

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การบริหารการใช้พลังงาน



รพ.
๒๖๑๕๓
๒๕๕๐

เลขหมู่.....
เลขอะไหล่..... 81621
วัน,เดือน,ปี 19 ส.ย. 2551

b. 119 3370x
i.

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Energy Management



Mr. Piti Sinnuntasen

Mr. Chalermphol Wattanawongtrakool

A Special Project submitted in Partial Fulfillment of Requirement for the Degree of

Bachelor of Science

Department of Applied Physics

Faculty of Science


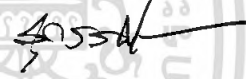

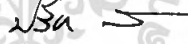
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Academic Year 2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษเรื่อง การบริหารการใช้พลังงาน(Energy Management)
นักศึกษา นายปิติ สิ้นนันทะเสน
 นายเฉลิมพล วัฒนวงศ์ตระกูล
ภาควิชา ฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สาขาวิชา ฟิสิกส์ประยุกต์-เครื่องมือวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ปรีชา เทียนสมประสงค์

ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	ผศ.สาหร่าย เล็กชะอุ่ม	
กรรมการ	อ.กาญจนา สุวรรณสุขโข	
กรรมการ	ดร.ภัทริยา กิตติเดชาชาญ	
กรรมการที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ปรีชา เทียนสมประสงค์	



.....
 (รองศาสตราจารย์วิชาญ เตชะดีธีระ)
 หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษ	เรื่องการบริหารการใช้พลังงาน
นักศึกษา	นายปิติ สิ้นนันทะเสน นายเฉลิมพล วัฒนวงศ์ตระกูล
ภาควิชา	ฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สาขาวิชา	ฟิสิกส์ประยุกต์-เครื่องมือวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2550
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ปรีชา เทียนสมประสงค์

บทคัดย่อ

ในโครงการพิเศษเรื่อง การบริหารการใช้พลังงานนี้เป็นการนำผลงานวิจัยเรื่อง " ห้องประหยัดพลังงาน " ที่ประสบความสำเร็จมาแล้ว ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศได้ถึง 30 % หลักการที่ใช้ได้แก่ การปรับปรุงห้องใช้เครื่องปรับอากาศให้เป็นระบบปิด และการทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานที่ประสิทธิภาพสูงสุด โดยนำหลักการนี้ไปประยุกต์ใช้กับห้องบรรยายขนาดใหญ่ 2 ห้อง ห้องเรียนและห้องทำงานต่างๆในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและผู้เข้าร่วมโครงการ 20 ครั้วเรือน ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและมลภาวะทางอากาศ พบว่าครั้วเรือนที่เข้าร่วมโครงการ 20 ครั้วเรือนโดยรวมสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศลดลงประมาณ 9-18% ผลการดำเนินการภายในคณะวิทยาศาสตร์พบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศในห้องบรรยายใหญ่ 2 ห้อง ลดลงถึงประมาณ 30% และทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศในห้องเรียน ห้องทำงานต่างๆของคณะวิทยาศาสตร์ลดลงประมาณ 10%

Special Project Title Energy Management
Name Mr.Piti Sinnuntasen
 Mr. Chalermphol Wattanawongtrakool
Department Applied Physics **Faculty of Science**
Program Applied Physics - Science and Industry Instrument
Academic Year 2007
Special Project Advisor Assist. Prof..Dr.Preecha Teansomprasong

ABSTRACT

The methodology of the previous research named “Energy Saving Room” ,claimed to save energy about 30 % on air-conditioned room usage , was utilized. The principles are making an enclosed system and enhancing the efficiency of the air-conditioner. They were applied to two lecture theaters , several rooms in the faculty of science ,KMITL and 20 households , in order to create electric utility cost and air pollution reductions. The results showed that most of the 20 households had the reduction in electricity consumptions for the air-conditioned room up to 9-18% . The results for air-condition energy usage in lecture theaters were reduced up to 30% and 10% for several rooms in the faculty of science .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในโครงการพิเศษเรื่องการบริหารการใช้พลังงานนี้ จะประสบผลสำเร็จไม่ได้เลยถ้าขาดท่าน ผศ.ดร. ปรีชา เทียนสมประสงค์ ซึ่งค่อนข้างกล่าวตักเตือน คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือทุกอย่าง จึงขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาท่านนี้เป็นอย่างสูง และขอขอบคุณคุณณัชพงศ์ ศรีงาม เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารคณะวิทยาศาสตร์ที่คอยให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลต่างๆ และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจให้กันและกันเสมอมา จึงทำงานทุกอย่างได้สำเร็จล่วงอย่างที่ตั้งใจ



นายปิติ

สินันท์ทะเลสน

นายเฉลิมพล

วัฒนวงศ์ตระกูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎี	4
2.1 การนำความร้อน(Conduction)	4
2.2 การพาความร้อน(Convection)	6
2.3 การแผ่รังสีความร้อน(Radiation)	7
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	8
3.1 การบริหารการใช้พลังงานกับอาคารที่อยู่อาศัย	8
3.1.1 วิธีการดำเนินงาน	8
3.1.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	9
3.2 การบริหารการใช้พลังงานกับคณะวิทยาศาสตร์ สจล.	10
3.2.1 ห้อง วท.2-201 และ วท.2-203	10
3.2.2 ห้องเรียนและห้องทำงานในคณะวิทยาศาสตร์	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	11
4.1 ผลการทดลอง	11
4.1.1 การใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน	11
4.1.2 การใช้ไฟฟ้าภายในคณะวิทยาศาสตร์	43
4.1.2.1 ห้องเรียน วท.2-201 และ วท.2-203	43
4.1.2.2 ห้องเรียนห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.	49
4.2 อภิปรายผลการทดลอง	51
4.2.1 การใช้ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัย	51
4.2.2 การใช้ไฟฟ้าภายในคณะวิทยาศาสตร์	53
4.2.2.1 ห้อง วท.2-201 และ วท.2-203	53
4.2.2.2 ห้องเรียนห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.	54
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	
5.1 สรุปผลการทดลอง	55
5.1.1 การใช้ไฟฟ้าภายในอาคารที่อยู่อาศัย	55
5.1.2 การใช้ไฟฟ้าภายในคณะวิทยาศาสตร์	55
5.1.2.1 การใช้ไฟฟ้าของห้องบรรยายรวม วท.2-201 และ วท.2-203	55
5.1.2.2 ห้องเรียนห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.	56
5.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง	57
5.3 ข้อเสนอแนะ	58
ภาคผนวก	I
ภาคผนวก ก ภาวะโลกร้อน	II
ภาคผนวก ข ปริมาณนักศึกษาภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.	VI
บรรณานุกรม	VII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 กระบวนการนำความร้อนที่เกิดกับวัตถุ	4
รูปที่ 2.2 ทิศทางการไหลของความร้อนภายในแท่งวัสดุขนาดสม่ำเสมอภายใต้สภาวะคงที่	5
รูปที่ 2.3 แสดงการหมุนเวียนของอากาศภายในห้อง	6
รูปที่ 4.1 – 4.21 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 1 – 21	33 -43
รูปที่ 4.22 กราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อชั่วโมงของห้อง วท.2-201 วท.2-203 ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2550	46
รูปที่ 4.23 กราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อชั่วโมงของห้อง วท.2-201 วท.2-203 ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551	47
รูปที่ 4.24 แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่อชั่วโมง ของห้อง วท.2-201 และ วท.2-203	48
รูปที่ 4.25 กราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ สจล.	50
รูปที่ 4.26 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบของการประหยัดพลังงาน(%) เมื่อมีการทำความสะอาดฟิลเตอร์และไม่ทำความสะอาดฟิลเตอร์	52
รูปที่ 6.1 รูปภาพแสดงกลไกของภาวะเรือนกระจก	II
รูปที่ 6.2 ภาพแสดงวิถีจักรของก๊าซเรือนกระจก	III

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 ค่า k ของวัสดุชนิดต่างๆ	6
ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนและการดำเนินงานของห้อง วท.2-201 และ วท.2-203	9
ตารางที่ 4.1 – 4.42 แสดงข้อมูลการดำเนินงานและปริมาณการใช้ไฟฟ้า ของผู้เข้าร่วมโครงการที่ 1 - 21	12 - 32
ตารางที่ 4.43 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในต่อชั่วโมงของห้อง วท.2-201 วท.2-203 ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551	44
ตารางที่ 4.44 เหตุการณ์หรือรายละเอียดในการดำเนินงานเพื่อบันทึกข้อมูล ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของห้องบรรยาย วท.2-201 และ วท.2-203	45
ตารางที่ 4.45 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2545 – 2551	49
ตารางที่ 4.46 ผลการเปรียบเทียบของการประหยัดพลังงานของการใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน	51
ตารางที่ 4.47 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อชั่วโมงที่ลดลง(%) ของแต่ละเดือนเมื่อเปรียบเทียบกับ กับเดือนมิถุนายนของห้อง วท.2-201 และ วท.2-203	53
ตารางที่ 6.1 แสดงแหล่งกำเนิดของก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ	IV
ตารางที่ 6.2 ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก(Global Warming Potential: GWP) ของก๊าซต่างๆ	V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการพิเศษ

จากการที่ พบข้อบกพร่องของห้องเรียนห้องบรรยายต่างๆและห้องทำงานในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานอย่างเปล่าประโยชน์ จึงได้มีแนวความคิดแก้ไขปัญหานี้ โดยนำผลงานวิจัยเรื่อง ห้องประหยัดพลังงาน[1] ซึ่งได้รับผลสำเร็จมาแล้ว มาประยุกต์ใช้กับ โครงการพิเศษนี้เพื่อแก้ไขปัญหการสูญเสียพลังงานอย่างไร้ค่า โดยมุ่งเน้นในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศ เพราะจากการศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารบ้านเรือน สถานที่ราชการและสถานประกอบการของเอกชนต่างๆ พบว่า เครื่องใช้ไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองปริมาณพลังงานไฟฟ้ามาก คือเครื่องปรับอากาศ

ในปัจจุบันมีความต้องการในการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆเพิ่มมากขึ้น เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต การประกอบธุรกิจและอุตสาหกรรมทั้งภาครัฐและเอกชน และในความต้องการการใช้พลังงานจำนวนมากนี้ ยังส่งผลให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน(Global Warming)อีกด้วย นอกจากนี้ เครื่องปรับอากาศจะเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากแล้ว ขณะทำงานยังปล่อยสาร CFC (Chlorofluorocarbon) ออกมาสู่บรรยากาศ ซึ่งสาร CFC เป็นก๊าซเรือนกระจก(Green House Gas) นอกจากนั้นสาร CFC ยังทำลายก๊าซโอโซนในชั้นบรรยากาศเบื้องบน ซึ่งส่งผลให้มีรังสี UV มาถึงโลก ได้มากขึ้นและส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การเกิดโรคมะเร็งผิวหนัง

สิ่งที่จำเป็นและสำคัญในการใช้พลังงาน คือการปลูกฝังจิตสำนึกของคนในการประหยัดพลังงาน โดยการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสามารถเริ่มต้นได้ที่บ้าน เพราะอย่างน้อยผู้ปฏิบัติจะมีความรู้สึกรู้ว่าได้รับประโยชน์กับตนเองและครอบครัว คือสามารถบริหารการใช้พลังงานเพื่อช่วยหารายจ่ายค่าใช้ไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศภายในครัวเรือนลดลง ซึ่งการลดลงเพียงไม่กี่เปอร์เซ็นต์ของทุกๆครัวเรือน ก็สามารถลดการใช้จ่ายของการใช้พลังงานของประเทศรวมทั้งงบประมาณได้เป็นจำนวนมาก

ดังนั้นการใช้เครื่องปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการบริหารการใช้พลังงานอย่างถูกวิธี จะไม่ส่งผลเพียงให้เกิดการประหยัดพลังงานเท่านั้นแต่ยังเป็นการบรรเทาผลกระทบที่ตามมาได้แก่ การชะลอภาวะโลกร้อน การลดมลภาวะของธรรมชาติ และความปลอดภัยของมนุษย์จากโรคมะเร็งผิวหนังได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำผลงานวิจัยที่ดำเนินการมาแล้ว เรื่องห้องประหยัดพลังงาน มาประยุกต์ใช้กับห้องบรรยายขนาดใหญ่ ห้องเรียนและห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล. และอาคารที่อยู่อาศัยของประชาชนเพื่อยืนยันความสัมฤทธิ์ของผลงานวิจัยที่ได้ทำมาแล้ว

2. เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับประชาชน ให้รู้จักการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3. เพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกินความจำเป็น เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาประเทศ

4. เพื่อชะลอภาวะโลกร้อนและลดมลภาวะของธรรมชาติ

1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน

นำเอาหลักการจากห้องประหยัดพลังงานที่ได้ศึกษามาแล้วซึ่งสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ถึงประมาณ 30% ไปประยุกต์ใช้ โดยแยกการดำเนินงานเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. อาคารในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.
2. คริวเรือนตัวอย่างประมาณ 20 คริวเรือน

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินการวิจัยได้แบ่งขั้นตอนออกเป็นดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ดำเนินการถ่ายทอดความรู้และวิธีการให้แก่คริวเรือนตัวอย่างเพื่อที่จะใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ดำเนินการปรับปรุงห้องภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล. โดยแบ่งเป็น สองส่วนคือ

ก. ห้อง วท.2-201 วท.2-203

ข. ห้องเรียนและห้องทำงานต่างๆ

4. เก็บข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงห้อง เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบวิเคราะห์ผล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษาถึงหลักการ การประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ลดมลภาวะของธรรมชาติ และชะลอสภาวะโลกร้อน
3. สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างน้อยประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์
4. ช่วยส่งผลให้ปริมาณการใช้พลังงานภายในประเทศลดลง ซึ่งตอบสนองนโยบายของรัฐบาลด้านการประหยัดพลังงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎี

เมื่อมีความแตกต่างของอุณหภูมิของบริเวณ 2 บริเวณจะเกิดการส่งผ่านความร้อน(Heat Transfer) โดยการนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อน จากบริเวณที่ร้อนกว่าไปยังบริเวณที่เย็นกว่า จนกระทั่งเกิดสภาวะสมดุลทางความร้อน

2.1 การนำความร้อน(Heat Conduction)

การนำความร้อนเกิดขึ้นได้ในตัวกลางที่เป็นของแข็ง กระบวนการนี้หากมองลงไปถึงระดับจุลภาคนั้นจะพบว่าความร้อนเคลื่อนที่ผ่านการชนกันของโมเลกุลที่เกิดการสั่นอย่างรุนแรงเนื่องจากพลังงานที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการส่งผ่านพลังงานจากโมเลกุลที่มีพลังงานจลน์มากไปยังโมเลกุลที่มีพลังงานจลน์ต่ำ โดยโมเลกุลไม่มีการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง และเนื่องจากในตัวกลางที่เป็นโลหะจะมีอิเล็กตรอนอิสระ (free electron) เมื่ออิเล็กตรอนอิสระได้รับความร้อนทำให้มีพลังงานมากขึ้น จึงเกิดการเคลื่อนที่จากจุดที่มีอุณหภูมิสูงไปยังจุดที่มีอุณหภูมิต่ำ ตัวอย่างเช่น การนำปลายข้างหนึ่งของแท่งโลหะไปอังไว้ที่เปลวไฟ สลักรูปปลายอีกข้างหนึ่งที่จับไว้จะรู้สึกร้อนขึ้น แม้ว่ามันจะไม่ได้สัมผัสกับเปลวไฟโดยตรง

