

การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างและการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน
ในอาคารสาธารณะ
Electrical Conservation and Development of Energy Management System
for Public Building

อัศวิน ครอบงำ^{1*} พัฒนะ รักความสุข² และ กุสกาณา กุบาฮา³

¹นักศึกษ ²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สายวิชาวิชาเทคโนโลยีการจัด ³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นการศึกษาการจัดการพลังงานในอาคารสาธารณะแห่งหนึ่งซึ่งเป็นอาคารควบคุม เพื่อลดภาระการใช้พลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการจัดการพลังงาน จากการสำรวจการใช้พลังงานพบว่า อาคารหลักมีการเปิดใช้ไฟฟ้าแสงสว่างตลอด 24 ชั่วโมง เนื่องจากต้องรองรับต่อผู้ใช้งานที่มีอย่างต่อเนื่อง ในการศึกษาพบว่าสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างได้ โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพโคมไฟฟ้ Floodlight MH. 4x250W เปลี่ยนเป็นโคมไฟฟ้ High bay LED 4x150W ที่บริเวณหลังคาชั้น 4 ซึ่งสามารถประหยัดได้ถึง 6,632,570 บาทต่อปี พร้อมทั้งการปรับเปลี่ยนโคมไฟประสิทธิภาพสูงและเปลี่ยนหลอด FL. T5 แทนหลอด FL. T8 เดิมในบริเวณโถงทางเดินยาว โดยสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างได้ 361,425 บาทต่อปี นอกจากนี้ยังได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบการจัดการพลังงานแบบ SWOT Analysis ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัญหาและอุปสรรคหลักๆ คือ การสื่อสารเพื่อประชาสัมพันธ์ในการอนุรักษ์พลังงาน โดยแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพคือ การใช้กลยุทธ์การสื่อสารภายในองค์กร ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้พนักงานเข้าใจในทิศทางเดียวกันและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน

Abstract

This research was a study of energy management in public building. The goals of this project are to decrease energy consumption and to enhance energy management system of the building. Regarding the energy survey, the building lights are turned on for 24 hr. per day in order to satisfactorily serve the customers. In the study, it was found that the energy consumption of electric light on the fourth floor roof can be reduced by changing the light "Floodlight MH. 4x250W" to be "High bay LED 4x150W" For the merit, this project can save the energy around 6,632,570 baht per year and switching towards high-efficiency lanterns and replacing FL. T8 light bulbs installed in the walkways with FL. T5 models. This reduces lighting cost by 361,425 baht per year. Moreover, the energy management system was analyzed by using SWOT Analysis. As a result, we observed the barriers to communication must be overcome to promote energy conservation. One approach is to increase the performance through the use of communication strategies within organizations. This method will help align employees understanding and participating in activities of conserve energy.

คำสำคัญ : การจัดการพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน อาคารสาธารณะ

Keywords : Energy Management, Energy conservation, Public Building

*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ jedai_pak@hotmail.com โทร. 08 5495 2910

1. บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญที่มีการใช้เพื่อตอบสนองความสะดวกสบายมากขึ้นในทุกกิจกรรมของการดำเนินชีวิต ตลอดจนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ ยิ่งมีการพัฒนาประเทศมากเท่าใดก็ยิ่งมีความจำเป็นต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการอนุรักษ์พลังงานจึงเป็นมาตรการที่สำคัญของประเทศ ภาครัฐจึงตระหนักถึงการใชพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ตราพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 เพื่อกำหนดมาตรการในการกำกับ ดูแล ส่งเสริม และช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้พลังงาน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 มีความไม่สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน จึงได้มีการปรับปรุงพระราชบัญญัติดังกล่าวในปี พ.ศ. 2550 (ฉบับที่ 2) ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมายคือ โรงงานควบคุม อาคารควบคุม และผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและวัสดุที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน โดยได้ผลักดันส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งสนับสนุนให้เกิดการผลิตเครื่องจักร อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการอนุรักษ์พลังงาน และจัดตั้งกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน นอกจากนี้ยังได้มีกฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม ซึ่งมีวิธีการจัดการพลังงานอย่างเป็นระบบ 8 ขั้นตอน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2552) ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการอนุรักษ์พลังงานและสามารถดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมาย

สำหรับงานวิจัยที่ผ่านมา ได้มีการศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารพบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างมีส่วนการใช้พลังงานที่สูง จากการประเมินศักยภาพในการประหยัดพลังงานของอาคาร สามารถดำเนินการมาตรการประหยัดพลังงานที่เหมาะสม เช่น การใช้เปลี่ยนโคมไฟประสิทธิภาพสูง การเปลี่ยนบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ การเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Watt Loss เป็นต้น (เสกสันต์ พันธุ์บุญมี, 2549) นอกจากการดำเนินการมาตรการประหยัดพลังงานแล้วนั้น การมีส่วนร่วมในกิจกรรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในอาคารพบว่า พนักงานมีลักษณะบุคลิกภาพเกี่ยวกับการยอมรับสิ่งใหม่ (นวัตกรรม) โดยเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ แต่มีทัศนคติโดยเฉลี่ยเห็นด้วยกับกิจกรรม (มัณฑนา พุกกุล, 2540) แนวทางหนึ่งในการพัฒนาการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิผลในการอนุรักษ์พลังงานในอาคารคือ การสร้างจิตสำนึกและส่งเสริมศักยภาพของบุคลากรในองค์กรให้มีมากยิ่งขึ้นและซึ่งจะต้องมีการวางโครงสร้างอย่างเป็นระบบ เพื่อทำให้เกิดการมีส่วนร่วมในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในองค์กร (พรศักดิ์ เจียมสว่าง และพัฒนา รักความสุข, 2551)

อาคารสาธารณะแห่งนี้ขอสงวนสิทธิ์ในการใช้ชื่ออาคาร มีการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 60,000 กิโลวัตต์แอมแปร์ จำนวน 4 ชุด ซึ่งเข้าข่ายเป็นอาคารควบคุมที่ต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามวิธีการจัดการพลังงาน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากอาคารแห่งนี้มีขนาดใหญ่และมีปริมาณการใช้พลังงานที่สูง ทั้งอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินการจัดการพลังงาน ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานเพิ่มจากมาตรการที่มีอยู่เดิม โดยได้ศึกษารอบคลุมถึงระบบการจัดการพลังงานภายในอาคารด้วย

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง พร้อมทั้งศึกษาระบบการจัดการพลังงานในอาคาร โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาระบบการจัดการพลังงานจะนำมาประเมินแล้วจึงวิเคราะห์แบบ SWOT Analysis เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานในอาคาร อันจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดแผนและกลยุทธ์ เพื่อดำเนินการอนุรักษ์พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

2. วิธีการศึกษา

2.1 การศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ผู้วิจัยได้ศึกษาบริเวณหลังคาอาคารชั้น 4 และบริเวณโถงทางเดินยาวของอาคาร โดยการสำรวจ จำนวนโคมไฟ ชนิดโคมไฟ ระบบการควบคุมแสงสว่างและข้อมูลลักษณะการใช้งานของพื้นที่ ทั้งดำเนินการตรวจวัดค่าความส่องสว่าง จากนั้นนำข้อมูลมาศึกษาซึ่งวิธีการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยวิเคราะห์หาความ

มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์การเงินได้แก่ ระยะเวลาคืนทุนเบื้องต้น (Simple Pay Back Period, PB) คือ ระยะเวลาที่การลงทุนนั้นใช้ไปในการลงทุน เพื่อให้กระแสเงินสดรับสุทธิที่ได้จากการลงทุนคุ้มค่ากับต้นทุนที่ต้องลงทุนไปซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$\text{ระยะเวลาคืนทุนเบื้องต้น} = \frac{\text{เงินลงทุนติดตั้งระบบ}}{\text{เงินที่ประหยัดได้}} \quad (1)$$

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Values, NPV) คือ ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลการประหยัดพลังงานในรูปของเงินที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละปีตลอดอายุของโครงการ ซึ่งเกณฑ์ในการตัดสินใจที่จะลงทุนหรือไม่ คือ ถ้า NPV มีค่าเป็นบวกก็น่าสนใจที่จะลงทุน แต่ถ้า NPV มีค่าเป็นลบก็ไม่ควรลงทุนซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 2

$$NPV = \sum_{n=0}^N \frac{CF_n}{(1+i)^n} \quad (2)$$

โดย i = อัตราคิดลด MRR (ทศนิยม)
 n = อายุการใช้งานของอุปกรณ์ (ปี)
 CF_n = เงินที่ประหยัดได้จากผลต่างค่าใช้จ่ายในปีที่ n (บาท/ปี)

