

การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน โดยใช้หลอดแอลอีดี
แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์T8: กรณีศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
**The Design and Installation of Illumination System for Energy Saving by Using LED
Lamp of Fluorescent T8: Faculty of Engineering, Eastern Asia University**

ปฏิกาน เกิดลาภ

Patiphan Kerdlap

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

Faculty of Engineering, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีแสงสว่างได้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง บทความนี้นำเสนอการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงานโดยใช้หลอดแอลอีดีแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการออกแบบและติดตั้งระบบแสงสว่างสำหรับห้องพักอาจารย์ ห้องเรียน และห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และติดตั้งระบบแสงสว่างเพื่อการประหยัดพลังงานโดยเปรียบเทียบค่าแสงสว่างและการบริโภคพลังงาน จากการวัดแสงสว่างจริงเปรียบเทียบการจำลองแสงสว่างโดยใช้โปรแกรม DIALux ผลการทดสอบค่าความสว่างห้องพักอาจารย์มีความสว่างเฉลี่ย 340 ลักซ์ ห้องเรียนมีความสว่างเฉลี่ย 318 ลักซ์ และห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้ามีความสว่างเฉลี่ย 300 ลักซ์และค่าความสว่างเมื่อทำการติดตั้งจริง ผลที่ได้คือห้องพักอาจารย์มีความสว่างเฉลี่ย 310 ลักซ์ ห้องเรียนมีความสว่างเฉลี่ย 326.44 ลักซ์ และห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า มีความสว่างเฉลี่ย 324 ลักซ์ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการส่องสว่างทุกห้องและหลอดแอลอีดีประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ประมาณ 60.22 เปอร์เซ็นต์จึงเหมาะสำหรับนำมาใช้เพื่อลดพลังงานไฟฟ้าภายในอาคารเรียนและมหาวิทยาลัย

คำสำคัญ: การประหยัดพลังงาน, การส่องสว่าง, หลอดแอลอีดี

Abstract

Lighting technology has continuously developed. This article presents about design and install lighting systems for energy saving with using LED lamp of fluorescent lamp. The purpose of the research was to design process and lighting system installation for Master's room, classrooms and Electrical Engineering Laboratory to data analyze in energy savings and install lighting system which compare lighting value and energy consumption from real light metering for compare lighting simulation used DIALux program. The illuminance test result in Master's room has an average illuminance 340 lux, classroom has an average illuminance 318 lux and Electrical Engineering Laboratory has an average illuminance 300 lux. The illuminance when real installing that result in Master's room 310 lux, classroom has an average brightness 326.44 lux and Electrical Engineering Laboratory has an average illuminance 324 lux is

in the illumination standard of all rooms. And LED lamp save energy more than fluorescent about 60.22 percent. Therefore, they are suitable to be used to reduce electricity energy in buildings and university.

Keywords: energy saving, illumination, LED lamp



บทนำ

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการลดใช้พลังงานเป็นสิ่งสำคัญ ปัจจุบันเทคโนโลยีเกี่ยวกับระบบการส่องสว่างมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทำให้สภาพอาคารหรือพื้นที่ห้องต่าง ๆ ไม่สามารถตอบสนองความต้องการต่อการใช้งาน ผู้วิจัยสนใจปัญหาด้านแสงสว่างในห้องพักอาจารย์ ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ตู้เก็บเอกสาร ชั้นวางของฉากกั้น โต๊ะทดลองและโปรเจกเตอร์การออกแบบและติดตั้งระบบส่องสว่างตามห้องต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการใช้งานจริงเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดเพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายและช่วยในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการประหยัดพลังงานสูงสุด ผู้วิจัยได้ศึกษาและออกแบบการส่องสว่างโดยใช้โปรแกรม DIALux เพื่อการจำลองแสงสว่างหลอดไฟรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการติดตั้งจริง

โดยงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554-2573) และนโยบายพลังงานของรัฐบาล ซึ่งตั้งเป้าหมายลดระดับการใช้พลังงานลง โดยเน้นการส่งเสริมให้หันมาใช้เทคโนโลยีประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะหลอดไฟแอลอีดีจากข้อมูลขององค์กรพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency --IEA) พบว่าการใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 15-20 เป็นผลมาจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง การมีนโยบายส่งเสริมให้เกิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงจะสามารถลดการใช้ไฟฟ้าเพื่อแสงสว่างได้ถึงร้อยละ 38 การพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างพบว่าหลอด LED มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและเป็นที่นิยมนำมาใช้งานในส่วนไฟสัญญาณและไฟประดับ จากนั้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนสามารถใช้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อทดแทนหลอดที่ประสิทธิภาพต่ำเช่น หลอดไส้และหลอดฟลูออเรสเซนต์หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ หลอด