รูปที่ 2.1 แสดงกระบวนการนำความร้อนที่เกิดกับวัตถุ

การนำความร้อนจะเกิดขึ้นได้ต้องมีมีความแตกต่างของอุณหภูมิ ระหว่างจุด 2 จุดภายในตัวกลาง โดยความร้อนจะไหลจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า พิจารณาแท่งวัสดุในรูปที่ 2.1 ที่มีความหนาเป็น Δx และมีพื้นที่หน้าตัด A พื้นที่ด้านที่เย็นกว่ามีอุณหภูมิเป็น T_c ส่วนด้านที่ร้อนกว่ามีอุณหภูมิเป็น T_h ถ้าในช่วงเวลา Δt ปริมาณความร้อนที่ถูกส่งผ่านเป็น ΔQ อัตราการส่งผ่านความร้อนมีค่าเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

$$P = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad \text{สมการ 2.1}$$

ภายใต้สภาวะคงตัว(steady state) จะพบว่าอัตราการส่งผ่านความร้อน จะแปรผันตามผลต่างของอุณหภูมิที่ปลายทั้งสองของแท่งวัสดุ $\Delta T = T_h - T_c$ และพื้นที่หน้าตัด A ของแท่งวัสดุ แต่จะแปรผกผันกับความหนา Δx ของแท่งวัสดุ ดังนั้น

$$P \propto A\Delta T/\Delta x \quad \text{สมการ 2.2}$$

หรือ

$$P = kA|dT/dx| \quad \text{สมการ 2.3}$$

เมื่อ k เป็นค่าคงที่เรียกว่า ค่าสภาพนำความร้อน(thermal conductivity) มีหน่วยเป็น $W/m \cdot ^\circ C$ ค่าสภาพนำความร้อนของวัสดุชนิดต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 2-1



รูปที่ 2.2 ทิศทางการไหลของความร้อนภายในแท่งวัสดุขนาดสม่ำเสมอภายใต้สภาวะคงที่

รูปที่ 2.2 สมมุติว่าแท่งวัสดุยาว L ซึ่งพื้นผิวทั้งหมดถูกหุ้มไว้ด้วยฉนวนยกเว้นปลายทั้งสองข้างของแท่งวัสดุ เพื่อป้องกันการส่งผ่านความร้อนของระบบกับภายนอก เมื่อระบบอยู่ในสภาวะคงตัว จะได้อัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่อ 1 หน่วยระยะทาง(temperature gradient) เป็น

$$|dT/dx| = (T_h - T_c)/L \quad \text{สมการ 2.4}$$

นำ $|dT/dx|$ ไปแทนในสมการ 2.3 จะได้

$$P = kA(T_h - T_c)/L \quad \text{สมการ 2.5}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การพาความร้อน (Heat Convection)

ในเวลาที่เราอาบน้ำ เราจะทำให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายโดยเอามือไปอังไว้ใกล้ๆ กับกองไฟ ในสถานการณ์เช่นนี้ อากาศรอบๆ กองไฟร้อนขึ้น เพราะอากาศที่ร้อนมีความหนาแน่นน้อย ส่งผลให้อากาศลอยตัวขึ้นมาสู่มือของเรา การส่งผ่านความร้อนที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของของไหลแบบนี้เรียกว่า “การพาความร้อน”

ปรากฏการณ์เดียวกันนี้เกิดขึ้นกับห้องที่ร้อนขึ้นด้วยเครื่องทำความร้อนดังในรูปที่ 2-3 อากาศรอบๆ ตัวเครื่องทำความร้อน เมื่อมีอุณหภูมิสูงก็จะลอยตัวสูงขึ้น ส่วนอากาศเย็นที่มีความหนาแน่นมากกว่าก็จะเคลื่อนเข้ามาแทนที่



รูปที่ 2.3 แสดงการหมุนเวียนของอากาศภายในห้อง

การพาความร้อนที่เกิดจากความแตกต่างของความหนาแน่นของอากาศที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น อากาศบริเวณรอบๆ กองไฟ เรียกว่า การพาแบบอิสระ (natural convection) ส่วนในกรณีของไหลที่เป็ตัวกลางในการส่งผ่านความร้อนถูกบังคับให้เคลื่อนที่ด้วยพัดลม บั้ม หรือโดยวิธีการอื่นๆ ที่ไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เรียกว่าการพาแบบบังคับ (force convection)

ตารางที่ 2.1 ค่า k ของวัสดุชนิดต่างๆ

โลหะ (ที่ 25 °C)	k (W/m·°C)
Aluminum	238
Copper	397
Gold	314
Iron	79.5
Lead	34.7
Silver	427
อโลหะ	k (W/m·°C)
Asbestos	0.08
Concrete	0.8
Diamond	2300
Glass	0.8
Ice	2
Rubber	0.2
Water	0.6
Wood	0.08
แก๊ส (ที่ 0 °C)	k (W/m·°C)
Air	0.0234
Helium	0.138
Hydrogen	0.172
Nitrogen	0.0234
Oxygen	0.0238

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การแผ่รังสีความร้อน (Radiation)

วัตถุทุกชนิดที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 0 องศาสัมบูรณ์จะปลดปล่อยพลังงานจากออกมาจากผิวของวัตถุนั้น ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic waves) เช่น เหล็กที่อุณหภูมิสูงจะเปล่งแสงออกมา

อัตราการแผ่รังสีจากผิววัตถุจะเป็นสัดส่วน โดยตรงกับพื้นที่ผิว และกำลังสี่ของอุณหภูมิพื้นผิวของวัตถุ หลักการนี้เรียกว่า กฎของสเตฟาน (Stefan's law) ซึ่งเขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

$$P = eOA T^4$$

สมการ 2.6

P	สภาพการแผ่รังสีมีหน่วยเป็น W
O	ค่าคงตัวของสเตฟาน-โบลซ์ชมานน์ มีค่า $5.67 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$
T	อุณหภูมิพื้นผิวของวัตถุ มีหน่วยเป็น K
A	พื้นที่ผิวของวัสดุ ในมีหน่วยเป็น m^2
e	ค่าสภาพการแผ่รังสีของวัสดุ (emissivity) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

ถ้าวัตถุมีอุณหภูมิ T_1 ขณะที่สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิ T_2 อัตราการแผ่รังสีสุทธิของวัตถุจะมีค่าเป็น

$$P = eOA(T_1^4 - T_2^4)$$

สมการ 2.7

เราเรียกวัตถุที่มีสภาพการแผ่รังสีมีค่าสูงสุด $e = 1$ ว่า วัตถุอุดมคติ (ideal body) หรือ เทหวัตถุดำ (black body) ซึ่งหมายถึง “ วัตถุหรือมวลที่สามารถดูดซับพลังงานทั้งหมดที่ตกกระทบได้ทั้งหมด และสามารถปล่อยพลังงานที่ได้รับมาออกไปได้ทั้งหมด ”

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารบ้านเรือน สถานที่ราชการและสถานประกอบการต่างๆ พบว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดคือการใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศ ดังนั้น จึงควรมีการบริหารการใช้พลังงานที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศ หลักการพื้นฐานทางฟิสิกส์ที่จะใช้ เพื่อให้เกิดการใช้เครื่องปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน ได้แก่

1. การป้องกันความร้อนเข้าสู่ระบบ
2. การป้องกันความเย็นออกจากระบบ
3. การทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานที่ประสิทธิภาพสูงสุด

การบริหารการใช้พลังงานที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศ จะแบ่งแยกการดำเนินงานกับอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศออกเป็น 2 กลุ่ม คือ อาคารที่อยู่อาศัยจำนวน 20 ครัวเรือนและอาคารในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.

3.1 การบริหารการใช้พลังงานกับอาคารที่อยู่อาศัย

การดำเนินงานในส่วนนี้ เป็นการหาครัวเรือน 20 ครัวเรือนมาเข้าร่วมโครงการ โดยผู้ดำเนินงานทำการถ่ายทอดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพให้กับผู้เข้าร่วมโครงการ เพื่อให้แต่ละครัวเรือนบริหารและจัดการการใช้พลังงานกับเครื่องปรับอากาศด้วยตัวเอง จากการสำรวจข้อมูลพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ได้ติดผ้าม่านเพื่อป้องกันความร้อนเข้าสู่ระบบแล้ว ดังนั้นในการดำเนินงานจึงเน้นการป้องกันความเย็นออกจากระบบและการทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยมีวิธีดำเนินงานและการวิเคราะห์ผลดังนี้

3.1.1 วิธีดำเนินงาน

1. ปิดช่องว่างระหว่างขอบล่างของประตูและพื้น เพื่อป้องกันอากาศเย็นที่เครื่องปรับอากาศผลิตแล้วไหลออกนอกห้อง
2. ทำความสะอาดฟิลเตอร์สม่ำเสมออย่างน้อยเดือนละครั้ง และทำการล้างเครื่องปรับอากาศทั้งระบบทุกๆ 6 เดือน
3. ขอข้อมูลการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านและบิลค่าไฟฟ้าของแต่ละเดือนจากผู้เข้าร่วมโครงการ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และประเมินผล

3.1.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการบริหารการใช้พลังงานภายในครัวเรือน โดยการจดบันทึก จากบิลค่าไฟฟ้าและจากการคำนวณจำนวนชั่วโมงการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ข้อมูลที่นำมา วิเคราะห์การใช้ไฟฟ้าจะเป็นหน่วยไฟฟ้า (kWh) และมีการจำแนกข้อมูลของค่าไฟฟ้าต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.ค่าไฟฟ้าทั้งหมด

คือ ค่าไฟฟ้าที่ได้จากบิลไฟฟ้าของผู้เข้าร่วมโครงการในแต่ละเดือน

2.ค่าแอร์โดยประมาณ

คือ ค่าไฟฟ้าที่ได้จากการคำนวณจำนวนชั่วโมงการใช้เครื่องปรับอากาศของผู้เข้าร่วม โครงการ โดยใช้ข้อมูลอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศ จากบริษัทจำหน่ายเครื่องปรับอากาศที่มีมาตรฐาน

3.ค่าไฟฟ้าอื่นๆจากการคำนวณ

คือ ค่าไฟฟ้าที่ได้จากการบันทึกจำนวนชั่วโมงที่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆภายใน ครัวเรือน ยกเว้นเครื่องปรับอากาศ

4.ค่าแอร์ที่ใช้จริง

คือ ค่าไฟฟ้าทั้งหมดหักออกด้วยค่าไฟฟ้าอื่นๆจากการคำนวณ

ค่าแอร์โดยประมาณและค่าแอร์ที่ใช้จริง ถูกนำมาเปรียบเทียบความแตกต่าง เพื่อ แสดงให้เห็นผลของการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศ ดังที่ปรากฏในตาราง ที่ 4.1-4.42 และรูปที่ 4.1-4.21

3.2 การบริหารการใช้พลังงานกับคณะวิทยาศาสตร์ สจล.

เนื่องจากสถาบันการศึกษาเป็นสถานที่ ที่มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก คณะวิทยาศาสตร์ สจล. ได้รับเลือกเป็นสถานที่ศึกษาและดำเนินงานใน โครงการพิเศษด้วยเหตุผลสองประการ

1. สังเกตพบว่าห้องบรรยาย วท.2-201 วท.2-203 ห้องเรียนและห้องทำงานจำนวนมากของคณะวิทยาศาสตร์มีการใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศอย่างสิ้นเปลืองและปราศจากการบริหารจัดการที่ดี

2. สะดวกต่อการศึกษาและเก็บข้อมูล

การดำเนินงานกับคณะวิทยาศาสตร์ ถูกแบ่งเป็นสองส่วน คือ ห้อง วท.2-201 วท.2-203 และ ห้องเรียนห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์

3.2.1 ห้อง วท.2-201 และ วท.2-203

มีขั้นตอนการดำเนินงานบริหารการใช้พลังงานเป็นไปตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานของห้อง วท.2-201 และ วท.2-203

เดือน/2550	วิธีการดำเนินงาน
พฤษภาคม	ทำการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า เพื่อทำให้จดบันทึกข้อมูลการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศได้โดยตรง
มิถุนายน	บันทึกผลการใช้ไฟฟ้าตามปกติ โดยที่ผู้บันทึกไม่ได้มีส่วนร่วมในการควบคุมห้องให้เป็นระบบปิด
กรกฎาคม	ติดตั้งแกมแม่เหล็กเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการปิดประตูให้สนิทได้ง่ายขึ้น
สิงหาคม	ผู้บันทึกมีส่วนร่วมในการควบคุมการปิดประตูห้อง*
กันยายน	ติดป้ายรณรงค์เพื่อสร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงาน
ธันวาคม	ติดโปสเตอร์เพื่อขอความร่วมมือในการปิดประตู
มกราคม/2551	ไม่มีการดำเนินงานการติดตั้งเพิ่มเติม และ สรรวจผลการดำเนินงานต่างๆที่ได้ติดตั้ง
กุมภาพันธ์	ปล่อยให้มีการใช้งานตามปกติโดยโดยที่ผู้บันทึกไม่ได้มีส่วนร่วมในการควบคุมห้องให้เป็นระบบปิด และนำผลบันทึกข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์

3.2.2 ห้องเรียนและห้องทำงานในคณะวิทยาศาสตร์

มีมีขั้นตอนการดำเนินงานบริหารการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศดังนี้

1. ติดแผงกันแมลงเพื่อป้องกันการไหลออกของอากาศเย็นที่เครื่องปรับอากาศผลิตออกมาให้กับประตูของห้องเรียนและห้องทำงานที่มีช่องว่างระหว่างประตูกับพื้นเกิน 5 มิลลิเมตรขึ้นไปให้กับอาคารต่างๆภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล. ดังนี้

ก. อาคารวิทยาศาสตร์เก่าติดเสร็จในเดือนตุลาคม

ข. ตึกจุฬารณณ์ 1 ติดเสร็จในเดือนธันวาคม

2. นำค่าไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ทั้งปัจจุบันและย้อนหลัง 5 ปีมาเปรียบเทียบความ

แตกต่างกันเพื่อสรุปผลการดำเนินงาน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

จากการดำเนินงาน ได้แบ่งผลการทดลองและอภิปรายเป็นสองส่วนคือ การบริหารการใช้พลังงานภายในครัวเรือน และภายในอาคารของคณะวิทยาศาสตร์ สจล.

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 การบริหารการใช้พลังงานภายในครัวเรือน

หลังจากการถ่ายทอดความรู้เรื่องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพให้กับผู้เข้าร่วมโครงการ โดยให้มีการติดแผงกันแมลงตรงบริเวณช่องว่างระหว่างพื้นกับประตูห้อง เพื่อป้องกันอากาศเย็นที่เครื่องปรับอากาศผลิตได้ไหลออก และการทำความสะอาดฟิลเตอร์อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพแล้ว ได้ถูกวิเคราะห์ตามวิธีที่ 3.1 รายละเอียดและข้อมูลการใช้ไฟฟ้าแสดงอยู่ใน 4.1 - 4.42 และรูปที่ 4.1-4.2

ผู้เข้าร่วม โครงการที่ 1

เครื่องปรับอากาศขนาด 12000 BTU

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วม โครงการที่ 1

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ติดตั้งกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	X	X	X	/	X	/	X	/	X	X	/
4.ติดตั้งบานที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว

x= ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วม โครงการที่ 1

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้า ทั้งหมด	ค่าแอมป์ โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ จากการคำนวณ	ค่าแอมป์จาก การใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	8	15	325.00	114.67	210.33	217.21	107.79
กุมภาพันธ์	8	23	396.67	175.67	221.00	219.00	177.67
มีนาคม	8	20	375.33	152.67	222.67	219.83	155.50
เมษายน	10	25	447.33	238.67	218.67	217.21	230.12
พฤษภาคม	8	18	341.67	137.33	204.33	217.21	124.45
มิถุนายน	10	25	466.67	251.00	215.67	217.21	249.45
กรกฎาคม	8	22	356.67	168.00	188.67	217.21	139.45
สิงหาคม	8	25	407.00	191.00	216.00	217.21	189.79
กันยายน	8	20	356.33	161.67	194.67	217.21	139.12
ตุลาคม	8	22	382.00	168.00	214.00	217.21	164.79
พฤศจิกายน	6	20	316.67	114.67	202.00	217.21	99.45
ธันวาคม	8	23	367.33	175.67	191.67	217.21	150.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วม โครงการที่ 2

เครื่องปรับอากาศขนาด 9000 BTU

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 2

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ติดตั้งกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	X
3.ทำความสะอาดฟิลเตอร์	/	X	/	X	/	X	/	X	X	/	/	X
4.ติดตั้งที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x = ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 2

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้า ทั้งหมด	ค่าแอมป์ โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ จากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ การคำนวณ	ค่าแอมป์จาก การใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	7	18	160.00	90.00	50.00	77.40	82.60
กุมภาพันธ์	6	20	141.67	86.00	55.67	77.40	64.27
มีนาคม	6	25	175.00	107.33	67.67	77.40	97.60
เมษายน	7	23	183.33	115.00	68.33	77.40	105.93
พฤษภาคม	7	20	161.67	100.00	61.67	77.40	84.27
มิถุนายน	7	20	166.00	100.00	66.00	77.40	88.60
กรกฎาคม	7	20	156.00	100.00	56.00	77.40	78.60
สิงหาคม	6	20	157.67	86.00	71.67	77.40	80.27
กันยายน	6	20	151.33	86.00	65.00	77.40	73.93
ตุลาคม	6	20	152.67	86.00	66.67	77.40	75.27
พฤศจิกายน	6	20	137.33	86.00	51.33	77.40	59.93
ธันวาคม	7	22	174.67	110.00	64.67	77.40	97.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วมโครงการที่ 4