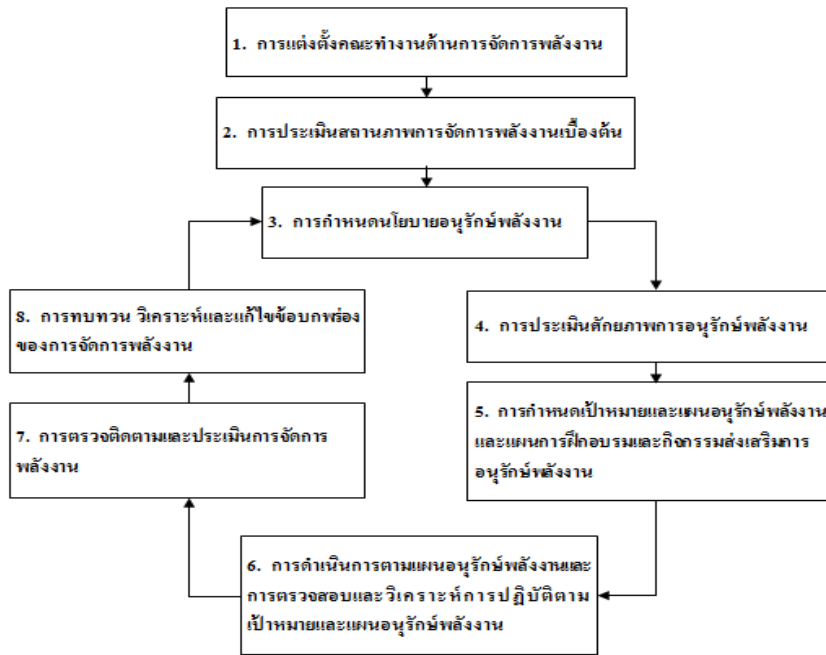
อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return, IRR) คือ อัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายจากการลงทุน โดยหาอัตราส่วนลดทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดที่ได้รับเท่ากับมูลค่าปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value) เท่ากับศูนย์หรือเข้าใกล้ศูนย์ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 3

$$NPV = \sum_{n=0}^N \frac{CF_n}{(1+IRR)^n} = 0 \quad (3)$$

โดย n = อายุการใช้งานของอุปกรณ์ (ปี)
 CF_n = เงินที่ประหยัดได้จากผลต่างค่าใช้จ่ายในปีที่ n (บาท/ปี)

2.2 การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการจัดการพลังงาน

จากการศึกษาผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและเอกสารที่มีการเผยแพร่เกี่ยวกับระบบการจัดการพลังงาน ทั้งสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการอนุรักษ์พลังงาน โดยระบบการจัดการพลังงานของอาคารแห่งนี้ มีวิธีการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอน ตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม ซึ่งแสดงเป็นแผนภาพได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการจัดการพลังงาน

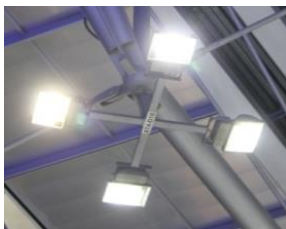
จากข้อมูลการศึกษาระบบการจัดการพลังงานในอาคารนั้น ผู้วิจัยได้นำมาประเมินพร้อมทั้งวิเคราะห์เพื่อทราบถึงความสามารถในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนของระบบ โดยใช้หลักการ SWOT Analysis เพื่อค้นหาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส หรือสิ่งที่อาจเป็นอุปสรรคในการดำเนินงานที่ต้องการในอนาคต ทั้งนี้ผลจากการวิเคราะห์นำมาซึ่งแนวทางในการกำหนดแผนและกลยุทธ์ เพื่อดำเนินการอนุรักษ์พลังงานในลำดับต่อไป (วิระพล บุญสมภพ, 2551)

