

ประสิทธิภาพการใช้หลอด LED ในการเพิ่มแสงสว่างและลดการใช้พลังงานภายใน ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

ธวัชชัย ประดู่

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีพื้นที่การให้บริการค่อนข้างกว้าง ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมทำให้ต้องสิ้นเปลืองพลังงานจำนวนมาก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการให้แสงสว่างที่เพียงพอต่อการอ่านหนังสือ ดังนั้นศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา จึงได้ตั้งคณะทำงานแผนงานการประหยัดพลังงานศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาขึ้นเพื่อรณรงค์ให้บุคลากรภายในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาตระหนักในเรื่องของการประหยัดพลังงาน โดยมีแนวทางการประหยัดพลังงานไว้ 2 ประเด็นหลัก 1) การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถช่วยประหยัดพลังงานมากขึ้น ซึ่งจากผลการศึกษาประสิทธิภาพของหลอด LED เปรียบเทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยการติดตั้งหลอดไฟรวมทั้งสิ้น 40 หลอด โดยแบ่งเป็นหลอดไฟแบบ LED จำนวน 22 หลอด และหลอดไฟแบบฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 18 หลอด ทำการเก็บข้อมูลศึกษาจำนวน 255 วัน พบว่าหลอดไฟแบบ LED สามารถลดพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่าหลอดไฟแบบฟลูออเรสเซนต์ เท่ากับ 1271.98 หน่วย และสามารถลดค่าไฟฟ้าลง 3,538 บาท เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าความสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอด LED พบว่าหลอด LED มีอัตราการลดลงของค่าความสว่างน้อยกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ประมาณ 4.7 เท่าหรือคิดเป็น 78.7% โดยหลอด LED มีอัตราการลดลงของค่าความสว่างเท่ากับ 1.71% หลอดฟลูออเรสเซนต์มีอัตราการลดลงของค่าความสว่างเท่ากับ 8.03% (รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2 และ 3) และ 2) การรณรงค์ปลูกจิตสำนึกการประหยัดพลังงานภายในเพื่อเตือนใจให้ประหยัดพลังงาน และมีการตั้งคณะทำงานกลุ่มย่อยแบ่งตามโซนพื้นที่การทำงานเพื่อตรวจสอบติดตามการมีจิตสำนึกด้านการประหยัดพลังงานของบุคลากรภายในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

คำสำคัญ: การอนุรักษ์พลังงาน, นโยบายพลังงาน, การใช้พลังงานไฟฟ้า

หลักการและเหตุผล

ภารกิจอย่างหนึ่งที่สำคัญของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาในฐานะหน่วยงานให้บริการกลางของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ คือการให้บริการห้องสมุดมีชีวิตที่พร้อมด้วยทรัพยากรสารสนเทศและสื่อการศึกษาทุกรูปแบบ การเป็นศูนย์การเรียนรู้ที่มีบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ เอื้อต่อการศึกษาค้นคว้า การแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของอาจารย์และนักศึกษา และการเป็นแหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัยครบวงจร รวมทั้งเป็นเครือข่ายการเรียนรู้ของชุมชน ขณะเดียวกัน ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาในฐานะหน่วยงานด้านการบริการสารสนเทศ และมีการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารค่อนข้างมากเป็นอันดับต้น ๆ ของมหาวิทยาลัย เนื่องด้วยมีพื้นที่การให้บริการดังกล่าวค่อนข้างกว้าง ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวม และระยะเวลาในการเปิดทำการมีทั้งในช่วงเวลาราชการและนอกช่วงเวลาราชการ ทำให้ต้องสิ้นเปลืองพลังงานจำนวนมาก ทั้งในส่วนของระบบปรับอากาศและโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการให้แสงสว่างที่เพียงพอต่อการอ่านหนังสือ ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางดังกล่าวศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาจึงได้ตั้งคณะทำงานแผนงานการประหยัดพลังงานศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาขึ้น เพื่อทำหน้าที่รณรงค์ให้บุคลากรภายในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาตระหนักในเรื่องของการประหยัดพลังงาน ในการนี้ทางคณะทำงานได้พิจารณาแนวทางการประหยัดพลังงานไว้ 2 ประเด็นหลัก คือ 1) การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถช่วยประหยัดพลังงานมากขึ้น จากผลการสำรวจการใช้ไฟฟ้าเพื่อแสงสว่างภายในอาคาร พบว่า ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง มีการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ในอาคารฯ ทั้งหมด มีผลทำให้สูญเสียพลังงานเป็นจำนวนมาก อีกทั้งทำให้เกิดโหลดความร้อนที่เกิดจากบัลลาสต์แกนเหล็กส่งผลต่อระบบปรับอากาศภายในอาคาร จึงได้ปรับเปลี่ยนจากฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดไฟ LED ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อความสว่างและโทนสีที่ออกแบบไว้ สามารถลดโหลดความร้อนจากหลอดไฟให้ความเย็นภายในอาคารดีขึ้น และใช้พลังงานในส่วนระบบไฟฟ้าแสงสว่างลดลง และ 2) การรณรงค์ปลูกจิตสำนึกการประหยัดพลังงานภายในศูนย์ เช่น การติดเชือกกระตุกตามหลอดไฟ การทำสติ๊กเกอร์ติดไว้ตามที่ต่าง ๆ เพื่อเตือนใจให้ประหยัดพลังงาน การมีคณะทำงานกลุ่มย่อยแบ่งตามโซนพื้นที่การทำงานเพื่อตรวจสอบติดตามการมีจิตสำนึกด้านการประหยัดพลังงานของบุคลากรภายในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