เครื่องปรับอากาศขนาด 9000 BTU

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 4

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. ติดแผงกันแมลง	X	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2. ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	X	X	/	X	X	X	X	X
3. ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	X	X	X	/	X	/	X	X	/	X	X
4. ติดผ้าม่านที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x = ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 4

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้าทั้งหมด	ค่าแอมป์โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆจากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆการคำนวณ	ค่าแอมป์จากการใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	8	17	259.33	97.33	162.00	185.36	73.97
กุมภาพันธ์	8	22	299.00	126.00	173.00	185.36	113.64
มีนาคม	10	25	356.33	179.00	177.33	185.36	170.97
เมษายน	10	22	338.00	157.67	180.33	185.36	152.64
พฤษภาคม	8	25	321.00	143.33	177.67	185.36	135.64
มิถุนายน	8	25	331.67	143.33	188.33	185.36	146.31
กรกฎาคม	8	25	295.00	143.33	151.67	185.36	109.64
สิงหาคม	8	25	312.33	143.33	169.00	185.36	126.97
กันยายน	8	22	288.33	126.00	162.33	185.36	102.97
ตุลาคม	8	20	280.67	114.67	166.00	185.36	95.31
พฤศจิกายน	8	17	265.33	97.33	168.00	185.36	79.97
ธันวาคม	8	20	274.67	114.67	160.00	185.36	89.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วม โครงการที่ 5

เครื่องปรับอากาศขนาด 12000 BTU

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 5

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ติดแผงกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	x	x	x	x	x	/	x	x	x	x	x	x
3.ทำความสะอาดฟิลเตอร์	x	x	x	x	x	x	x	x	/	x	x	x
4.ติดผ้ามาที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x= ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 5

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้า ทั้งหมด	ค่าแอมป์ โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ จากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ การคำนวณ	ค่าแอมป์จาก การใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	6	16	235.33	91.67	143.67	141.37	93.96
กุมภาพันธ์	6	20	244.00	114.67	129.33	141.37	102.63
มีนาคม	6	20	251.00	114.67	136.33	141.37	109.63
เมษายน	6	20	257.33	114.67	142.67	141.37	115.96
พฤษภาคม	6	20	249.00	114.67	134.33	141.37	107.63
มิถุนายน	6	26	255.00	149.00	106.00	141.37	113.63
กรกฎาคม	6	23	261.67	131.67	130.00	141.37	120.30
สิงหาคม	6	23	245.00	131.67	113.33	141.37	103.63
กันยายน	6	20	232.67	114.67	118.00	141.37	91.30
ตุลาคม	6	20	235.00	114.67	120.33	141.37	93.63
พฤศจิกายน	6	16	219.33	91.67	127.67	141.37	77.96
ธันวาคม	6	23	262.00	131.67	130.33	141.37	120.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าเจ้าคุณ

ผู้เข้าร่วม โครงการที่ 6

เครื่องปรับอากาศขนาด 9000 BTU

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 6

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. ติดแผงกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2. ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	X	/	X	X	X	X	/	X	X	X	/
4. ติดผ้าม่านที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x= ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 6

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้าทั้งหมด	ค่าแอมป์โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆจากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆจากการคำนวณ	ค่าแอมป์จากการใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	6	16	175.00	68.67	106.33	117.90	57.10
กุมภาพันธ์	8	20	213.33	114.67	98.67	117.90	95.43
มีนาคม	9	24	260.00	154.67	105.33	117.90	142.10
เมษายน	9	22	245.00	141.67	103.33	117.90	127.10
พฤษภาคม	8	24	250.00	137.33	112.67	117.90	132.10
มิถุนายน	8	24	248.33	137.33	111.00	117.90	130.43
กรกฎาคม	8	24	244.00	137.33	106.67	117.90	126.10
สิงหาคม	8	22	227.67	126.00	101.67	117.90	109.77
กันยายน	8	22	230.00	126.00	104.00	117.90	112.10
ตุลาคม	8	22	224.00	126.00	98.00	117.90	106.10
พฤศจิกายน	7	20	214.67	100.00	114.67	117.90	96.77
ธันวาคม	8	22	226.67	126.00	100.67	117.90	108.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน **81621** เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วม โครงการที่ 7

เครื่องปรับอากาศขนาด 18000 BTU

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 7

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ติดตั้งกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	X	X	X	X	X	X	X	/	X	X	/
4.ติดตั้งบานที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x= ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.14 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 7

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้าทั้งหมด	ค่าแอมป์โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆจากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆการคำนวณ	ค่าแอมป์จากการใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	6	16	523.00	122.67	400.33	434.68	88.32
กุมภาพันธ์	7	20	561.33	178.67	382.67	434.68	126.65
มีนาคม	7	20	607.67	178.67	429.00	434.68	172.99
เมษายน	8	18	628.00	184.00	460.00	447.34	193.32
พฤษภาคม	6	22	588.67	168.67	420.00	434.68	153.99
มิถุนายน	6	24	600.00	184.00	416.00	434.68	165.32
กรกฎาคม	7	20	578.33	178.67	399.67	434.68	143.65
สิงหาคม	7	20	583.00	178.67	404.33	434.68	148.32
กันยายน	8	18	565.00	184.00	381.00	434.68	130.32
ตุลาคม	6	18	537.33	138.00	399.33	434.68	102.65
พฤศจิกายน	6	20	531.67	153.33	378.33	434.68	96.99
ธันวาคม	7	22	579.33	196.67	382.67	434.68	144.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วมโครงการที่ 10

เครื่องปรับอากาศขนาด 12000 BTU

ตารางที่ 4.19 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 10

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. ติดแผงกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2. ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	x	x	x	x	x	x	x	/	x	x	x	x
3. ทำความสะอาดฟิลเตอร์	x	x	x	x	x	x	x	/	x	x	/	x
4. ติดผ้ามาทที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x = ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.20 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 10

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้า ทั้งหมด	ค่าแอมป์ โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ จากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ การคำนวณ	ค่าแอมป์จาก การใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	6	15	414.00	86.00	328.00	354.24	59.76
กุมภาพันธ์	6	20	455.33	114.67	340.67	354.24	101.09
มีนาคม	7	25	521.33	167.00	354.33	354.24	167.09
เมษายน	7	25	529.33	167.00	400.00	377.12	175.09
พฤษภาคม	7	22	482.00	147.00	335.00	354.24	127.76
มิถุนายน	7	20	474.33	133.67	377.33	354.24	120.09
กรกฎาคม	7	20	462.67	133.67	329.00	354.24	108.43
สิงหาคม	8	22	496.00	168.00	328.00	354.24	141.76
กันยายน	8	20	474.00	152.67	321.33	354.24	119.76
ตุลาคม	7	20	458.00	133.67	324.33	354.24	103.76
พฤศจิกายน	7	20	440.67	133.67	307.00	354.24	86.43
ธันวาคม	8	22	466.00	168.00	298.00	354.24	111.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วม โครงการที่ 11

เครื่องปรับอากาศขนาด 9000 BTU

ตารางที่ 4.21 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 11

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ติดตั้งกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.ทำความสะอาดฟิลเตอร์	x	x	/	x	x	x	x	/	x	x	x	/
4.ติดตั้งบานที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x= ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.22 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 11

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2555	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้าทั้งหมด	ค่าแอมป์โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆจากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆการคำนวณ	ค่าแอมป์จากการใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	6	17	166.67	73.00	93.67	105.55	61.12
กุมภาพันธ์	6	20	184.00	86.00	98.00	105.55	78.45
มีนาคม	7	23	201.33	115.33	111.67	105.55	95.78
เมษายน	8	23	218.00	120.33	118.00	105.55	112.45
พฤษภาคม	6	25	212.33	107.33	105.00	105.55	106.78
มิถุนายน	6	22	196.33	94.33	102.00	105.55	90.78
กรกฎาคม	6	22	190.67	94.33	96.33	105.55	85.12
สิงหาคม	6	25	193.67	107.33	86.33	105.55	88.12
กันยายน	6	23	191.33	98.67	92.67	105.55	85.78
ตุลาคม	6	20	184.33	86.00	98.33	105.55	78.78
พฤศจิกายน	6	20	177.33	86.00	91.33	105.55	71.78
ธันวาคม	6	22	182.67	94.33	88.33	105.55	77.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วม โครงการที่ 12

เครื่องปรับอากาศขนาด 10000 BTU

ตารางที่ 4.23 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 12

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. ติดแผงกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2. ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	X	/	X	/	X	X	X	/	X	X	X
4. ติดผ้ามาทึบหน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x = ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.24 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 12

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้า ทั้งหมด	ค่าแอมป์ โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ จากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ การคำนวณ	ค่าแอมป์จาก การใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	6	18	245.00	86.33	158.67	161.16	83.84
กุมภาพันธ์	6	20	262.67	96.00	163.91	163.91	101.51
มีนาคม	8	22	280.67	140.67	140.00	161.16	119.51
เมษายน	8	18	277.67	115.00	162.67	161.16	116.51
พฤษภาคม	7	20	257.33	112.00	145.33	161.16	96.17
มิถุนายน	7	20	273.33	112.00	170.65	165.91	112.17
กรกฎาคม	7	22	270.33	123.00	147.33	161.16	109.17
สิงหาคม	8	22	289.67	140.67	149.00	161.16	128.51
กันยายน	8	22	274.00	140.67	133.33	161.16	112.84
ตุลาคม	6	20	238.00	96.00	142.00	161.16	76.84
พฤศจิกายน	6	20	245.00	96.00	149.00	161.16	83.84
ธันวาคม	8	20	263.33	128.00	135.33	161.16	102.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วมโครงการที่ 14

เครื่องปรับอากาศขนาด 10000 BTU

ตารางที่ 4.27 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 14

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ติดตั้งกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	X	X	X	/	X	X	/	X	X	X	X
4.ติดตั้งป้ายที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
					/ = ทำแล้ว							x = ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.28 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 14

เดือน 2550	ผลการดำเนินงาน		Unit (kWh)				
	จำนวนที่เปิด ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน	ค่าไฟฟ้า ทั้งหมด	ค่าแอมป์ โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ จากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ การคำนวณ	ค่าแอมป์จาก การใช้จริง
มกราคม	6	16	198.67	76.67	122.00	126.00	72.67
กุมภาพันธ์	6	20	210.33	96.00	125.33	126.00	84.33
มีนาคม	6	20	225.00	96.00	134.00	126.00	99.00
เมษายน	6	10	150.00	48.00	102.00	126.00	24.00
พฤษภาคม	6	16	198.67	76.67	122.00	126.00	72.67
มิถุนายน	6	25	226.67	120.00	130.00	126.00	100.67
กรกฎาคม	6	18	208.33	86.33	109.67	126.00	82.33
สิงหาคม	8	20	231.33	128.00	115.33	126.00	105.33
กันยายน	8	20	226.67	128.00	98.67	126.00	100.67
ตุลาคม	8	20	222.67	128.00	94.67	126.00	96.67
พฤศจิกายน	6	20	218.00	96.00	122.00	126.00	92.00
ธันวาคม	6	24	235.00	115.00	120.00	126.00	109.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วมโครงการที่ 15

เครื่องปรับอากาศขนาด 18000 BTU

ตารางที่ 4.29 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 15

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. ติดแผงกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2. ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	/	X	X	X	X	X	X	X
3. ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	X	X	X	/	X	X	X	/	X	X	/
4. ติดผ้าม่านที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
					/ = ทำแล้ว							x = ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.30 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 15

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้า ทั้งหมด	ค่าแอมป์ โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ จากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ การคำนวณ	ค่าแอมป์จาก การใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	9	20	834.67	363.33	471.33	483.42	351.25
กุมภาพันธ์	9	20	828.00	363.33	464.67	483.42	344.58
มีนาคม	9	20	807.00	363.33	443.67	483.42	323.58
เมษายน	9	20	798.00	363.33	434.67	483.42	314.58
พฤษภาคม	9	25	837.00	454.50	382.50	483.42	353.58
มิถุนายน	9	25	857.33	454.50	402.83	483.42	373.91
กรกฎาคม	9	25	858.33	454.50	403.83	483.42	374.91
สิงหาคม	9	25	815.00	454.50	360.50	483.42	331.58
กันยายน	9	25	822.00	454.50	367.50	483.42	338.58
ตุลาคม	9	25	798.33	454.50	343.83	483.42	314.91
พฤศจิกายน	9	25	792.33	454.50	337.83	483.42	308.91
ธันวาคม	9	25	802.00	454.50	347.50	483.42	318.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วม โครงการที่ 17

เครื่องปรับอากาศขนาด 12000 BTU

ตารางที่ 4.33 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 17

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ติดตั้งกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	X	X	X	/	X	X	X	X
3.ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	X	X	X	/	X	X	/	X	X	X	X
4.ติดตั้งที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x = ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.34 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 17

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้า ทั้งหมด	ค่าแอมป์ โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ จากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ การคำนวณ	ค่าแอมป์จาก การใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	6	15	196.33	86.00	110.33	115.00	81.33
กุมภาพันธ์	6	21	226.67	120.33	106.33	115.00	111.67
มีนาคม	7	24	270.67	160.33	110.33	115.00	155.67
เมษายน	7	24	274.33	160.33	120.00	115.00	159.33
พฤษภาคม	7	20	240.00	133.67	106.33	115.00	125.00
มิถุนายน	7	20	250.67	133.67	117.00	115.00	135.67
กรกฎาคม	8	20	265.00	152.67	112.33	115.00	150.00
สิงหาคม	8	24	267.67	183.33	84.33	115.00	152.67
กันยายน	8	22	256.00	168.00	88.00	115.00	141.00
ตุลาคม	8	18	246.00	137.33	108.67	115.00	131.00
พฤศจิกายน	7	20	240.67	133.67	107.00	115.00	125.67
ธันวาคม	7	20	245.00	133.67	111.33	115.00	130.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วมโครงการที่ 19

เครื่องปรับอากาศขนาด 9000 BTU

ตารางที่ 4.37 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 19

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ติดตั้งกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	/	X	/	X	X	X	X	X	X
3.ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	X	X	/	X	X	/	X	X	X	X	/
4.ติดตั้งที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x= ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.38 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 19

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้าทั้งหมด	ค่าแอมป์โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆจากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆจากการคำนวณ	ค่าแอมป์จากการใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	7	20	226.67	100.00	126.67	130.00	96.67
กุมภาพันธ์	6	20	218.00	86.00	132.00	130.00	88.00
มีนาคม	7	25	240.33	125.00	115.33	130.00	110.33
เมษายน	8	23	229.33	131.67	97.67	130.00	99.33
พฤษภาคม	7	22	221.67	110.00	111.67	130.00	91.67
มิถุนายน	8	23	219.33	131.67	87.67	130.00	89.33
กรกฎาคม	8	22	229.33	126.00	103.33	130.00	99.33
สิงหาคม	8	25	248.67	143.33	105.33	130.00	118.67
กันยายน	7	22	240.00	110.00	130.00	130.00	110.00
ตุลาคม	7	20	228.00	100.00	128.00	130.00	98.00
พฤศจิกายน	7	20	229.33	100.00	129.33	130.00	99.33
ธันวาคม	7	22	224.33	110.00	114.33	130.00	94.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วม โครงการที่ 20

เครื่องปรับอากาศขนาด 9000 BTU

ตารางที่ 4.39 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วมโครงการที่ 20

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ติดตั้งกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	X	X
3.ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	/	X	X	X	X	/	X	X	/	X	X
4.ติดตั้งที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

/ = ทำแล้ว x= ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.40 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 20

ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้า ทั้งหมด	ค่าแอมป์ โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ จากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆ การคำนวณ	ค่าแอมป์จาก การใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	6	20	267.33	114.67	152.67	175.41	91.92
กุมภาพันธ์	6	22	272.33	126.00	146.33	175.41	96.92
มีนาคม	6	22	280.00	126.00	154.00	175.41	104.59
เมษายน	6	25	316.67	143.33	173.33	175.41	141.26
พฤษภาคม	6	20	281.67	114.67	167.00	175.41	106.26
มิถุนายน	6	25	296.33	143.33	153.00	175.41	120.92
กรกฎาคม	6	22	288.33	126.00	162.33	175.41	112.92
สิงหาคม	6	24	281.67	137.33	144.33	175.41	106.26
กันยายน	6	22	275.00	126.00	149.00	175.41	99.59
ตุลาคม	6	20	277.33	114.67	162.67	175.41	101.92
พฤศจิกายน	6	20	287.67	114.67	173.00	175.41	112.26
ธันวาคม	6	20	277.00	114.67	162.33	175.41	101.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วม โครงการที่ 21

เครื่องปรับอากาศขนาด 16100 BTU

ตารางที่ 4.41 ข้อมูลการดำเนินงานผู้เข้าร่วม โครงการที่ 21

แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.ติดตั้งกันแมลง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2.ทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.ทำความสะอาดฟิลเตอร์	X	X	X	X	/	X	X	/	X	X	X	X
4.ติดตั้งที่หน้าต่าง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

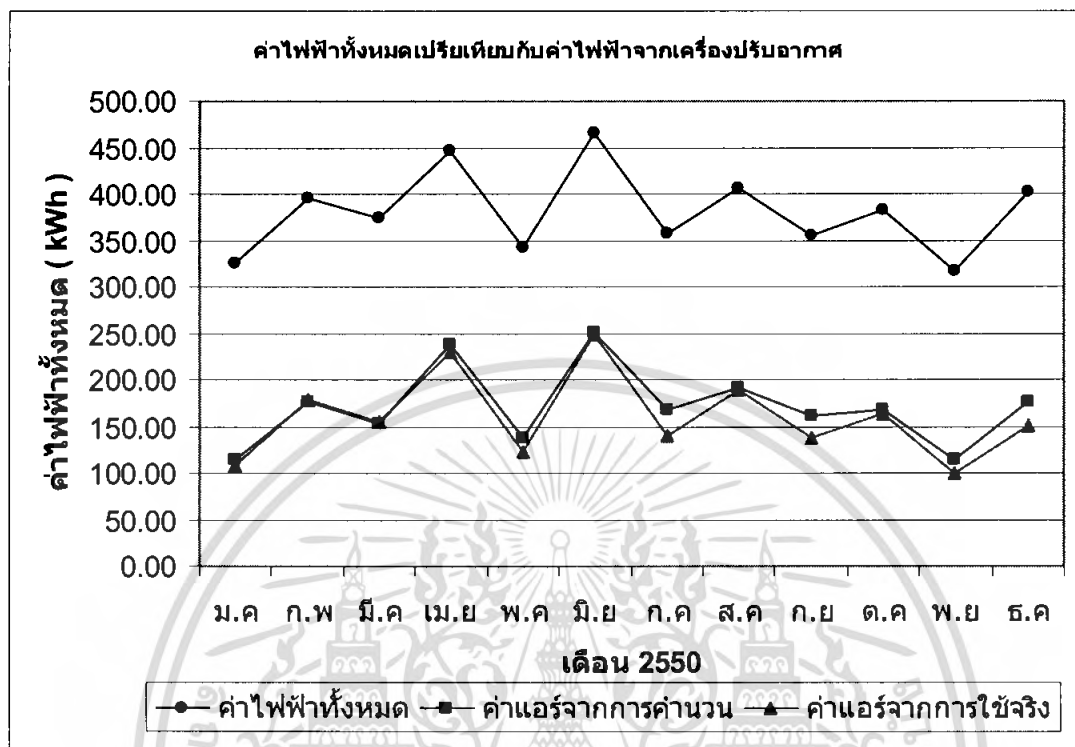
/ = ทำแล้ว x= ยังไม่ได้ทำ

ตารางที่ 4.42 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วม โครงการที่ 21

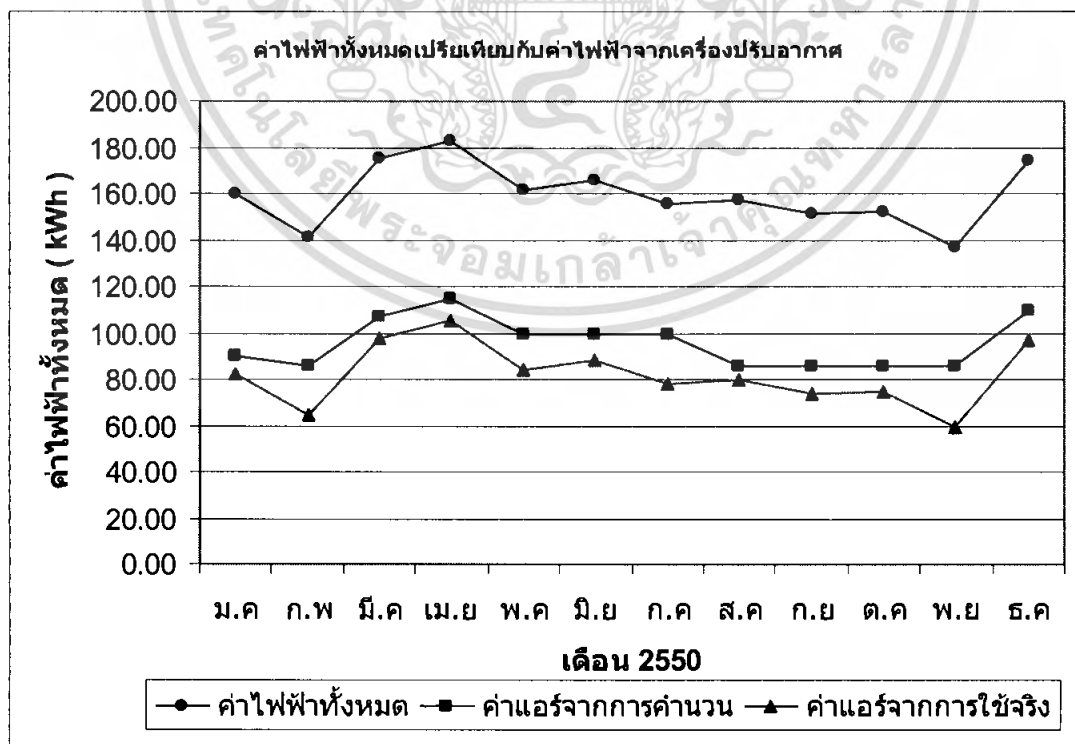
ผลการดำเนินงาน			Unit (kWh)				
เดือน 2550	จำนวนที่เปิด		ค่าไฟฟ้าทั้งหมด	ค่าแอมป์โดยประมาณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆจากการคำนวณ	ค่าไฟฟ้าอื่นๆการคำนวณ	ค่าแอมป์จากการใช้จริง
	ชั่วโมง/วัน	วัน/เดือน					
มกราคม	8	22	583.33	266.67	316.67	324.48	258.85
กุมภาพันธ์	8	22	568.67	266.67	302.00	324.48	244.19
มีนาคม	8	22	584.00	266.67	317.33	324.48	259.52
เมษายน	8	22	588.00	266.67	321.33	324.48	263.52
พฤษภาคม	8	22	568.33	266.67	301.67	324.48	243.85
มิถุนายน	8	22	577.67	266.67	311.00	324.48	253.19
กรกฎาคม	8	22	562.67	266.67	296.00	324.48	238.19
สิงหาคม	8	22	555.00	266.67	288.33	324.48	230.52
กันยายน	8	22	567.67	266.67	301.00	324.48	243.19
ตุลาคม	8	22	574.67	266.67	308.00	324.48	250.19
พฤศจิกายน	8	22	580.33	266.67	313.67	324.48	255.85
ธันวาคม	8	22	570.67	266.67	304.00	324.48	246.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วม โครงการที่ 1