ความเข้มสูง เป็นต้น เป็นการปฏิวัตินวัตกรรมของระบบหลอดไฟทั่วโลก (โครงการส่งเสริมการใช้หลอด LED, 2558)

การออกแบบระบบแสงสว่างให้เหมาะสมกับพื้นที่การใช้งาน ถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบระบบแสงสว่าง จะต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณทางด้านแสงสว่าง การเลือกใช้ดวงโคมไฟฟ้าการหาจำนวนดวงโคมไฟฟ้ารวมถึงการหาตำแหน่งติดตั้งที่เหมาะสมของดวงโคมไฟฟ้าการใช้งานในระบบแสงสว่างให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดดังนั้นห้องพักอาจารย์ (C205) ห้องเรียน (C513) และห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า (C208) สามารถลดค่าใช้จ่ายในเรื่องของค่าไฟฟ้าลงได้อีกด้วย งานวิจัยนี้ ต้องการทราบว่าการทำงานของหลอด LED เมื่อเปลี่ยนแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 เมื่อต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าขณะใช้งาน จะก่อให้เกิดผลอย่างไรต่อค่าความสว่างและผลที่เกิดขึ้นกับค่าทางไฟฟ้า ได้แก่ ปัญหาค่าตัวประกอบกำลังต่ำ และค่าความผิดเพี้ยนรวมของฮาร์โมนิกส์ทั้งแรงดัน และกระแส

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประยุกต์ใช้โปรแกรม DIALux ในการออกแบบแสงสว่าง เพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งานจริง และการประหยัดพลังงานของห้องพักอาจารย์ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ระบบแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพทำให้รู้สึกดีต่อการมองเห็นเทคโนโลยีนวัตกรรมแสงสว่างของหลอด LED มีคุณสมบัติที่โดดเด่นเพราะใช้พลังงานน้อยแต่ให้ประสิทธิภาพในการส่องสว่างสูงสามารถส่องสว่างได้ทันทีโดยไม่ต้องกระพริบก่อน และไม่ปล่อยรังสี UV สามารถใช้งานได้ยาวนานเมื่อเปรียบเทียบกับหลอดไฟชนิดอื่น ๆ

และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพราะมีความคงทนสามารถใช้งานได้นานทำให้ปริมาณขยะจากหลอดไฟลดลง ลักษณะของหลอด LED แสดงในภาพ 1



ภาพ 1 ขั้วหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 กับหลอด LED

ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าปัจจุบันหลอด LED สามารถนำมาใช้ทดแทนหลอดไฟเดิมได้จากการวิจัยการออกแบบและติดตั้งระบบส่องสว่างได้เสนอแนวทางการออกแบบการติดตั้งระบบการส่องสว่างในห้องประชุมโดยการเพิ่มความสว่างบริเวณหน้าห้องหรือส่วนที่มีการติดตั้งโปรเจกเตอร์โดยใช้โคมไฟแบบดาวน์ไลท์เพื่อให้แสงสว่างสามารถเห็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน (นรากรศักดิ์ เกตุทองและคณะ, 2552)

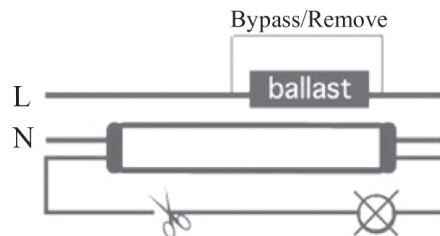
การออกแบบสร้างหลอด LED เพื่อเปรียบเทียบการส่องสว่างเทียบเคียงกับโคมไฟที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ ผลที่ได้คือหลอดไฟที่ออกแบบสร้างขึ้นโดยใช้หลอด LED กำลังสูงจะใช้กำลังไฟฟ้า 20.3 วัตต์ ซึ่งหลอด LED กำลังสูงจะประหยัดพลังงาน 44.1 เปอร์เซ็นต์ (ปฎิภาณ เกิดลาภและสมศักดิ์ ะโรง, 2556)

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ให้ความสนใจต่อการประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่าง โดยใช้โปรแกรม DIALux จำลองแสงสว่างและการเปรียบเทียบค่าความสว่างจากการติดตั้งจริง ในลักษณะห้องที่มีการใช้งานที่แตกต่างกันเพื่อหาแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

การออกแบบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

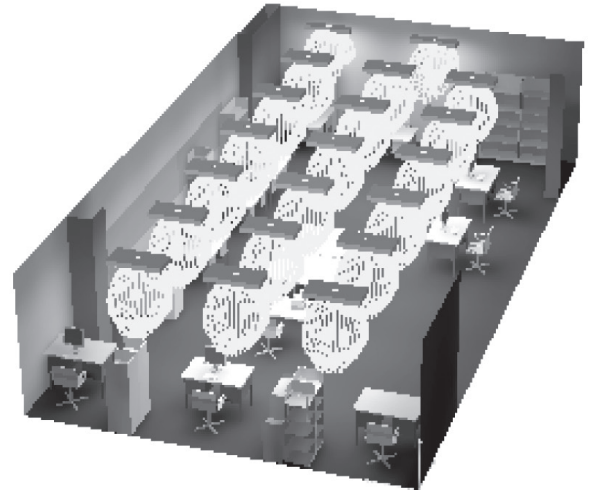
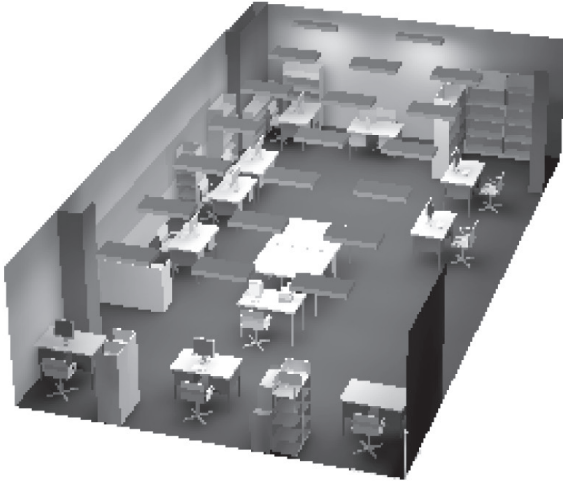
การติดตั้งหลอดแอลอีดีมี 2 วิธี คือ การติดตั้งในโคมใหม่สำหรับหลอดแอลอีดี และติดตั้งในโคมเดิม แต่ต้องมีการดัดแปลง กรณีใช้กับโคมไฟฟลูออเรสเซนต์เดิม (T8) แสดงดังภาพ 2



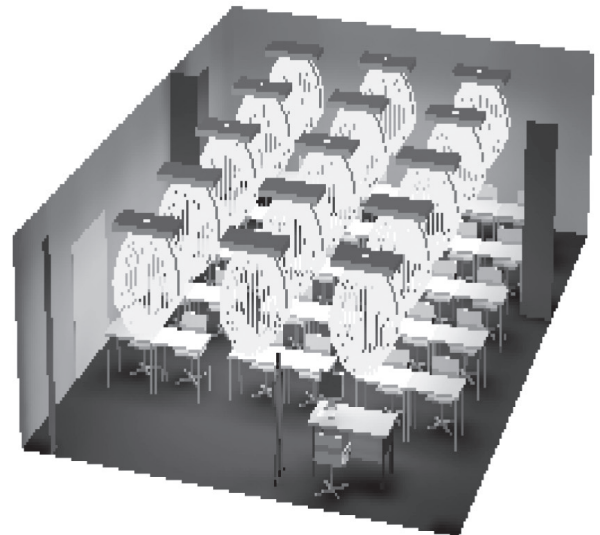
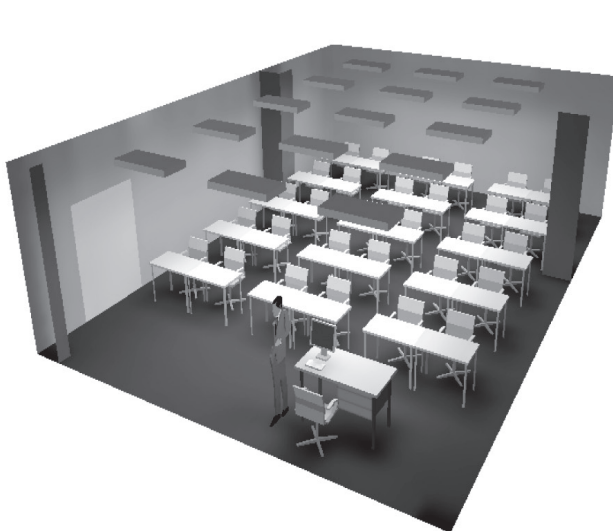
ภาพ 2 การต่อใช้งานหลอด LED