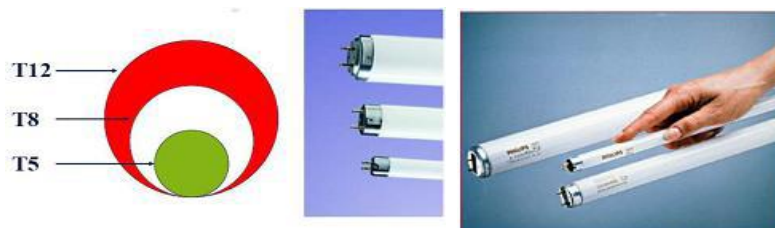
วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอาคารบรรณสารและสื่อการศึกษา โดยการนำเทคโนโลยีหลอดไฟแสงสว่าง แบบประหยัดพลังงานชนิด LED มาแก้ไขปัญหาแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพความเข้มของแสงสว่างที่ใช้ระหว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอด LED ในพื้นที่ศึกษาของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการลดการใช้พลังงานภายในพื้นที่ของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาภายหลังการใช้หลอด LED

ชนิดของหลอดฟลูออเรสเซนต์

ปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ (http://www.em-group.co.th/Technology_FluorescenceF5.html)

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์รุ่นเก่า (รุ่น T12) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร หรือเรียกว่า "รุ่นหลอดอ้วน" มีขนาดกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 40 วัตต์ สามารถใช้กับบัลลาสต์ชนิดใดก็ได้
2. หลอดฟลูออเรสเซนต์รุ่นปัจจุบัน (รุ่น T8 หรือ TLD) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 26 มิลลิเมตร หรือเรียกว่า "รุ่นหลอดผอม" ซึ่งมีขนาดกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 36 วัตต์ต่อหลอด สามารถใช้กับบัลลาสต์ชนิดใดก็ได้
3. หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง (รุ่น T5) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร มีขนาดกำลังไฟฟ้า เท่ากับ 28 วัตต์ต่อหลอด ซึ่งประหยัดไฟมากขึ้น และต้องใช้งานร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น



หน้าตัดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T12, T8 และ T5

ซึ่งปัจจุบันคาดว่าจะมีการใช้หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ควบคู่กับบัลลาสต์แกนเหล็ก อยู่ในอาคารสำนักงานไม่น้อยกว่า 100 ล้านหลอด หากหลอดไฟฟ้าเหล่านี้ถูกเปลี่ยนเป็นหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงซึ่งใช้พลังงานน้อยกว่า 50% แต่ให้ความเข้มแสงสว่างเท่าเดิม ก็จะสามารถลดความต้องการพลังงานของประเทศอันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของประเทศทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งค่าใช้จ่ายในการสร้างโรงไฟฟ้า ค่าเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและการแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

คุณสมบัติหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED

ปัจจุบันการพัฒนาหลอดไฟฟ้าประหยัดพลังงานมีเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้นำมาใช้อย่างต่อเนื่อง โดยขณะนี้มีการส่งเสริมให้ใช้หลอด LED (Light Emitting Diode) กันมากขึ้น เป็นหลอดที่วงการออกแบบตกแต่งภายในคุ้นเคยกันดี ประโยชน์ของหลอด LED คือมีอายุการใช้งานที่ยาวนานถึง 5 หมื่น-1 แสนชั่วโมง ประหยัดไฟได้ถึง 75% ปลดปล่อยความร้อนน้อย ช่วยลดภาระโลกร้อน และลดคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถเปิด-ปิดได้บ่อยครั้งโดยไม่มีปัญหาหลอดขาดหรือเสียหายเหมือนหลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา ให้ความสว่างได้ทันทีเมื่อเปิดสวิตช์ เทคโนโลยีหลอดแสงสว่างแบบ LED มีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีการพัฒนา ให้มีคุณภาพของสีและแสงได้เทียบเท่ากับหลอดฟลูออเรสเซนต์ แต่ให้ความสว่างมากขึ้น (<http://www.crintermex.com/index.php?lay=show&ac=article&id=539165545>)