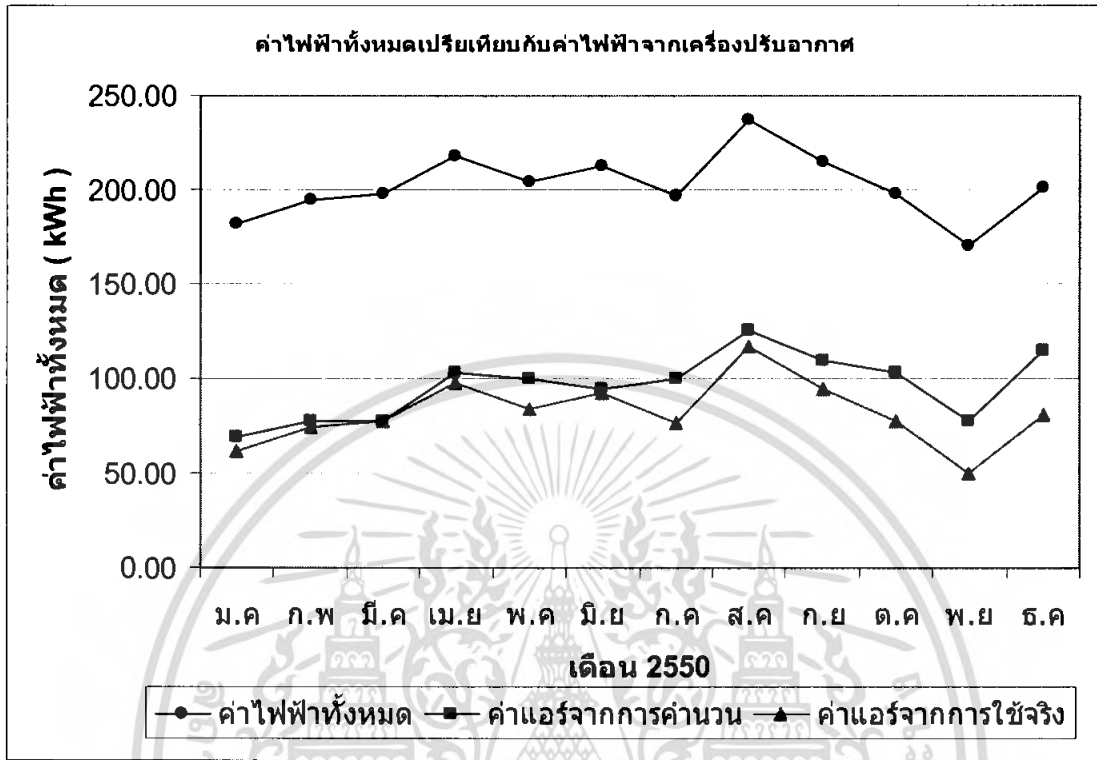


รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วม โครงการที่ 2

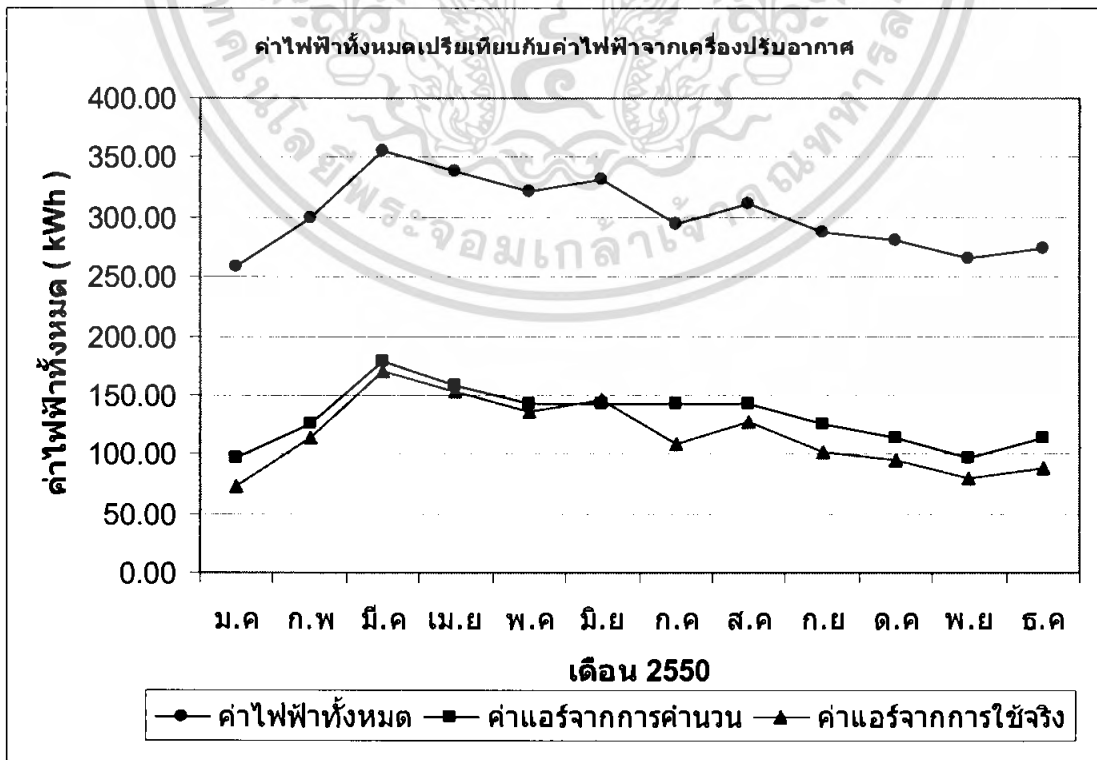


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วม โครงการที่ 3

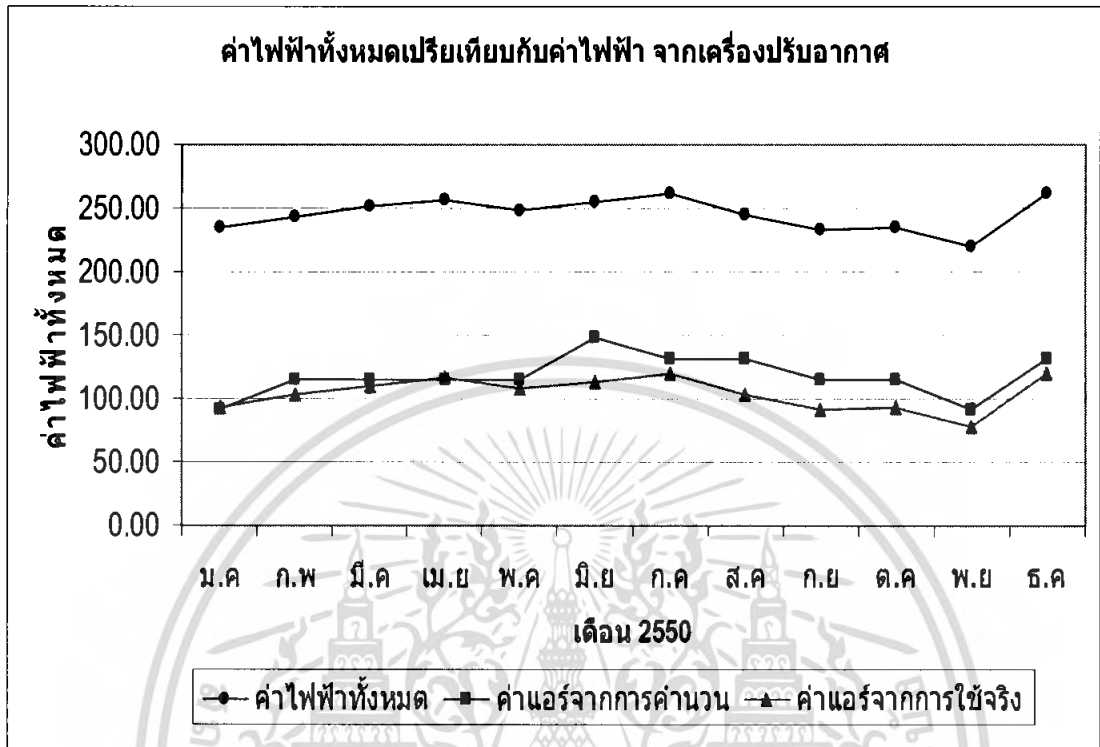


รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วม โครงการที่ 4

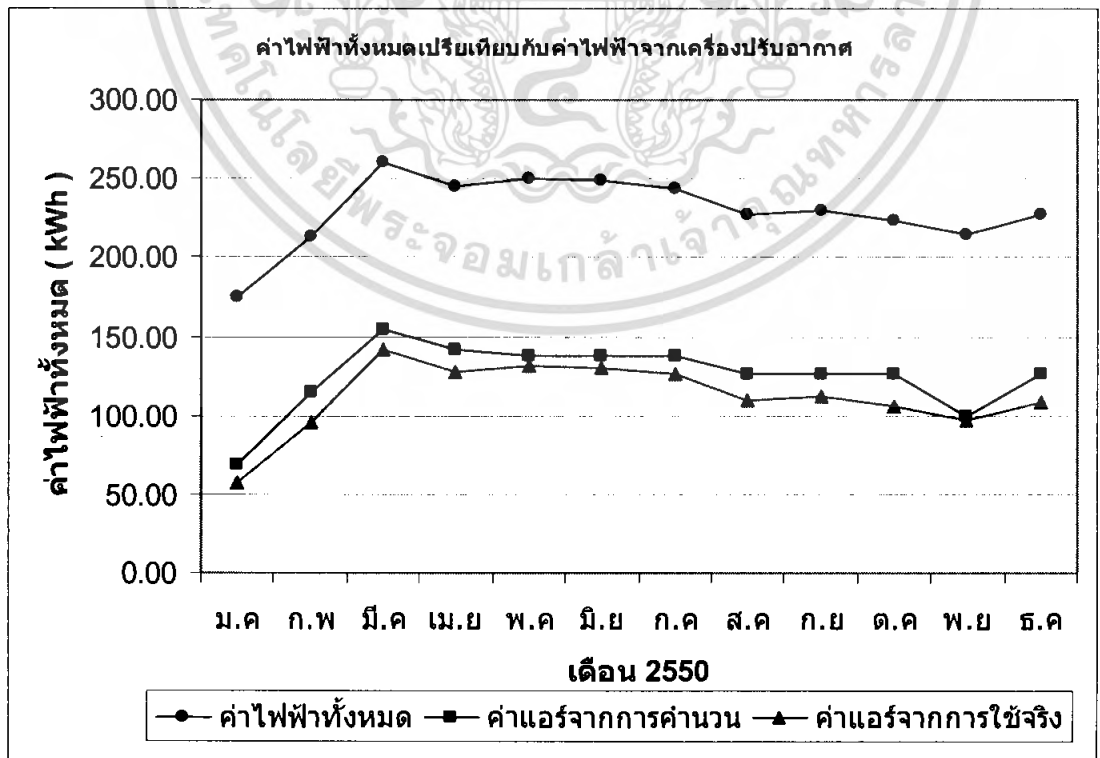


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วม โครงการที่ 5

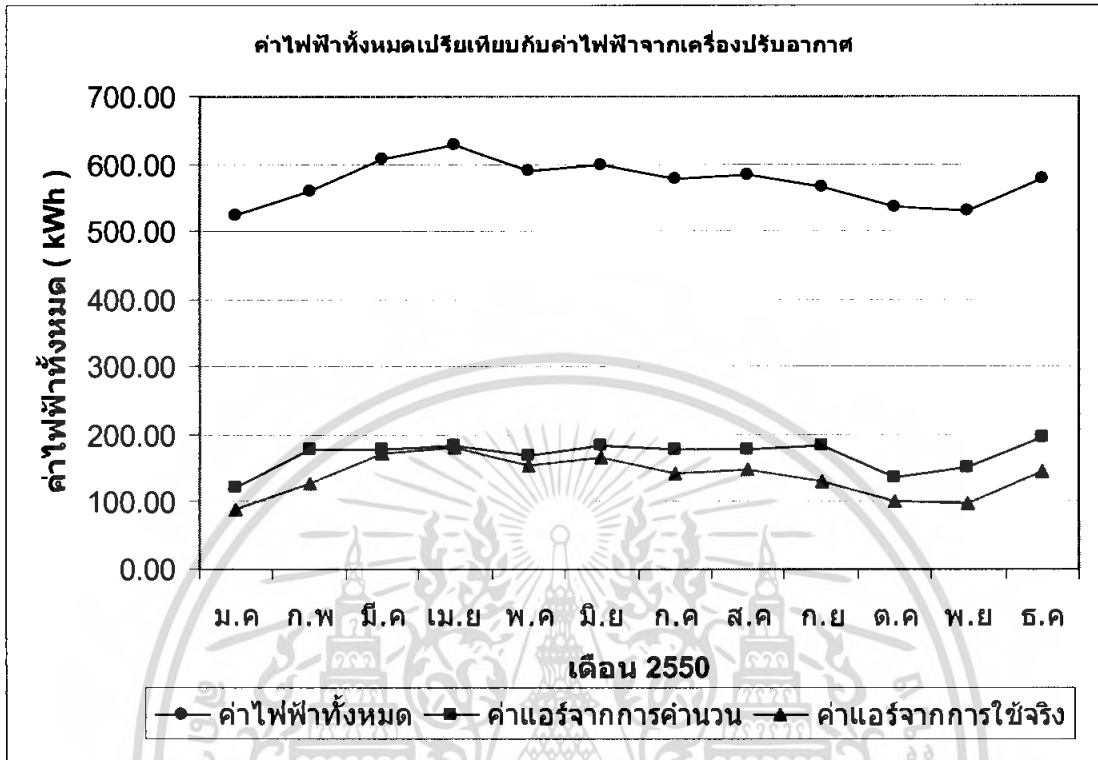


รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วม โครงการที่ 6

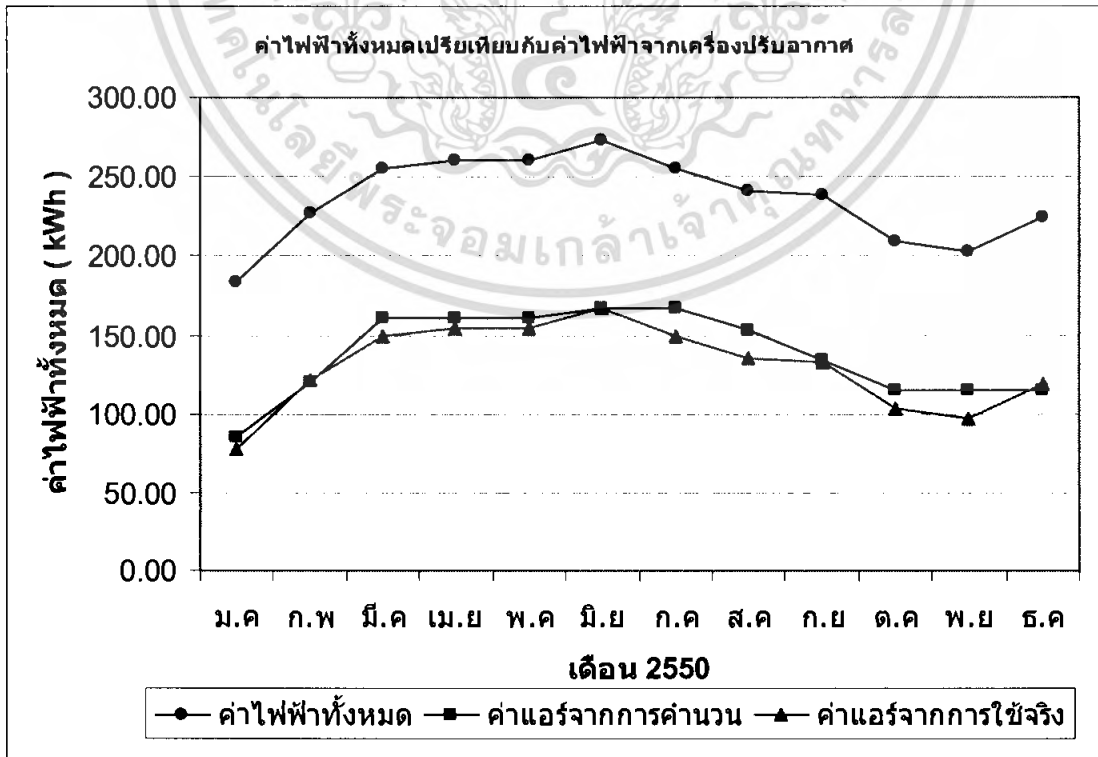


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 7

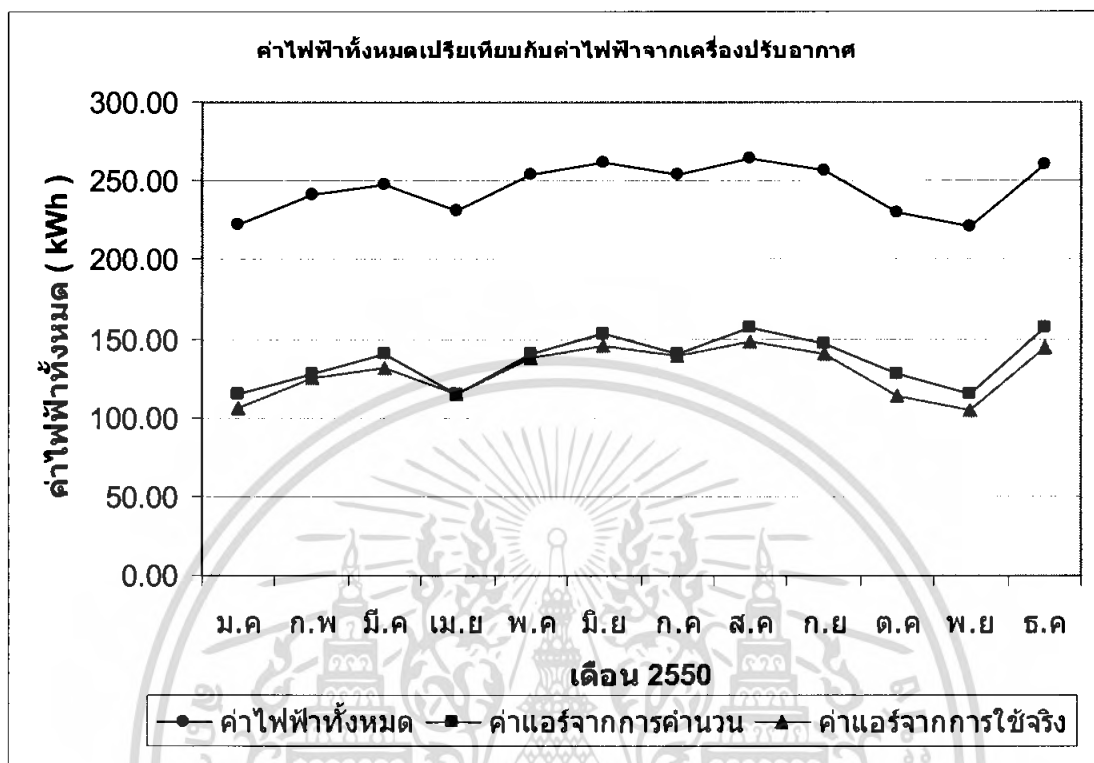


รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 8

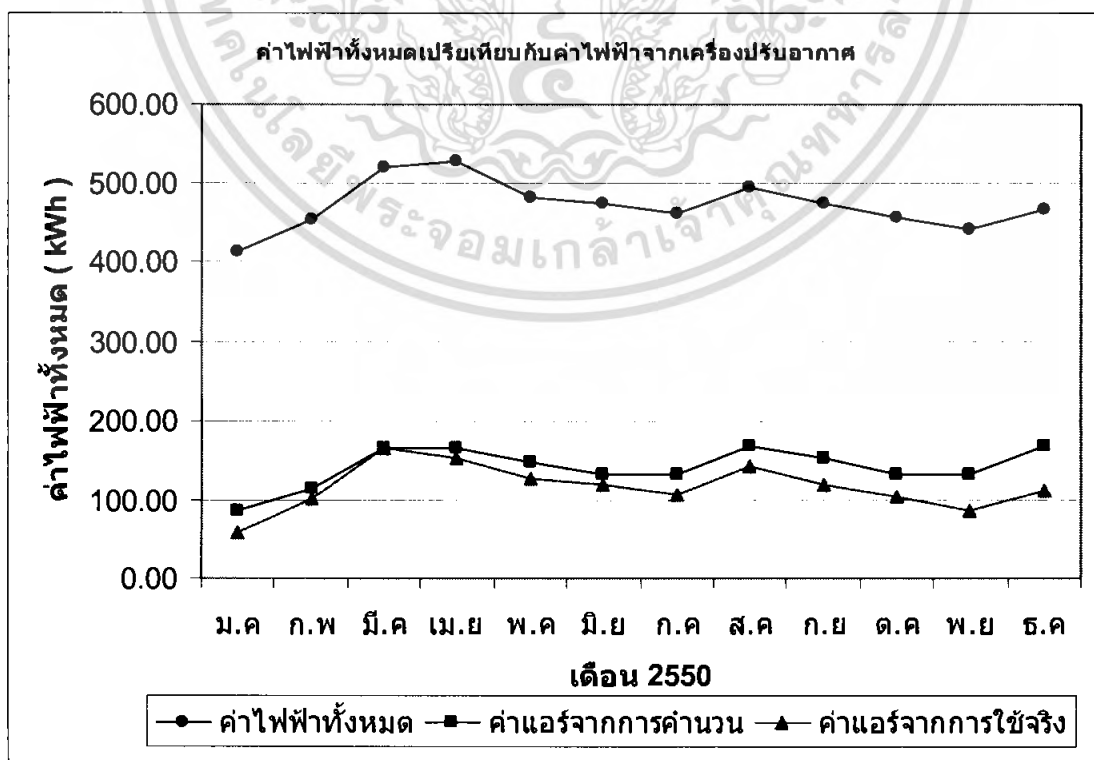


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 9

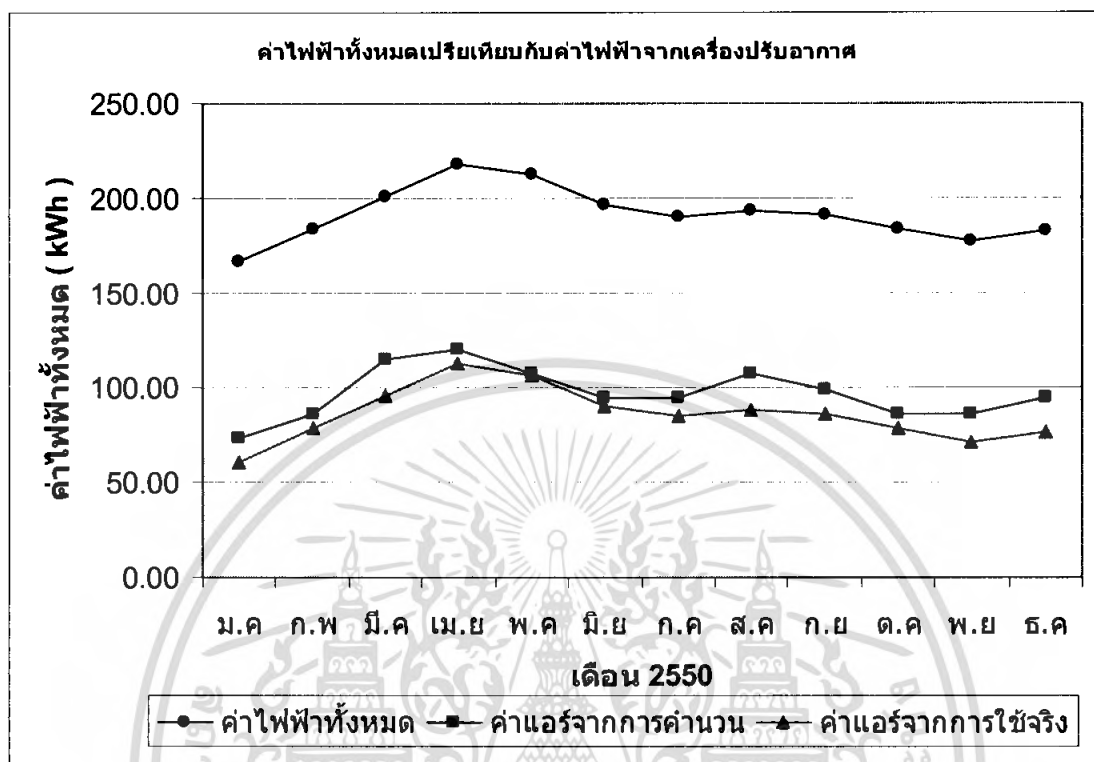


รูปที่ 4.10 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 10

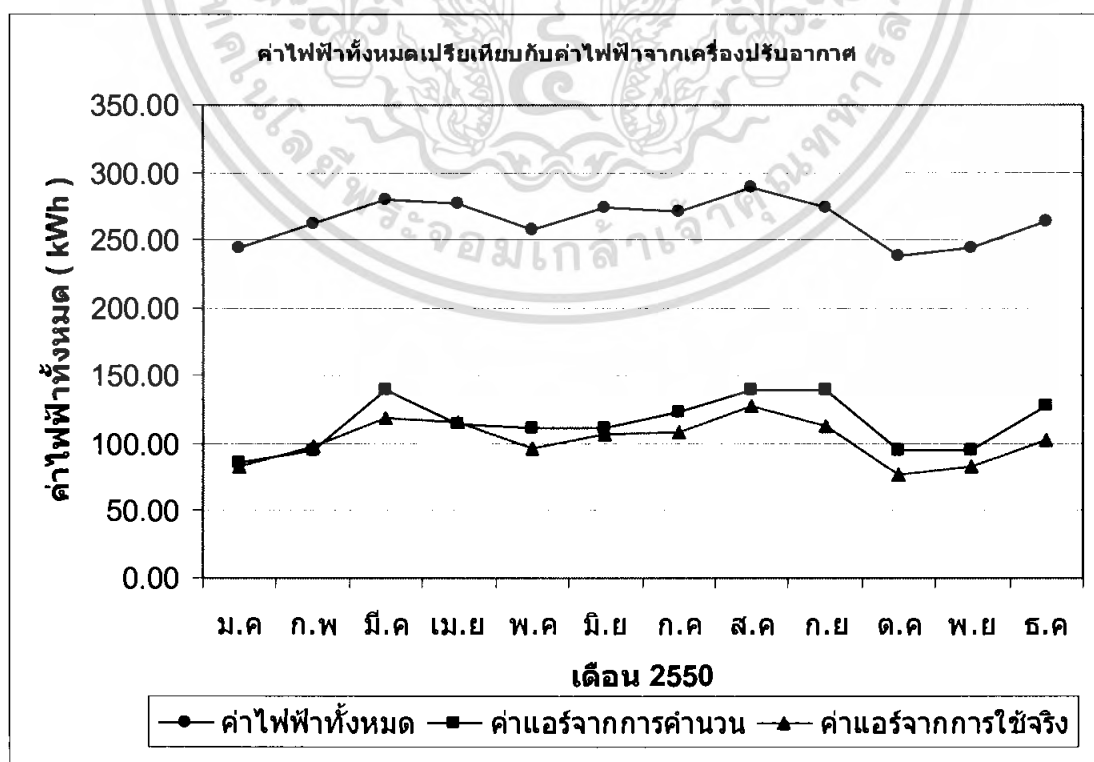


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 11

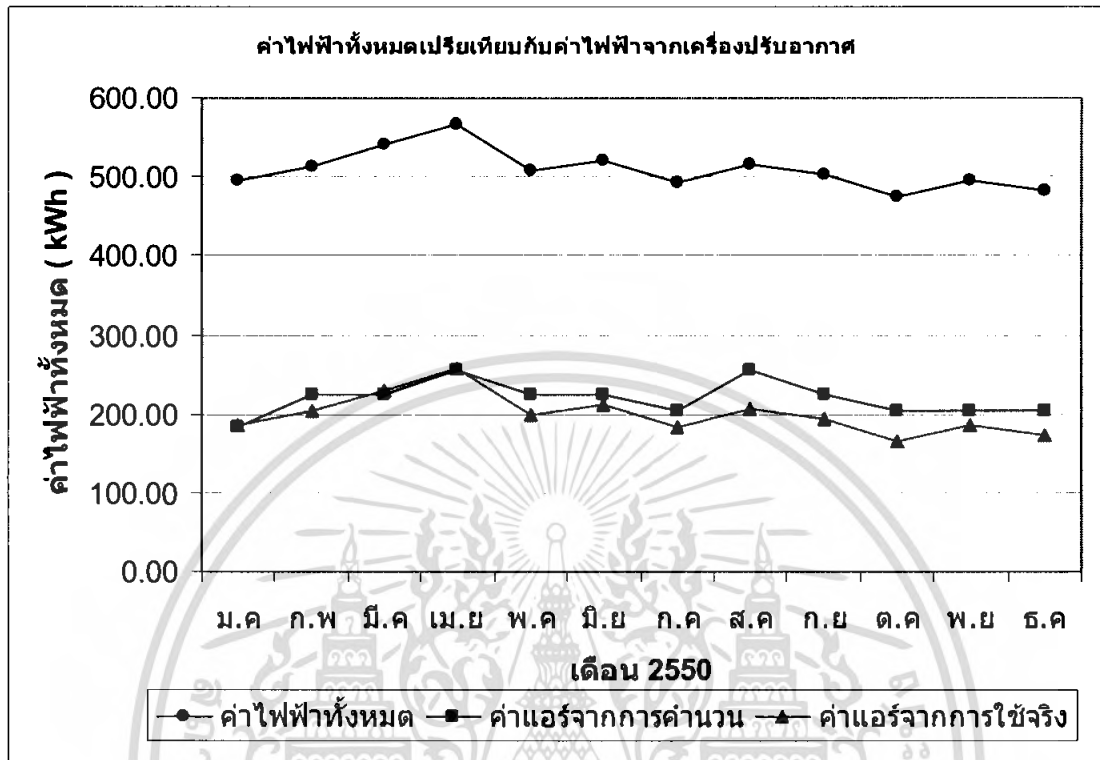


รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 12

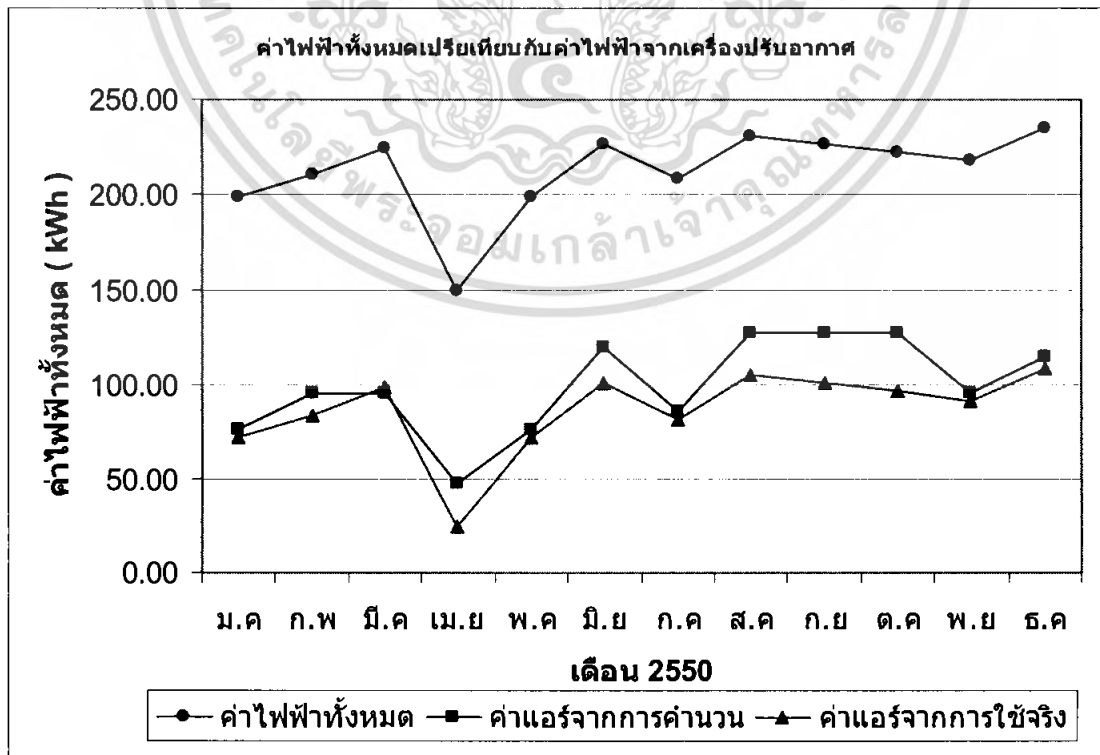


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 13

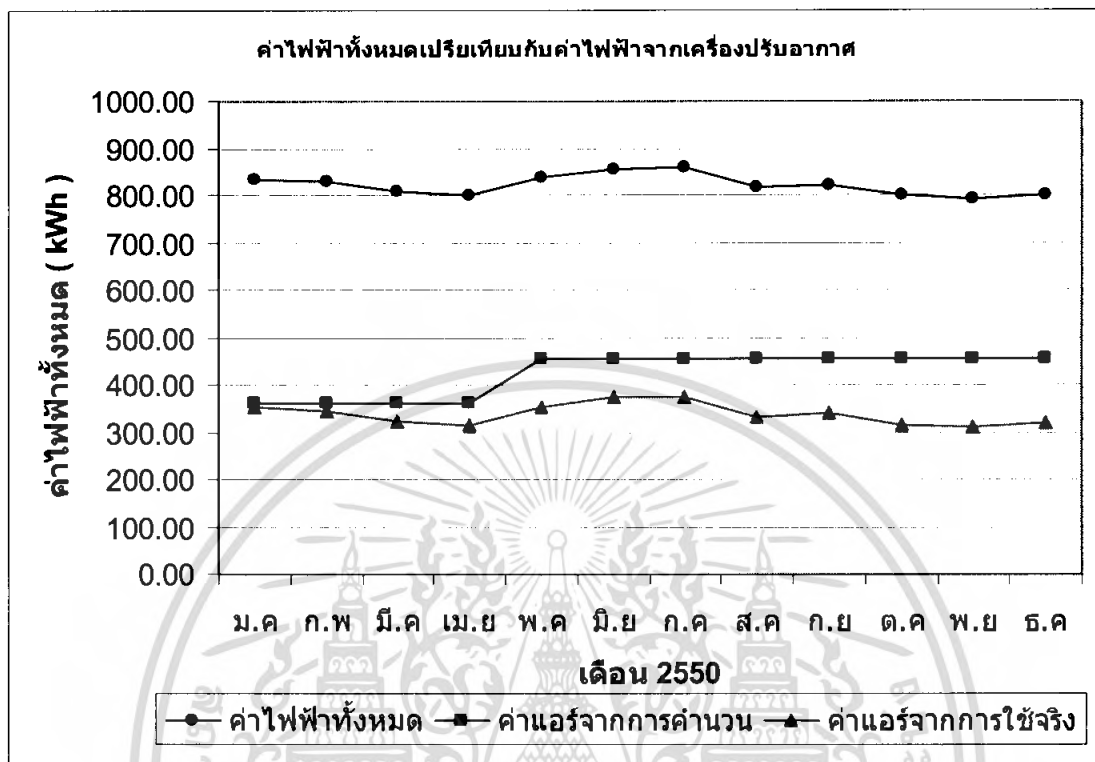


รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 14

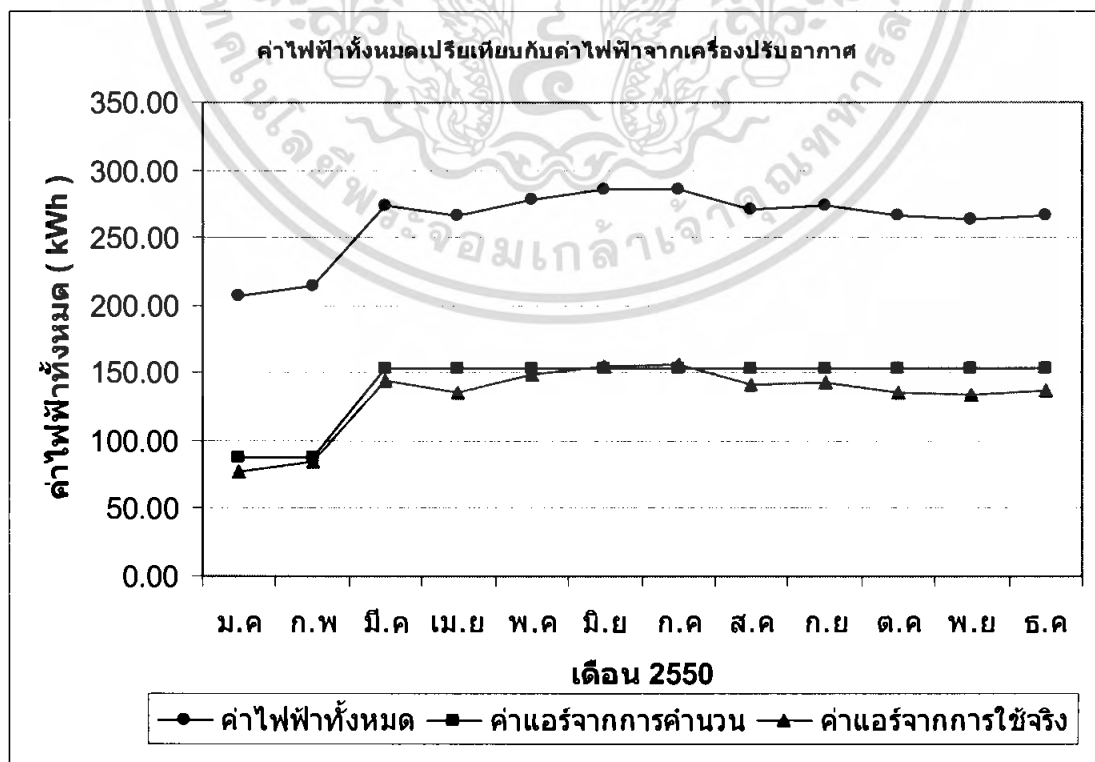


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 15

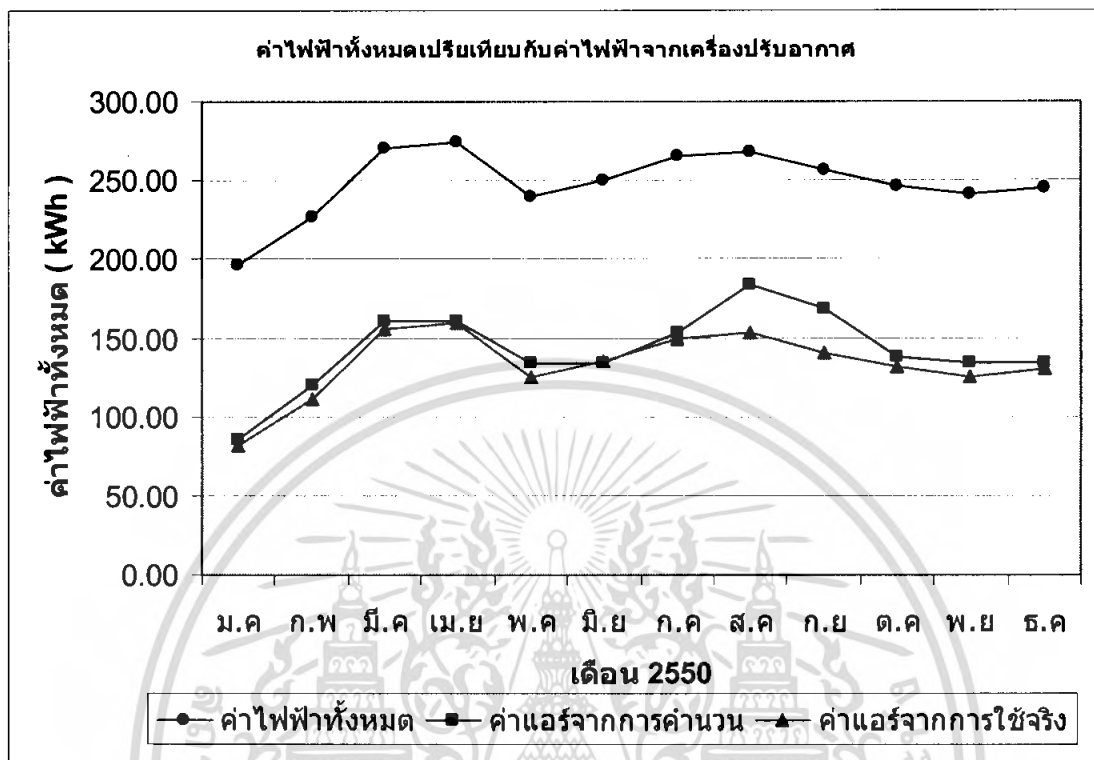


รูปที่ 4.16 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 16

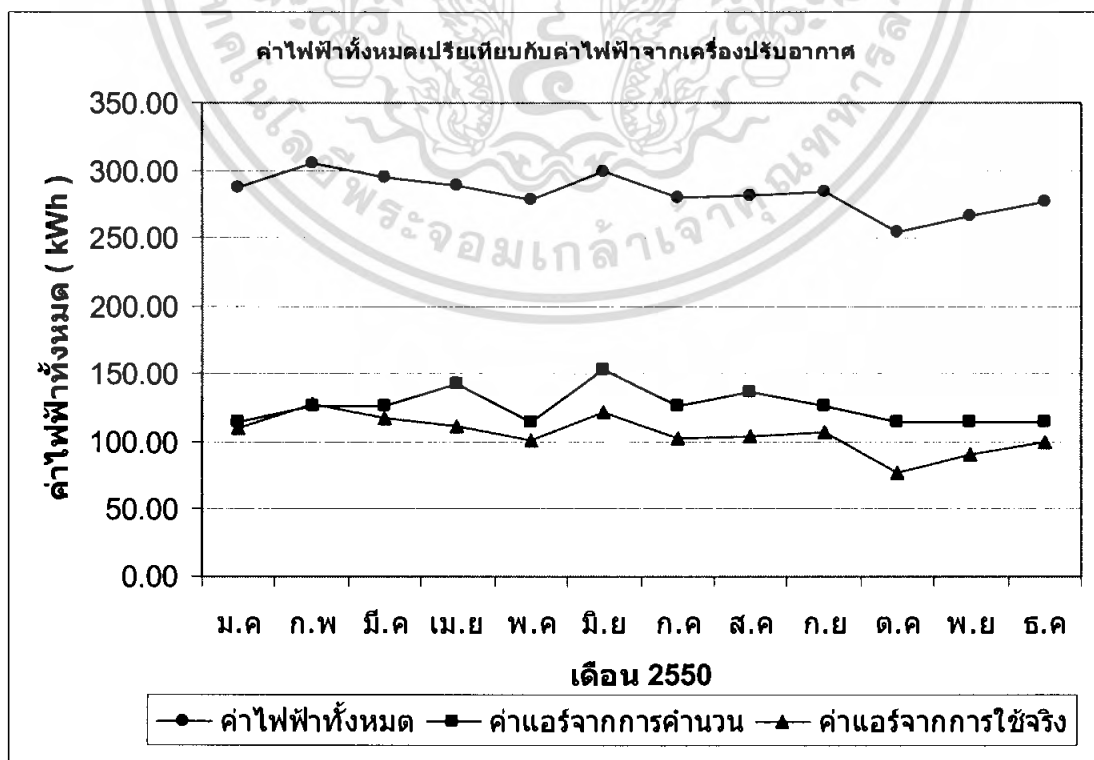


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 17

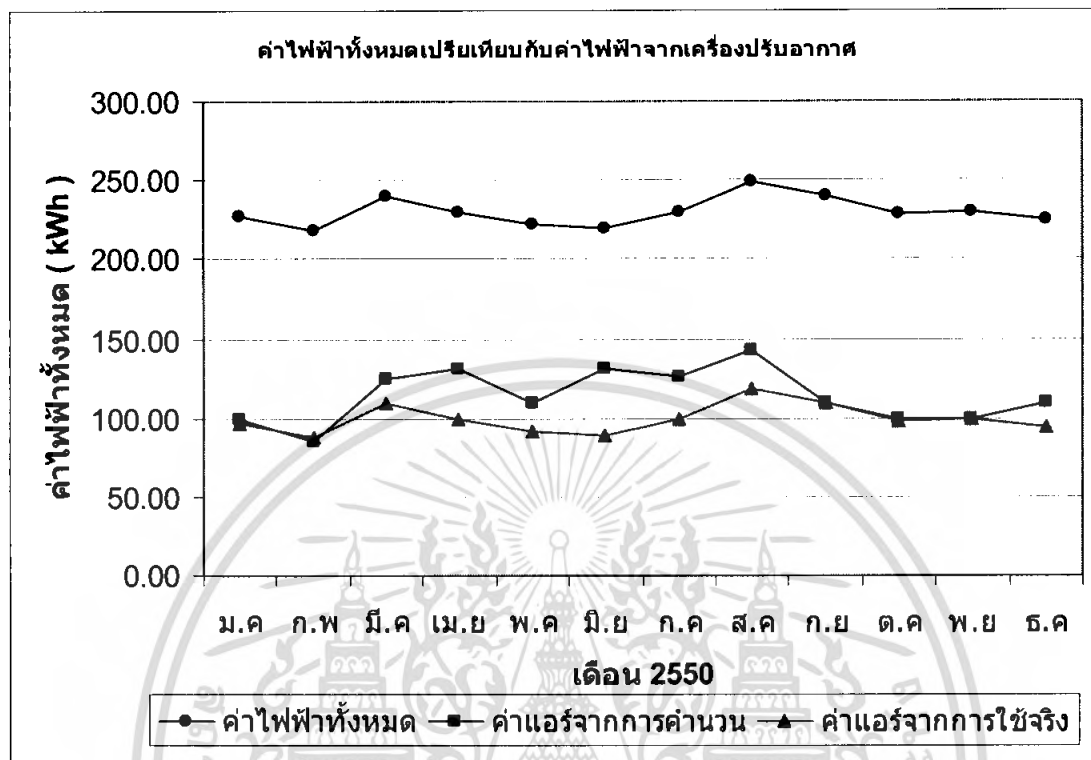


รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 18

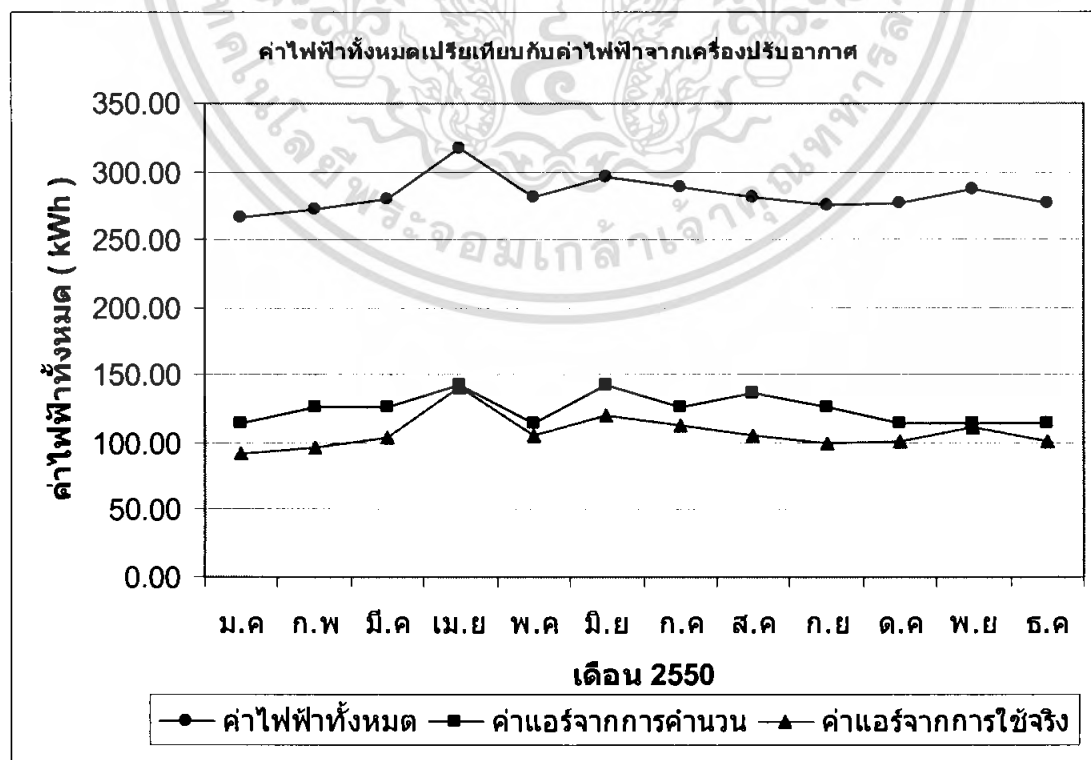


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 19

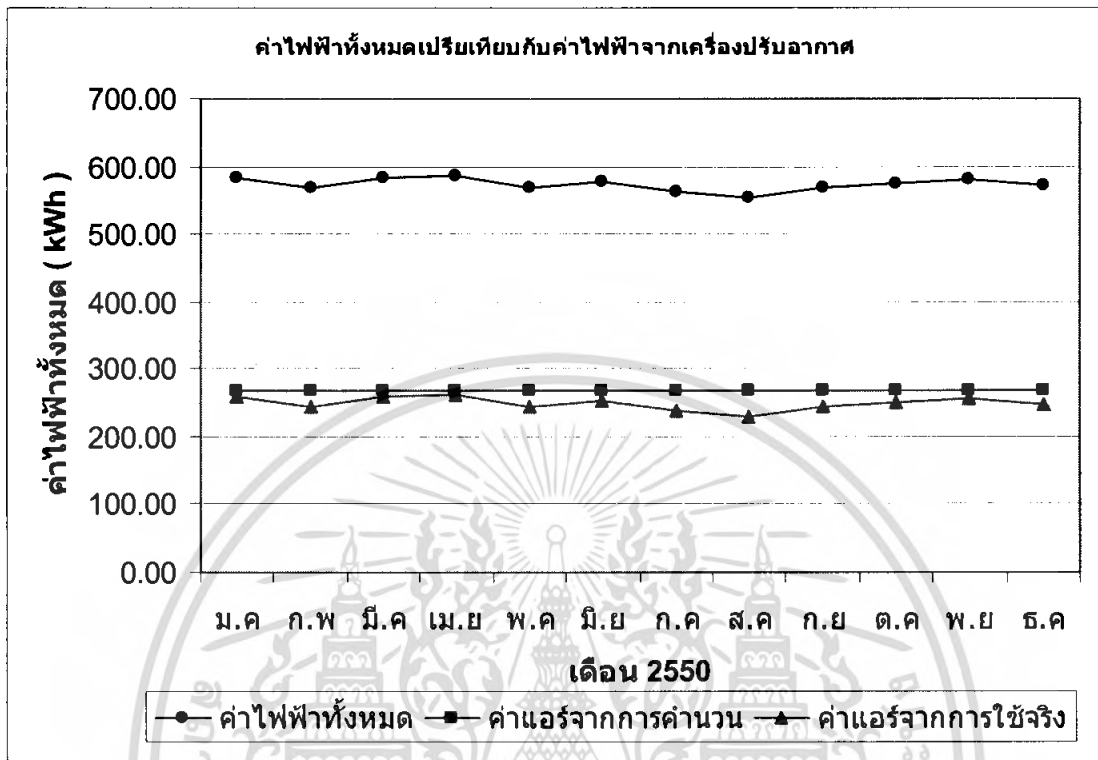


รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.21 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าผู้เข้าร่วมโครงการที่ 21



4.1.2 การใช้ไฟฟ้าภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.

การดำเนินงานการบริหารการใช้พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ จะถูกแบ่งเป็นสองส่วน คือ ห้อง วท.2-201 วท.2-203 และห้องเรียนห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์

4.1.2.1 ห้องเรียน วท.2-201 และ วท.2-203

มิเตอร์ไฟฟ้าถูกติดตั้งขึ้นมาเพื่อบันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับห้องวท.2-201 และวท.2-203 โดยเฉพาะ ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละวันจะถูกนำมาหาเป็นค่าเฉลี่ยต่อชั่วโมงดังแสดงอยู่ในตารางที่ 4.43 และกราฟในรูปที่ 4.22 – 4.24 ส่วนเหตุการณ์หรือรายละเอียดในการดำเนินงานแสดงอยู่ในตารางที่ 4.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.43 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อชั่วโมงของห้อง วท.2-201 และ วท.2-203

วันที่	ปริมาณไฟฟ้า(kWh)							
	พ.ศ. 2550						พ.ศ. 2551	
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์
1	-	-	-	-	20.43	-	-	20.00
2	-	10.29	-	-	20.29	-	10.20	-
3	-	18.00	-	18.86	-	12.29	11.29	-
4	26.83	15.10	-	<u>14.86</u>	-	<u>15.37</u>	10.15	14.26
5	26.83	37.29	-	<u>15.00</u>	!	-	-	19.43
6	26.83	23.86	16.57	<u>16.43</u>	<u>11.43</u>	<u>13.14</u>	-	16.20
7	26.83	-	<u>15.00</u>	20.93	16.43	19.29	10.10	19.71
8	26.83	-	<u>12.14</u>	-	<u>15.43</u>	-	<u>14.71</u>	19.69
9	-	25.14	<u>14.74</u>	-	18.86	-	18.59	-
10	-	30.71	<u>11.07</u>	18.00	-	-	<u>13.03</u>	-
11	26.55	25.43	-	<u>16.29</u>	-	16.14	14.54	17.10
12	26.55	20.43	-	14.14	<u>17.86</u>	-	-	24.29
13	26.55	29.14	-	<u>14.64</u>	21.57	-	-	18.47
14	26.55	-	18.50	20.36	26.43	-	16.09	18.86
15	26.55	-	<u>12.86</u>	-	<u>19.43</u>	-	<u>12.86</u>	17.29
16	-	22.43	-	-	21.43	-	<u>12.97</u>	-
17	-	26.79	15.57	16.71	-	-	<u>12.64</u>	-
18	25.86	16.43	-	<u>13.51</u>	-	-	<u>14.94</u>	12.91
19	25.86	21.14	-	16.00	20.14	-	-	15.06
20	25.86	13.14	-	<u>12.50</u>	23.43	-	-	19.06
21	25.86	-	17.29	10.69	14.01	14.57	19.31	!
22	25.86	-	<u>14.86</u>	-	19.00	-	<u>13.14</u>	!
23	-	-	<u>15.07</u>	-	<u>15.00</u>	-	<u>12.77</u>	-
24	-	-	<u>13.86</u>	-	-	14.43	<u>12.94</u>	-
25	!	-	-	-	-	<u>15.57</u>	<u>12.07</u>	-
26	26.19	-	-	<u>13.36</u>	<u>13.23</u>	<u>14.86</u>	-	-
27	15.31	-	19.14	<u>14.81</u>	21.00	-	-	-
28	15.5	-	17.14	15.79	<u>14.17</u>	-	17.33	-
29	!	-	<u>16.36</u>	-	17.14	-	<u>16.11</u>	-
30	-	-	<u>12.91</u>	-	!	-	20.54	-
31	-	-	22.57	-	-	-	<u>10.40</u>	-
เฉลี่ย	25.18	22.35	15.63	15.72	18.34	15.07	13.94	18.02

หมายเหตุ

เดือนตุลาคมปิดเทอมภาคเรียนที่ 1 จึงไม่ได้นำมาคิด

ข้อมูลที่ขีดเส้นใต้เอาไว้คือข้อมูลของวันที่ผู้บันทึกได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการช่วยปิดประตู
วันที่ไม่มีการใช้งานห้อง จะนำค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเดือนนั้นๆมาใช้แทน

เดือนธันวาคมมีช่วงที่ห้องไม่มีการใช้งานมากจึงได้นำข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 - 11 มาเขียนกราฟ

