

การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศและประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนรวม
ของกรอบอาคาร :กรณีศึกษา กรมส่งเสริมการเกษตร (อาคาร 1)

**Energy conservation in Air - conditioning System and Evaluating of the Overall
Thermal Transfer Value: A Case Study of Department of Agricultural Extension
(Building 1)**

กฤษเมธี โชติกรณั*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการนำเสนอและวิเคราะห์มาตรการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศของอาคาร 1 ของกรมส่งเสริมการเกษตร โดยมีมาตรการทั้งหมด 4 มาตรการ คือ (1) มาตรการการปิดเครื่องปรับอากาศในเวลาพักเที่ยง 12.00 - 13.00 น. (2) มาตรการปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเลิกงาน 30 นาที (3) มาตรการตั้งอุณหภูมิที่เทอร์โมสแตท 25 องศาเซลเซียส และ (4) มาตรการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ และทำการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคาร วิธีการวิเคราะห์ มาตรการประหยัดพลังงานทำโดยการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงจากมาตรการต่าง ๆ ที่นำเสนอ การประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคารด้วยโปรแกรม BEC v.1.0.6 ผลการศึกษาพบว่ามาตรการที่หนึ่งสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ 33,198.66 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปี มาตรการที่สองสามารถลดได้ 16,599.33 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปี มาตรการที่สามสามารถลดได้ 21,070.44 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปีและมาตรการที่สี่สามารถลดได้ 34,874.95 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปี โดยมีระยะคืนทุนของมาตรการที่สี่อยู่ที่ 3.74 ปี สำหรับผลการศึกษาค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านกรอบอาคารมีค่าเท่ากับ 69.67 วัตต์/ตร.ม. ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ไม่เกิน 50 วัตต์/ตร.ม. และค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคาเท่ากับ 12.01 วัตต์/ตร.ม. ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ไม่เกิน 15 วัตต์/ตร.ม. สำหรับการบริโภคพลังงานโดยรวมของอาคารมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 484,123 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปี ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิง แนวทางปรับปรุงผนังอาคารที่สามารถลดการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านกรอบอาคารเหลือ 39.08 วัตต์/ตร.ม. โดยทำการปรับปรุงผนังทึบและผนังโปร่งแสง

* นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

** ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

ABSTRACT

The objective of this study is to propose and analyze the measures for electricity savings of the air-conditioners of Building 1, Department of Agricultural Extension. These four measures include (1) Air-conditioning shutdown during 12.00-13.00 hrs., (2) Closing the air-conditioners 30 minutes before the end of working day, (3) Setting the thermometer at 25°C, and (4) Regularly maintenance of air-conditioners. This study also analyzes the overall thermal transfer of building envelope. The analysis of energy-saving measures is done by calculating the reduction of electrical energy from various measures. The assessment of Overall Thermal Transfer Value (OTTV) is simulated using the BEC v.1.0.6 program. The results indicate that Measure 1 can reduce electricity consumption by 33,198.66 kWh/year. Measure 2 can reduce 16,599.33 kWh/year. Measure 3 can reduce 21,070.44 kWh/year and Measure 4 can reduce 34,874.95 kWh/year with the payback period of the Measure 4 at 3.74 years. For the result of the OTTV is 69.67 W/m² which is not meet the specified criteria of not more than 50 W/m² and the Roof Thermal Transfer Value (RTTV) is 12.01 W/m² which is passed the criteria set for not exceeding 15 W/m². For the whole building energy use, the amount of electricity consumed is 484,123 kWh/year which is passed the criteria of the energy use in reference building. The improvement of building envelope can reduce the OTTV to 39.08 W/m² by improving the opaque wall and transparent wall