วิธีการดำเนินการโครงการ

ตารางที่ 1 วิธีการดำเนินการ

กิจกรรม	ระยะเวลา (เดือน)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) ประชุมเพื่อวางแผนงาน												
2) ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือวัด												
3) ทำการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างและพลังงานที่ใช้												
4) การวิเคราะห์ สรุปผล และจัดทำรายงานการศึกษา												

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. คณะทำงานจัดประชุมเพื่อวางแผนการติดตั้งหลอดไฟ
2. ดำเนินการทดสอบติดตั้งหลอดไฟ เป็นการติดตั้งเพื่อทดสอบผลที่เกิดขึ้น โดยเลือกโซนห้องอ่านหนังสือภาษาไทย ชั้น 2 ศูนย์บรรณสารและการศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพราะพื้นที่นี้มีความจำเป็นที่จะต้องเปิดตลอดเวลาเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้บริการหยิบและเลือกอ่านหนังสือบนชั้นหนังสือ รวมถึงมีโต๊ะนั่งอ่านด้วย
3. รายละเอียดในการติดตั้ง โดยทดสอบการติดตั้งหลอดไฟทั้ง 2 ประเภท เพื่อดูผลการใช้งาน มีการติดตั้งทั้งหมด 20 โคม โคมละ 2 หลอด รวมทั้งสิ้น 40 หลอด โดยแบ่งเป็นหลอดไฟแบบ LED จำนวน 22 หลอด และหลอดไฟแบบ ฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 18 หลอด
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ จะเปิดตลอดเวลาที่ห้องสมุดเปิดให้บริการ โดยทำการเปิดใช้ทุกวัน จันทร์-เสาร์ เวลา 8.00 น.-16.30 น. ช่วงระยะเวลาที่ทำการทดสอบ เริ่มดำเนินการทดสอบตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ถึงวันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2557 รวมระยะเวลา 12 เดือน
5. บันทึกรายละเอียดข้อมูล จะมีการบันทึกข้อมูลจากสถิติจากจากมิเตอร์ค่าไฟฟ้าแบบ kWh โดยแยกมิเตอร์วัดค่าไฟฟ้าเป็น 2 ส่วน มิเตอร์ตัวแรกเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ และมิเตอร์ตัวที่ 2 เก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของหลอด LED

ผลการศึกษา

ผลการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 พ.ย. 2556 ถึง 28 ม.ค. 2557 คิดเป็น 72 วัน ครั้งที่ 2 ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 23 ม.ค. 2557 ถึง 3 มิ.ย. 2557 คิดเป็น 102 วัน และ ครั้งที่ 3 ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 4 มิ.ย. 2557 ถึง 10 ก.ย. 2557 คิดเป็น 81 วัน พบว่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ปริมาณการใช้ไฟฟ้า และค่าไฟฟ้าเฉลี่ยรายเดือน ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีค่าสูงกว่า หลอด LED โดยมีค่าเฉลี่ยอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ปริมาณการใช้ไฟฟ้า และค่าไฟฟ้าเฉลี่ยรายเดือนของหลอดฟลูออเรสเซนต์ เท่ากับ 0.55 (kWh/หลอด/วัน) 823.65 หน่วย และ 668.4 บาท ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า

ปริมาณการใช้ไฟฟ้า และค่าไฟฟ้าเฉลี่ยรายเดือนของหลอด LED เท่ากับ 0.21 (kWh/หลอด/วัน) 399.66 หน่วย และ 320.9 บาท ตามลำดับ สามารถลดค่าไฟฟ้าลดลงโดยเฉลี่ย 347.5 บาท/เดือน หรือคิดเป็น 51.99% รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

เมื่อพิจารณาตลอดช่วงเวลาการทดสอบ 255 วัน พบว่าสามารถลดพลังงานไฟฟ้าได้เท่ากับ 1271.98 หน่วย และสามารถลดค่าไฟฟ้าลง 3,538 บาท เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าความสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอด LED ตลอดช่วงเวลาการทดสอบ 255 วันพบว่าหลอด LED มีอัตราการลดลงของค่าความสว่างน้อยกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ ประมาณ 4.7 เท่า หรือคิดเป็น 78.7% โดยหลอด LED มีอัตราการลดลงของค่าความสว่างเท่ากับ 1.71% และหลอดฟลูออเรสเซนต์มีอัตราการลดลงของค่าความสว่างเท่ากับ 8.03% รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย และค่าไฟฟ้าที่ลดลง

การเก็บข้อมูลครั้งที่	ประเภทหลอดไฟ	ระยะเวลาการใช้งาน (วัน)	พลังงานที่ใช้ (kWh)	อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh/หลอด/วัน)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (หน่วย)	ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/เดือน)	ค่าไฟฟ้าลดลง (บาท/เดือน)
1	ฟลูออเรสเซนต์	72	828.80	0.64	828.80	776.2	448.6
	LED	72	349.84	0.22	349.84	327.6	
2	ฟลูออเรสเซนต์	102	915.39	0.50	915.39	616.5	295.8
	LED	102	476.18	0.21	476.18	320.7	
3	ฟลูออเรสเซนต์	81	726.77	0.50	726.77	612.6	298.2
	LED	81	372.96	0.21	372.96	314.4	
เฉลี่ย	ฟลูออเรสเซนต์			0.55	823.65	668.4	347.5
	LED			0.21	399.66	320.9	

หมายเหตุ ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้คำนวณ คิดตามอัตราค่าไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day Rate : TOD) แร่งดิน 22-33 กิโลวัตต์ ค่าพลังงานไฟฟ้า 2.7815 บาท/หน่วย คำนวณโดยค่าเฉลี่ย 1 เดือน มี 30 วัน

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าความสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอด LED

ประเภทหลอดไฟ	ค่าความสว่างเริ่มต้นครั้งแรก (lux)	ค่าความสว่างจذبันทีกครั้งล่าสุด (lux)	อัตราการลดลง (%)
หลอดฟลูออเรสเซนต์	560	515	8.03
หลอดไฟ LED	526	517	1.71

การนำไปใช้ประโยชน์

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างมีส่วนการใช้พลังงานเฉลี่ยประมาณ 10-15 % ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด ภายในอาคารศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา จากการศึกษาและทดสอบข้อมูลดังกล่าวข้างต้น นั้นเห็นว่าการใช้พลังงานในระบบแสงสว่างภายในอาคารจึงมีศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากเทคโนโลยีของระบบไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารสำนักงานส่วนใหญ่แล้วจะใช้หลอดไฟชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลัก ซึ่งจะทำให้วงจรสิ้นเปลืองค่าพลังงานไฟฟ้ามากเมื่อเทียบกับการใช้หลอดไฟชนิดหลอด LED ดังนั้นเพื่อให้การใช้งานในระบบแสงสว่างในพื้นที่อาคารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและให้สอดคล้องกับมาตรการอนุรักษ์พลังงาน ดำเนินการอยู่ จึงสามารถที่จะอธิบายประโยชน์ของการเปลี่ยนมาใช้เป็นหลอดไฟฟ้า LED ได้ดังนี้

- 1) ประหยัดค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าหลอด Fluorescent ประมาณ 40%-50%
- 2) มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า 35,000 ชั่วโมง ถ้าการใช้งานที่เปิด 8-10 ชั่วโมง จะมีอายุการใช้งาน

ไม่ต่ำกว่า 10 ปี

- 3) ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา การเปลี่ยนหลอดไฟ
- 4) ให้แสงสว่างสูงถึง 560 Lux (หลอดฟลูออเรสเซนต์สูงสุดประมาณ 500 Lux)
- 5) หลอด LED ปล่อยความร้อนน้อยมากทำให้เมื่อใช้งานในห้องจะไม่รู้สึกระคายเคืองจากความร้อนที่

ปล่อยออกมาจากหลอดไฟ

- 6) ถ้าใช้งานในห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศจะลดการใช้พลังงานที่ต้องทำความเย็น เพื่อชดเชยความร้อน

จากหลอดไฟ

- 7) ไม่มีสารปรอทเป็นส่วนประกอบ
- 8) แตกเสียหายยาก
- 9) ให้แสงสว่างคงที่
- 10) ไม่เสื่อมจากการเปิด/ปิดของหลอดไฟ
- 11) เสียงเบาขณะใช้งาน
- 12) ไม่ต้องดูแลและแมลงให้เข้ามาเล่นไฟ ทำให้ห้องสะอาด

กิตติกรรมประกาศ

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ต้องขอขอบคุณ ผศ.ดร.สุรัสวดี กุลบุญ ก่อเกื้อ อาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และนักศึกษาที่มีส่วนช่วยสนับสนุนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณบริษัท ซุปเปอร์พรีเมียม จำกัด ที่อนุเคราะห์อุปกรณ์ในการทดลองทั้งหมด รวมเป็นมูลค่าประมาณ 50,000 บาท

รายการอ้างอิง

บริษัท อีเอ็มกรุ๊ป จำกัด. (ม.ป.ป.). *การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5*. สืบค้นจาก http://www.em-group.co.th/Technology_FluorescenceF5.html

บริษัท ซี.อาร์.อินเตอร์เน็ท จำกัด. (ม.ป.ป.). *อุปกรณ์ไฟฟ้า หลอดไฟ แอลอีดี (LED Lighting)*. สืบค้นจาก <http://www.crintermex.com/index.php?lay=show&ac=article&id=539165545>