3. ผลการศึกษาและอภิปราย

3.1 ผลการศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

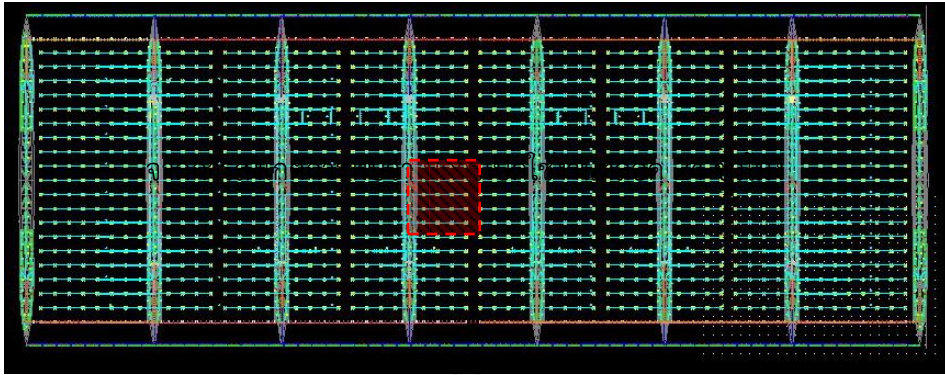
3.1.1 การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณหลังคาอาคารชั้น 4

บริเวณหลังคาอาคารชั้น 4 มีระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างแบ่งออกเป็น 2 ระบบคือ ระบบควบคุมระยะไกล SCADA ใช้คอมพิวเตอร์จากห้องควบคุมมาควบคุมการเปิดปิดไฟและระบบควบคุมผ่านสวิทช์ควบคุมการเปิดปิดแสงสว่างในห้องควบคุมด้วยสวิทช์ โดยโคมไฟที่ใช้ในงานเป็นโคมไฟแบบ Floodlight MH. 4x250W มีลักษณะและสมบัติดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งบริเวณหลังคาชั้น 4 ที่ได้ศึกษามีความกว้าง 215.7 เมตร ยาว 567 เมตร โคมไฟมีความสูงจากพื้น 16.5 เมตร และมีระยะห่างระหว่างโคมไฟด้านละ 9 เมตร จำนวน 572 โคม มีตำแหน่งการติดตั้งดังแสดงในรูปที่ 3



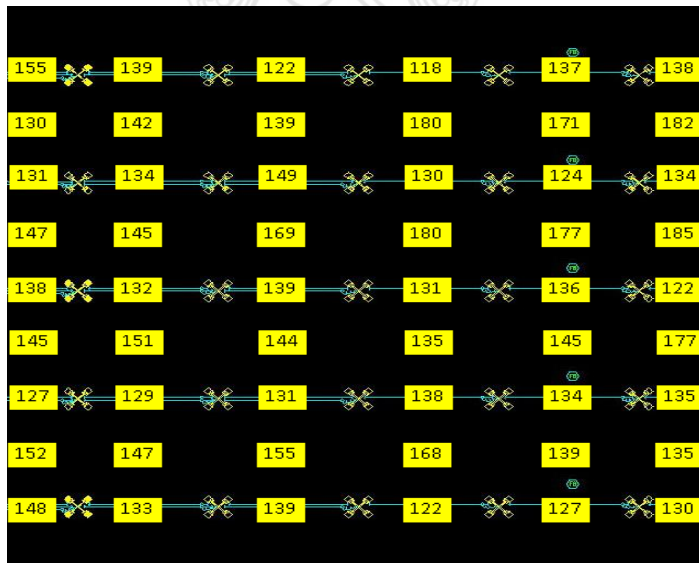
อุณหภูมิสี (เคลวิน)	กระแส (แอมป์แปร์)	ค่าความสว่าง (ลูเมน)	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
4,500	2	19,000	88	10,000

รูปที่ 2 โคมไฟแบบ Floodlight MH. 4x250W



รูปที่ 3 ตำแหน่งโคมไฟและพื้นที่ตรวจวัดค่าความส่องสว่าง

เมื่อตรวจวัดผลค่าความส่องสว่างด้วย LUX METER พบว่า มีค่าความส่องสว่างเฉลี่ยอยู่ที่ 143 ลักซ์ ดังแสดงในรูปที่ 4 จากการสำรวจพบว่า โคมไฟที่ใช้ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพต่ำ ขาดการดูแลทำความสะอาด ทำให้แสงสว่างนั้นลดลง โดยจะสังเกตเห็นว่าผลการตรวจวัดค่าความส่องสว่างมีความแตกต่างกันเนื่องจากมีหลอดไฟขาดในบางโคมสาเหตุดังกล่าวทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าไปเป็นจำนวนมาก หากปิดจะทำให้แสงสว่างบริเวณนี้ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน เนื่องจากมีผู้ใช้อาคารตลอดตลอด 24 ชั่วโมง นอกจากนี้การปิดไฟนั้นยังมีผลต่อความปลอดภัย ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพโคมไฟ โดยการเปลี่ยนไปใช้โคมไฟ High bay LED 4x150W ซึ่งมีสมบัติการกระจายแสงเหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน มีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ต่ำกว่า และยังมีอายุการใช้งานที่ยาวนานถึง 100,000 ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 5 จึงมีความเหมาะสมเนื่องจากไม่ส่งผลกระทบต่อทั้งด้านการใช้งานและทางด้านความปลอดภัย



