท และมีระยะเวลาคืนทุนที่ 4.6 ปี ซึ่งเป็นโครงการที่มีความคุ้มค่าในการลงทุนเนื่องจากระยะเวลาคืนทุนไม่นานโครงการจึงมีความเสี่ยงไม่มาก

ภาพรวมของโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดี ของธนาคารจำนวน 456 สาขาต้องใช้เงินลงทุน 123 ล้านบาท โครงการสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 7,418,878 หน่วยต่อปี คิดเป็นผลประหยัดค่าไฟได้ 27 ล้านบาทต่อปี และมีระยะเวลาคืนทุน 4.6 ปี มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 76.5 ล้านบาท คิดเป็นอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 12.65 ซึ่งเป็นโครงการที่มีความเป็นไปได้สูง และมีความคุ้มค่าเนื่องจากให้ผลตอบแทนสูงกว่าอัตราคิดลดที่ร้อยละ 6 มากกว่า 2 เท่า และระยะเวลาคืนทุนต่ำกว่า 5 ปี ซึ่งต่ำกว่าอายุการใช้งานของหลอดแอลอีดีที่ประมาณ 11 ปี

กรณีขยายผลโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีสำหรับธนาคารสาขาทั้งหมดทั่วประเทศ ไทยจำนวน 8,000 สถานี ผลประโยชน์ที่ภาครัฐจะได้รับพบว่าโครงการสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 130,588,072 หน่วยต่อปีเทียบเท่ากับการลดการนำเข้าก๊าซธรรมชาติ 417 ล้านบาท (คิด

ราคาต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ 3.2 บาท/หน่วย) และจะสามารถลดการปล่อย CO₂ ในโครงการได้เท่ากับ 70,518 ตันต่อปี (เมื่ออัตราการปล่อย CO₂ จากการผลิตไฟฟ้าของไทยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.54 กิโลกรัม / หน่วย) และกรณีภาครัฐเช่นกระทรวงพลังงาน ให้การสนับสนุนเงินลงทุนในโครงการร้อยละ 20 ของเงินลงทุนทั้งหมดจะช่วยลดระยะเวลาการคืนทุนของผู้ประกอบการคงเหลือ 3.68 ปี ซึ่งเป็นการลดความเสี่ยงให้ผู้ประกอบการให้โครงการมีความน่าสนใจในการลงทุนเพิ่มมากขึ้น



รายการอ้างอิง

- [1] ข้อมูลสรุปจำนวนรวมสาขาของธนาคารพาณิชย์ทั้งระบบ ธนาคารแห่งประเทศไทย จาก <http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=802> (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กันยายน 2558).
- [2] วารสาร Engineering Today ปีที่ 1 ฉบับที่ 03 มีนาคม 2546 คอลัมน์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม ชื่อเรื่องการประหยัดพลังงานในอาคาร (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กันยายน 2558).
- [3] เอกสารข้อมูลส่งเสริมพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน โครงการสินเชื่อพลังงาน http://www2.dede.go.th/berc/project_02.html (สืบค้นเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2558).
- [4] บทความเรื่องวิกฤติพลังงานไฟฟ้า...ทางออกสุดท้ายที่เหลืออยู่ โดย พงษ์ดิษฐ์ พจนา http://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=363&temid=217 (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2558).
- [5] บทความการบรรยาย เรื่องวิกฤติพลังงานไฟฟ้าและแนวทางแก้ไข ณ วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร โดย ดร. ทวารัฐ สูตะบุตร รองอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 29 พฤษภาคม 2556 http://www4.dede.go.th/dede/images/stories/stat_dede/notable/wpa_56.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2558).
- [6] นิตยสาร Energy Saving ฉบับวันที่ 36 เดือน พฤศจิกายน 2554 เรื่อง อัตราการเติบโตของพลังงานต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าทั่วโลก โดย Grapher <http://www.energysavingmedia.com/news/page.php?a=10&n=50&cno=2636> (สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2558).
- [7] ข้อความเรื่อง วิกฤติพลังงาน ปัญหาที่มนุษย์ไม่ควรมองข้าม! โดย Wisanu Simalai <http://wisanusimalai.blogspot.com/> (สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2558).
- [8] เว็บไซต์ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน) แสดงข้อมูลจำนวนธนาคาร <https://www.tmbbank.com/home> (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2558).
- [9] เว็บไซต์ Energy Plus Energy Development <http://www.energypld.com/product/1396544> (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2558).
- [10] แอลอีดี คืออะไร. 2556 บริษัท แม็กซ์เวล แอลอีดี โลท์ติ้ง ดีไซน์ จำกัด. จาก http://www.ledmaxwell.com/index.php?option=com_content&view

- (สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2558).
- [11] หลอด LED. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.
จาก <http://www.rmutphysics.com/charud/howstuffwork/led/thaiLED4.htm>
(สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2558).
- [12] LED คืออะไร. 2553 บริษัท frokled จำกัด. จาก <http://www.frokled.com/>
(สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2558).
- [13] LED. บริษัท led save จำกัด. 2552 เข้าถึงได้จาก <http://www.ledsave.co.th/>
(สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2558).
- [14] หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ไดโอด. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์
จาก <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/287/1/pic4/electronic/diode.html> (สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2558).
- [15] เอกสาร แนวปฏิบัติตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้าน
ความปลอดภัยอาชีวอนามัย และ สภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง
และเสียง พ.ศ. 2549 การตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง (Illumination Measurement)
จาก <http://www.safety-stou.com/UserFiles/File/illumination.pdf>
(สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558).
- [16] ตำราอบรม “ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส ด้านปฏิบัติ” ด้านไฟฟ้า จาก
http://www2.dede.go.th/bhrd/old/Download/file_handbook/Pre_E_B/Elec_B_4.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558).
- [17] วารสารเรื่อง แสงสว่างในสำนักงาน (Lighting for Indoor Working Places) สิ่งสำคัญที่
บ่งชี้ทิศทางการทำงานว่า ...WORK of WEAK...???
http://www.banfaifa.com/private_folder/Lighting11.2.pdf
(สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558).
- [18] กรกมล ต้นดิวนิช คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
จังหวัดปทุมธานี 12121 ผลงานวิจัย เกณฑ์การใช้พลังงานเพื่อการบริหารจัดการพลังงาน
อย่างเป็นระบบในอาคารสาขานาการพาณิชย์
http://www.tds.tu.ac.th/jars/download/jars/v7-2/12%20Benchmarking%20Energy%20Use_kornkamon%20040811.pdf
(สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2558).

- [19] ภคพร เรืองศรี และวรภัทร์ อิงค์โรจน์ฤทธิ์ นิสิตมหาบัณฑิต และอาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วารสารวิจัยพลังงาน ปีที่ 8 ฉบับที่ 2554/1 จาก www.eri.chula.ac.th/eri-main/wp.../2011-811.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558).
- [20] น้ำผึ้ง สายหงษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ Journal of Architectural/Planning Research and Studies Volume 5. Issue 1. 2007 Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University จาก www.tds.tu.ac.th/.../04%20Guidelines%20for%20Lig (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558).
- [21] อัคราวุฒิ ครองยุติ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พัฒนะ รักความสุข และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กุสภานา กุบาฮา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วารสารวิชาการและวิจัย มทร พระนคร ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5 จาก www.journal.rmutp.ac.th/wp.../08/special-energy-11.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558).
- [22] วิทยา โยชุมม์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ศึกษาความเหมาะสมการประหยัดพลังงานด้วยหลอด T5 ปริมาณนิพนธ์ปี 2553 จาก www.paper-engineer.kmitl.ac.th/.../1427172557-02-25_409 (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558).
- [23] สันฐิติ อยู่มาก และ กรชัย วิกัยกิจสกุล สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาและวิเคราะห์ การจัดการพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างของถนนทางหลวง วารสารสมาคมช่างเหมาและเครื่องกลไทย ISSUE2.VOLUME21.AUGUST-OCTOBER 2014 จาก www.temcathai.com/download/magazine/.../30.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558).
- [24] ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) นโยบายองค์กรเรื่องความรับผิดชอบต่อสังคม จาก https://www.set.or.th/...dev/.../Awards2554_SCB.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558).
- [25] เว็บไซต์ สิ่งแวดล้อม – ธนาคารกสิกรไทย การอนุรักษ์พลังงาน จาก www.kasikornbank.com/TH/.../enviroment (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558).



- [26] นิตยสาร Builder News ฉบับวันที่ 11 กรกฎาคม 2556 หัวข้อการอนุรักษ์พลังงาน หน้าที่หลักที่ไม่อาจมองข้าม จาก www.buildernews.in.th/page.php?a=10&n=144 (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558).
- [27] วารสารเว็บไซต์ Faculty of Engineering Mahanakorn University of Technology เรื่อง การออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคารเบื้องต้นโดยโปรแกรม DIALux (ตอนที่ 1) ฉบับวันที่ 11 ธันวาคม 2556 อาจารย์นครินทร์ เกษมทรัพย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปุณยภัทร ภูมิภาคาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร จาก http://www.eng.mut.ac.th/article_detail.php?id=26 (สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2558).




ภาคผนวก ก.