การออกแบบติดตั้งหลอดแอลอีดีทั้ง 2 วิธี เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วจะเห็นว่ากรณีที่ติดตั้งแบบใช้โคมเดิมของฟลูออเรสเซนต์เดิม โดยทำการตัดต่อและดัดแปลงวงจรภายในโคมจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์การติดตั้งเนื่องจากความยาวของหลอดแอลอีดียาวเท่ากับหลอดฟลูออเรสเซนต์เดิม และมีขนาดขั้วที่เหมือนกัน ทำให้ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่ายต่อการติดตั้ง

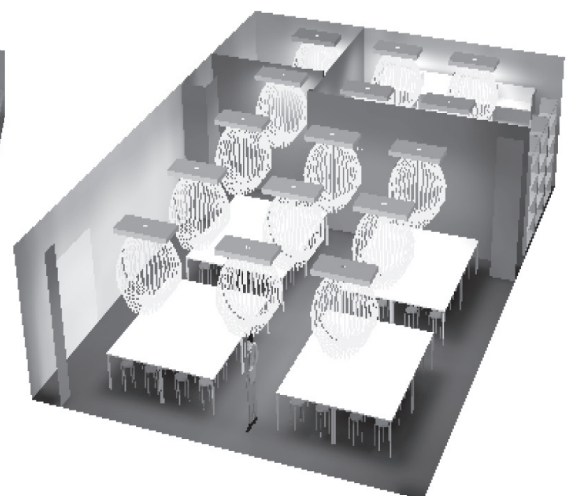
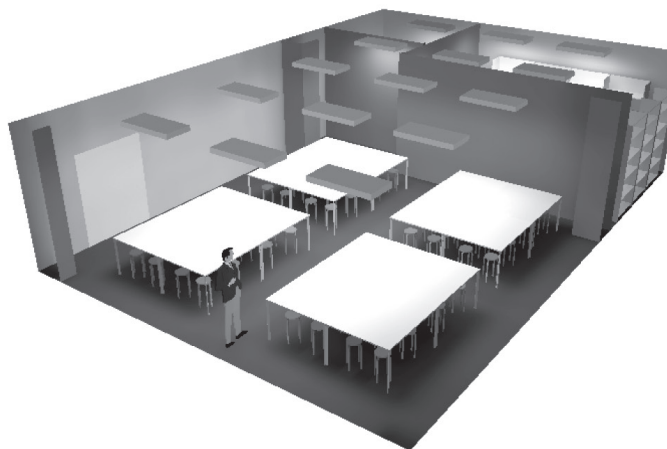
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดและบันทึกการทดลองประกอบด้วย หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 และหลอด LED ลักษณะมีเตอร์แหล่งจ่ายไฟ หม้อแปลง เครื่องมือวัดวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้า และมัลติมิเตอร์ การทดลองจะกำหนดพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของห้องโดยการจำลองจากขนาดห้องจริงคือห้องพักอาจารย์ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรม DIALux จำลองค่าความสว่างจากการติดตั้งหลอดไฟ จำนวน 3 หลอด และจำนวน 2 หลอด ต่อโคมตามลำดับโดยโคมฝังฝ้ามีขนาด 60x120 เซนติเมตรกำหนดให้เปิดทุกหลอดวิเคราะห์พารามิเตอร์เพื่อนำข้อมูลเบื้องต้นมาเป็นแนวทางในการหาความเหมาะสมสำหรับการติดตั้งจำนวนหลอดต่อโคม ผลการจำลองการกระจายแสงของความสว่างในแต่ละโคม แสดงดังภาพ 3-5



ภาพ 3 การจำลองติดตั้งหลอดไฟแบบ 3 หลอดและแบบ 2 หลอดต่อโคม ในห้องพักอาจารย์



ภาพ 4 การจำลองติดตั้งหลอดไฟแบบ 3 หลอดและแบบ 2 หลอดต่อโคมในห้องเรียน



ภาพ 5 การจำลองติดตั้งหลอดไฟแบบ 3 หลอดและแบบ 2 หลอดต่อโคมในห้องปฏิบัติการไฟฟ้า

การวัดแสงสว่างของห้องพักอาจารย์ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า จะใช้ลักซ์มิเตอร์ในการวัดแสงสว่างตามจุดต่าง ๆ โดยจะวัดสูงจากพื้น 0.8 เมตร โดยการวัดจะอ้างอิงระยะตามโคมที่ติดตั้งเดิมและหาค่าความสว่างเฉลี่ย