รูปที่ 4 ผลการตรวจวัดค่าความส่องสว่างในตำแหน่งต่างๆ มีหน่วยเป็นลักซ์



อุณหภูมิสี (เคลวิน)	กระแส (แอมป์แปร์)	ค่าความสว่าง (ลูเมน)	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
4,500	0.6933	12,843	86	100,000

รูปที่ 5 โคมไฟฟ้า High bay LED 4x150W

3.1.2 การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณโถงทางเดินยาว

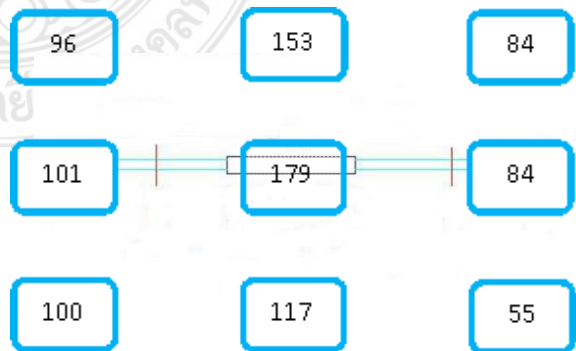
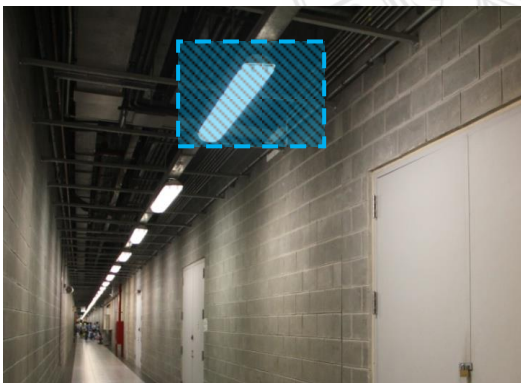
จากการสำรวจพบว่า บริเวณโถงทางเดินยาวมีผู้ใช้งานตลอดเวลา ทำให้ต้องใช้แสงสว่างอย่างต่อเนื่อง โดยโคมไฟที่ใช้เป็นแบบ FL.T8 2x36W จำนวน 848 โคม ลักษณะโคมไม่มีแผ่นสะท้อนแสงมีลักษณะและสมบัติดังแสดงในรูปที่ 6 บริเวณนี้สามารถลดการใช้พลังงาน โดยเปลี่ยนเป็นโคมไฟ LED ซึ่งสามารถลดการใช้พลังงานได้มาก แต่เนื่องจากสมบัติของหลอดไฟ LED นั้นมีการกระจายแสงเป็นมุมแคบ เมื่อพิจารณาจากตำแหน่งที่ติดตั้งโคมไฟมีความสูงเพียง 2.5 เมตร จึงไม่เหมาะสมในการใช้งานเพราะการกระจายแสงไม่ครอบคลุมพื้นที่



อุณหภูมิสี (เคลวิน)	กระแส (แอมป์แปร์)	ค่าความสว่าง (ลูเมน)	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
6,500	0.430	3,275	90	18,000

รูปที่ 6 โคมไฟฟ้าแบบ Floodlight T8 2x36W

ในการตรวจวัดค่าความส่องสว่างบริเวณโถงทางเดินยาวด้วย LUX METER มีพื้นที่และตำแหน่งของผลการตรวจวัดแสดงในรูปที่ 7 โดยค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่พบมีค่าประมาณ 107 ลักซ์ จะเห็นว่าบริเวณใต้โคมไฟจะมีค่าสูงกว่าบริเวณระหว่างโคม เนื่องจากลักษณะการกระจายแสงของโคมไฟนั้นกระจายลงด้านล่างมากกว่ากระจายออกด้านข้าง ดังนั้นการปรับปรุงโดยการติดตั้งโคมไฟที่มีแผ่นสะท้อนแสงพร้อมกับการเปลี่ยนไปใช้หลอดไฟฟ้า FL. T5 2x28W ที่มีประสิทธิภาพสูงซึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ต่ำและยังมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าจึงเป็นทางเลือกที่นำมาพิจารณา โดยมีลักษณะและสมบัติหลอดไฟฟ้า FL. T5 2x28W แสดงในรูปที่ 8