ภาคผนวก ก รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

ตารางที่ ก-1 รายละเอียดคุณสมบัติ หลอดแอลอีดี ชนิด T8 สำหรับอาคารอาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์



คุณสมบัติ

- * อายุการใช้งานหลอด LED ยาวนานถึง 25000 ชั่วโมง
- * ประหยัดไฟได้ถึง 55 %
- * สามารถใช้แรงดันไฟตั้งแต่ 200-240 โวลท์
- * แสงสว่างนุ่มนวล สบายตาสบายใจ ไม่มี UV และ IR
- * ค่าความถูกต้องของสี Ra มากกว่า 80
- * เป็นหลอดแก้วที่เคลือบฟิล์ม ให้ความรู้สึกเหมือนหลอดคอมแพคทิม และยังไม่ปล่อยรังสีความร้อนที่มากกว่าหลอด LED อื่นๆ
- * หลอดแก้วยังเป็นฉนวนป้องกันไฟฟ้าช็อต หากมีการชำรุดฉีกหักหลอด จะใช้งานอยู่ อีกทั้งยังช่วยระบายความร้อนของ LED ได้ดี
- * ความร้อนที่น้อยกว่า ยังช่วยในการประหยัดค่าไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่
- * ได้รับ มอก 1955-2551

การใช้งาน

- * สามารถใช้งานกับ โคมไฟดาวน์ไลท์ โดยจะใช้กับเบ้าดาวน์ไลท์ โดยทำการถอดสกรูเดอรัทออก หากมีฝาปิดในตัวในวงจรวาง ด้วย ให้นำการถอดออกด้วยเช่นกัน
- * ห้ามใช้กับเบ้าดาวน์ไลท์ที่เป็นเบ้าดาวน์ไลท์ที่หนีความร้อน หากมีต้องทำการถอดออก และเดินสายไฟใหม่ตามที่มีคู่มือระบุไว้ข้างก่อนขั้วนั้น
- * ห้ามใช้กับอุปกรณ์ที่ไฟทุกชนิด
- * เหมาะสำหรับร้านค้า ห้างร้าน โรงงาน บ้าน

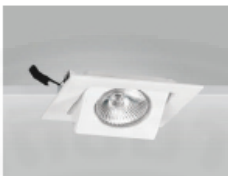



รายละเอียด	ขนาดหลอด (วัตต์)	Dia x L (mm)	สี	อุณหภูมิสี (K)	ความถูกต้องของสี (Ra)	Luminous Flux	Replace for Fluorescent Lamp
ECOLED 10 / 830	10	26 x 600	Warmwhite	3000	> 80	800	18 Watts
ECOLED 10 / 840	10	26 x 600	Coolwhite	4000	> 80	800	18 Watts
ECOLED 10 / 865	10	26 x 600	Daylight	6500	> 80	800	18 Watts
ECOLED 20 / 830	20	26 x 1196	Warmwhite	3000	> 80	1600	36 Watts
ECOLED 20 / 840	20	26 x 1196	Coolwhite	4000	> 80	1600	36 Watts
ECOLED 20 / 865	20	26 x 1196	Daylight	6500	> 80	1600	36 Watts

* ระบุสีจะมีเฉพาะแสง Daylight เท่านั้น

For further information, please contact:

L&E Lighting & Equipment Public Co.,Ltd.
 16-73F, Gypsum Metropolitan Tower, 5362 Soi-Anudays Rd.,
 Rajbhong, Bangkok 10400, Thailand
 Tel. (662) 248-8113, Fax. (662) 248-8144



ตารางที่ ก-2 ตารางเปรียบเทียบระหว่างดวงโคมเดิม ของธนาคารและดวงโคมใหม่ชนิดแอลอีดี ของอาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์

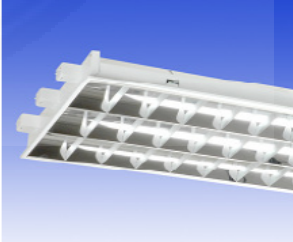
PROJECT : TMB BRANCH 2015				
TYPE : L2 , L2*				
DESCRIPTION	TMB SPECIFICATION		LED FIXTURE	
PICTURE :				
MODEL :	L&#RSM85-MR16/50W		L&#RSM85-MR16 LED/6W	
DIMENTION :	105x105x H56		105x105x H56	
TRIM COLOR :	L2 : WHITE	L2* : BLUE	L2 : WHITE	L2* : BLUE
LIGHT SOURCE :	HALOGEN MR16 - 50 W.		LED MR16 – 5.5 W.	
POWER CONSUMPTION:	75 WATT		9 WATT	
LIFE TIME :	2000 Hrs		30000 Hrs	
PROJECT : TMB BRANCH 2015				
TYPE : L3 , L3*				
DESCRIPTION	TMB SPECIFICATION		LED FIXTURE	
PICTURE :				
MODEL :	L&#RSFC165-2x26TCD		L&#RSDL170-20LED	
DIMENTION :	190 x 190 x H87 mm.		230x230x H58 mm.	
TRIM COLOR :	L3 : WHITE	L3* : BLUE	L3 : WHITE	L3* : BLUE
LIGHT SOURCE :	2x26 TCD		LED COB 20 W.	
POWER CONSUMPTION:	64 WATT		20 WATT	
LUMEN :	2x1800 LM = 3600 Lumen		1419 Lumen	
LIFE TIME :	10000 Hrs.		40000Hrs.	

ตารางที่ ก-2 (ต่อ) ตารางเปรียบเทียบระหว่างดวงโคมเดิม ของธนาคารและดวงโคมใหม่ชนิดแอลอีดี
ของอาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์

PROJECT : TMB BRANCH 2015				
TYPE : L1 , L1*				
DESCRIPTION	TMB SPECIFICATION		LED FIXTURE	
PICTURE :				
MODEL :	L&E#RAH227-70MH-DE		L&E#RAL227-35LED	
DIMENTION :	230x143x H180		230x143x H180	
TRIM COLOR :	L1 : WHITE	L1* : BLUE	L1 : WHITE	L1* : BLUE
LIGHT SOURCE :	70 Watt MH-DE		35 Watt LED	
LUMEN :	6600 Lumen		3800 Lumen	
POWER CONSUMTION:	79 W.		35 W.	
LIFE TIME :	12000 Hrs		25000 Hrs	
PROJECT : TMB BRANCH 2015				
TYPE : L4 , L4*				
DESCRIPTION	TMB SPECIFICATION		LED FIXTURE	
PICTURE :				
MODEL :	L&E#RSAH190/W-70 CDMT/24*		L&E#RSAL150-32LED/24*	
DIMENTION :	185x185x H180		170x170x H122	
TRIM COLOR :	L4 : WHITE	L4* : BLUE	L4 : WHITE	L4* : BLUE
LIGHT SOURCE :	70 W. CDM-T		LED COB 32 W.	
POWER CONSUMTION:	79 W.		32 W.	
LUMEN :	6600 Lumen		2920 Lumen	
LIFE TIME :	12000Hrs.		40000Hrs.	

ตารางที่ ก-2 (ต่อ) ตารางเปรียบเทียบระหว่างดวงโคมเดิม ของธนาคารและดวงโคมใหม่ชนิดแอลอีดี
ของอาคารสาขา ธนาคารพาณิชย์

PROJECT : TMB BRANCH 2015		
TYPE : L7 ,L7A		
DESCRIPTION	TMB SPECIFICATION	LED FIXTURE
PICTURE :		
MODEL :	L&E#LBS-1/36 watt	L&E#LLBS-1/20LED-COOL
DIMENTION :	50x1220x75 mm.	50x1225x75 mm.
FIXTURE COLOR :	White	White
LIGHT SOURCE :	T8 Fluorescent 36Watt	T8 LED 20Watt
POWER CONSUMTION:	42 W.	20 W.
LUMEN :	2600 lumen	2100 lumen
LIFE TIME :	15000 Hrs.	50000 Hrs.
LAMP COLOR :	L7 : COOL (4000K) L7A : BLUE COLOR	COOL (4000K)

PROJECT : TMB BRANCH 2015		
TYPE : L6A (60x120cm)		
DESCRIPTION	TMB SPECIFICATION	LED FIXTURE
PICTURE :		
MODEL :	L&E#RST600-236/DP7/T8	L&E#LRST600-220LED
DIMENTION :	1220x595x H110	1195x595x H85
FIXTURE COLOR :	WHITE	WHITE
LIGHT SOURCE :	T8 Fluorescent 36Watt	T8 LED 20Watt
POWER CONSUMTION:	84 W.	40 W.
LUMEN :	2600 lumen (x2)	2100 lumen (x2)
LIFE TIME :	15000 Hrs.	50000 Hrs.

ตารางที่ ก-3 ตารางแสดงรายละเอียดคุณสมบัติเครื่องมือวัดแสง

EXTECH
INSTRUMENTS
A FLIR COMPANY

*Experience the **Extech** Advantage*
PRODUCT DATASHEET

EasyView™ Light Meter with Memory

Ordering Information:



EA33.....EasyView- Light Meter with Memory
EA33-NISTEA33 with NIST Certificate

Features:

- Wide measurement range to 99,990Fc (999,900Lux) with resolution of 0.001Fc and 0.01Lux
- Luminous intensity (candela) calculations
- Ripple function excludes the effect of stray light from the primary light source measurement
- Auto Power off with disable feature
- Multiple point average function
- Timed-Hold, Relative in absolute value or % deviation, and Comparator function with high low alarms
- Cosine and color corrected, CNS 5119 Class II
- Complete with built-in stand, light sensor and protective cover with 36" (0.9m) cable, protective holster, 6 AAA batteries, and carrying cas

ตารางที่ ก-4 ตารางแสดงรายละเอียดคุณสมบัติเครื่องมือวัดแสง

Luminance Meters

LS-100/LS-110


Compact, lightweight, easy-to-use SLR luminance meters with a wide measuring range

Luminance Meter LS-100

1° acceptance angle,
Measuring range: 0.001 to 299,900 cd/m²
(0.001 to 87,530 fL)

Luminance Meter LS-110

1/3° acceptance angle,
Measuring range: 0.01 to 999,900 cd/m²
(0.01 to 291,800 fL)



LS-100

Main Features

Flareless SLR optical system for accurate measurements
The SLR (single-lens-reflex) optical system allows precise aiming and ensures that the viewfinder shows the exact area to be measured. The optical system is also virtually flareless, eliminating the influence of light from outside the measurement area.