ผลการทดลอง

1. ผลการวัดค่าความสว่างจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 และ T5 แบบ 3 หลอดและ 2 หลอด

ผลการวัดค่าความสว่างจากหลอด T8 แบบ 3 หลอด ของห้องเรียน (C513) ห้องปฏิบัติการไฟฟ้า (C208) ห้องพักอาจารย์ (C205) ข้อมูลแสดงดังตาราง 1

ตาราง 1

ผลการวัดค่าความสว่างจากหลอด T8 แบบ 3 หลอด

รายการ	ค่าความสว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบ 3 หลอด (ลักซ์)
ห้องเรียน	503.29
ห้องปฏิบัติการไฟฟ้า	382.53
ห้องพักอาจารย์	619.84

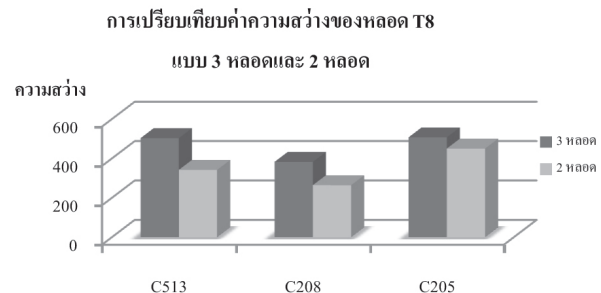
จากผลการวัดค่าความสว่างจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แบบ 3 หลอด จะเห็นว่าค่าความสว่างในห้องต่าง ๆ มีค่าสูง จึงทำการทดลองใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แบบ 2 หลอด เพื่อวัดค่าความสว่างและดูความเป็นไปได้ หากใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แบบ 2 หลอด ความสว่างของห้องต่าง ๆ ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ ซึ่งผลการวัดค่าความสว่างเป็นดังตาราง 2

ตาราง 2

ผลการวัดค่าความสว่างจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แบบ 2 หลอด

รายการ	ค่าความสว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบ 2 หลอด (ลักซ์)
ห้องเรียน	342.02
ห้องปฏิบัติการไฟฟ้า	264.24
ห้องพักอาจารย์	550.40

จากการวัดค่าความสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แบบ 2 หลอดในตาราง 2 จะเห็นว่าค่าความสว่างมีค่าใกล้เคียงกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แบบ 3 หลอด และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จึงนำค่าความสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แบบ 3 หลอดและแบบ 2 หลอดเปรียบเทียบค่าความสว่างดังภาพ 6



ภาพ 6 การเปรียบเทียบค่าความสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แบบ 3 หลอดและแบบ 2 หลอด

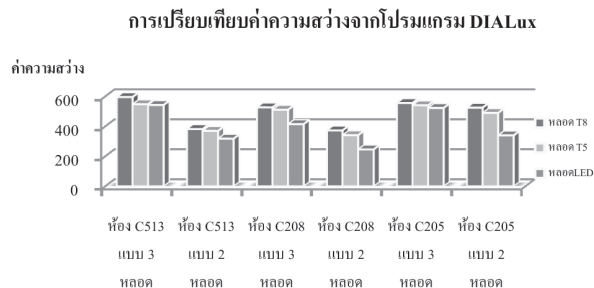
จากการเปรียบเทียบค่าความสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แบบ 3 หลอดและแบบ 2 หลอด จะเห็นว่ามีความสว่างที่ไม่แตกต่างกันมาก จึงทำการคำนวณค่าความสว่างโดยใช้โปรแกรม DIALux เพื่อดูความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนระบบความสว่างมาเป็นการใช้หลอด T5 หรือ หลอด LED ในการประหยัดพลังงาน แทนการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ดังตาราง 3

ตาราง 3

ผลความสว่างจากโปรแกรม DIALux

ข้อมูล	หลอด T8 (ลักซ์)	หลอด T5 (ลักซ์)	หลอด LED (ลักซ์)
ห้องเรียนแบบ 3 หลอด	596	548	543
ห้องเรียนแบบ 2 หลอด	382	370	318
ห้องปฏิบัติการไฟฟ้า แบบ 3 หลอด	527	511	415
ห้องปฏิบัติการไฟฟ้า แบบ 2 หลอด	373	341	300
ห้องพักอาจารย์แบบ 3 หลอด	556	541	523
ห้องพักอาจารย์แบบ 2 หลอด	525	490	340