ก) พื้นที่ตรวจวัดค่าความส่องสว่าง

ข) ผลการตรวจวัดค่าความส่องสว่างตำแหน่งต่างๆ

รูปที่ 7 พื้นที่และตำแหน่งของผลการตรวจวัดค่าความส่องสว่างตำแหน่งต่างๆ



อุณหภูมิสี (เคลวิน)	กระแส (แอมป์แปร์)	ค่าความสว่าง (ลูเมน)	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
6,500	0.170	2,750	92	20,000

รูปที่ 8 โคมไฟฟ้าแบบ Floodlight T5 2x28W

การประเมินทางเศรษฐศาสตร์

สำหรับสมมติฐานทางการเงินในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

1. อัตราคิดลด (Discount rate) 8% ที่อัตราเงินกู้ MRR ธนาคารกรุงไทย ณ เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2555
2. บริเวณหลังคาอาคารชั้น 4 การปรับปรุงโดยการเปลี่ยนโคมไฟฟ้าใหม่ โดยผู้วิจัยได้กำหนดอายุการใช้งานเป็นเวลา 8 ปี และไม่มีค่าบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งาน
3. บริเวณโถงทางเดินยาว มีการปรับปรุงโดยการเปลี่ยนโคมไฟใหม่ ซึ่งโคมไฟมีอายุการใช้งาน 5 ปี และเนื่องจากหลอดไฟ Fluorescent มีอายุการใช้งาน 20,000 ชั่วโมงหรือ ประมาณ 2 ปี จึงทำให้บริเวณนี้มีค่าบำรุงรักษาในการเปลี่ยนหลอดไฟในปีที่ 2 และปีที่ 4

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินและระยะเวลาคืนทุนคำนวณได้จากสมการที่ 1-3

วิเคราะห์ผลทางการเงิน	บริเวณหลังคาอาคารชั้น 4	บริเวณโถงทางเดินยาว
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	11,710,985	-489,403
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	10%	-10.6
ระยะเวลาการคืนทุนเบื้องต้น (PB)	3.98	-

3.2 ผลการศึกษาเพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการจัดการพลังงาน

3.2.1 ผลการวิเคราะห์ระบบการจัดการจัดการพลังงาน

ในการศึกษาเพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการจัดการพลังงานในอาคารสาธารณะ ผู้วิจัยได้ประเมินระบบการจัดการพลังงานพร้อมทั้งวิเคราะห์ โดยใช้หลักการ SWOT Analysis เพื่อให้ทราบถึงสถานะภาพการจัดการพลังงานในองค์กร ซึ่งประกอบด้วย จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส หรือสิ่งที่อาจเป็นอุปสรรคสำคัญในระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. จุดแข็ง

- จุดแข็งของระบบการจัดการพลังงานในอาคารสาธารณะคือ ผู้บริหารได้แสดงเจตจำนงและความมุ่งมั่นในการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งได้มีการกำหนดนโยบายให้เกิดความสอดคล้องตามข้อกำหนดของกฎกระทรวง และยังให้ความสำคัญของการจัดโครงสร้างองค์กรจากบุคลากรหรือฝ่ายงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบุคลากรในคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน คณะผู้ตรวจติดตามเป็นที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์เฉพาะด้าน
- มีการนำข้อมูลการใช้พลังงานแต่ละปีมาวิเคราะห์แก้ไขเพื่อให้มีการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งยังมีการกำหนดเป้าหมายร้อยละของการลดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำเย็นที่ชัดเจน
- มีเงินทุนที่มั่นคงรองรับในการดำเนินมาตรการและส่งเสริมกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานอย่างต่อเนื่อง