บทนำ

ปัจจุบันพลังงานมีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องทำน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำระบายความร้อน หอระบายความร้อน และเครื่องส่งลมเย็น เป็นต้น เนื่องจากตามอาคารสำนักงานย่อมมีการใช้พลังงานเกี่ยวกับระบบปรับอากาศในสัดส่วนที่สูง หากมีการตรวจวัดอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอจะทำให้รู้เกี่ยวกับจุดบกพร่องของระบบว่ามีส่วนใดควรเปลี่ยนหรือปรับปรุงแก้ไข ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบปรับอากาศ ช่วยลดต้นทุนที่เกิดจากการใช้พลังงานได้อีกทาง และการใช้งานของระบบปรับอากาศในสำนักงานพบว่า ยังไม่มีการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานทางด้านระบบปรับอากาศ มีการใช้งานอย่างสิ้นเปลืองและขาดการดูแลบำรุงรักษา อีกทั้งยังไม่มี การเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานให้แน่ชัด หรือปริมาณการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การประหยัดพลังงาน ส่งผลต่อใช้พลังงานในส่วน of อาคารมากขึ้น จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับกรอบอาคาร โดยกรอบอาคารที่ดีควรสามารถป้องกันไม่ให้ความร้อนเข้ามาภายในตัวอาคารมากเกินไป เพื่อลดภาระการทำมาความเย็นของระบบปรับอากาศ และนำไปสู่การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

และค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน จึงควรที่จะมีแนวทางในการออกแบบปรับปรุงอาคารให้เหมาะสมกับตัวอาคาร เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร

กรมส่งเสริมการเกษตร ตั้งอยู่เลขที่ 2143/1 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 ในปัจจุบันการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารกรมส่งเสริมการเกษตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานภายในกรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งเป็นเหตุผลหลักที่ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ มาตรการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าแลวิเคราะห์ประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคาร เพื่อหาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสมกับกรมส่งเสริมการเกษตร ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์และนำเสนอมาตรการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของสำนักงานกรมส่งเสริมการเกษตรอาคารที่ 1
2. เพื่อวิเคราะห์ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านกรอบอาคารและหลังคา (Overall Thermal Transfer Value: OTTV and Roof Thermal Transfer Value: RTTV)

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนของอาคาร 1 กรมส่งเสริมการเกษตร จำนวน 262 ตัว
2. วิเคราะห์หามาตรการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าระบบปรับอากาศใน สำนักงานฝ่ายต่างๆในกรมส่งเสริมการเกษตร
3. ดำรวจข้อมูลเครื่องปรับอากาศ หาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh/y)
4. ศึกษาวิเคราะห์กรอบอาคารของกรมส่งเสริมการเกษตร

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อธิวัฒน์ (2556) มาตรการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ ซึ่งได้ทำการศึกษาและปฏิบัติงานในระหว่างโครงการสหกิจศึกษา มี 4 มาตรการที่นำเสนอเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ ได้แก่ (1) การปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเลิกงาน 30 นาที (2) การเพิ่มอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศขึ้น 1 องศาเซลเซียส (3) การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ และ (4) การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศเป็นแบบที่มีประสิทธิภาพสูง โดยที่มาตรการแรกสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้

41,572.13 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี มาตรการที่สองสามารถลดได้ 19,954.62 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี มาตรการที่สามสามารถลดได้ 33,257.70 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี และมาตรการที่สี่สามารถลดได้ 367,131.65 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี

กิตติศักดิ์ (2554) กล่าวว่างานวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่เกิดจากระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ โดยเฉพาะระบบปรับอากาศแบบเดิมอากาศภายนอก (Pre-cooled fresh air unit) ที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมงเพื่อเติมอากาศที่บริสุทธิ์ เข้ามาแทนที่อากาศเก่าที่ถูกระบายออกไปด้วยระบบระบายอากาศ (Exhaust fan) ด้วยการนำเอาระบบเติมอากาศที่มีประสิทธิภาพแบบใหม่ (DX evaporator) มาใช้แทนระบบเดิมที่ใช้อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อนพิเศษ (Heat pipe) ในการลดอุณหภูมิและความชื้น และสามารถสอดคล้องกับโครงการอนุรักษ์พลังงานและสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานละตอตอบสนองกับโครงการได้เป็นอย่างดีกับโรงงานที่ต้องการลดพลังงานไฟฟ้า