Narrow acceptance angle for measurements of small specimens
Acceptance angles of only 1° for LS-100 and 1/3° for LS-110 allow accurate measurements of small specimen areas. In addition, optional close-up lenses can be used to measure areas as small as ø1.3 mm when using LS-100 and ø0.4 mm when using LS-110.

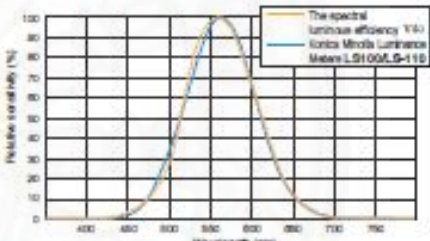
User calibration and color-correction functions
To increase the versatility of the LS-100 and LS-110, both models are equipped with user calibration and color correction functions. The user calibration function allows the meter to be calibrated to a user-selected standard instead of the preset Konica Minolta standard; this function can also be used to standardize the response of several meters. The color correction function allows the response of the meter to be adjusted when measuring colored specimens.

Luminance ratio and peak luminance measurements
In addition to measurements of the present luminance, the LS-100 and LS-110 can also determine the percent ratio of the measured luminance to a luminance value stored in memory as well as the peak luminance or luminance ratio measured.

RS-232C data communication
Use of the built-in RS-232C interface allows the meter to be connected to a personal computer.

Lightweight, compact design powered by a single 9V battery for portability

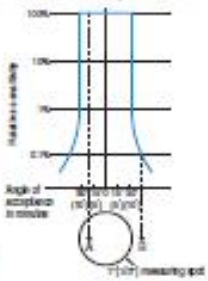
Relative Spectral Responsivity



Ideally, the relative spectral responsivity of the luminance meter should match $V(\lambda)$ of the human eye for photopic vision. As shown in the graph above, the relative spectral responsivity of Konica Minolta Luminance Meters LS-100/LS-110 is close to the CIE spectral luminous efficiency $V(\lambda)$.
CIE : Commission Internationale de l'Éclairage
 $V(\lambda)$ (CIE- λ symbol) : The degree to which the relative spectral responsivity matches $V(\lambda)$ is characterized by means of the error ϵ .

Reduction of Flare

The degree to which the influence of light from outside the defined measuring area is eliminated is an important factor in the performance of luminance meters. In Konica Minolta Luminance Meters, the flare factor is kept to below 0.1%, even if an object with extremely high luminance is just outside the meter's measuring area. The graph at right shows the effect when a bright point is moved from A inside the measuring area to B just outside the measuring area. If the measured value at A is defined at 100%, the measured value at B would be less than 0.1%.



14
Luminance Meters LS-100/LS-110

ตารางที่ ก-4 (ต่อ) ตารางแสดงรายละเอียดคุณสมบัติเครื่องมือวัดแสง

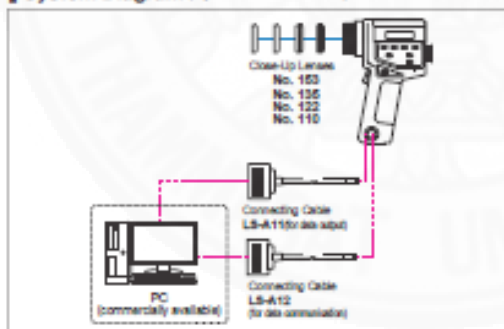
Specifications

Mode	Luminance Meter LS-100	Luminance Meter LS-110
Type	SLR spot luminance meter for measuring light-source and surface brightness	
Measuring angle	1°	10°
Optical system	35 mm SLR lens; SLR viewing system; flare factor less than 1.5%	
Angle of view	9°	
Focusing distance	1014 mm (40 in.) to infinity	
Minimum measuring area	ø14.4 mm	ø4.8 mm
Receptor	Silicon photodiode	
Response time	FAST: Sampling time: 0.1s, time to display: 0.8 to 1.0s; SLOW: Sampling time: 0.4s, time to display: 1.4 to 1.8s	
Luminance units	cd/m ² or fL (switchable)	
Measuring range	FAST: -0.001 to 999,900 cd/m ² (0.001 to 87,530 fL) SLOW: -0.001 to 499,900 cd/m ² (0.001 to 14,940 fL)	FAST: -0.01 to 999,900 cd/m ² (0.01 to 261,800 fL) SLOW: -0.01 to 499,900 cd/m ² (0.01 to 149,900 fL)
Accuracy ¹⁾	0.001 to 0.999 cd/m ² (or fL): ±0.2% ±3 digits of displayed value 1.000 cd/m ² (or fL) or greater: ±0.2% ±1 digit of displayed value	0.01 to 9.99 cd/m ² (or fL): ±0.2% ±3 digits of displayed value 10.00 cd/m ² (or fL) or greater: ±0.2% ±1 digit of displayed value
Repeatability ²⁾	0.001 to 0.999 cd/m ² (or fL): ±0.2% ±2 digits of displayed value 1.000 cd/m ² (or fL) or greater: ±0.2% ±1 digit of displayed value	0.01 to 9.99 cd/m ² (or fL): ±0.2% ±2 digits of displayed value 10.00 cd/m ² (or fL) or greater: ±0.2% ±1 digit of displayed value
Temperature/humidity drift	Within ±0.1% ±1 digit of value displayed at 20°C/60°F within operating temperature/humidity range	
Calibration mode	Konica Minolta standard/user-selected standard (switchable)	
Color correction factor	Set by numerical input; range: 0.001 to 9.999	
Reference luminance	1; set by measurement or numerical input	
Measurement modes	Luminance, luminance ratio, peak luminance or luminance ratio	
Display	External: 4-digit LCD with additional indications Viewfinder: 4-digit LCD with LED backlight	
Data communication	RS-232C baud rate: 4800 bps	
External control	Measurement process can be started by external device connected to data output terminal	
Power	One 9 V battery; power can also be supplied by optional Data Printer DP-03	
Power consumption	While measuring button is pressed and viewfinder display is lit: 16 mA average While power is on and viewfinder display is not lit: 6 mA average	
Operating temperature/humidity range	0 to 40°C, relative humidity 85% or less (at 32°C) with no condensation	
Storage temperature/humidity range	-20 to 50°C, relative humidity 85% or less (at 32°C) with no condensation	
Size (W x H x D)	76 x 268 x 150 mm (3.0 x 10.5 x 5.9 in.)	
Weight	850 g (30 oz) without battery	
Standard accessories	Lens cap; Eyepiece cap; ND eyepiece filter; 9 V battery; Case	

¹⁾ Standard Illuminant A measured at ambient temperature of 20 to 30°C
²⁾ Standard Illuminant A

Optional Accessories

System Diagram (Optional Accessories)



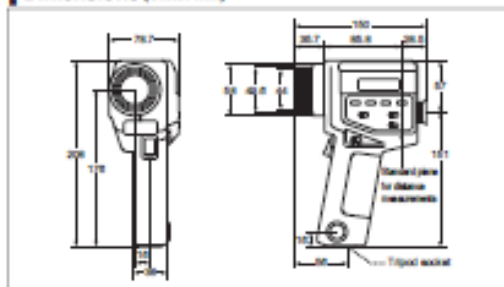
Close-Up Lenses



Close-Up Lenses	With LS-100	With LS-110
No. 103	ø6.0 mm	ø2.7 mm
No. 105	ø5.7 mm	ø1.8 mm
No. 102	ø5.7 mm	ø1.1 mm
No. 110	ø1.5 mm	ø0.4 mm

(Theoretical values)

Dimensions (Units: mm)



ตารางที่ ก-5 ตารางมาตรฐานการส่องสว่าง CIE – IES – BS

พื้นที่ต่างๆ	CIE	IES	BS
ห้องประชุม	300-500-750	200-300-500	750W
ห้องเขียนแบบ	500-750-1000	500-750-1000	750W
ห้องทำงานทั่วไป	300-500-750	200-300-500	500W
ห้องคอมพิวเตอร์	300-500-750	200-300-500	500W
ห้องสมุด	300-500-750	200-300-500	500W
ร้านค้าในอาคารพาณิชย์	500-750	500-750-1000	500W
เคานเตอร์	200-300-500	200-300-500	200W
ห้องเก็บของ	100-150-200	100-150-200	150S
ห้องลิโอบบี้หรือบริเวณต้อนรับ	100-150-200	100-150-200	150S
ห้องน้ำ	100-150-200	100-150-200	150S
ทางเดิน	50-100-150	100-150-200	100S
บันได	100-150-200	100-150-200	150F
ลิฟท์	100-150-200	100-150-200	150F

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์

ตารางที่ ข-1 การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารอาคารสาขา สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9.5 ชมต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 365วัน (หน่วย)
Smart Banking Area	DL-LED7W	3	670	2010	14.46	43.38	412.11	150.42
	DL-Halogen	3			50	150	1,425.00	520.13
Front Office Area 1	DL LED20W	62	2400	148800	18.114	1123.07	10,669.15	3,894.24
	Compact 2x26	124			36	4464	42,408.00	15,478.92
Front Office Area 2	LED 35W	3	2900	8700	36.3	108.9	1,034.55	377.61
โคมไฟส่องผนัง	MH70W	3			85	255	2,422.50	884.21
Front Office Area 3	LED T8-20W	35	850	29750	21.099	738.47	7,015.42	2,560.63
โคมไฟซ่อนฝ้า	FLU-T8-36W	35			42	1470	13,965.00	5,097.23