2. จุดอ่อน

- บุคลากรมีภาระของงานที่แตกต่างกัน ทำให้ขาดความพร้อมในการดำเนินกิจกรรมร่วมกัน ทั้งยังขาดการปฏิบัติอย่างจริงจัง ภาระจึงตกอยู่กับฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง ขณะที่คณะผู้ตรวจประเมินการจัดการพลังงานบางท่าน อยู่ในคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานซึ่งอาจส่งผลให้มีการทำงานที่คลาดเคลื่อนจากผลปฏิบัติจริง
- การสื่อสารและประชาสัมพันธ์ ยังไม่ทั่วถึงผู้รับภายในองค์กร ทั้งยังขาดความต่อเนื่องในการดำเนินการส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการอนุรักษ์พลังงาน ทำให้ผู้รับนโยบายทราบเพียงภาพรวมของนโยบาย แต่ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงานให้เกิดเป็นรูปธรรมได้
- ระบบการจับเก็บข้อมูล BAS ไม่ได้ทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ ในบางส่วนต้องให้พนักงานเป็นคนบันทึกข้อมูลจากมิเตอร์แทน ทั้งระบบ SCADA ที่มีก็ไม่ได้ออกแบบมา เพื่อรองรับการวิเคราะห์ข้อมูล ในการนำไปประเมินสัดส่วนการใช้พลังงาน
- การกำหนดมาตรการในแต่ละครั้ง ทุกหน่วยงานในพื้นที่รับผิดชอบต้องลงมติดยอมรับและเห็นด้วย ทำให้เกิดความล่าช้าในการออกมาตรการและไม่สามารถดำเนินตามแผนงานได้อย่างทันท่วงที เนื่องจากขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน
- ผู้ทำการประเมินการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้นในขั้นตอนที่ 2 น้อยเกินไปเมื่อเทียบกับโครงสร้างองค์กร ทั้งการนำประโยชน์จากการประเมินไปใช้ค่อนข้างน้อย

3. โอกาส

- ภาครัฐบาลมีการสนับสนุนและส่งเสริมให้กับบุคลากร ด้านการจัดการความรู้เกี่ยวกับพลังงานอย่างจริงจัง และต่อเนื่อง ทั้งมีการสนับสนุนเงินทุนจากรัฐบาลเพื่อดำเนินกิจกรรมอนุรักษ์พลังงาน นอกจากนี้กระแสแรงจูงใจให้เป็นอาคารสีเขียวจากภาครัฐบาล ทำให้เกิดแรงกระตุ้นที่จูงใจอนุรักษ์พลังงานตามมา
- องค์กรจากภายนอก เสนอตัวเพื่อเข้ามาปรับปรุงระบบการจับเก็บข้อมูลในการใช้พลังงาน เพื่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพและสามารถรองรับต่อความต้องการในการใช้งาน

4. อุปสรรค

- มีผู้ประกอบการใช้สอยพื้นที่ที่เป็นอาคารและพื้นที่สาธารณะจำนวนมาก ทำให้การจับเก็บข้อมูลทะเบียนเครื่องจักร อุปกรณ์ไม่ครบถ้วนส่งผลต่อการวิเคราะห์แนวโน้มและสัดส่วนการใช้พลังงาน
- การกำหนดมาตรการอนุรักษ์ขัดกับมาตรฐานสากลที่กำหนดและต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อการใช้บริการ ทั้งการให้ความสำคัญถึงภาพลักษณ์ขององค์กรทำให้เกิดอุปสรรคในการดำเนินงาน

3.2.2 แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการจัดการพลังงาน

จากการศึกษาระบบการจัดการพลังงานในอาคารสาธารณะ ทำให้ทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีข้อบกพร่องในหลายด้าน ในที่นี้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นปัญหาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดการพลังงานคือ การสื่อสารเพื่อประชาสัมพันธ์ในการอนุรักษ์พลังงานที่มีการสื่อสารไม่ทั่วถึงทั้งองค์กร ทั้งยังขาดความต่อเนื่องในการดำเนินการ ผู้รับนโยบายทราบเพียงภาพรวมของนโยบาย แต่ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงานให้เกิดเป็นรูปธรรมได้ ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการจัดการพลังงานดังนี้

การส่งสารหรือข้อความ ผู้ส่งสารควรทำความเข้าใจอย่างกระจ่างชัดในนโยบายขององค์กร มีการวางแผน กำหนดจุดมุ่งหมาย เพื่อให้พนักงานในองค์กรได้มีส่วนร่วมในการสื่อสารและเข้าใจในทิศทางเดียวกัน การดำเนินงานในลักษณะนี้ต้องมีความต่อเนื่องพร้อมทั้งปรับปรุงวิธีการสื่อสารให้น่าสนใจ โดยการใช้สื่อภายในองค์กรให้เกิดประโยชน์สูงสุดและควรเน้นการประเมินผลการสื่อสารมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาโครงการอนุรักษ์พลังงานของอาคาร คงคา (2551) ซึ่งนำกลยุทธ์การสื่อสารมาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการจัดการพลังงานในองค์กรดังนี้

1. กลยุทธ์การวางแผนการสื่อสารคือ การกำหนดจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนกำหนดตัวเลขที่วัดผลได้ พนักงานมีส่วนร่วมในการสื่อสารโดยใช้ทรัพยากรในองค์กรอย่างคุ้มค่าสื่อสารข้อมูลข่าวสารอย่างต่อเนื่องและให้พนักงานมีส่วนร่วมติดตามและตรวจสอบ

2. กลยุทธ์การดำเนินการสื่อสารคือ พนักงานเข้ามามีส่วนร่วมในโครงการอนุรักษ์พลังงานโดยจัดโครงสร้างคณะทำงานไม่ซับซ้อน บทบาทหน้าที่ชัดเจน และทีมงานมีความเชี่ยวชาญ มีการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติ ใช้การจูงใจ สร้างขวัญและกำลังใจ โดยการให้รางวัล ทีมงานใช้การสื่อสารแบบสองทางและประสานงานร่วมกันทุกระดับชั้น ควบคุมโดยใช้การเปรียบเทียบผลงานกับมาตรฐาน

3. กลยุทธ์การประเมินผลการสื่อสาร คือ พนักงานเข้าร่วมเป็นทีมติดตามและตรวจสอบระหว่างการทำโครงการ โดยกำหนดระยะเวลาในการประเมินผลเป็นประจำทุกปี

4. สรุป

ผลจากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่า การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณหลังคาอาคารชั้น 4 โดยการเปลี่ยนโคมที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า สามารถลดการใช้พลังงาน 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 เมื่อพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิที่มีค่าต่ำกว่าศูนย์และมีอัตราผลตอบแทนในต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ซึ่งไม่สามารถหาระยะเวลาคืนทุนเบื้องต้นได้ ดังนั้นบริเวณโถงทางเดินยาวจึงไม่คุ้มค่าในลงทุนที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 8 นอกจากนี้มาตรฐานพลังงานข้างต้น ผู้วิจัยยังพบว่า แนวทางหนึ่งในการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการจัดการพลังคือ การนำกลยุทธ์การสื่อสารมาปรับใช้ในองค์กรซึ่งจะมีส่วนช่วยให้พนักงานเข้าใจในทิศทางเดียวกันและมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมเพื่ออนุรักษ์พลังงาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการจัดการพลังงานสูงขึ้นตามไปด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร. พัฒนะ รักความสุข และ ผศ. ดร. กุสกาณา กุบาฮา ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ รวมทั้งให้แนวคิดในการแก้ไขปัญหาต่างๆ อันเป็นผลให้การศึกษาที่ดำเนินไปได้ด้วยดี ทั้งนี้ขอขอบพระคุณเจ้าของอาคารที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการวิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่อาคาร ที่อำนวยความสะดวกต่องานวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2552. คู่มือคำอธิบายพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) สำหรับโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม. กระทรวงพลังงาน.
- เสกสันต์ พันธุ์บุญมี. 2549. การจัดการพลังงานไฟฟ้า : กรณีศึกษาโรงพยาบาลเลิดสิน. กรุงเทพมหานคร: สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พรรคศักดิ์ เจียมสว่าง และ พัฒนะ รักความสุข. 2551. การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับอาคารสำนักงานให้เช่า. การประชุมวิชาการเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 2. หน้า 190 – 194.
- มันทนา พุกุล. 2540. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของพนักงานในกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร (ศึกษาเฉพาะกรณีโรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า). กรุงเทพมหานคร: คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วีระพล บุญสมภพ. 2551. การวิเคราะห์ SWOT ของอุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อาภรณ์ คงคา. 2551. กลยุทธ์การสื่อสารของคณะทำงานอนุรักษ์รักพลังงาน เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมในโครงการอนุรักษ์พลังงาน บริษัท ทางด่วนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน). กรุงเทพมหานคร. สายวิชานิติศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