จากตาราง 3 เป็นการเปรียบเทียบค่าความสว่างจากการคำนวณของโปรแกรม DIALux จึงนำมาเปรียบเทียบค่าความสว่างให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นโดยแสดงการเปรียบเทียบดังภาพ 7



ภาพ 7 เปรียบเทียบค่าความสว่างจากโปรแกรม DIALux

จากตาราง 3 และการเปรียบเทียบค่าความสว่างในภาพ 7 จะเห็นได้ว่า หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 หลอด T5 และหลอด LED แบบ 3 หลอดและแบบ 2 หลอดมีค่าความสว่างใกล้เคียงกัน

2. ผลการทดสอบค่าทางไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 หลอด T5 และหลอด LED

จากการนำหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 หลอด T5 และหลอด LED มาทดสอบค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้าในขณะที่เปิดใช้งาน ผลการทดสอบมีค่าดังตาราง 4

ตาราง 4

การเปรียบเทียบค่าทางไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 หลอด T5 และหลอด LED

รายการ	หลอด T8	หลอด T5	หลอด LED
แรงดันไฟฟ้า (V)	229.73	231.03	231.2
กระแสไฟฟ้า (A)	0.44	0.12	0.11
กำลังไฟฟ้า (P)	44.43	28.97	16.93
ค่าพลังงาน/ชั่วโมง	0.044	0.028	0.016

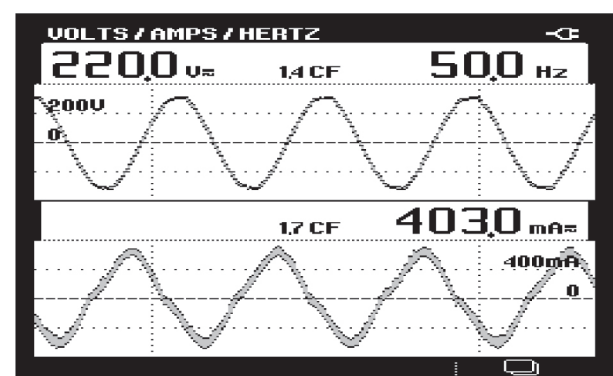
จากการเปรียบเทียบค่าความสว่างทางไฟฟ้าจะพบว่าค่าแรงดันไฟฟ้าและมีค่ากระแสไฟฟ้าของทั้งสามหลอดใกล้เคียงกัน ในการติดตั้งจริงทั้งสามห้องมีโคมไฟประมาณห้องละ 15 โคม ถ้าทำการติดตั้งโคมละ 2 หลอด

โดยหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 กินกำลังไฟฟ้าประมาณ 1,333 วัตต์หลอด T5 กินกำลังไฟฟ้าประมาณ 869 วัตต์หลอด LED กินกำลังไฟฟ้า ประมาณ 508 วัตต์ กำลังไฟฟ้าหลอด LED มีค่าพลังงานน้อยกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 และหลอด T5 ตามลำดับ

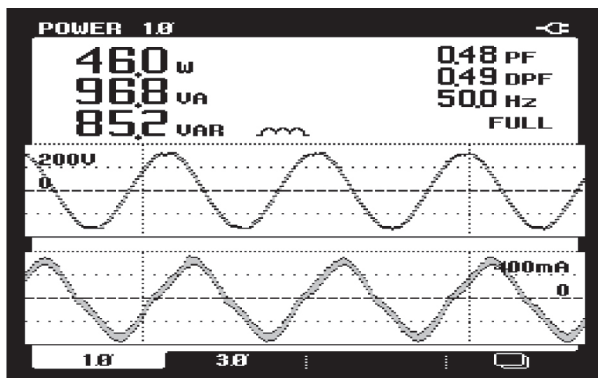
3. ผลการจำลองจากโปรแกรม DIALux และผลการทดสอบวัดค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 และหลอด LED ในการติดตั้งจริง

ผลการจำลองจากโปรแกรม DIALux เพื่อเปรียบเทียบค่าความสว่าง โดยใช้ข้อมูลของหลอด 3 ชนิดคือหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 หลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 และหลอด LED พบว่าหลอด LED เปรียบเทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 โดยทำการติดตั้งจำนวน 2 หลอดต่อโคมมีค่าความสว่างเฉลี่ยในแต่ละห้องดังนี้ ห้องพักอาจารย์มีความสว่างเฉลี่ย 340 ลักซ์ ห้องเรียนมีความสว่างเฉลี่ย 318 ลักซ์และห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้ามีความสว่างเฉลี่ย 300 ลักซ์