ตารางที่ ข-1 (ต่อ) การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารอาคารสาขา สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า (สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9.5 ชมต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 365วัน (หน่วย)
Front Office Area 4 โคมไฟซ่อนฝ้า	LED T8-11W	6	800	4800	10.391	62.35	592.29	216.18
	FLU-T8-18W	6			24	144	1,368.00	499.32
Back Office Area	LED T8-11W	24	2800	22400	10.391	249.38	2,369.15	864.74
	FLU-T8-18W	20			24	480	4,560.00	1,664.40
Fascia Sign	LED T8-20W	24	850	20400	21.099	506.38	4,810.57	1,755.86
	FLU-T8-36W	19			42	798	7,581.00	2,767.07
Smart Banking Sign	LED T8-20W	7	850	5950	21.099	147.69	1,403.08	512.13
	FLU-T8-36W	6			42	252	2,394.00	873.81

ตารางที่ ข-1 (ต่อ) การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดีของธนาคารอาคารสาขา สาขาเปิดใหม่ในห้างสรรพสินค้า สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9.5 ชมต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 365วัน (หน่วย)
Total LED		164.00		242810		2,979.61	28,306.31	10,331.80
Total Existing		216.00				8,013.00	76,123.50	27,785.08
Energy Saving							47,817.19	17,453.27
Cost saving						5,033.39		62.82
NPV								205743.85
IRR								14.16%
PB								3.86

หมายเหตุ : ระยะเวลาพิจารณาโครงการ 11 ปี อัตราคิดลดร้อยละ 8 อัตราค่าไฟฟ้าที่ 3.6 บาท

ตารางที่ ข-2 การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีของธนาคารอาคารสาขา (สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone รพ.พระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9 ชม. ต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 300/365วัน (หน่วย)
Smart Banking Area	DL-LED7W	3	670	2010	14.46	43.38	390.42	117.13
	DL-Halogen	3			50	150	1,350.00	405.00
Front Office Area 1	DL LED20W	82	2400	196800	18.114	1485.348	13,368.13	4,010.44
	Compact 2x26	164			36	5904	53,136.00	15,940.80
Front Office Area 2	LED 35W	3	2900	8700	36.3	108.9	980.10	294.03
โคมไฟส่องผนัง	MH70W	3			85	255	2,295.00	688.50

ตารางที่ ข-2 (ต่อ) การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีของธนาคารอาคารสาขา (สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand Alone รพ.พระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9 ชม. ต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 300/365วัน (หน่วย)
Front Office Area 3 โคมไฟซ่อนฝ้า	LED T8-20W	42	850	35700	21.099	886.158	7,975.42	2,392.63
	FLU-T8-36W	42			42	1764	15,876.00	4,762.80
	LED T8-11W	2	800	1600	10.391	20.782	187.04	56.11
	FLU-T8-18W	2			24	48	432.00	129.60
Back Office Area 1	LED T8-11W	24	2800	22400	10.391	249.384	2,244.46	673.34
	FLU-T8-18W	24			24	576	5,184.00	1,555.20

ตารางที่ ข-2 (ต่อ) การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีของธนาคารอาคารสาขา (สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand alone รพ.พระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9 ชม. ต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 300/365วัน (หน่วย)
Back Office Area 2	LED T8-20W	8	3200	12800	21.099	168.792	1,519.13	455.74
	FLU-T8-36W	8			42	336	3,024.00	907.20
	LED T8-11W	4	2800	5600	10.391	41.564	374.08	112.22
	FLU-T8-18W	4			24	96	864.00	259.20
Fascia Sign	LED T8-20W	12	850	10200	21.099	253.188	3,038.26	1,108.96
	FLU-T8-36W	9			42	378	4,536.00	1,655.64

ตารางที่ ข-2 (ต่อ) การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีของธนาคารอาคารสาขา (สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand alone รพ.พระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9 ชม. ต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 300/365วัน (หน่วย)
Landmark Sign	LED T8-20W	24	850	20400	21.099	506.376	6,076.51	2,217.93
	FLU-T8-36W	18			42	756	9,072.00	3,311.28
Smart Banking Sign	LED T8-20W	7	850	5950	21.099	147.693	1,772.32	646.90
	FLU-T8-36W	6			42	252	3,024.00	1,103.76
Total LED		211.00		322160		3,911.57	37,925.86	12,085.42
Total Existing		283.00				10,515.00	98,793.00	30,718.98
Energy Saving							60,867.14	18,633.56
Cost saving								60.66

ตารางที่ ข-2 (ต่อ) การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีของธนาคารอาคารสาขา (สาขาเปิดใหม่ชนิด Stand alone รพ.พระมงกุฎเกล้า)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9 ชม. ต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 300/365วัน (หน่วย)
NPV							183,366.34	
IRR							9.21%	
PB							4.80	

หมายเหตุ : ระยะเวลาพิจารณาโครงการ 12 ปี อัตราคิดลดร้อยละ 8 อัตราค่าไฟฟ้าที่ 3.6 บาท

ตารางที่ ข-3 การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีของ ธนาคารอาคารสาขา (สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบึงกุ่มสวนหลวง)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9.5 ชม ต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 365วัน (หน่วย)
Smart	DL-LED7W	4	670	2680	14.46	57.84	549.48	200.56
	DL-Halogen	3			50	150	1,425.00	520.13
Front1	DL LED2x10W	76	800	60800	10.604	805.904	7,656.09	2,794.47
	Compact 2x26	76			36	2736	25,992.00	9,487.08
Front2	LED 35W	3	2900	8700	36.3	108.9	1,034.55	377.61
	MH70W	3			85	255	2,422.50	884.21
Front3	LED T8-20W	16	850	13600	21.099	337.584	3,207.05	1,170.57
	FLU-T8-36W	16			42	672	6,384.00	2,330.16
Front4	LED T8-11W	1	800	800	10.391	10.391	98.71	36.03
	FLU-T8-18W	1			24	24	228.00	83.22

ตารางที่ ข-3 (ต่อ) การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีของธนาคารอาคารสาขา (สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบึงกุ่มสวนหลวง)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9.5 ชม ต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 365วัน (หน่วย)
Back	LED T8-11W	10	800	8000	10.391	103.91	987.15	360.31
	FLU-T8-18W	10			24	240	2,280.00	832.20
Fascia	LED T8-20W	27	850	22950	21.099	569.673	5,411.89	1,975.34
	FLU-T8-36W	23			42	966	9,177.00	3,349.61
Smart sign	LED T8-20W	7	850	5950	21.099	147.693	1,403.08	512.13
	FLU-T8-36W	6			42	252	2,394.00	873.81
ค่าซ่อมฝ้าเพดาน		3.8	350	1,330.00				
ค่าแรงในการดำเนินการ		1	25570	25570				
Total LED		144.00		150,380.00		2,141.90	20,348.00	7,427.02
Total Existing		138.00				5,295.00	50,302.50	18,360.41
Energy Saving							29,954.50	10,933.39

ตารางที่ ข-3 (ต่อ) การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดีของธนาคารอาคารสาขา (สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบึงกุ่มสวนหลวง)

พื้นที่	ชนิดหลอด	จำนวน (หลอด)	ราคา (บาท)	ราคารวม (บาท)	กำลังไฟฟ้า/ หลอด (วัตต์)	กำลังไฟฟ้ารวม จากการวัดค่า (วัตต์)	ค่าพลังงาน 9.5 ชม ต่อวัน (หน่วย)	ค่าพลังงานต่อปี 365วัน (หน่วย)
Cost saving								59.55
NPV								130611.13
IRR								14.48%
PB								3.82

หมายเหตุ : ระยะเวลาพิจารณาโครงการ 11 ปี อัตราคิดลดร้อยละ 8 อัตราค่าไฟฟ้าที่ 3.6 บาท

ตารางที่ ข-4 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)												
	อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้า (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	(6,729.03)	(4,368.22)	(2,007.41)	353.40	2,714.21	5,075.02	7,435.83	9,796.64	12,157.45	14,518.26	16,879.07	19,239.88	21,600.69
6	40,487.17	43,320.14	46,153.11	48,986.08	51,819.05	54,652.03	57,485.00	60,317.97	63,150.94	65,983.91	68,816.88	71,649.86	74,482.83
7	87,703.36	91,008.50	94,313.63	97,618.76	100,923.90	104,229.03	107,534.16	110,839.30	114,144.43	117,449.56	120,754.70	124,059.83	127,364.97
8	134,919.56	138,696.85	142,474.15	146,251.44	150,028.74	153,806.03	157,583.33	161,360.63	165,137.92	168,915.22	172,692.51	176,469.81	180,247.10
9	182,135.75	186,385.21	190,634.67	194,884.12	199,133.58	203,383.04	207,632.50	211,881.95	216,131.41	220,380.87	224,630.33	228,879.78	233,129.24
10	229,351.95	234,073.57	238,795.19	243,516.80	248,238.42	252,960.04	257,681.66	262,403.28	267,124.90	271,846.52	276,568.14	281,289.76	286,011.38
11	276,568.14	281,761.92	286,955.70	292,149.49	297,343.27	302,537.05	307,730.83	312,924.61	318,118.39	323,312.17	328,505.95	333,699.74	338,893.52
12	323,784.34	329,450.28	335,116.22	340,782.17	346,448.11	352,114.05	357,780.00	363,445.94	369,111.88	374,777.83	380,443.77	386,109.71	391,775.66