โตพิศ ชัยชนะ (2558) ศึกษาแนวทางการปรับปรุงอาคารสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพื่อประหยัดพลังงาน เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและให้กรอบอาคารมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมตามเกณฑ์ที่กำหนด จากเดิมที่วัสดุกรอบอาคารมีค่าการต้านทานความร้อนต่ำ คือ มีค่า OTTV เท่ากับ 68.69 W/m² สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีค่า RTTV เท่ากับ 27.64 W/m² สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ โปรแกรม Building Energy Code software version 1.0.6 (BEC v.1.0.6) สำหรับจำลองการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร เกณฑ์ในการเลือกแนวทางปรับปรุงคือ 1) สามารถลดความร้อนที่เข้าสู่กรอบอาคาร 2) ไม่ส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง และ 3) ไม่เปลี่ยนแปลงรูปลักษณะภายนอกของอาคาร แนวทางปรับปรุงที่เลือก ได้แก่ การติดตั้งฉนวนหรือการเว้นช่องอากาศและปิดทับด้วยแผ่นผนังสำเร็จรูปที่ผนังทึบ การเปลี่ยนชนิดกระจกหน้าต่าง การติดฟิล์มที่กระจกใสเดิม การติดตั้งฉนวนเหนือฝ้าเพดาน และการทาสีสะท้อนความร้อนที่หลังคาอาคาร ประเมินความเหมาะสมของแนวทาง ผลวิจัยพบว่า (1). แนวทางปรับปรุงผนังอาคารให้ผ่านค่า OTTV ใช้เงินลงทุนน้อยและคืนทุนเร็วที่สุด คือ การปรับปรุงเฉพาะผนังทึบ โดยติดตั้งฉนวนโพลีสไตรีนแบบขยายตัว (EPS) หนา 35 มม. ชนิดแผ่นสำเร็จรูปพร้อมแผ่นยิปซัมหนา 9 มม. มีค่า OTTV เท่ากับ 48.05 W/m² สามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าลงได้ร้อยละ 8.16 ระยะคืนทุน 5.43 ปี ในกรณีที่ปรับปรุงทั้งผนังทึบและผนังโปร่งแสงทำได้โดยเว้นช่องอากาศ กว้าง 9 ซม. ปิดทับด้วยแผ่นยิปซัมบุฟอยล์ หนา 12 มม. ที่ผนังทึบ และเปลี่ยนกระจกโพลีใส 6 มม. เป็นกระจกโพลีใสเขียวเข้ม 6 มม. (SHGC 0.55) มีค่า OTTV เท่ากับ 41.11 W/m² สามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าลงได้ร้อยละ 10.87 ระยะคืนทุน 4.93 ปี (2). การปรับปรุงหลังคาอาคารเพื่อให้ผ่านค่า RTTV ใช้เงินลงทุนน้อยและคืนทุนเร็วที่สุด คือการปูฉนวนใยแก้วแบบม้วน หนา 75 มม. หุ้มด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ เหนือฝ้าเพดานชั้น 3 มีค่า RTTV เท่ากับ 5.18 W/m² ลดปริมาณไฟฟ้าลงได้ร้อยละ 6.26 ระยะคืนทุน 1.19 ปี

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าอาคารมีการใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างมาก การศึกษาและเลือกเทคนิคและแนวทางการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสมจะมีประโยชน์อย่างยิ่งในการให้อาคารสำนักงานนำมาปรับใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าและก่อให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ จึงเห็นความสำคัญในการศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศในอาคาร โดยจะพิจารณาภาพรวมของปริมาณการใช้ไฟฟ้า การวิเคราะห์หาค่าดัชนีการใช้พลังงาน และค่ามาตรฐานการจัดการใช้พลังงานในส่วนราชการรวมถึงเทคนิคการประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและแนวทางการปรับปรุงกรอบอาคารเพื่อให้มีค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างมาตรการและข้อเสนอแนะของสำนักงานกรมส่งเสริมการเกษตร ต่อไป

วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษารอนุรักษ์พลังงานในระบบเครื่องปรับอากาศ กรณีศึกษากกรมส่งเสริมการเกษตร อาคารที่ 1 ซึ่งมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาและค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานการอนุรักษ์พลังงานระบบปรับอากาศ รวบรวมข้อมูลมาตรฐานหลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
2. เก็บรวบรวมข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ของปริมาณกำลังไฟฟ้า ขนาดบีทียู (BTU) ทั้งหมดของสำนักงานในฝ่ายต่าง ๆ เวลาการใช้งานและจำนวนของเครื่องปรับอากาศทั้งหมด และรวบรวมข้อมูลของอาคารสำนักงาน กรมส่งเสริมการเกษตรลักษณะของอาคาร ประกอบด้วย ทิศทางของอาคาร พื้นที่ใช้สอย วัสดุก่อสร้างอาคาร พื้นที่
3. กำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานในระบบเครื่องปรับอากาศที่สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ที่ผ่านการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้วยวิธีการคำนวณ ก่อนการปรับปรุงและผลการประหยัดพลังงานหลังการปรับปรุงของแต่ละมาตรการ
4. วิเคราะห์ผลการอนุรักษ์พลังงาน มาตรการที่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้และผลการประหยัดค่าใช้จ่ายในแต่ละมาตรการและวิเคราะห์ผลการประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคารผ่านโปรแกรม Building Energy Code version 1.0.6
5. สรุปผลการดำเนินงานที่ได้จากการกำหนดมาตรการและการประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคาร

การรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องปรับอากาศ จะเริ่มจากการสำรวจเครื่องปรับอากาศระบบแยกส่วน (Split Type System) ที่ติดตั้งอยู่ในสำนักงานของฝ่ายต่างๆ ซึ่งจะทำแบบฟอร์มการสำรวจข้อมูล จำนวนเครื่องปรับอากาศค่าปริมาณการทำความเย็นบีทียู (BTU) หรือพิคกักระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปวิเคราะห์การเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

การเก็บรวบรวมข้อมูลกรอบอาคาร กรมส่งเสริมการเกษตร อาคารที่ 1 มีจำนวน 5 ชั้น ได้แก่ ลักษณะของอาคาร ทิศทางของอาคาร พื้นที่ใช้สอย ลักษณะการใช้งานภายในอาคาร วัสดุก่อสร้างอาคาร พื้นที่ และสัดส่วนของช่องเปิดต่อผนังที่บในแต่ละทิศการใช้งานของผู้ใช้ภายในอาคาร ประกอบด้วย จำนวนผู้ใช้งานในแต่ละพื้นที่ ตารางเวลาการใช้งาน

ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศที่ผ่านการวิเคราะห์เชิงคำนวณและระยะเวลาคืนทุนความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของปี 2561 ของอาคารกรมส่งเสริมการเกษตร อาคารที่ 1 สามารถกำหนดมาตรการได้ 4 มาตรการ โดยมีผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1. แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ

ตารางที่ 1. ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ

มาตรการอนุรักษ์พลังงาน	พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัด (kWh/y)	คิดเป็นเงิน (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
1. มาตรการ การปิดเครื่องปรับอากาศในเวลาพักเที่ยง 12.00 - 13.00 น.	33,198.66	139,766.35	-
2. มาตรการ การปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเลิกงาน 30 นาที	16,599.33	69,883.17	-
3. มาตรการ การตั้งอุณหภูมิที่เทอร์โมสแตท 25 องศาเซลเซียส	21,070.44	88,706.55	-
4. มาตรการการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ	34,874.95	14,6823.53	3.74

จากการวิเคราะห์เชิงคำนวณ โดยค่าพลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง จะมีค่าพลังงานไฟฟ้ารวมอยู่ที่ 265,589.28 kWh/y คิดเป็นเงิน 1,118,130.86 บาท และหลังการปรับปรุงโดยการกำหนดมาตรการได้ 4 มาตรการ โดยมีค่าพลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุงอยู่ที่ 159,847.90 kWh/y คิดเป็นเงิน 672,951.26 บาท จากผลการ