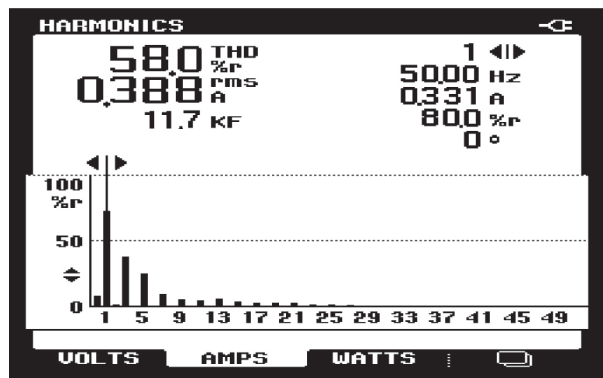
การวัดค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 และหลอด LED โดยกำหนดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับคงที่ 220 โวลต์ วัดค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้า ได้แก่แรงดันไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าค่าตัวประกอบกำลังกำลังไฟฟ้าและความถี่รวมของกระแส และการวัดสัญญาณรบกวนฮาร์โมนิกส์ ผลการทดลองเป็นดังภาพ 8-13



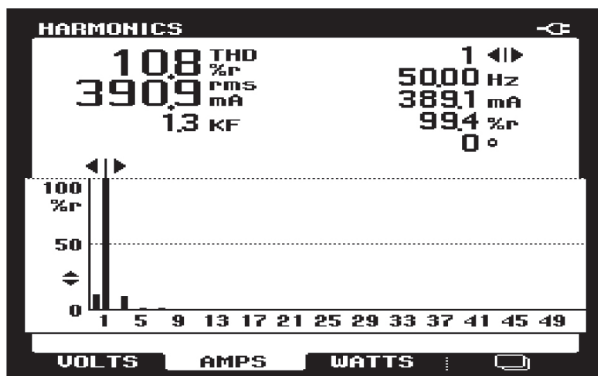
ภาพ 8 สัญญาณแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8



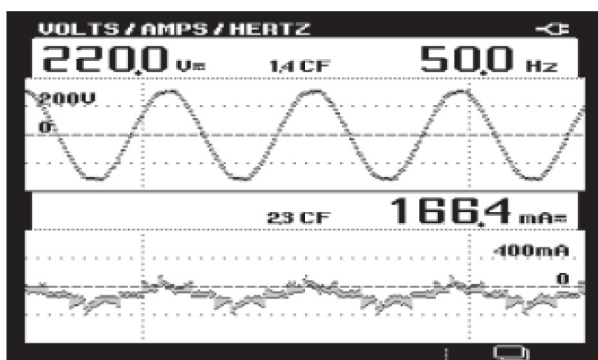
ภาพ 9 สัญญาณกำลังไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8