ตารางที่ ข-5 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการทำงานเปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)												
	อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้า (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	7.34	7.27	7.20	7.13	7.06	6.99	6.93	6.86	6.80	6.74	6.67	6.61	6.56
6	6.12	6.06	6.00	5.94	5.88	5.83	5.77	5.72	5.67	5.61	5.56	5.51	5.46
7	5.24	5.19	5.14	5.09	5.04	4.99	4.95	4.90	4.86	4.81	4.77	4.72	4.68
8	4.59	4.54	4.50	4.46	4.41	4.37	4.33	4.29	4.25	4.21	4.17	4.13	4.10
9	4.08	4.04	4.00	3.96	3.92	3.88	3.85	3.81	3.78	3.74	3.71	3.67	3.64
10	3.67	3.63	3.60	3.56	3.53	3.50	3.46	3.43	3.40	3.37	3.34	3.31	3.28
11	3.34	3.30	3.27	3.24	3.21	3.18	3.15	3.12	3.09	3.06	3.03	3.01	2.98
12	3.06	3.03	3.00	2.97	2.94	2.91	2.89	2.86	2.83	2.81	2.78	2.76	2.73

ตารางที่ ข-6 อัตราผลตอบแทนภายในของ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	อัตราผลตอบแทนภายใน (%)												
	อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้า (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	-0.53%	-0.34%	-0.16%	0.03%	0.21%	0.40%	0.58%	0.76%	0.95%	1.13%	1.31%	1.49%	1.67%
6	3.07%	3.28%	3.49%	3.69%	3.90%	4.10%	4.31%	4.51%	4.71%	4.91%	5.11%	5.31%	5.51%
7	6.43%	6.66%	6.89%	7.12%	7.34%	7.57%	7.79%	8.01%	8.24%	8.46%	8.68%	8.90%	9.12%
8	9.62%	9.87%	10.11%	10.36%	10.61%	10.85%	11.10%	11.34%	11.59%	11.83%	12.07%	12.31%	12.55%
9	12.67%	12.94%	13.21%	13.48%	13.74%	14.01%	14.28%	14.54%	14.81%	15.07%	15.33%	15.59%	15.86%
10	15.62%	15.91%	16.20%	16.49%	16.78%	17.07%	17.36%	17.64%	17.93%	18.21%	18.50%	18.78%	19.06%
11	18.50%	18.81%	19.12%	19.43%	19.74%	20.05%	20.36%	20.67%	20.97%	21.28%	21.59%	21.89%	22.20%
12	21.31%	21.64%	21.97%	22.31%	22.64%	22.97%	23.30%	23.63%	23.96%	24.29%	24.62%	24.94%	25.27%

ตารางที่ ข-7 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาค่าหลอดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง
(สาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)												
	ราคาหลอดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
5	66,113.97	53,973.47	41,832.97	29,692.47	17,551.97	5,411.47	(6,729.03)	(18,869.53)	(31,010.03)	(43,150.53)	(55,291.03)	(67,431.53)	(79,572.03)
6	113,330.17	101,189.67	89,049.17	76,908.67	64,768.17	52,627.67	40,487.17	28,346.67	16,206.17	4,065.67	(8,074.83)	(20,215.33)	(32,355.83)
7	160,546.36	148,405.86	136,265.36	124,124.86	111,984.36	99,843.86	87,703.36	75,562.86	63,422.36	51,281.86	39,141.36	27,000.86	14,860.36
8	207,762.56	195,622.06	183,481.56	171,341.06	159,200.56	147,060.06	134,919.56	122,779.06	110,638.56	98,498.06	86,357.56	74,217.06	62,076.56
9	254,978.75	242,838.25	230,697.75	218,557.25	206,416.75	194,276.25	182,135.75	169,995.25	157,854.75	145,714.25	133,573.75	121,433.25	109,292.75
10	302,194.95	290,054.45	277,913.95	265,773.45	253,632.95	241,492.45	229,351.95	217,211.45	205,070.95	192,930.45	180,789.95	168,649.45	156,508.95
11	349,411.14	337,270.64	325,130.14	312,989.64	300,849.14	288,708.64	276,568.14	264,427.64	252,287.14	240,146.64	228,006.14	215,865.64	203,725.14
12	396,627.34	384,486.84	372,346.34	360,205.84	348,065.34	335,924.84	323,784.34	311,643.84	299,503.34	287,362.84	275,222.34	263,081.84	250,941.34

ตารางที่ ข-8 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาค่าหลอดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง
(สาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)												
	ราคาหลอดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
5	5.14	5.51	5.87	6.24	6.61	6.98	7.34	7.71	8.08	8.44	8.81	9.18	9.55
6	4.28	4.59	4.89	5.20	5.51	5.81	6.12	6.42	6.73	7.04	7.34	7.65	7.95
7	3.67	3.93	4.20	4.46	4.72	4.98	5.24	5.51	5.77	6.03	6.29	6.56	6.82
8	3.21	3.44	3.67	3.90	4.13	4.36	4.59	4.82	5.05	5.28	5.51	5.74	5.97
9	2.86	3.06	3.26	3.47	3.67	3.88	4.08	4.28	4.49	4.69	4.89	5.10	5.30
10	2.57	2.75	2.94	3.12	3.30	3.49	3.67	3.85	4.04	4.22	4.41	4.59	4.77
11	2.34	2.50	2.67	2.84	3.00	3.17	3.34	3.50	3.67	3.84	4.00	4.17	4.34
12	2.14	2.29	2.45	2.60	2.75	2.91	3.06	3.21	3.37	3.52	3.67	3.82	3.98

ตารางที่ ข-9 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาค่าหลอดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	อัตราผลตอบแทนภายใน (%)												
	ราคาหลอดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
5	6.90%	5.34%	3.93%	2.66%	1.51%	0.45%	-0.53%	-1.44%	-2.28%	-3.07%	-3.80%	-4.49%	-5.15%
6	11.38%	9.62%	8.04%	6.63%	5.34%	4.16%	3.07%	2.07%	1.14%	0.28%	-0.53%	-1.29%	-2.01%
7	15.62%	13.66%	11.92%	10.35%	8.92%	7.62%	6.43%	5.34%	4.32%	3.37%	2.49%	1.67%	0.89%
8	19.71%	17.55%	15.62%	13.90%	12.34%	10.92%	9.62%	8.42%	7.32%	6.29%	5.34%	4.44%	3.60%
9	23.68%	21.31%	19.20%	17.32%	15.62%	14.08%	12.67%	11.38%	10.18%	9.08%	8.04%	7.08%	6.18%
10	27.56%	24.98%	22.69%	20.65%	18.81%	17.14%	15.62%	14.23%	12.94%	11.75%	10.65%	9.62%	8.65%
11	31.38%	28.59%	26.11%	23.91%	21.92%	20.13%	18.50%	17.00%	15.62%	14.35%	13.17%	12.07%	11.04%
12	35.15%	32.14%	29.48%	27.11%	24.98%	23.06%	21.31%	19.71%	18.24%	16.88%	15.62%	14.45%	13.36%

ตารางที่ ข-10 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง
(สาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า สาขาแปซิฟิคปาร์ค ศรีราชา)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)												
	อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	120,952.95	100,040.82	80,834.79	63,168.35	46,893.35	31,877.80	18,003.89	5,166.35	(6,729.03)	(17,766.71)	(28,022.49)	(37,564.52)	(46,454.09)
6	193,705.54	168,610.99	145,563.75	124,364.02	104,834.02	86,815.35	70,166.67	54,761.63	40,487.17	27,241.95	14,935.01	3,484.58	(7,182.91)
7	266,458.13	237,181.15	210,292.71	185,559.69	162,774.69	141,752.91	122,329.44	104,356.90	87,703.36	72,250.61	57,892.51	44,533.68	32,088.27
8	339,210.72	305,751.32	275,021.67	246,755.36	220,715.36	196,690.47	174,492.22	153,952.17	134,919.56	117,259.26	100,850.01	85,582.78	71,359.45
9	411,963.31	374,321.48	339,750.63	307,951.03	278,656.03	251,628.03	226,655.00	203,547.44	182,135.75	162,267.92	143,807.51	126,631.87	110,630.63
10	484,715.90	442,891.64	404,479.59	369,146.70	336,596.70	306,565.59	278,817.78	253,142.71	229,351.95	207,276.58	186,765.01	167,680.97	149,901.81
11	557,468.49	511,461.81	469,208.54	430,342.37	394,537.37	361,503.15	330,980.55	302,737.98	276,568.14	252,285.24	229,722.51	208,730.07	189,172.99
12	630,221.08	580,031.97	533,937.50	491,538.04	452,478.04	416,440.71	383,143.33	352,333.25	323,784.34	297,293.90	272,680.01	249,779.16	228,444.17

ตารางที่ ข-11 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง
(สาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)												
	อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	7.34	7.42	7.49	7.56	7.64	7.71	7.78	7.86	7.93	8.00	8.08	8.15	8.22
6	6.12	6.18	6.24	6.30	6.36	6.42	6.49	6.55	6.61	6.67	6.73	6.79	6.85
7	5.24	5.30	5.35	5.40	5.45	5.51	5.56	5.61	5.66	5.72	5.77	5.82	5.87
8	4.59	4.63	4.68	4.73	4.77	4.82	4.86	4.91	4.96	5.00	5.05	5.09	5.14
9	4.08	4.12	4.16	4.20	4.24	4.28	4.32	4.36	4.41	4.45	4.49	4.53	4.57
10	3.67	3.71	3.74	3.78	3.82	3.85	3.89	3.93	3.96	4.00	4.04	4.08	4.11
11	3.34	3.37	3.40	3.44	3.47	3.50	3.54	3.57	3.60	3.64	3.67	3.70	3.74
12	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.24	3.27	3.30	3.33	3.37	3.40	3.43

