

การศึกษาและพยากรณ์ค่าพลังงานไฟฟ้าของอาคารที่พักอาศัย โดยใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

พิเชษฐ์ รัตนบุญทวี*

สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร เลขที่ 9 ถนนแจ้งวัฒนะ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220

บทคัดย่อ

การศึกษาและพยากรณ์ค่าพลังงานไฟฟ้าของอาคารที่พักอาศัยโดยใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลมีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ เพื่อศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร และเพื่อเปรียบเทียบค่า RMSE ของการพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในแต่ละวิธี โดยมีการบันทึกข้อมูลค่าไฟฟ้าตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 – ธันวาคม พ.ศ. 2558 คิดเป็นระยะเวลาเท่ากับ 24 เดือน พบว่าเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2557 มีค่าไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 26,598.10 บาท คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 5,417 หน่วย-ช.ม. ขณะที่ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 มีค่าไฟฟ้าต่ำสุดเท่ากับ 10,631.79 บาท คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 2,165 หน่วย-ช.ม. ขณะที่การศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรม EViews 8 มาช่วยในการพยากรณ์หาค่า RMSE. ทั้ง 4 วิธี คือ Single Exponential Smoothing มีค่า RMSE เท่ากับ 3289.076 Double Exponential Smoothing RMSE เท่ากับ 3645.200 Holt – winters – Additive RMSE เท่ากับ 882.2855 และ Holt-Winters-Multiplicative RMSE เท่ากับ 930.0315 และเลือกวิธีที่วิธีที่ให้ค่า Root Mean Squared Error น้อยที่สุดมา 1 วิธีซึ่งพิจารณาจากค่า Root Mean Squared Error (RMSE.) พบว่าวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่า RMSE น้อยที่สุดคือ วิธี Holt-winters-Additive มีค่า Root Mean Square Error เท่ากับ 882.2855

คำสำคัญ: การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล, การพยากรณ์, พลังงานไฟฟ้า

* อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

Study and Forecast of Electricity Costs of Residential Buildings By using smooth, exponential method.

Pichat Rattanaboontawe^{*}

Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology
Phranakhon Rajabhat University, 9 Changwattana Road, Bangkok Bangkok, 10220, Thailand

Abstract

The study and prediction of the electrical energy consumption of residential buildings using the conventional smoothing method has two purposes: to study the electrical energy consumption of the building. And to compare the RMSE values of the predicted power consumption of each building. Electricity prices are reported from January 2014 to December 2015 for a 24-month period. In June 2014, the maximum electricity cost was Bt. 26,598.10. As of February 2015, the lowest electricity cost was 10,631.79 Baht, equivalent to 2,165 kWh, while the EViews 8 program was used as a support. In the projection All four RMSE method are Single Exponential Smoothing with RMSE of 3289.076 Double Exponential Smoothing RMSE of 3645,200. Holt-winters-Additive RMSE was 882.2855 and Holt-Winters-Multiplicative RMSE was 930.0315 and the least significant one was Root Mean Squared Error (RMSE). The lowest RMSE was Holt-winters-Additive with Root Mean Square Error of 882.2855.

Keywords: Exponential smoothing, Exponential

^{*} Lecturer, Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ และเป็นปัจจัยสำคัญในภาคเศรษฐกิจ ส่งผลเกิดปัญหาความต้องการพลังงานของประเทศเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก ปัจจุบันต้องนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศถึงปีละเกือบสามแสนล้านบาทมากถึงหนึ่งในสามของหนี้ที่มีอยู่ พลังงานที่ใช้มากขนาดนี้ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการใช้พลังงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เกินความจำเป็น