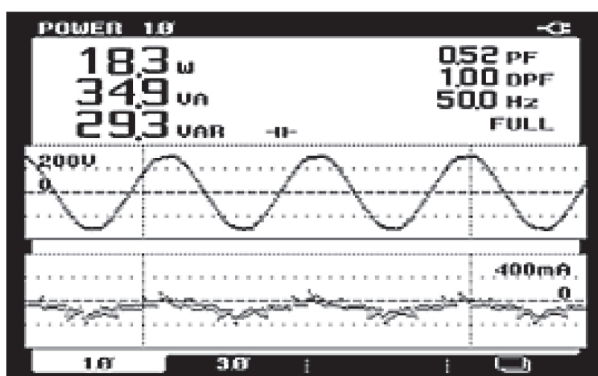
ภาพ 13 สัญญาณ % THDi ของหลอด LED



ภาพ 10 สัญญาณ % THDi ของฟลูออเรสเซนต์ T8



ภาพ 11 สัญญาณแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า หลอด LED



ภาพ 12 สัญญาณกำลังไฟฟ้าของหลอด LED

จากภาพ 8-13 แสดงสัญญาณค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้า พบว่าค่ากำลังไฟฟ้าของหลอด LED มีค่าต่ำกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 แต่ค่าสัญญาณรบกวนย่านฮาร์มอนิกของหลอด LED เกิดกระแสฮาร์มอนิกสรูมสูงกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 โดยคิดเป็น 81.37 เปอร์เซ็นต์ ผลของกระแสฮาร์มอนิกทำให้เกิดค่ากำลังสูญเสียในสายมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพการส่งจ่ายลดลง ซึ่งเป็นปัญหาค่าคุณภาพไฟฟ้าส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์มีการทำงานผิดพลาด หรืออาจเกิดการเสียหายได้จากการทดสอบโดยการวัดค่ากำลังไฟฟ้าต่อหลอดพบว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 กินกำลังไฟฟ้า 46 วัตต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 กินกำลังไฟฟ้า 28 วัตต์ และหลอด LED กินกำลังไฟฟ้า 18.3 วัตต์ ทำให้ประหยัดกำลังไฟฟ้าลดลง 60.22 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 และ กำลังไฟฟ้าลดลง 34.64 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 เมื่อทำการติดตั้งจริง ค่าความสว่างที่ได้คือห้องพักอาจารย์ มีความสว่างเฉลี่ย 310 ลักซ์ ห้องเรียนมีความสว่างเฉลี่ย 326.44 ลักซ์ และห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า มีความสว่างเฉลี่ย 324 ลักซ์ ทุกห้องมีค่าความสว่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงานโดยใช้หลอด LED แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 กรณีศึกษาห้องพักอาจารย์ ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการไฟฟ้า มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียเพื่อศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการเปลี่ยนระบบส่องสว่างจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8

โดยการเปลี่ยนจากแบบ 3 หลอดเป็นหลอด LED แบบ 2 หลอด ทั้งอาคารเรียน พบว่าการจำลองติดตั้งโดยใช้โปรแกรม DIALux ผลที่ได้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ที่ติดตั้ง 3 หลอดต่อโคมมีค่าความสว่างเฉลี่ย 596 lux อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการส่องสว่างและหลอด LED แบบ 3 หลอด มีค่าความสว่างเฉลี่ย 543 lux ส่วนการทดลองติดตั้งจริงทั้งสามห้องหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ทำการติดตั้ง 2 หลอดต่อโคมมีค่าความสว่างเฉลี่ย 426.67 lux และหลอด LED แบบ 2 หลอด มีค่าความสว่างเฉลี่ย 319.33 lux ดังนั้นผลการทดลองติดตั้งจริงหลอด LED มีค่าความสว่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการส่องสว่างและประหยัดพลังงานจากการคำนวณหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนจะเห็นได้ว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 มีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 7 เดือน ส่วนหลอด LED มีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 10 เดือนดังนั้นควรเลือกหลอดไฟที่ให้ความสว่างเหมาะสมในแต่ละห้อง และคำนึงถึงการประหยัดพลังงานจึงเหมาะแก่การลงทุนติดตั้งเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการทดลองติดตั้งจริงเมื่อใช้โคมไฟเดิมพบว่าประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแต่ความสว่างลดลงอันเนื่องจากหลายสาเหตุ ห้องพักอาจารย์ มีอุปกรณ์สำนักงานหลายอย่าง ปิดบังแสงสว่าง ห้องเรียน ขนาดความสูง บางห้องติดฝ้าบางห้องไม่มีฝ้า ส่วนห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า ตำแหน่งที่ตั้งของโต๊ะทดลอง พื้นที่ใช้งานไม่ตรงกับตำแหน่งโคมไฟ จึงส่งผลให้แสงสว่างไม่เพียงพอ ตำแหน่งพื้นที่ใช้งานไม่ตรงกับตำแหน่งโคมไฟ จึงส่งผลให้แสงสว่างไม่เพียงพอในบางจุด ควรปรับหรือย้ายตำแหน่งโคมไฟและออกแบบระยะใหม่เพื่อให้แสงสว่างเหมาะสม
2. ควรมีการทำวิจัยเพิ่มเติมและนำเสนอผลการทดลองการประหยัดพลังงานระบบแสงสว่างภายในมหาวิทยาลัย



References

- Electricity Generating Authority of Thailand. (2015). *The project promotes the use of LED lamp*. Retrieved from <http://e-saving.egat.co.th/LED/led-intro.html> (in Thai)
- Kerdlap, P., & Warong, S. (2013). Comparison energy saving of LED high power lamps with fluorescent 36 watt. *The conference of electrical engineering network of Rajamangala University of Technology*, Prachuap Khiri Khan. (in Thai)
- Kethong, N. (2009). *The design and installation of lighting in buildings*. Bachelor of Engineering Thesis, Institute of Technology Lat Krabang. (in Thai)
- Ministry of Energy. (2011). *Thailand 20-year energy efficiency development plan*. Retrieved from http://www2.eppo.go.th/encon/ee-20yrs/EEDP_Thai.pdf (in Thai)

