

# แนวทางการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าใน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ศิริวัฒน์ สงวนหมู\* นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ \* สายัณห์ พุทธา\*

\* โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและศึกษาหลักการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอาคาร การดำเนินงานวิจัยได้สำรวจการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารเรียน และอาคารสำนักงานในมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ซึ่งแนวทางที่นำเสนออยู่บนพื้นฐานของการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า โดยสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้า ด้วยการตรวจวัดประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและบันทึกการใช้พลังงานของแต่ละอาคาร เพื่อนำข้อมูลไปประเมินมาตรการประหยัดพลังงาน และเสนอแนวทางการประหยัดพลังงานในอาคารจากการสำรวจเก็บข้อมูล ซึ่งมี 2 แบบคือ การตรวจสอบเบื้องต้นโดยใช้ระยะเวลา 3 วันต่อหนึ่งครั้ง และตรวจสอบโดยละเอียดใช้ระยะเวลา 2 เดือน ผล

ตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าทำให้ได้แนวทางการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเหมาะสม การใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้พื้นที่ต่อการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า และได้ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เพื่อนำมาปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าให้เหมาะสมกับแผนอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

**คำสำคัญ:** อนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า การตรวจสอบการใช้พลังงาน ระบบไฟฟ้า

## บทนำ

พลังงานที่ใช้ในอาคารจะพบว่าอาคารบางประเภทมีการใช้พลังงานทั้งทางด้านไฟฟ้า และทางด้านความร้อนเช่น อาคารประเภทโรงแรม และโรงพยาบาล เป็นต้น เป็นสัดส่วนการใช้พลังงานแต่ละชนิดขึ้นกับประเภทของอาคาร อาคารบางประเภทจะใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าพลังงานความร้อน โดยใช้ในระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบปั๊มน้ำ ลิฟต์ บันไดเลื่อน อุปกรณ์

สำนักงาน และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

สัดส่วนการใช้พลังงานขึ้นอยู่กับประเภทของอาคาร ระบบแสงสว่างและระบบปรับอากาศมีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้ามาก โดยสัดส่วนรวมกันสูงถึงร้อยละ 80 % ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร ส่วนที่เหลือร้อยละ 20 % จะถูกใช้ในระบบอื่นๆ ได้แก่ ระบบปั๊มน้ำ ลิฟต์ บันไดเลื่อน อุปกรณ์สำนักงาน และตู้แช่เย็น ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1. สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าและความร้อนในอาคารประเภทต่างๆ

ประเภทของอาคาร	ไฟฟ้า (%)	ความร้อน (%)
สำนักงาน	100	-
ศูนย์การค้า	100	-
สถานศึกษา	100	-
โรงแรม	75	25
โรงพยาบาล	80	20

ตารางที่ 2. สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยในอาคารประเภทต่างๆ

ประเภทของอาคาร	ระบบปรับอากาศ (%)	ระบบแสงสว่าง (%)	ระบบอื่นๆ (%)
สำนักงาน	55	30	15
ศูนย์การค้า	62	23	15
สถานศึกษา	38	40	22
โรงแรม	65	18	17
โรงพยาบาล	55	25	20

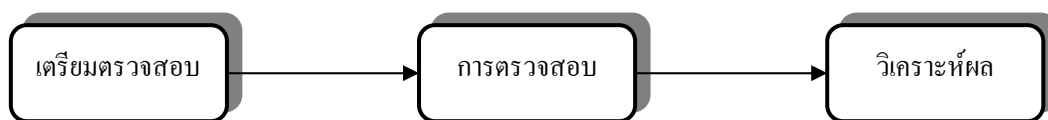
จากข้อมูลการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยภาพรวมจะเห็นว่าในสถานศึกษามีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการเสนองานวิจัยแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เพื่อให้เกิดในการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า และลดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า

### กระบวนการตรวจสอบการใช้พลังงาน

การตรวจสอบการใช้พลังงานเป็นกระบวนการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า โครงสร้างสถาปัตยกรรม พฤติกรรมการใช้พลังงาน สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกอาคาร รวมถึงการบริหารงานที่จะมีผลกระทบต่อการใช้พลังงานของอาคาร การตรวจสอบการใช้พลังงานเป็นกระบวนการที่ต้องการอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลต่างๆ เปลี่ยนแปลงตามเวลาเช่น อัตราค่าพลังงานสูงขึ้น ประสิทธิภาพการใช้งานของอุปกรณ์เปลี่ยนแปลงตามสภาพการใช้งานและตามอายุการใช้

งาน นอกจากนี้เทคโนโลยีการประหยัดพลังงานมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ยังผลให้มีมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าใหม่ๆ อยู่เสมอ ส่วนมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าเดิมที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนในการประเมินครั้งก่อนๆ ก็จะถูกนำมาพิจารณาใหม่อีกครั้ง กระบวนการตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เป็นระบบ จะช่วยให้ผู้ตรวจสอบการใช้พลังงานสามารถเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ และช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการสอบ กระบวนการตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 3

จากภาพที่ 3 การเตรียมตรวจสอบเป็นการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระบบที่ต้องการตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า ทำให้การตรวจสอบในภาคสนาม มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การตรวจสอบแบ่งออกเป็นตรวจสอบเบื้องต้นและการตรวจสอบการใช้พลังงานโดยละเอียด การวิเคราะห์ผลเป็นการวิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและจัดทำรายงานการตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า



ภาพที่ 3. กระบวนการตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า

## การตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าเบื้องต้น

การตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าเบื้องต้น (Preliminary Energy Audit) มีขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมตรวจสอบ โดยเตรียมข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าพร้อมทั้งเตรียมแบบของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ติดต่อประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง เตรียมเครื่องมือทดสอบและแบบบันทึกการตรวจสอบ

2. ตรวจสอบ เดินตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงการตรวจวัดค่าต่างๆในระบบไฟฟ้า ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน

3. วิเคราะห์ผล วิเคราะห์สภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าเบื้องต้นของระบบต่างๆ กำหนดมาตรการประหยัดพลังงานเบื้องต้น กำหนดแผนขอบเขตงานตรวจการใช้พลังงานไฟฟ้า

## การตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยละเอียด

การตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยละเอียด (Detailed Energy Audit) มีขั้นตอนดังนี้

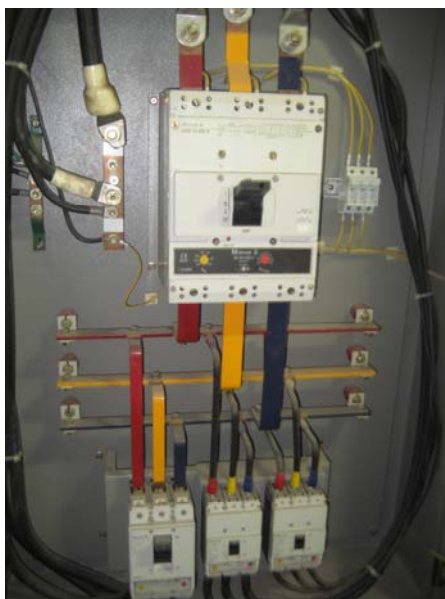
1. เตรียมตรวจสอบ เตรียมข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้จากการ

ตรวจสอบเบื้องต้น พร้อมทั้งเตรียมแบบของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ติดต่อประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง เตรียมเครื่องมือทดสอบและแบบบันทึกการตรวจสอบอย่างละเอียด

2. ตรวจสอบ เดินตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงการตรวจวัดค่าต่างๆ ระบบไฟฟ้า ใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ - 6 เดือน

3. วิเคราะห์ผล กำหนดมาตรการประหยัดพลังงานโดยละเอียด

การตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าเบื้องต้น อาศัยหลักการสำรวจและตรวจช่วงขณะเป็นข้อมูล ในการประเมินพลังงานที่คาดว่าจะประหยัดได้ต่อปี แต่มาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่มีความซับซ้อน โหลดผันแปรไม่คงที่และเวลาการใช้งานไม่แน่นอน จำเป็นต้องทำการตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยละเอียด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องเพียงพอสำหรับแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้า รวมถึงการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน ลักษณะระบบไฟฟ้าและการตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 4 - 6



ภาพที่ 4. ระบบไฟฟ้าในอาคาร



ภาพที่ 5. การตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า



ภาพที่ 6. การตรวจสอบการระดับแสงสว่างในห้องเรียน

### ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีการประหยัดพลังงานในอาคาร รวมถึงหลักการและมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงาน

ไฟฟ้าในอาคาร โดยเนื้อหาประกอบด้วย การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายพลังงาน การตรวจสอบการใช้พลังงาน เทคนิคการประหยัดพลังงานในอาคาร การวิเคราะห์การเงิน โครงการประหยัดพลังงาน เป็นต้น

2. ศึกษาและเตรียมข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารที่เป็นกรณีศึกษา โดยข้อมูลประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้า ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้า พื้นที่ต่อการใช้พลังงานไฟฟ้า

3. จัดทำแบบฟอร์มเก็บข้อมูล โดยมีรายละเอียดตามข้อ 1 และ 2 เพื่อตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

4. การตรวจสอบการใช้พลังงานในอาคารกรณีศึกษาโดยละเอียดในรูปแบบฟอร์มเก็บข้อมูล เป็นการตรวจวัดและบันทึกการใช้พลังงาน เพื่อสามารถนำข้อมูลไปประเมินมาตรการประหยัดพลังงาน โดยการตรวจสอบใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบปริมาณไฟฟ้าภายในอาคาร และตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า

5. รวบรวมและบันทึกข้อมูลแต่ละอาคารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

6. วิเคราะห์ข้อมูลระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบไฟฟ้าอื่น ๆ จากการประมวลผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์และจำลองการใช้พลังงาน เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ

7. เสนอแนวทางการประหยัดพลังงานในอาคารจากการเก็บข้อมูล โดยแนวทางที่นำเสนอมีด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเหมาะสม ด้านใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ด้านการใช้พื้นที่ต่อการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า และด้านการลงทุนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้า

8. สรุปผลและวิเคราะห์แนวทางการประหยัดพลังงานที่นำเสนอ

## ผลการวิจัย

การตรวจสอบการใช้พลังงานในอาคารของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาได้เลือกอาคารตัวอย่างโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 เป็นอาคารเดิม ประกอบด้วย อาคาร 2 อาคาร 3 อาคาร 4

ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นอาคารใหม่ ประกอบด้วย อาคาร 6 (อาคาร 100 ศรีสุริยวงศ์) อาคาร 7 (อาคาร คณะวิทยาการจัดการ) อาคาร 8 (อาคารบรรณราช นครินทร์) อาคาร 9 (อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษามหาวิชราลงกรณ์)

อาคารทั้งหมดมีรูปแบบการใช้งานทั่วไป เป็นอาคารเรียนและอาคารสำนักงาน พลังงานที่ใช้โดยส่วนใหญ่จึงเป็นพลังงานไฟฟ้าซึ่งมาจากการใช้งาน โคมไฟ เพื่อให้แสงสว่าง การใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อทำความเย็น และการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ดังนั้น การตรวจสอบจึงเน้นในเรื่องของพลังงานไฟฟ้า

การแบ่งอาคารออกเป็น 2 กลุ่ม มีจุดประสงค์เพื่อให้ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงและการดำเนินการซึ่งก่อให้เกิดการประหยัดและอนุรักษ์พลังงานนั้น ครอบคลุมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกอาคาร เนื่องจากอาคารซึ่งสร้างขึ้นในช่วงเวลาที่ต่างกันจะมีความแตกต่างทั้งในแง่ของแนวคิดการออกแบบ วิธีการก่อสร้างการเลือกใช้อุปกรณ์และอื่นๆ ผลการตรวจสอบของอาคารทั้งสองกลุ่มสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3. สรุปผลการตรวจสอบอาคารทั้งสองกลุ่ม

อาคาร	กลุ่มอาคารเก่า	กลุ่มอาคารใหม่
แสงสว่าง	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ค่าความสว่างเฉลี่ยมีทั้งดีกว่าและต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน</li> <li>● ใช้หลอดไฟที่ประหยัดพลังงาน</li> <li>● การแยกสวิทช์เพื่อเปิดปิดโคมไฟตามพื้นที่ใช้งานทำได้ดีในระดับหนึ่ง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ค่าความสว่างเฉลี่ยดีกว่าเกณฑ์มาตรฐาน</li> <li>● ใช้หลอดไฟที่ประหยัดพลังงาน</li> <li>● การแยกสวิทช์เพื่อเปิดปิดโคมไฟตามพื้นที่ใช้งานทำได้ดีในระดับหนึ่ง</li> </ul>
เครื่องปรับอากาศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● โดยส่วนใหญ่เป็นเครื่องปรับอากาศรุ่นเก่า ซึ่งไม่มีสลากหมายเลข 5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● โดยส่วนใหญ่เป็นเครื่องปรับอากาศ สลากหมายเลข 5</li> </ul>
ลิฟต์โดยสาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ไม่ได้ตั้งโปรแกรมควบคุมการทำงานเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ลิฟต์ขึ้นหรือลงเพียงหนึ่งชั้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ไม่ได้ตั้งโปรแกรมควบคุมการทำงานเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ลิฟต์ขึ้นหรือลงเพียงหนึ่งชั้น</li> </ul>

**ข้อเสนอแนะ**

**ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน**

**ด้านแสงสว่าง**

1. ปิดสวิทช์โคมไฟทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน
2. โคมไฟฟ้าหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงอลูมิเนียมที่ติดตั้งในบางห้องเป็นแบบ 3x36 วัตต์ อาจถอดหลอดออกหนึ่งหลอด เพื่อลดการใช้หลอดฟ้าไฟ
3. ถ้ามิงบประมาณ ควรติดตั้งสวิทช์เชือกเพิ่มให้กับโคมไฟฟ้าแต่ละโคมเพื่อให้สามารถเลือกเปิดปิดได้ตามความเหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน
4. ถ้ามิงบประมาณ ควรทำความสะอาดและทาสีผนังในแต่ละห้องของกลุ่มอาคารเก่าด้วยสีนวล เพื่อช่วยสะท้อนแสงให้ห้องสว่างขึ้น

5. บำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าโคมไฟฟ้าทุก 3-6 เดือน เช่น ทำความสะอาดฝาครอบโคม หลอดไฟ แผ่นสะท้อนแสง

**ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน**

**ด้านเครื่องปรับอากาศ**

1. ตั้งอุณหภูมิให้เหมาะสมประมาณ 25-26 องศาเซลเซียส
2. ถ้าเป็นไปได้ควรลดชั่วโมงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ เช่น ปิดเครื่องปรับอากาศขณะพักเที่ยง หรือ เมื่อเข้ามาในห้องแล้ว 15-20 นาที แล้วจึงเปิดเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเลิกใช้งาน 15-30 นาที
3. บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ อาทิ ทำความสะอาดแผงกรองอากาศภายในชุดเครื่องปรับอากาศภายในอาคาร อย่าง

## ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน

### ด้านลิฟต์โดยสาร

1. ตั้งโปรแกรมควบคุมการทำงาน เพื่อให้ลิฟต์หยุดตามชั้นที่เหมาะสม เช่น ตัวที่หนึ่งจอดเฉพาะชั้นคู่ และตัวที่สองจอดเฉพาะชั้นคี่
2. เก็บข้อมูลการใช้งานลิฟต์ เวลาใช้งานมากในช่วงเวลาใด เพื่อนำมาใช้ตั้งโปรแกรมควบคุม โดยเมื่อผ่านช่วงเวลาใช้งานมากแล้ว ให้เปิดลิฟต์ใช้งานให้น้อยที่สุดตามความเหมาะสม

## ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน

### ด้านอื่นๆ

สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ เช่น อุปกรณ์สำนักงาน เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการและห้องประชุม ควรใช้งานเมื่อจำเป็นปิดสวิทช์เมื่อเลิกใช้งาน รวมทั้งถอดเต้าเสียบออกจากเต้ารับไฟฟ้าเมื่อหยุดใช้งานเป็นเวลานานๆ

## ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน

### ด้านวิศวกรรม

เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ว่า อาคารใดมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นปริมาณเท่าใด จึงควรติดตั้งมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้า (Kilowatt hour meter) ในทุกอาคารเพื่อใช้ข้อมูลในการดำเนินการประหยัดพลังงานให้เหมาะสม

### บรรณานุกรม

- กุสกาณา กุบาฮา. (มปป.). เทคนิคการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร. คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ไชยะ แซ่มซ้อย. (2544). คู่มือการลดค่าไฟฟ้า. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนดีอี.
- วัชร มิ่งวิฑิตกุล. (2544). กระบวนการและเทคนิคการลดค่าใช้จ่ายพลังงานสำหรับอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2545). เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสำหรับอาจารย์สายวิชาชีพ.