การอนุรักษ์พลังงานเป็นวัตถุประสงค์หลักภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ที่กำหนดให้กลุ่มเป้าหมายคือ อาคารควบคุมและโรงงานควบคุม ต้องจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ข้อมูล บุคลากร แผนงาน เป็นต้น เพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายและกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานนี้ใช้เป็นกรอบและแนวทางปฏิบัติในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้ดียิ่งขึ้น อยู่ภายใต้กฎหมายฉบับนี้และมีหน้าที่ต้องดำเนินการตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 เรียกว่า "อาคารควบคุม" หรือ "โรงงานควบคุม" แล้วแต่กรณี โดยเน้นไปที่อาคารและโรงงานที่มีการใช้พลังงานในปริมาณที่มากและมีศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงาน โดยประกาศออกมาเป็นพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุมและโรงงานควบคุมมาใช้บังคับ พระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุมหรือโรงงานควบคุมนี้มีผลบังคับใช้เมื่อประกาศในราชกิจจานุเบกษาไปแล้ว 120 วันอาคารหรือโรงงานใดที่มีการใช้พลังงานดังกล่าวข้างต้นต้องเริ่มดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามที่กฎหมายกำหนดไว้ โดยต้องดำเนินการตามรายละเอียดการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายเพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานของประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

ดังนั้นจากความสำคัญและที่มาของปัญหาในข้างต้นเห็นได้ว่าการอนุรักษ์พลังงานตาม พ.ร.บ. 2535 เฉพาะอาคารและโรงงานควบคุมเท่านั้นในขณะที่อาคารนอกข่ายควบคุมซึ่งมีอยู่มีจำนวนมากยังไม่ได้ถูกตรวจวัดและอนุรักษ์พลังงานอย่างจริงจัง ดังนั้นผู้จัดทำโครงการได้มุ่งศึกษาการพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารนอกข่ายควบคุม เพื่อศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันพร้อมพยากรณ์ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร และเสนอมาตรการอนุรักษ์การใช้พลังงานไฟฟ้าให้กับอาคารนอกข่ายควบคุม ตามมาตรฐานหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบค่า RMSE ของการพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร
- 2.3 เพื่อพยากรณ์ค่าพลังงานไฟฟ้า

3. วิธีการวิจัย

3.1 การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของระบบรวม ได้แก่ รวบรวมใบเสร็จค่าไฟฟ้าที่แสดงถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วง 24 เดือนที่ผ่านมา การตรวจวัดลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) ของอาคารโดยการติดตั้งเครื่องมือวัดและบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้าแบบ 3 เฟส ที่จุดเมนรวมของระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของอาคาร นอกจากนี้ทำการตรวจสอบการใช้พลังงานของอุปกรณ์ต่างๆดังนี้

3.2 เตรียมอุปกรณ์ ได้แก่ ไฟฉาย ไขควงวัดไฟ สมุดบันทึกข้อมูล และ มัลติมิเตอร์ ปากกา กล้องถ่ายรูป

3.3 เข้าพื้นที่เตรียมตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า ทำการเปิดตู้เมนไฟฟ้า เพื่อที่ ไขน็อต แล้วนำมัลติมิเตอร์ไปคล้องสายเพื่อวัดกระแสไฟฟ้า และความดันไฟฟ้าเพื่อบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าพลังงานไฟฟ้า

3.4 นำข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการบันทึกเพื่อมาทำตารางค่าไฟฟ้าในแต่ละวัน และลงในโปรแกรม Excel ทำ 12 ตาราง โดยแบ่งออกเป็น วันที่เข้าไปสู่เมตรวัดวันวัดค่าไฟฟ้า ทั้งหมด 12 วัน

3.5 นำข้อมูลมาเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าในโปรแกรม E views 8 โดยใช้ 4 วิธี คือ Single Exponential Smoothing Double Exponential Smoothing Holt-Winters-Additive และ Holt-Winters-Multiplicative และหาค่า RMSE ที่น้อยที่สุดมาใช้พยากรณ์ค่าไฟฟ้าในปี 2559

3.6 จากนั้นนำวิธีที่ได้ค่า RMSE ที่น้อยที่สุดมาใช้พยากรณ์ค่าไฟฟ้าในปี 2559 มาใส่ในโปรแกรม E views 8 เพื่อพยากรณ์หาพลังงานไฟฟ้าปี 2559 ต่อไป

3.7 นำค่าที่ได้จากโปรแกรม E views 8 มาลงในโปรแกรม Word จะได้ตารางค่าพยากรณ์ค่าไฟฟ้าของปี 2559 เพื่อไปนำเสนอต่อไป

4. ผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์และคาดคะเนค่าไฟฟ้าในอาคารและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของค่าไฟ ตลอดจนศึกษานำเสนอข้อเท็จจริงปัญหาและ

อุปสรรคของราคาโดยการเก็บรวบรวมราคาตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 รวมทั้งสิ้นจำนวน 24 เดือนและจะนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าไฟ โดยวิธี Exponential Smoothing Method จำนวน 4 วิธี คือ Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Holt-Winters-Additive และ Holt-Winters-Multiplicative โดยใช้โปรแกรม Eviews 8

4.1 ข้อมูลค่าพลังงานไฟฟ้าของอาคาร 24 เดือน

ข้อมูลค่าไฟฟ้าตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2557 – ธันวาคม พ.ศ. 2558 คิดเป็นระยะเวลาเท่ากับ 24 เดือน โดยเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2557 มีค่าไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 26,598.10 บาท คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 5417 หน่วย-ช.ม. ขณะที่ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 มีค่าไฟฟ้าต่ำสุดเท่ากับ 10,631.79 บาท คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 2165 หน่วย-ช.ม. โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลค่าไฟฟ้าตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2557 – ธันวาคม พ.ศ. 2558 (24 เดือน)

เดือน	บาท	บาท/หน่วย	KWH. (หน่วย-ช.ม.)
ม.ค.-57	13,448.98	4.91	2739
ก.พ.-57	11,006.51	4.91	2241
มี.ค.-57	15,359.96	4.91	3128
เม.ย.-57	17,035.00	4.91	3469
พ.ค.-57	21,916.75	4.91	4463
มิ.ย.-57	26,598.10	4.91	5417
ก.ค.-57	21,519.39	4.91	4382
ส.ค.-57	19,169.90	4.91	3904
ก.ย.-57	18,232.75	4.91	3713
ต.ค.-57	16,940.75	4.91	3450
พ.ย.-57	17,041.64	4.91	3470
ธ.ค.-57	17,603.99	4.91	3585
ม.ค.-58	15,532.01	4.91	3163
ก.พ.-58	10,631.79	4.91	2165
มี.ค.-58	18,437.89	4.91	3755
เม.ย.-58	19,459.66	4.91	3963
พ.ค.-58	21,643.75	4.91	4408
มิ.ย.-58	24,178.29	4.91	4924
ก.ค.-58	20,611.96	4.91	4197
ส.ค.-58	21,661.25	4.91	4411
ก.ย.-58	21,390.00	4.91	4356
ต.ค.-58	18,276.61	4.91	3722
พ.ย.-58	20,184.35	4.91	4110
ธ.ค.-58	18,522.72	4.91	3768

4.2 ผลการเปรียบเทียบค่า RMSE ของการพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร ด้วยวิธี Exponential Smoothing Method

การพยากรณ์ด้วยโปรแกรม Eviews 8 ทั้ง 4 วิธี ดังนี้ Single Exponential มีค่า RMSE. เท่ากับ 3289.076 Double Exponential มีค่า RMSE. เท่ากับ 3645.200 Holt – Winters – Addictive มีค่า RMSE. เท่ากับ 882.2855 Holt – Winters – Multiplicative มีค่า RMSE. เท่ากับ 930.0315 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่า RMSE ทั้ง 4 วิธี Exponential Smoothing Method

แบบจำลอง	Parameters			Sum of Squared Residuals	Root Mean Square Error	End of Period Level	
	alpha	Beta	Gamma			Mean (บาท)	Trend (บาท)
Single Exponential	0.9770	-	-	2.60E+08	3289.076	18559.97	-
Double Exponential	0.5160	-	-	3.19E+08	3645.200	18745.38	-525.8028
Holt - Winters – Addictive	0.00	0.00	0.00	18682266	882.2855	19770.66	101.7817
Holt -Winters – Multiplicative	0.00	0.00	0.00	20759005	930.0315	19770.66	101.7817

4.3 ผลการพยากรณ์ค่าพลังงานไฟฟ้า

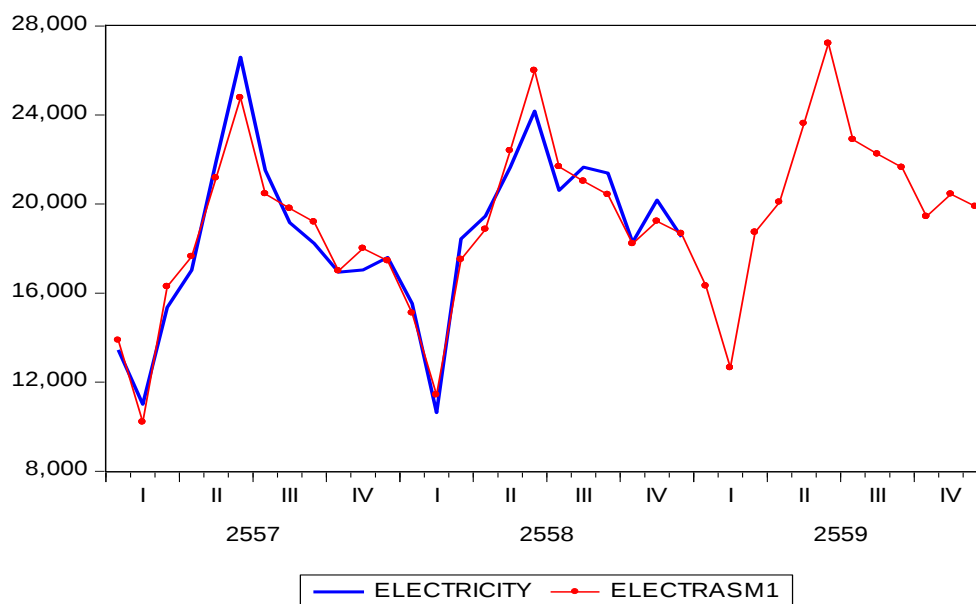
เมื่อได้รูปแบบที่ดีที่สุดแล้วซึ่งคือวิธี Holt-winters-Additive ก็จะนำรูปแบบนี้มาพยากรณ์ค่าไฟ ในอนาคตได้ ในที่นี้พยากรณ์ราคาไฟฟ้าล่วงหน้าในปี พ.ศ. 2559 ได้ผลการพยากรณ์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการพยากรณ์ค่าไฟปี พ.ศ. 2559 ด้วยวิธีHolt-winters-Additive

เดือน	บาท(รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)	เดือน	บาท(รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)
มกราคม	16,322.56	กรกฎาคม	22,897.74
กุมภาพันธ์	12,651.22	สิงหาคม	22,247.64
มีนาคม	18,730.99	กันยายน	21,643.44
เมษายน	20,079.40	ตุลาคม	19,440.75
พฤษภาคม	23,612.32	พฤศจิกายน	20,445.06
มิถุนายน	27,220.26	ธันวาคม	19,895.42
ค่าเฉลี่ย			20,432.23

ทั้งนี้เนื่องจากลูกค้าจะมีการเซ็นสัญญาเข้าอยู่เป็นแบบต่อเนื่องซึ่งเท่ากับว่าการใช้ไฟฟ้าในปี 2558 ก็จะมีค่าใกล้เคียงกับปี 2559 เพราะลูกค้ายังคงอาศัยอยู่ตามสัญญาเช่า แต่ถ้ามีจำนวนลูกค้าย้ายออกก่อนสัญญาเท่ากับ