วิเคราะห์เปรียบเทียบได้ว่าหลังการกำหนดมาตรการ 4 มาตรการ สามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 105,741.38 kWh/y คิดเป็นเงิน 445,179.6 บาท

การประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารกรมส่งเสริมการเกษตร (อาคารที่ 1) เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามข้อกำหนดในกฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของ อาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 พบว่ามีค่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ยกเว้น ระบบกรอบอาคาร สรุปได้ดังตารางที่ 2. ตารางการแสดงผลสรุปการประเมินอาคารกรมส่งเสริมการเกษตร (อาคารที่ 1) ผ่านใช้โปรแกรม BEC v.1.0.6

ตารางที่ 2. สรุปการประเมินอาคารกรมส่งเสริมการเกษตร (อาคารที่ 1)

เกณฑ์มาตรฐาน	ค่ามาตรฐาน	อาคารกรมส่งเสริมการเกษตร (อาคารที่ 1)	ประเมินผล
พลังงานโดยรวมของอาคาร(kWh/year)	< 621,415.27	484,123	ผ่าน
OTTV (W/m ²)	≤ 50	69.67	ไม่ผ่าน
RTTV (W/m ²)	≤ 15	12.01	ผ่าน
LPD (W/m ²)	≤ 14	8.06	ผ่าน
COP (Watt/Watt)	≥ 3.22	2.79	ไม่ผ่าน

นำค่าที่ได้จากโปรแกรมมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกรอบอาคาร โดยส่วนของ OTTV และค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบปรับอากาศ COP ของอาคารที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานสามารถวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงได้ดังนี้

การปรับปรุงกรอบอาคารส่วนผนังทึบ โดยการติดตั้ง ซึ่งมีพื้นที่ปรับปรุง 4,400.49 ตร.ม. ประกอบด้วยวัสดุ คือ คอนกรีตมวลเบา ความหนาแน่น 620 กก./ลบ.ม. หนา 7.5 มม. ปูนฉาบสำหรับคอนกรีตมวลเบา หนา 1.25 cm และฉนวนใยแก้วความหนาแน่น 16 กก./ลบ.ม. หนา 5 cm

การปรับปรุงกรอบอาคารส่วนผนังโปร่งแสง โดยการติดตั้ง Clear color single silver LOW-E coat on ocean green 6 mm (6-12-6) SHGC= 0.39 U = 2 วัตต์/ตร.ม. K Tvis= 0.64 LSG= 1.64

การปรับปรุงระบบปรับอากาศ ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบปรับอากาศ COP เพื่อให้การใช้พลังงานระบบปรับอากาศลดลงและมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำของระบบปรับอากาศ (COP) สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานการใช้พลังงานขั้นต่ำ ตามกฎกระทรวง พ.ศ. 2552 (COP ≥ 3.22) แนวทางการปรับปรุงระบบปรับอากาศของอาคาร โดยทำการเลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีฉลากประหยัด

พลังงานเบอร์ 5 จึงสามารถลดพลังงานไฟฟ้าได้ ผลการปรับปรุงแสดงไว้ดังตารางที่ 3. สรุปการประเมินแนวทาง
 ปรุงกรอบอาคาร อาคารกรมส่งเสริมการเกษตร (อาคารที่ 1)

ตารางที่ 3. สรุปการประเมินแนวทางปรุงกรอบอาคาร อาคารกรมส่งเสริมการเกษตร (อาคารที่ 1)

เกณฑ์มาตรฐาน	ค่ามาตรฐาน	อาคารกรมส่งเสริมการเกษตร (อาคารที่ 1)	ประเมินผล
พลังงานโดยรวมของอาคาร(kWh/year)	< 621,415.27	403,053	ผ่าน
OTTV (W/m ²)	≤ 50	39.05	ผ่าน
COP (Watt/Watt)	≥ 3.22	4.24	ผ่าน