ตารางที่ ข-12 อัตราผลตอบแทนภายในของ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ในห้างสรรพสินค้า สาขาแปซิฟิกปาร์ค ศรีราชา)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	อัตราผลตอบแทนภายใน (%)												
	อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	7.43%	6.36%	5.32%	4.03%	3.29%	2.31%	1.34%	0.44%	-0.53%	-1.44%	-2.34%	-3.22%	-4.08%
6	11.32%	10.22%	9.14%	8.08%	7.04%	6.02%	5.02%	4.04%	3.07%	2.13%	1.20%	0.29%	-0.61%
7	14.95%	13.81%	12.69%	11.60%	10.53%	9.47%	8.44%	7.43%	6.43%	5.46%	4.50%	3.56%	2.63%
8	18.39%	17.22%	16.07%	14.94%	13.83%	12.75%	11.69%	10.64%	9.62%	8.61%	7.63%	6.60%	5.70%
9	21.68%	20.48%	19.30%	18.14%	17.00%	15.89%	14.80%	13.72%	12.67%	11.64%	10.62%	9.63%	8.65%
10	24.87%	23.64%	22.42%	21.24%	20.07%	18.93%	17.80%	16.70%	15.62%	14.56%	13.52%	12.50%	11.49%
11	27.98%	26.71%	25.47%	24.25%	23.05%	21.88%	20.73%	19.60%	18.50%	17.41%	16.34%	15.29%	14.26%
12	31.01%	29.71%	28.44%	27.20%	25.97%	24.77%	23.60%	22.44%	21.31%	20.19%	19.10%	18.03%	16.97%

ตารางที่ ข-13 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ชนิด Stand Alone โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)												
	อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้า (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	(49,213.21)	(46,483.75)	(43,754.28)	(41,024.81)	(38,295.34)	(35,565.88)	(32,836.41)	(30,106.94)	(27,377.47)	(24,648.00)	(21,918.54)	(19,189.07)	(16,459.60)
6	33,820.39	37,380.19	40,940.00	44,499.80	48,059.60	51,619.41	55,179.21	58,739.02	62,298.82	65,858.62	69,418.43	72,978.23	76,538.04
7	83,669.04	87,727.33	91,785.62	95,843.91	99,902.20	103,960.49	108,018.78	112,077.07	116,135.36	120,193.65	124,251.94	128,310.23	132,368.52
8	133,517.69	138,074.46	142,631.24	147,188.02	151,744.80	156,301.57	160,858.35	165,415.13	169,971.90	174,528.68	179,085.46	183,642.23	188,199.01
9	183,366.34	188,421.60	193,476.86	198,532.13	203,587.39	208,642.65	213,697.92	218,753.18	223,808.44	228,863.71	233,918.97	238,974.23	244,029.50
10	233,214.99	238,768.74	244,322.49	249,876.24	255,429.99	260,983.74	266,537.49	272,091.24	277,644.99	283,198.74	288,752.49	294,306.23	299,859.98
11	283,063.64	289,115.87	295,168.11	301,220.34	307,272.58	313,324.82	319,377.05	325,429.29	331,481.53	337,533.76	343,586.00	349,638.24	355,690.47
12	462,518.77	470,365.56	478,212.35	486,059.14	493,905.92	501,752.71	509,599.50	517,446.29	526,077.75	533,139.86	540,986.65	548,833.44	556,680.23

ตารางที่ ข-14 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ชนิด Stand Alone โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)												
	อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้า (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	8.89	8.81	8.72	8.64	8.55	8.47	8.39	8.31	8.24	8.16	8.09	8.01	7.94
6	6.82	6.75	6.69	6.62	6.56	6.50	6.43	6.37	6.31	6.26	6.20	6.14	6.09
7	5.98	5.92	5.87	5.81	5.75	5.70	5.64	5.59	5.54	5.49	5.44	5.39	5.34
8	5.33	5.28	5.22	5.17	5.12	5.07	5.03	4.98	4.93	4.89	4.84	4.80	4.76
9	4.80	4.76	4.71	4.66	4.62	4.57	4.53	4.49	4.45	4.41	4.37	4.33	4.29
10	4.37	4.33	4.29	4.24	4.20	4.16	4.12	4.09	4.05	4.01	3.97	3.94	3.90
11	4.01	3.97	3.93	3.89	3.86	3.82	3.78	3.75	3.71	3.68	3.65	3.61	3.58
12	3.09	3.06	3.03	3.00	2.98	2.95	2.92	2.89	2.86	2.84	2.81	2.79	2.76

ตารางที่ ข-15 อัตราผลตอบแทนภายในของ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งาน
เปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ชนิด Stand Alone โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	อัตราผลตอบแทนภายใน (%)												
	อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้า (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	-2.84%	-2.67%	-2.51%	-2.35%	-2.19%	-2.03%	-1.87%	-1.71%	-1.55%	-1.39%	-1.24%	-1.08%	-0.92%
6	1.83%	2.02%	2.21%	2.40%	2.58%	2.77%	2.95%	3.14%	3.32%	3.50%	3.69%	3.87%	4.05%
7	4.41%	4.61%	4.81%	5.02%	5.22%	5.42%	5.62%	5.82%	6.02%	6.21%	6.41%	6.61%	6.80%
8	6.86%	7.08%	7.29%	7.51%	7.73%	7.94%	8.16%	8.37%	8.59%	8.80%	9.01%	9.23%	9.44%
9	9.21%	9.45%	9.68%	9.91%	10.15%	10.38%	10.61%	10.84%	11.07%	11.30%	11.53%	11.75%	11.98%
10	11.49%	11.74%	11.99%	12.24%	12.49%	12.74%	12.98%	13.23%	13.48%	13.72%	13.96%	14.21%	14.45%
11	13.71%	13.98%	14.25%	14.51%	14.77%	15.04%	15.30%	15.56%	15.82%	16.08%	16.34%	16.60%	16.86%
12	21.35%	21.68%	22.00%	22.33%	22.65%	22.97%	23.29%	23.61%	23.94%	24.26%	24.58%	24.89%	25.21%

ตารางที่ ข-16 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาค่าหลอดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งาน
เปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ชนิด Stand Alone โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)												
	ราคาหลอดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
5	47,434.79	31,326.79	15,218.79	(889.21)	(16,997.21)	(33,105.21)	(49,213.21)	(65,321.21)	(81,429.21)	(97,537.21)	(113,645.21)	(129,753.21)	(145,861.21)
6	130,468.39	114,360.39	98,252.39	82,144.39	66,036.39	49,928.39	33,820.39	17,712.39	1,604.39	(14,503.61)	(30,611.61)	(46,719.61)	(62,827.61)
7	180,317.04	164,209.04	148,101.04	131,993.04	115,885.04	99,777.04	83,669.04	67,561.04	51,453.04	35,345.04	19,237.04	3,129.04	(12,978.96)
8	230,165.69	214,057.69	197,949.69	181,841.69	165,733.69	149,625.69	133,517.69	117,409.69	101,301.69	85,193.69	69,085.69	52,977.69	36,869.69
9	280,014.34	263,906.34	247,798.34	231,690.34	215,582.34	199,474.34	183,366.34	167,258.34	151,150.34	135,042.34	118,934.34	102,826.34	86,718.34
10	329,862.99	313,754.99	297,646.99	281,538.99	265,430.99	249,322.99	233,214.99	217,106.99	200,998.99	184,890.99	168,782.99	152,674.99	136,566.99
11	379,711.64	363,603.64	347,495.64	331,387.64	315,279.64	299,171.64	283,063.64	266,955.64	250,847.64	234,739.64	218,631.64	202,523.64	186,415.64
12	559,166.77	543,058.77	526,950.77	510,842.77	494,734.77	478,626.77	462,518.77	446,410.77	430,302.77	414,194.77	398,086.77	381,978.77	365,870.77

ตารางที่ ข-17 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาค่าหลอดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งาน
เปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ชนิด Stand Alone โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)												
	ราคาหลอดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
5	6.23	6.67	7.12	7.56	8.01	8.45	8.89	9.34	9.78	10.23	10.67	11.12	11.56
6	4.77	5.12	5.46	5.80	6.14	6.48	6.82	7.16	7.50	7.84	8.18	8.53	8.87
7	4.19	4.49	4.79	5.09	5.38	5.68	5.98	6.28	6.58	6.88	7.18	7.48	7.78
8	3.73	4.00	4.26	4.53	4.80	5.06	5.33	5.59	5.86	6.13	6.39	6.66	6.93
9	3.36	3.60	3.84	4.08	4.32	4.56	4.80	5.04	5.28	5.52	5.76	6.00	6.24
10	3.06	3.28	3.50	3.72	3.93	4.15	4.37	4.59	4.81	5.03	5.25	5.46	5.68
11	2.81	3.01	3.21	3.41	3.61	3.81	4.01	4.21	4.41	4.61	4.81	5.01	5.21
12	2.17	2.32	2.48	2.63	2.78	2.94	3.09	3.25	3.40	3.56	3.71	3.87	4.02

ตารางที่ ข-18 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาค่าหลอดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการทำงานเปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ชนิด Stand Alone โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	อัตราผลตอบแทนภายใน (%)												
	ราคาหลอดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
5	3.60%	2.25%	1.04%	-0.06%	-1.06%	-1.98%	-2.84%	-3.63%	-4.36%	-5.05%	-5.70%	-6.30%	-6.88%
6	9.35%	7.76%	6.34%	5.06%	3.89%	2.82%	1.83%	0.92%	0.08%	-0.71%	-1.44%	-2.13%	-2.78%
7	12.59%	10.85%	9.30%	7.90%	6.63%	5.47%	4.41%	3.43%	2.52%	1.67%	0.88%	0.14%	-0.56%
8	15.71%	13.82%	12.13%	10.62%	9.25%	8.00%	6.86%	5.80%	4.83%	3.92%	3.08%	2.29%	1.54%
9	18.74%	16.70%	14.88%	13.25%	11.78%	10.44%	9.21%	8.09%	7.04%	6.08%	5.18%	4.34%	3.55%
10	21.71%	19.51%	17.56%	15.81%	14.23%	12.80%	11.49%	10.29%	9.18%	8.16%	7.20%	6.31%	5.47%
11	24.64%	22.27%	20.18%	18.31%	16.63%	15.11%	13.71%	12.44%	11.26%	10.17%	9.16%	8.21%	7.33%
12	34.88%	31.92%	29.32%	27.01%	24.93%	23.06%	21.35%	19.80%	18.37%	17.05%	15.83%	14.70%	13.64%

ตารางที่ ข-19 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งาน
เปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ชนิด Stand Alone โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)												
	อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	112,464.14	85,484.03	60,864.88	38,360.87	17,754.97	(1,144.74)	(18,508.25)	(34,486.40)	(49,213.21)	(62,807.99)	(75,377.09)	(87,015.44)	(97,807.95)
6	244,681.89	209,494.11	177,385.53	148,035.53	121,161.08	96,511.86	73,866.16	53,027.27	33,820.39	16,089.92	(302.84)	(15,481.72)	(29,557.44)
7	324,057.89	283,942.70	247,337.89	213,877.96	183,240.22	155,139.32	129,322.50	105,565.50	83,669.04	63,455.73	44,767.46	27,463.06	11,416.29
8	403,433.90	358,391.30	317,290.26	279,720.38	245,319.36	213,766.78	184,778.84	158,103.73	133,517.69	110,821.55	89,837.77	70,407.84	52,390.01
9	482,809.91	432,839.89	387,242.62	345,562.81	307,398.50	272,394.24	240,235.18	210,641.96	183,366.34	158,187.37	134,908.07	113,352.61	93,363.74
10	562,185.92	507,288.49	457,194.99	411,405.23	369,477.64	331,021.70	295,691.51	263,180.18	233,214.99	205,553.18	179,978.38	156,297.39	134,337.46
11	641,561.93	581,737.08	527,147.35	477,247.66	431,556.78	389,649.16	351,147.85	315,718.41	283,063.64	252,919.00	225,048.68	199,242.16	175,311.19
12	927,315.56	849,752.02	778,975.86	714,280.39	655,041.69	600,708.02	550,790.67	504,856.03	462,518.77	423,435.93	387,301.78	353,843.36	322,816.60

ตารางที่ ข-20 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งาน
เปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ชนิด Stand Alone โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)												
	อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	8.89	8.98	9.07	9.16	9.25	9.34	9.43	9.52	9.61	9.70	9.78	9.87	9.96
6	6.82	6.89	6.96	7.02	7.09	7.16	7.23	7.30	7.37	7.43	7.50	7.57	7.64
7	5.98	6.04	6.10	6.16	6.22	6.28	6.34	6.40	6.46	6.52	6.58	6.64	6.70
8	5.33	5.38	5.43	5.49	5.54	5.59	5.65	5.70	5.75	5.81	5.86	5.91	5.97
9	4.80	4.85	4.90	4.95	4.99	5.04	5.09	5.14	5.19	5.23	5.28	5.33	5.38
10	4.37	4.42	4.46	4.50	4.55	4.59	4.63	4.68	4.72	4.76	4.81	4.85	4.90
11	4.01	4.05	4.09	4.13	4.17	4.21	4.25	4.29	4.33	4.37	4.41	4.45	4.49
12	3.09	3.12	3.16	3.19	3.22	3.25	3.28	3.31	3.34	3.37	3.40	3.43	3.47

ตารางที่ ข-21 อัตราผลตอบแทนภายในของ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้ งานเปลี่ยนแปลง (สาขาใหม่ชนิด Stand Alone โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	อัตราผลตอบแทนภายใน (%)												
	อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	4.94%	3.90%	2.88%	1.88%	0.90%	-0.06%	-1.00%	-1.93%	-2.84%	-3.73%	-4.60%	-5.46%	-6.31%
6	9.98%	8.89%	7.82%	6.78%	5.75%	4.74%	3.76%	2.79%	1.83%	0.90%	-0.02%	-0.92%	-1.80%
7	12.76%	11.64%	10.55%	9.48%	8.42%	7.39%	6.38%	5.38%	4.41%	3.45%	2.51%	1.59%	0.68%
8	15.41%	14.26%	13.14%	12.04%	10.97%	9.91%	8.87%	7.86%	6.86%	5.88%	4.91%	3.97%	3.04%
9	17.95%	16.78%	15.64%	14.52%	13.41%	12.33%	11.27%	10.23%	9.21%	8.21%	7.23%	6.26%	5.31%
10	20.41%	19.22%	18.05%	16.91%	15.78%	14.68%	13.60%	12.54%	11.49%	10.47%	9.47%	8.48%	7.51%
11	22.81%	21.60%	20.40%	19.23%	18.09%	16.96%	15.86%	14.78%	13.71%	12.67%	11.65%	10.64%	9.65%
12	31.06%	29.76%	28.49%	27.24%	26.02%	24.82%	23.64%	22.49%	21.35%	20.24%	19.15%	18.07%	17.02%

ตารางที่ ข-22 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง
(สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/ วัน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)												
	อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้า (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	(2,489.93)	(1,011.03)	467.87	1,946.77	3,425.67	4,904.57	6,383.47	7,862.37	9,341.27	10,820.17	12,299.08	13,777.98	15,256.88
6	27,088.08	28,862.76	30,637.44	32,412.12	34,186.81	35,961.49	37,736.17	39,510.85	41,285.53	43,060.21	44,834.89	46,609.57	48,384.25
7	56,666.10	58,736.56	60,807.02	62,877.48	64,947.94	67,018.40	69,088.86	71,159.32	73,229.78	75,300.24	77,370.71	79,441.17	81,511.63
8	86,244.11	88,610.35	90,976.59	93,342.83	95,709.07	98,075.32	100,441.56	102,807.80	105,174.04	107,540.28	109,906.52	112,272.76	114,639.00
9	115,822.12	118,484.14	121,146.17	123,808.19	126,470.21	129,132.23	131,794.25	134,456.27	137,118.29	139,780.31	142,442.34	145,104.36	147,766.38
10	145,400.14	148,357.94	151,315.74	154,273.54	157,231.34	160,189.14	163,146.95	166,104.75	169,062.55	172,020.35	174,978.15	177,935.95	180,893.75
11	174,978.15	178,231.73	181,485.31	184,738.90	187,992.48	191,246.06	194,499.64	197,753.22	201,006.80	204,260.38	207,513.97	210,767.55	214,021.13
12	204,556.16	208,105.53	211,654.89	215,204.25	218,753.61	222,302.97	225,852.33	229,401.70	232,951.06	236,500.42	240,049.78	243,599.14	247,148.50

ตารางที่ ข-23 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง
(สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/ วัน	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)												
	อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้า (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	7.26	7.19	7.12	7.05	6.98	6.91	6.85	6.78	6.72	6.66	6.60	6.54	6.48
6	6.05	5.99	5.93	5.87	5.82	5.76	5.71	5.65	5.60	5.55	5.50	5.45	5.40
7	5.19	5.13	5.08	5.03	4.99	4.94	4.89	4.85	4.80	4.76	4.71	4.67	4.63
8	4.54	4.49	4.45	4.40	4.36	4.32	4.28	4.24	4.20	4.16	4.12	4.09	4.05
9	4.03	3.99	3.95	3.92	3.88	3.84	3.80	3.77	3.73	3.70	3.67	3.63	3.60
10	3.63	3.59	3.56	3.52	3.49	3.46	3.42	3.39	3.36	3.33	3.30	3.27	3.24
11	3.30	3.27	3.23	3.20	3.17	3.14	3.11	3.08	3.06	3.03	3.00	2.97	2.95
12	3.02	2.99	2.97	2.94	2.91	2.88	2.85	2.83	2.80	2.77	2.75	2.72	2.70

ตารางที่ ข-24 อัตราผลตอบแทนภายในของ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้าและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง (สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบิกซีสวนหลวง)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	อัตราผลตอบแทนภายใน (%)												
	อัตราการเพิ่มค่าไฟฟ้า (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	-3.88%	-3.70%	-3.51%	-3.33%	-3.15%	-2.98%	-2.80%	-2.62%	-2.44%	-2.27%	-2.09%	-1.92%	-1.74%
6	-0.38%	-0.18%	0.02%	0.22%	0.42%	0.62%	0.82%	1.02%	1.21%	1.41%	1.60%	1.80%	1.99%
7	2.88%	3.11%	3.33%	3.55%	3.77%	3.98%	4.20%	4.42%	4.64%	4.85%	5.07%	5.28%	5.49%
8	5.98%	6.22%	6.46%	6.70%	6.94%	7.18%	7.42%	7.65%	7.89%	8.13%	8.36%	8.59%	8.83%
9	8.95%	9.21%	9.47%	9.73%	9.99%	10.25%	10.51%	10.76%	11.02%	11.28%	11.53%	11.79%	12.04%
10	11.81%	12.10%	12.38%	12.66%	12.94%	13.22%	13.50%	13.78%	14.06%	14.33%	14.61%	14.89%	15.16%
11	14.61%	14.91%	15.22%	15.52%	15.82%	16.12%	16.42%	16.72%	17.02%	17.32%	17.61%	17.91%	18.21%
12	17.34%	17.67%	17.99%	18.32%	18.64%	18.96%	19.28%	19.60%	19.92%	20.24%	20.56%	20.88%	21.20%

ตารางที่ ข-25 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาค่าหลอดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งาน
เปลี่ยนแปลง (สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)												
	ราคาหลอดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
5	42,624.07	35,105.07	27,586.07	20,067.07	12,548.07	5,029.07	(2,489.93)	(10,008.93)	(17,527.93)	(25,046.93)	(32,565.93)	(40,084.93)	(47,603.93)
6	72,202.08	64,683.08	57,164.08	49,645.08	42,126.08	34,607.08	27,088.08	19,569.08	12,050.08	4,531.08	(2,987.92)	(10,506.92)	(18,025.92)
7	101,780.10	94,261.10	86,742.10	79,223.10	71,704.10	64,185.10	56,666.10	49,147.10	41,628.10	34,109.10	26,590.10	19,071.10	11,552.10
8	131,358.11	123,839.11	116,320.11	108,801.11	101,282.11	93,763.11	86,244.11	78,725.11	71,206.11	63,687.11	56,168.11	48,649.11	41,130.11
9	160,936.12	153,417.12	145,898.12	138,379.12	130,860.12	123,341.12	115,822.12	108,303.12	100,784.12	93,265.12	85,746.12	78,227.12	70,708.12
10	190,514.14	182,995.14	175,476.14	167,957.14	160,438.14	152,919.14	145,400.14	137,881.14	130,362.14	122,843.14	115,324.14	107,805.14	100,286.14
11	220,092.15	212,573.15	205,054.15	197,535.15	190,016.15	182,497.15	174,978.15	167,459.15	159,940.15	152,421.15	144,902.15	137,383.15	129,864.15
12	249,670.16	242,151.16	234,632.16	227,113.16	219,594.16	212,075.16	204,556.16	197,037.16	189,518.16	181,999.16	174,480.16	166,961.16	159,442.16

ตารางที่ ข-26 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาค่าหลอดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง (สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)												
	ราคาหลอดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
5	5.08	5.44	5.81	6.17	6.53	6.90	7.26	7.62	7.99	8.35	8.71	9.07	9.44
6	4.23	4.54	4.84	5.14	5.44	5.75	6.05	6.35	6.65	6.96	7.26	7.56	7.86
7	3.63	3.89	4.15	4.41	4.67	4.93	5.19	5.44	5.70	5.96	6.22	6.48	6.74
8	3.18	3.40	3.63	3.86	4.08	4.31	4.54	4.76	4.99	5.22	5.44	5.67	5.90
9	2.82	3.02	3.23	3.43	3.63	3.83	4.03	4.23	4.44	4.64	4.84	5.04	5.24
10	2.54	2.72	2.90	3.09	3.27	3.45	3.63	3.81	3.99	4.17	4.36	4.54	4.72
11	2.31	2.47	2.64	2.80	2.97	3.13	3.30	3.46	3.63	3.79	3.96	4.12	4.29
12	2.12	2.27	2.42	2.57	2.72	2.87	3.02	3.18	3.33	3.48	3.63	3.78	3.93

ตารางที่ ข-27 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีราคาค่าหลอดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง (สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	อัตราผลตอบแทนภายใน (%)												
	ราคาหลอดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
5	7.16%	5.59%	4.18%	2.90%	1.73%	0.67%	-0.32%	-1.23%	-2.08%	-2.87%	-3.61%	-4.30%	-4.96%
6	11.68%	9.90%	8.32%	6.89%	5.59%	4.40%	3.31%	2.30%	1.37%	0.50%	-0.32%	-1.08%	-1.80%
7	15.96%	13.98%	12.22%	10.64%	9.20%	7.90%	6.70%	5.59%	4.57%	3.61%	2.73%	1.89%	1.11%
8	20.08%	17.90%	15.96%	14.22%	12.64%	11.21%	9.90%	8.70%	7.59%	6.55%	5.59%	4.69%	3.85%
9	24.08%	21.69%	19.57%	17.67%	15.96%	14.40%	12.98%	11.68%	10.47%	9.36%	8.32%	7.35%	6.44%
10	28.00%	25.40%	23.09%	21.03%	19.17%	17.49%	15.96%	14.55%	13.25%	12.06%	10.94%	9.90%	8.93%
11	31.86%	29.04%	26.54%	24.31%	22.31%	20.50%	18.85%	17.34%	15.96%	14.67%	13.48%	12.37%	11.34%
12	35.67%	32.63%	29.94%	27.54%	25.40%	23.46%	21.69%	20.08%	18.59%	17.22%	15.96%	14.78%	13.67%

ตารางที่ ข-28 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง
(สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)												
	อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	120,952.95	64,394.75	52,363.36	41,296.43	31,101.16	21,694.85	13,003.70	4,961.79	(2,489.93)	(9,404.35)	(15,828.97)	(21,806.45)	(27,375.22)
6	193,705.54	107,349.70	92,912.04	79,631.72	67,397.39	56,109.81	45,680.44	36,030.14	27,088.08	18,790.78	11,081.24	3,908.26	(2,774.26)
7	266,458.13	150,304.65	133,460.71	117,967.01	103,693.62	90,524.78	78,357.19	67,098.50	56,666.10	46,985.90	37,991.45	29,622.97	21,826.69
8	339,210.72	193,259.60	174,009.38	156,302.30	139,989.85	124,939.75	111,033.93	98,166.86	86,244.11	75,181.03	64,901.65	55,337.68	46,427.65
9	411,963.31	236,214.55	214,558.06	194,637.58	176,286.08	159,354.72	143,710.67	129,235.22	115,822.12	103,376.16	91,811.86	81,052.39	71,028.61
10	484,715.90	279,169.50	255,106.73	232,972.87	212,582.32	193,769.69	176,387.41	160,303.57	145,400.14	131,571.29	118,722.07	106,767.10	95,629.56
11	557,468.49	322,124.45	295,655.40	271,308.16	248,878.55	228,184.66	209,064.15	191,371.93	174,978.15	159,766.42	145,632.27	132,481.81	120,230.52
12	630,221.08	365,079.40	336,204.07	309,643.44	285,174.78	262,599.63	241,740.89	222,440.29	204,556.16	187,961.55	172,542.48	158,196.52	144,831.47

ตารางที่ ข-29 ระยะเวลาคืนทุน โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งานเปลี่ยนแปลง (สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)												
	อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	7.26	7.33	7.40	7.48	7.55	7.62	7.69	7.77	7.84	7.91	7.99	8.06	8.13
6	6.05	6.11	6.17	6.23	6.29	6.35	6.41	6.47	6.53	6.59	6.65	6.71	6.78
7	5.19	5.24	5.29	5.34	5.39	5.44	5.50	5.55	5.60	5.65	5.70	5.76	5.81
8	4.54	4.58	4.63	4.67	4.72	4.76	4.81	4.85	4.90	4.95	4.99	5.04	5.08
9	4.03	4.07	4.11	4.15	4.19	4.23	4.27	4.32	4.36	4.40	4.44	4.48	4.52
10	3.63	3.67	3.70	3.74	3.77	3.81	3.85	3.88	3.92	3.96	3.99	4.03	4.07
11	3.30	3.33	3.37	3.40	3.43	3.46	3.50	3.53	3.56	3.60	3.63	3.66	3.70
12	3.02	3.05	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.24	3.27	3.30	3.33	3.36	3.39

ตารางที่ ข-30 อัตราผลตอบแทนภายในของ โครงการเปลี่ยนเป็นหลอดประสิทธิภาพสูงแอลอีดี กรณีอัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาของการใช้งาน
เปลี่ยนแปลง (สาขาเดิมในห้างสรรพสินค้า สาขาบิ๊กซีสวนหลวง)

เวลาใช้งาน ชั่วโมง/วัน	อัตราผลตอบแทนภายใน (%)												
	อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	7.66%	6.59%	5.55%	4.52%	3.52%	2.53%	1.56%	0.61%	-0.32%	-1.23%	-2.13%	-3.01%	-3.88%
6	11.58%	10.47%	9.39%	8.33%	7.28%	6.26%	5.26%	4.28%	3.31%	2.36%	1.43%	0.52%	-0.38%
7	15.23%	14.09%	12.97%	11.87%	10.80%	9.74%	8.71%	7.69%	6.70%	5.72%	4.76%	3.81%	2.88%
8	18.70%	17.52%	16.37%	15.24%	14.13%	13.04%	11.98%	10.93%	9.90%	8.90%	7.91%	6.93%	5.98%
9	22.02%	20.81%	19.63%	18.46%	17.33%	16.21%	15.11%	14.04%	12.98%	11.94%	10.93%	9.93%	8.95%
10	25.23%	23.99%	22.78%	21.59%	20.42%	19.27%	18.14%	17.04%	15.96%	14.89%	13.85%	12.82%	11.81%
11	28.36%	27.09%	25.85%	24.62%	23.43%	22.25%	21.10%	19.96%	18.85%	17.76%	16.69%	15.64%	14.61%
12	31.43%	30.12%	28.85%	27.60%	26.37%	25.17%	23.99%	22.83%	21.69%	20.57%	19.48%	18.40%	17.34%

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นาย ชัยภัทร์ คัมภีร์คุปต์
วันเดือนปีเกิด	28 มิถุนายน 2513
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์ สาขาไฟฟ้ากำลัง มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์
ตำแหน่ง	หัวหน้าบริหารอาคารสำนักงาน ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)

ผลงานทางวิชาการ

The Optimal Energy Management of Sign Lighting System for Small and Medium Sizes of Bank in Thailand, The International Conference & Utility Exhibition 2011, 28-30 September 2011.

The Optimal Energy Management for Lighting of Bank in GMS countries, GMSARN International Conference on Social-Energy-Environmental Development: SEED towards Sustainability, 28-30 March 2012.

ประสบการณ์ทำงาน	พศ. 2559 หัวหน้าบริหารอาคารสำนักงาน พศ. 2556 ผู้ช่วยผู้อำนวยการ บริหารอาคารสาขา พศ. 2550 วิศวกรอาวุโส พศ. 2536 วิศวกรไฟฟ้า ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)
-----------------	--