จำนวนลูกค้าในปี 2559 ลดลง ก็ไม่มีผลกระทบต่อการพยากรณ์ค่าไฟในปี 2559 อยู่ดีเพราะค่าที่พยากรณ์เป็นของปี 2558 ซึ่งเป็นค่าคงที่ โดยมีลักษณะการเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าพยากรณ์ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ผลการพยากรณ์ค่าไฟ ปี พ.ศ. 2559 ด้วยวิธี Holt-winters-Additive

โดยที่	ELECTRICITY	คือค่าไฟ (ข้อมูลจริง)
	ELECTRASM	คือค่าไฟ (พยากรณ์)

5. บทสรุป

การศึกษาโครงการมีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ เพื่อศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร และเพื่อเปรียบเทียบค่า RMSE ของการพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารในแต่ละวิธี โดยมีการบันทึกข้อมูลค่าไฟฟ้าตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 – ธันวาคม พ.ศ. 2558 คิดเป็นระยะเวลาเท่ากับ 24 เดือน พบว่าเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2557 มีค่าไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 26,598.10 บาท คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 5,417 หน่วย-ช.ม. ขณะที่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 มีค่าไฟฟ้าต่ำสุดเท่ากับ 10,631.79 บาท คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 2,165 หน่วย-ช.ม.

การศึกษาเป็นการนำข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ของค่าไฟฟ้า ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2557 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2558 เป็นเวลา 24 เดือน โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรม EViews 8 มาช่วยในการพยากรณ์ หาค่า RMSE. ทั้ง 4 วิธี คือ Single Exponential Smoothing มีค่า RMSE เท่ากับ 3289.076 Double Exponential Smoothing RMSE เท่ากับ 3645.200 Holt-winters-Additive RMSE เท่ากับ 882.2855 และ Holt-Winters-

Multiplicative RMSE เท่ากับ 930.0315 และเลือกวิธีที่ให้ค่า Root Mean Squared Error น้อยที่สุดมา 1 วิธีซึ่งพิจารณาจากค่า Root Mean Squared Error (RMSE.) พบว่าวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่า RMSE น้อยที่สุดคือ วิธี Holt-winters-Additive มีค่า Root Mean Square Error เท่ากับ 882.2855

6. บรรณานุกรม

1. เกษม ปิ่นแก้ว. 2549. การอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุมของกองทัพบก : มหาวิทยาลัยบูรพา.
2. กอขวัญ แสงหิรัญธาร และวิฑูรย์ เหลียวรุ่งเรือง. 2554. โครงการอาคารสำนักงานตัวอย่างเพื่อการประหยัดพลังงานและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กรณีศึกษากระทรวงพลังงาน: รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. เชียงใหม่: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่.
3. ศราวุธ สิริทิภูล. 2540. การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคและการพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรที่สำคัญ กรณีศึกษา: ข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง ข้าวโพด กุ้งกุลาดำ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย.

4. จุฑามาศศุภนคร. 2554. การพยากรณ์เพื่อวางแผนผลิตชิ้นส่วนประกอบผลิตภัณฑ์เครื่องชนิดโลหะผง ชนิดสแตนเลส และชนิดพลาสติก ของโรงงานผลิตแห่งหนึ่ง. เพื่อแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ : วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

5. จินตพร หนัวินปั้นบุญอ้อม โหมทีและ ประสิทธิ์ พยัคฆพงษ์. 2555. การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในเขตภาคกลางซึ่งใช้ข้อมูลตั้งแต่ มกราคม ปี 2545 ถึงธันวาคม ปี 2550 ในการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าเดือน มกราคม-ธันวาคม 2551: มหาลัยขอนแก่น.

6. ชัชวาล คาดการณ์ไกล. 2549. เทคนิคการอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีไอเซน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สาขาวิชาธุรกิจอุตสาหกรรม.

7. ชัชชัย จันทะสีลา. (2549). การศึกษาเพื่อหาแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับสถาน พยาบาล : กรณีศึกษาอาคารสิรินธรโรงพยาบาลขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

8. ชัยอนุชิต หาสูงเนิน. (2550). เทคนิคการวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสำหรับอาคารควบคุมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

(หน้านี้เว้นว่างไว้)