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาจากผลการดำเนินการค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ และจากการสำรวจข้อมูลระบบปรับอากาศทำให้สามารถหาแนวทางการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ โดยพิจารณาเลือกจากมาตรการที่ผ่านการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์เชิงคำนวณ ซึ่งมีอยู่ 4 มาตรการ ที่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ผลการประหยัดค่าใช้จ่ายและระยะคืนทุน ในแต่ละมาตรการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- มาตรการ การปิดเครื่องปรับอากาศในเวลาพักเที่ยง 12.00 - 13.00 น.สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 33,198.66 kWh/y คิดเป็นเงิน 139,766.35 บาท/ปี ระยะคืนทุน สามารถคืนทุนทันที
- มาตรการปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเลิกงาน 30 นาที สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 16,599.33 kWh/y คิดเป็นเงิน 69,883.17 บาท/ปี ระยะคืนทุน สามารถคืนทุนทันที
- มาตรการตั้งอุณหภูมิที่เทอร์โมสตัท 25 องศาเซลเซียส สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 21,070.44 kWh/y คิดเป็นเงิน 88,706.55 บาท/ปี ระยะคืนทุน สามารถคืนทุนทันที
- มาตรการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ สามารถลดการใช้พลังงานลงได้
- 34, 874.95 kWh/y คิดเป็นเงิน 14,6823.53 บาท/ปี ระยะคืนทุน 3.74 ปี

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบได้ว่าหลังการกำหนดมาตรการ 4 มาตรการ สามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 105,741.38 kWh/y คิดเป็นเงิน 445,179.6บาท

การประเมินอาคารกรมส่งเสริมการเกษตร (อาคารที่ 1) ด้านพลังงานจากการจำลองการใช้พลังงานของอาคารกรณีศึกษาด้วยโปรแกรม BEC v.1.0.6 พบว่า กรอบอาคารของกรมส่งเสริมการเกษตร มีค่า OTTV เท่ากับ 69.67 วัตต์/ตร.ม. ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และค่า RTTV เท่ากับ 12.01 วัตต์/ตร.ม. ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่

กำหนด สำหรับการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 484,123 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดค่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิง

การปรับปรุงเฉพาะผนังทึบ จากเดิม ผนังคอนกรีตมวลเบา หนา 10 ซม. และผนังคอนกรีต ภายนอก ทาสีเขียวฟ้าอ่อน ปรับปรุงโดยการติดตั้งคอนกรีตมวลเบา ความหนาแน่น 620 กก./ลบ.ม. หนา 7.5 มม. ปูนฉาบ สำหรับคอนกรีตมวลเบา หนา 1.25 cm ฉนวนใยแก้วความหนาแน่น 16 กก./ลบ.ม. หนา 5 cm

การปรับปรุงกรอบอาคารส่วนผนังโปร่งแสง โดยการติดตั้ง Clear color single silver LOW-E coat on ocean green 6 mm (6-12-6) SHGC = 0.39 U = 2 W/m² K Tvis = 0.64 LSG = 1.64 สามารถลดค่า OTTV ให้ เหลือเฉลี่ย 39.05 W/m² ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

การปรับปรุงระบบปรับอากาศ ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบปรับอากาศ COP เพื่อให้การใช้ พลังงานระบบปรับอากาศลดลงและมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำของระบบปรับอากาศ (COP) ทำการ เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่มีฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ที่มีประสิทธิภาพสูง จึงทำให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ กำหนดไว้ สามารถลดพลังงานโดยรวมของอาคาร จากเดิมเท่ากับ 484,123 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี คิดเป็นเงิน 2,038,157.83 บาท/ปี สามารถลดลงเหลือ 403,053 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี คิดเป็นเงิน 1,696,853.13 บาท/ปี

บรรณานุกรม

อริวัฒน์ (2556) การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ กรณีศึกษา : สหกิจศึกษา ณ บริษัท ดีแอนด์จี เคมีภัณฑ์ แอนด์เทรดดิ้ง จำกัด

กิตติศักดิ์ (2554) การวิเคราะห์การช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานประกอบชิ้นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โสพิศ ชัยชนะ (2558) ศึกษาแนวทางการปรับปรุงอาคารสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพื่อประหยัดพลังงาน คู่มือการใช้งาน โปรแกรม BEC v.1.0.6 ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน