

การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดการพลังงานของระบบส่องสว่างในอาคารที่
ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง กรณีศึกษา รถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงิน
**Energy Saving Alternatives Analysis for the Internal Lighting System
of a Construction Site Office: The Case Study of MRT BLUE LINE**

จิรพรรณ โพธิ์ปาน และ สุพัตรา ศรีญาณลักษณ์*

ภาควิชาวิศวกรรมระบบเครื่องกลและนวัตกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม 2410/2 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
E-mail: suphattra.sr@spu.ac.th*

Jirapan Poparn and Suphattra Sriyanalugsana*

Department of Mechanical System and Innovative Industrial Engineering, School of Engineering,
Sripatum University, 2410/2 Phaholyothin Road, Jatujak, Bangkok 10900,
E-mail: suphattra.sr@spu.ac.th*

Received 3 May 2020; Revised 21 Jun 2020

Accepted 11 Sep 2020; Available online 28 Dec 2020

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดการพลังงานของระบบแสงสว่างสำหรับอาคารสำนักงานปฏิบัติการของโครงการก่อสร้างที่มีระยะเวลานาน กรณีศึกษา รถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุนสัมฤทธิ์ภาพ (Cost Effectiveness Analysis) ในการประเมินมูลค่าตั้งต้น และใช้หลักเกณฑ์คำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ และอัตราผลตอบแทนของโครงการ เพื่อเปรียบเทียบทางเลือกระหว่างการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเป็นชนิดประหยัดพลังงานหรือหลอด LED กับคงใช้หลอดไฟฟ้าชนิดเดิม หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 โดยการวิเคราะห์ครอบคลุมพื้นที่ 3 บริเวณ คือ พื้นที่สำนักงาน พื้นที่ส่วนกลาง และพื้นที่ภายนอก ผลการวิเคราะห์พบว่า การเปลี่ยนเป็นหลอด LED มีระยะเวลาคืนทุนที่ 2.47 ปี สำหรับพื้นที่สำนักงาน 1.39 ปี สำหรับพื้นที่ส่วนกลาง และ 1.59 ปี สำหรับพื้นที่ภายนอก โดยที่ผลตอบแทนโครงการเมื่อคิดมูลค่าตามระยะเวลา 8 ปี ที่อัตราคิดลดร้อยละ 6.99 คิดเป็นจำนวนเงิน 60,822.48 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในอยู่ที่ 35.99% ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุนระบบแสงสว่างสำนักงานปฏิบัติการสำหรับโครงการก่อสร้างที่มีระยะเวลานาน ทั้งยังเป็นการปฏิบัติตามนโยบายของรัฐบาลในการอนุรักษ์พลังงานอีกด้วย
คำหลัก: การจัดการพลังงานในอาคาร, การประหยัดพลังงาน, ระบบส่องสว่าง, หลอดไฟฟ้า LED

Abstract

This research aims to analyze the alternatives of using different internal light bulb system in a construction site office over a long construction period. The case study under investigated was the consultant office building for the MRT BLUE LINE extension project for the Hua Lamphong - Bang Khae and Bang Sue - Tha Phra sections. The research method is Cost Effectiveness Analysis to identify the incoming of project and apply the Net Present Value (NPV), Playback Period analysis and Internal Rate of Return (IRR) to compare between alternatives of changing the lighting system to new LED technology lamps from the current T8 light bulbs. The analysis covers three building areas: the central, office and external space of the site office building. The research found that the proposed alternative of changing to LED bulb has a payback period of 2.47 years in the office area, 1.39 years in the common area and 1.59 years in the external area. The return on investment based on an eight-year analysis include the discount rate vale (6.99%) is 60,822.48 baht and Internal Rate of Return (IRR) is 35.99%. As a result, it is feasible to invest in the new alternative of LED technology lamps for this site's office building. In addition, this alternative complies with the government policy of energy conservation.

Keywords: Building Energy management, Energy Saving, Lighting System, LED Lamp

1. บทนำ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยหลักในการดำเนินธุรกิจทุกประเภท ราคาพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันเพิ่มสูงขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประเทศไทยมีการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ และมีการพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม รัฐบาลต้องนำเข้าเชื้อเพลิงมาผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือต้องลงทุนในการสร้างโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อรองรับความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจ ในปี พ.ศ. 2555 รัฐบาลมีนโยบายเพื่อควบคุมการใช้พลังงานโดยจัดให้มีพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535[1] ซึ่งอาคารที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างระบบรถไฟฟ้า โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินต่อขยาย ช่วงหัวลำโพง – บางแค และ ช่วงบางซื่อ – ท่าพระ ต้องดำเนินการตามมาตรการการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 โดยอาคารสำนักงานอยู่บริเวณหน้าพื้นที่โครงการก่อสร้าง เป็นอาคารที่เป็นรูปแบบทั่วไป มีการใช้พลังงานในระดับปานกลาง และอาคารที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากโครงการก่อสร้างภายในประเทศมีแนวโน้มขยายตัวตามอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ทางเลือก

ในการจัดการพลังงานของระบบแสงสว่างสำหรับอาคารสำนักงานปฏิบัติการของโครงการก่อสร้างที่มีระยะเวลานาน กรณีศึกษารถไฟฟ้าฟ้ามหานครสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ เพื่อเป็นต้นแบบอาคารสำนักงานที่มีศักยภาพและช่วยลดการใช้พลังงานและประหยัดต้นทุนของโครงการในระยะยาว รวมทั้งสร้างภาพลักษณ์ และเพิ่มมูลค่าให้กับองค์กรจากการอนุรักษ์พลังงาน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

LED เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำอย่างหนึ่งที่สามารถแปลงแสงในช่วงสเปกตรัมแคบ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ ชุดของหลอดไฟ (LED Module) ตัวเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ตัวหลอด (Driver) และอุปกรณ์ระบายความร้อนของหลอดไฟ (Heat Sink) การเปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดไฟประเภทต่าง ๆ กับหลอด LED ดังตารางที่ 1 [2-4]

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดไฟประเภทต่าง ๆ กับหลอด LED

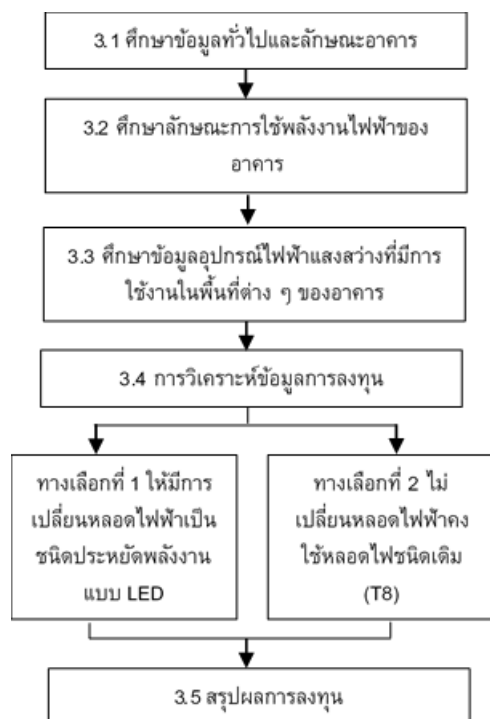
ชนิดของหลอดไฟ	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
หลอดไส้	5-12	1,000
หลอดไส้ทั้งสแตน-ฮาโลเจน	12-22	1,500-3,000
- แร่งตันปกติ	12-22	2,000-3,000
- แร่งตันต่ำ		
หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา	45-80	8,000-10,000
- ชนิดตรง (T8)	60-70	5,000-8,000
- ชนิดกลม (T9)		
หลอดฟลูออเรสเซนต์ฟลักซ์การส่องสว่างสูง		
- ชนิดตรง (T8)	73-93	8,000-10,000
- ชนิดตรง (T5)	90-93	10,000-12,000
หลอด LED	25-64	35,000-60,000

ในปี พ.ศ. 2560 หลอด LED ในโคมไฟส่องสว่างมีอัตราการใช้งานเติบโตถึงร้อยละ 50 และคาดว่าจะอีก 5 ปีข้างหน้าจะมีการเติบโตเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 ต่อปี นอกจากนี้หลอด LED ยังช่วยลดการใช้ไฟฟ้าถึงประมาณร้อยละ 30-85 เมื่อเทียบกับหลอดไฟทั่วไป [5-6] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ชี้ให้เห็นว่าหลอด LED เป็นนวัตกรรมใหม่ที่เป็นประโยชน์ในการประหยัดพลังงานของประเทศจึงจัดโครงการส่งเสริมการใช้หลอด LED เพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน และเป็นการประหยัดการใช้ไฟฟ้าของประเทศอย่างยั่งยืน [5]นอกจากนั้น นักวิจัยจำนวนมากทำการวิจัยทางด้านการประหยัดพลังงาน เช่น ชัชชัย จันทะสีลา [7] ศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าและหาค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้าในอาคารสิรินธรโรงพยาบาลขอนแก่น ได้เสนอมาตรการปลดหลอดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นออก สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าประมาณ 178,600.48 บาทต่อปี เสกสันต์ พันธุบุญมี [8] ศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในโรงพยาบาลเลิศสิน ได้เสนอมาตรการลดจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นโคมไฟ

ประสิทธิภาพสูงแบบ LED ร่วมกับมาตรการอื่น ๆ พบว่ามีศักยภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 10.1% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าในปีที่ศึกษา ชิตชัย ชูเชิด [9] ทำการศึกษาการลงทุนในการนำเอาหลอดฟลูออเรสเซนต์ประหยัดพลังงานชนิด T5 ทดแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8: กรณีศึกษาอาคารส่งเสริมสุขภาพ พบว่าสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าลดลงปีละ 59,802.31 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 2.71 ปี เป็นต้น

3. ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาค้นนี้มีขั้นตอนการศึกษา 5 ขั้นตอน คือ ศึกษาข้อมูลทั่วไปและลักษณะอาคาร ศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีการใช้งานในพื้นที่ต่าง ๆ ของอาคาร ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการลงทุน และสรุปผลการลงทุน ตามลำดับดังรูปที่ 1 และมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1 แผนผังขั้นตอนการวิจัย

3.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปและลักษณะอาคาร

อาคารที่ปรึกษาควบคุมงานระบบรถไฟฟ้าโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และช่วงบางซื่อ-ท่าพระ ตั้งอยู่ในพื้นที่ของการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย เลขที่ 175 ถนน พระราม 9 เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร มีเวลาการทำงาน 10 ชั่วโมง 365 วันต่อปี โดยอาคารเริ่มเปิดใช้งานปี พ.ศ. 2554 มีจำนวนผู้ปฏิบัติงาน 60 คน มีพื้นที่ใช้สอยรวม 1,500 ตารางเมตร มีรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า จำนวน 2 ชั้น อายุของโครงการ 8 ปี พื้นที่ของอาคารแบ่งออกเป็น 3 พื้นที่หลัก คือ พื้นที่สำนักงาน พื้นที่ส่วนกลาง และพื้นที่ภายนอก



รูปที่ 2 อาคารที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง

3.2 ศึกษาลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร

จากการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง มีรายละเอียดลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในสัดส่วนดังต่อไปนี้

- พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 421,379 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี
- กำลังไฟฟ้าสูงสุด 572 กิโลวัตต์
- ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า 1,000 กิโลโวลต์แอมแปร์
- ราคาพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3.38 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง

การตรวจวัดโหลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่าง ๆ พบว่าระบบไฟฟ้าแสงสว่างใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 19 ของพลังงานไฟฟ้าในอาคาร

3.3 ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีการใช้งานในพื้นที่ต่าง ๆ ของอาคาร

อาคารที่ปรึกษาควบคุมงานระบบรถไฟฟ้าโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค และ ช่วงบางซื่อ-ท่าพระมีรายละเอียดลักษณะข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ใช้หลอดไฟฟ้าแสงสว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 ขนาด 36 วัตต์ มีอายุการใช้งาน 15,000 ชั่วโมง
- ใช้บัลลาสต์แกนเหล็กความสูญเสียต่ำ ขนาด 5 วัตต์
- ใช้สตาร์ทเตอร์ที่ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8

อาคารที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างจะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน คือ พื้นที่สำนักงาน พื้นที่ส่วนกลาง และพื้นที่ภายนอก ซึ่งแต่ละพื้นที่ที่มีจำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง

ลำดับ	ประเภทการใช้งาน	จำนวนหลอด	ชั่วโมงการทำงานต่อวัน
1	พื้นที่สำนักงาน	178	9
2	พื้นที่ส่วนกลาง	12	16
3	พื้นที่ภายนอก	10	12
	รวม/เฉลี่ย	200	12.66

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลการลงทุน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการลงทุนจะทำการศึกษาเปรียบเทียบการลงทุน 2 ทางเลือก คือ ทางเลือกที่ 1 ให้มีการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเป็นชนิดประหยัดพลังงานแบบ LED และทางเลือกที่ 2 ไม่เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าจะใช้หลอดไฟชนิดเดิม หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิด T8 จากนั้นนำมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการลงทุน ตามขั้นตอนดังนี้

- ศึกษาข้อกำหนดต่าง ๆ ของอาคาร โดยทำการศึกษาข้อกำหนดด้านอาคารและสภาพแวดล้อม รวมถึงข้อกำหนดด้านอุปกรณ์หลอดไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ระยะเวลาที่มีการ

เปิดใช้งานหลอดไฟในพื้นที่บริเวณต่างๆ

- รวบรวมข้อมูล โดยทำการรวบรวมข้อมูลอายุการใช้งานหลอดไฟของอาคารพื้นที่ต่าง ๆ และรวบรวมราคาต้นทุนของหลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ เพื่อนำมาพิจารณาค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง

- การวิเคราะห์ต้นทุนสัมฤทธิ์ภาพ (Cost Effectiveness Analysis) โดยการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่ำสุด (Least-Cost Analysis) ของทางเลือก 1 และ 2 โดยทำการเปรียบเทียบข้อมูลต้นทุนของค่าใช้จ่ายเปลี่ยนหลอดไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้า เพื่อหาต้นทุนของแต่ละทางเลือก

- เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของทางเลือก 1 และ 2 คือการนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อหาว่าทางเลือกในการลงทุนลักษณะใดมีความคุ้มค่าในเรื่องของค่าใช้จ่ายต่ำสุดสำหรับการลงทุน

3.5 สรุปผลการลงทุน

ทำการวิเคราะห์ผลของโครงการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าประหยัดพลังงาน อาคารที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยทำการเปรียบเทียบการลงทุน 2 ทางเลือก ทางเลือกที่ 1 ให้มีการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเป็นชนิดประหยัดพลังงานแบบ LED กับ ทางเลือกที่ 2 ไม่เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าคงใช้หลอดไฟชนิดเดิม หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8

4. ผลการวิเคราะห์การลงทุน

การวิเคราะห์การลงทุนของโครงการวิเคราะห์การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าประหยัดพลังงาน LED อาคารที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง พิจารณาทางเลือก 2 ทางเลือก คือ ทางเลือกที่ 1 ให้มีการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเป็นชนิดประหยัดพลังงาน LED กับทางเลือกที่ 2 ไม่เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าคงใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ชนิด T8 เดิม ผลการวิเคราะห์การใช้ไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารตามพื้นที่การใช้งานดังตารางที่ 3 และเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในพื้นที่สำนักงาน พื้นที่ส่วนกลาง และพื้นที่ภายนอกดังตารางที่ 4, 5 และ 6 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 การใช้ไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารตามพื้นที่

การใช้ไฟฟ้า แสงสว่าง	ประเภทการใช้งาน		
	สำนักงาน	พื้นที่ ส่วนกลาง	พื้นที่ ภายนอก
จำนวนชั่วโมง ต่อวัน	9 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง
จำนวนวันต่อปี	312 วัน	312 วัน	364 วัน
รวมจำนวน ชั่วโมงต่อปี	2,808 ชั่วโมง	4,992 ชั่วโมง	4,368 ชั่วโมง

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานพื้นที่สำนักงาน

ประเภทค่าใช้จ่าย	พื้นที่สำนักงาน (บาท)	
	หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8	หลอดไฟ LED
ด้านอุปกรณ์	64,600.00	94,180.00
ด้านพลังงาน	467,976.00	315,384.00
รวม	532,576.00	409,564.00

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานพื้นที่ส่วนกลาง

ประเภทค่าใช้จ่าย	พื้นที่ส่วนกลาง (บาท)	
	หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8	หลอดไฟ LED
ด้านอุปกรณ์	11,400.00	16,620.00
ด้านพลังงาน	146,817.60	98,942.40
รวม	158,217.60	115,562.40

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานพื้นที่ภายนอก

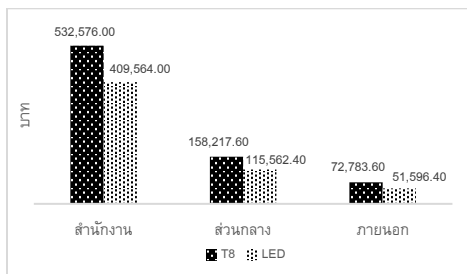
ประเภท ค่าใช้จ่าย	พื้นที่ภายนอก (บาท)	
	หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8	หลอดไฟ LED
ด้านอุปกรณ์	8,550.00	8,310.00
ด้านพลังงาน	64,233.60	43,286.40
รวม	72,783.60	51,596.40

จากตารางที่ 4 – 6 พบว่าการวิเคราะห์ต้นทุนสัมฤทธิ์ภาพ (Cost Effectiveness Analysis) โดยการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่ำสุด (Least Cost Analysis)

พบว่าค่าใช้จ่ายรวมจากการใช้หลอดไฟฟ้าแบบหลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิด T8 มีค่าสูงกว่าการเปลี่ยนไปใช้หลอด LED ในทุกพื้นที่ และจะเห็นได้ชัดว่าค่าใช้จ่ายด้านพลังงานจากการใช้หลอดไฟฟ้า LED จะต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งหลอดไฟฟ้าชนิด LED จะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า ทำให้ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนอุปกรณ์หรือดูแลรักษามีมูลค่าน้อยกว่าการใช้หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 อีกด้วย

5. สรุป

ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าทางเลือกกรณีที่ไม่เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าคงใช้หลอดเดิม หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 มีค่าใช้จ่ายรวมซึ่งเกิดจากค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์รวมกับค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูงกว่ากรณีเปลี่ยนเป็นหลอดไฟฟ้าประหยัดพลังงาน หรือหลอด LED ทั้งในพื้นที่สำนักงาน พื้นที่ส่วนกลาง และพื้นที่ภายนอกดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมระหว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T8 และหลอด LED

เมื่อพิจารณาจากระยะเวลาการคืนทุนจะอยู่ที่ 2.47 ปี สำหรับพื้นที่สำนักงาน พื้นที่ส่วนกลางจะอยู่ที่ 1.39 ปี และพื้นที่ภายนอกจะอยู่ที่ 1.59 ปี นอกจากนี้จากการพิจารณาผลตอบแทนโครงการเมื่อคิดมูลค่าตามระยะเวลา 8 ปี โดยมีอัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 6.99 ต่อปีโดยอ้างอิงจากค่าเฉลี่ยของอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR ของธนาคาร คิดเป็นจำนวนเงิน 60,822.48 บาทต่อปี และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) อยู่ที่ 35.99% ซึ่งจากการศึกษาจะเห็นว่าการลงทุนใช้หลอดประหยัดไฟฟ้าชนิด LED จะมี

ผลตอบแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ดีกว่าและใช้ระยะเวลาในการคืนทุนที่ไม่นานซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่หรืออาคารที่นำไปใช้ และผลตอบแทนของโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนข้อมูลจาก หน่วยบริหารอาคาร อาคารที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างระบบรถไฟฟ้า โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินต่อขยาย ช่วงหัวลำโพง – บางแค ตลอดจนคำแนะนำที่มีประโยชน์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัฒตรา ศรีญาณลักษณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน. พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550. [เข้าถึงเมื่อ 13 ก.พ. 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.eppo.go.th/index.php/th/eppo-intranet/item/704-act2550>
- [2] พรณชลัท สุริโยธิน. LED ศักยภาพความสดใสของแสงและสี ที่ต้องพิสูจน์. วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2554;60:11-24.
- [3] หทัยชนก หมั่นกล้า. พลังหลอดไฟ LED (Light emitting diode). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 2556;5:36-40
- [4] Joint Research Center. Status of LED-Lighting world market in 2017 [Internet]. 2020. Available form: <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/publications/status-led-lighting-world-market-2017>
- [5] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.). LED Expo Thailand 2013 [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 15 ก.พ. 2563]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.thailandexhibition.com/News/6399>

- [6] Khan N, Abas N. Comparative study of energy saving light sources. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2011;15:296-309.
- [7] ชัชชัย จันทะสีลา. การศึกษาเพื่อหาแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับสถานพยาบาล กรณีศึกษาอาคารสิรินทรโรงพยาบาลขอนแก่น. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2559.
- [8] เสกสันต์ พันธุ์บุญมี. การจัดการพลังงานไฟฟ้า : กรณีศึกษาโรงพยาบาลเลิดสิน. [วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2559.
- [9] ชิตชัย ชูเชิด. การศึกษาการลงทุนในการเอาหลอดประหยัดพลังงานชนิด T5 ทดแทนหลอดชนิด T8: กรณีศึกษาอาคารส่งเสริมสุขภาพ. [วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต; 2555.