! ช่องที่ข้อมูลนั้นมีความไม่แน่นอนสูงมาก

- วันที่ห้องไม่มีการใช้งาน

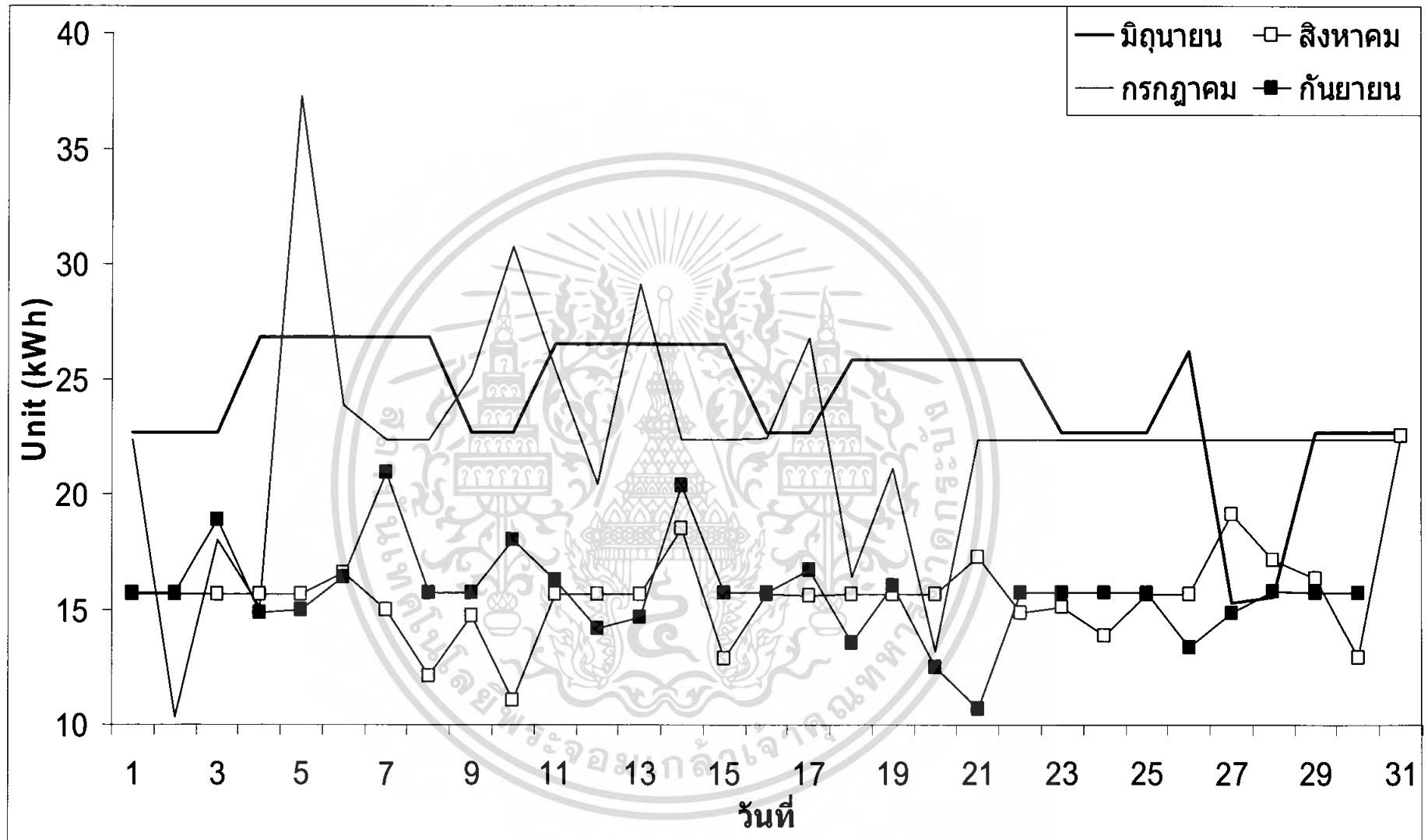
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 เหตุการณ์หรือรายละเอียดในการดำเนินงานเพื่อบันทึกข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของห้องบรรยาย วท.2-201 และ วท.2-203

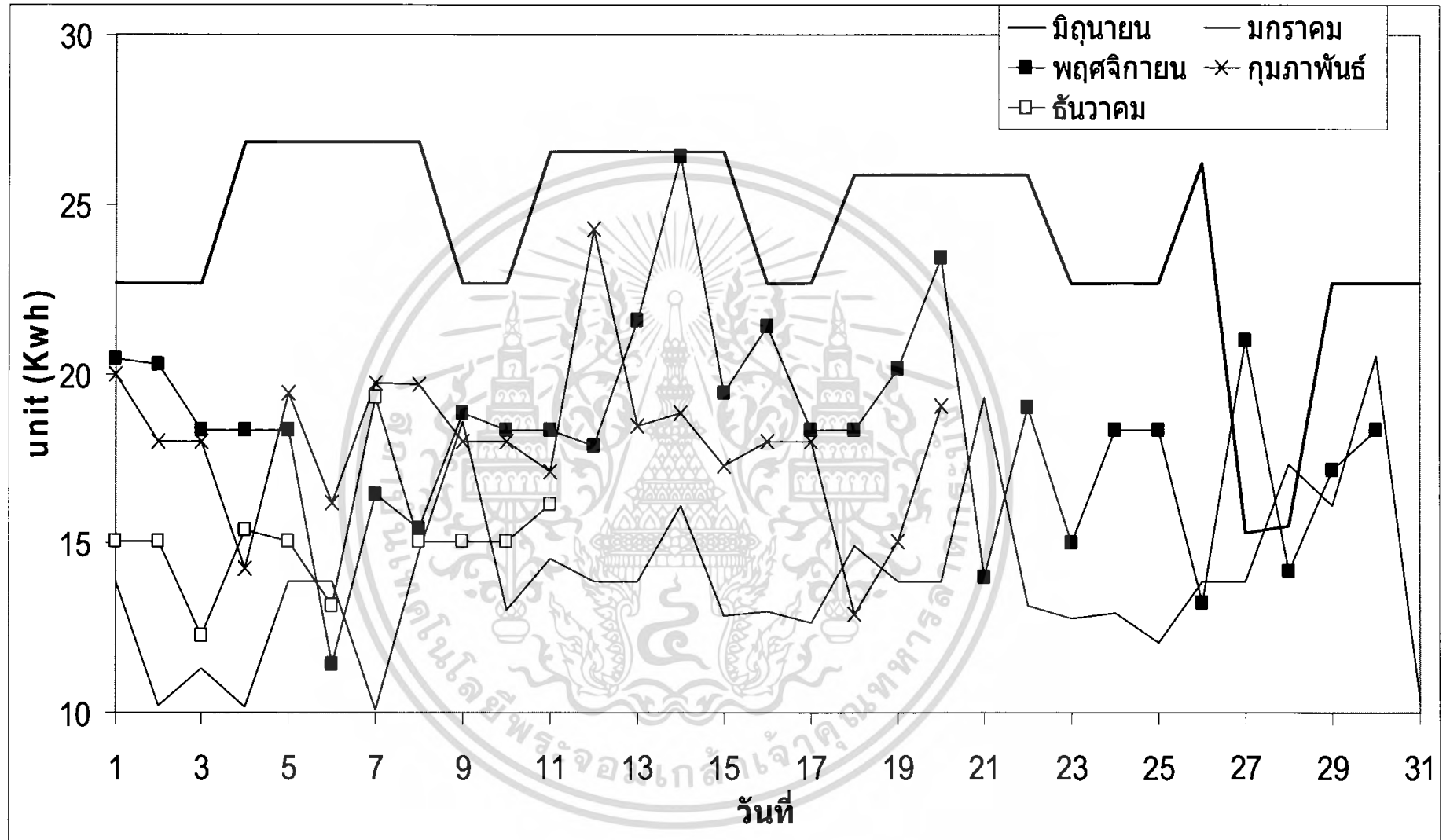
เดือน	การติด แถบแม่เหล็ก	**การมีส่วนร่วมใน การช่วยปิดประตู	ป้ายรณรงค์ หรือโปสเตอร์	หมายเหตุ
มิถุนายน พ.ศ.2550	ไม่ได้ติด	ไม่มี	ไม่ติด	-
กรกฎาคม พ.ศ.2550	ติด	ไม่มี	ไม่ติด	แถบแม่เหล็กถูกติดตั้งแต่วันที่ 16 กรกฎาคม
สิงหาคม พ.ศ.2550	ติด	มี	ไม่ติด	-
กันยายน พ.ศ.2550	ติด	มี	ติด	-
พฤศจิกายน พ.ศ.2550	ติด	มี	ไม่ติด	ป้ายรณรงค์ได้หลุดหายไปในช่วงเดือนตุลาคมและจากการเดือน สุ่มสำรวจพบว่าเดือนนี้มีการเปิดประตูทิ้งไว้ในระหว่างการใช้งาน บ่อยกว่าปกติ
ธันวาคม พ.ศ.2550	ติด	มี	ติด	มีการล้างฟิลเตอร์ของเครื่องปรับอากาศตอนช่วงปลายเดือน
มกราคม พ.ศ.2551	ติด	มี	ติด	-
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2551	ติด	ไม่มี	ติด	-

**การมีส่วนร่วมหมายถึงผู้บันทึกจะใช้เวลาทำที่จะอำนวยความสะดวกผู้ดูแลเหตุการณ์การใช้ห้อง วท.2-201 และ วท.2-203 และเมื่อพบว่ามีประตูทิ้งไว้ก็จะช่วยปิด

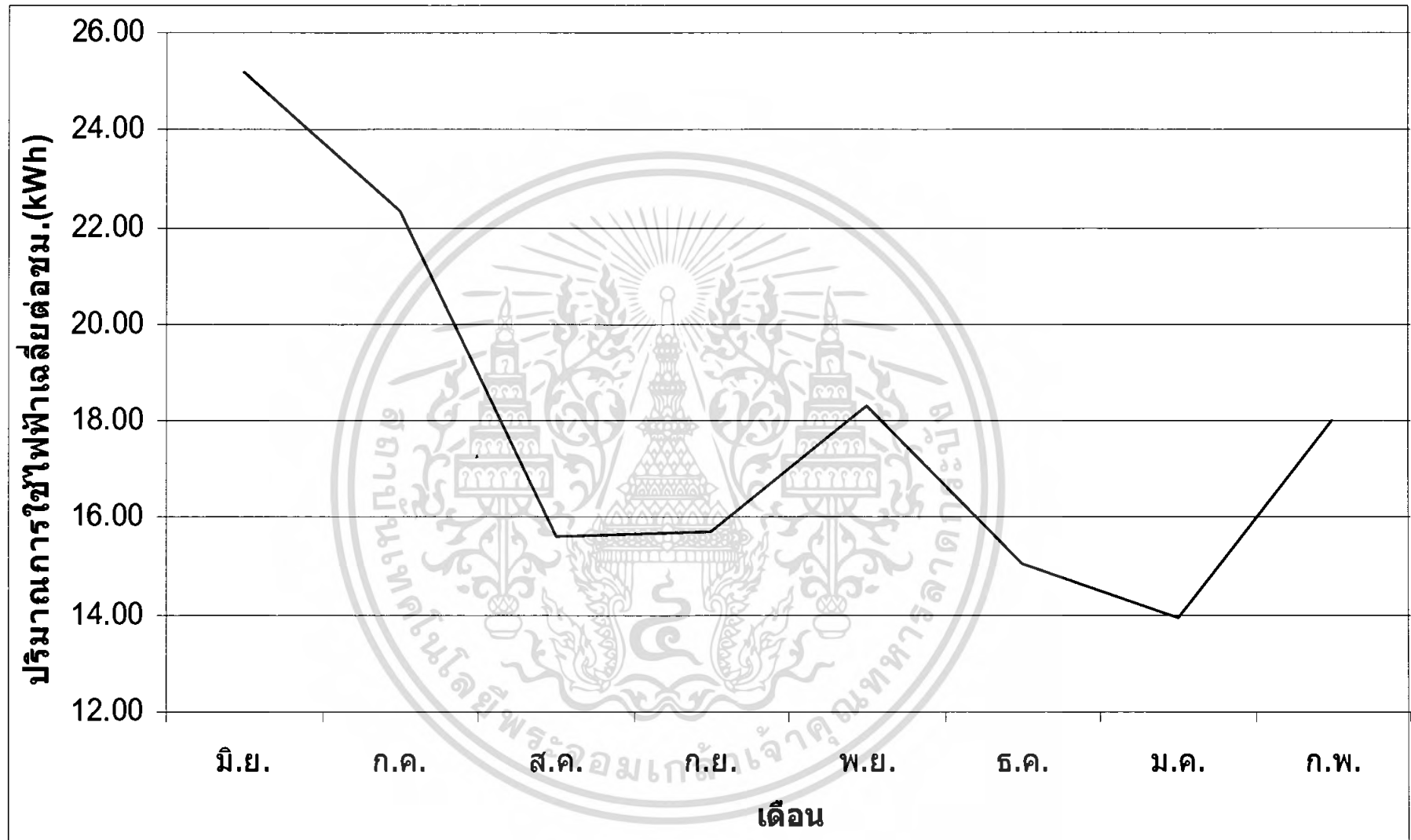
รูปที่ 4.22 กราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อชั่วโมงของห้อง วท.2-201 วท.2-203 ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2550



รูปที่ 4.23 กราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อชั่วโมงของห้อง วท.2-201 วท.2-203 ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551



รูปที่ 4.24 แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่อชั่วโมง ของห้อง วท.2-201 และ วท.2-203



4.1.2.2 ห้องเรียนห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.

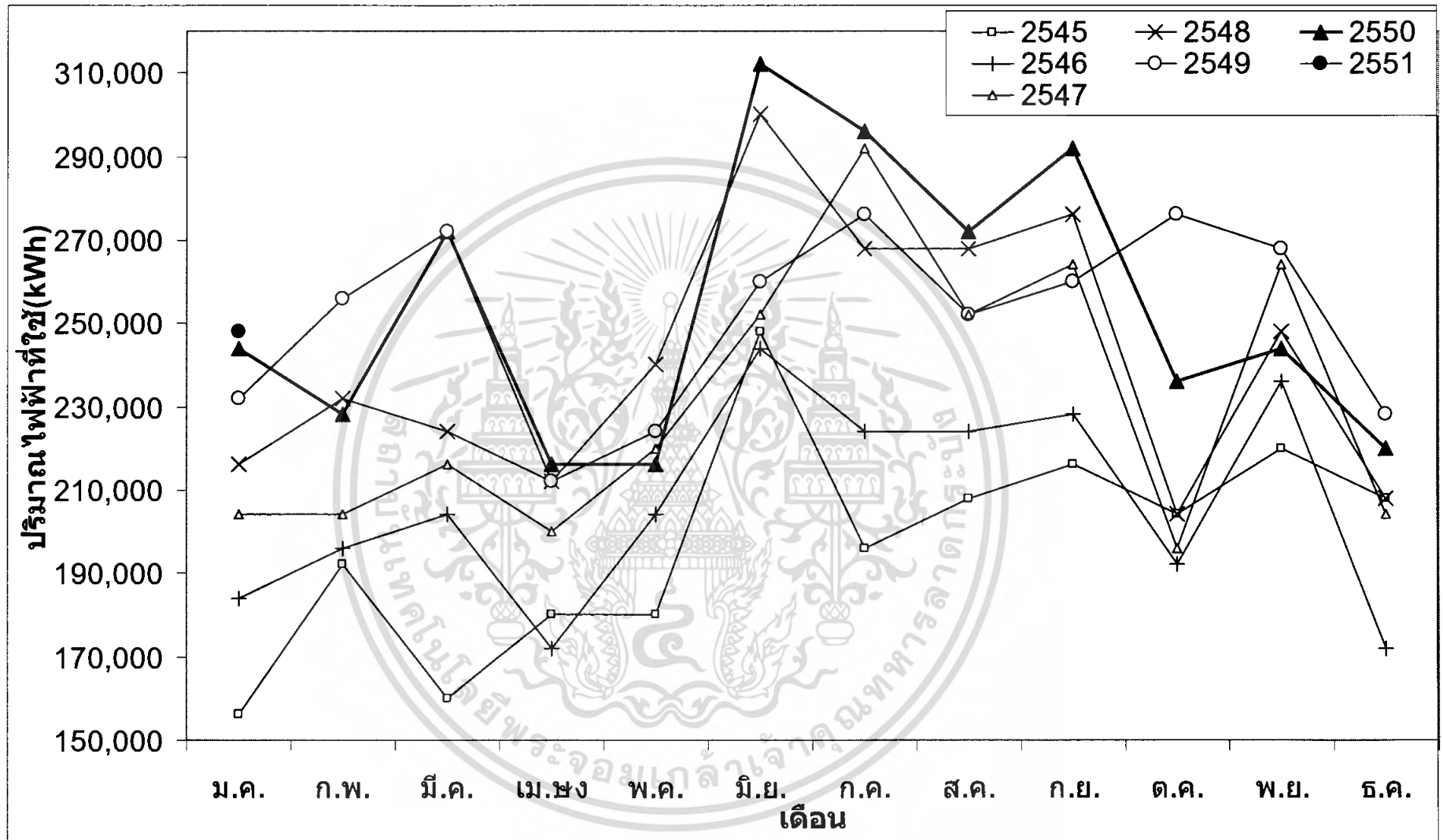
ข้อมูลปริมาณใช้ไฟฟ้าของแต่ละเดือนย้อนหลัง 5 ปี จนถึงปัจจุบันแสดงอยู่ในตารางที่ 4.45 และรูปที่ 4.25

ตารางที่ 4.45 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2545 – 2551

เดือน	ปริมาณไฟฟ้า(kWh)						
	ปีพุทธศักราช						
	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551
มกราคม	156,000	184,000	204,000	216,000	232,000	244,000	248,000
กุมภาพันธ์	192,000	196,000	204,000	232,000	256,000	228,000	
มีนาคม	160,000	204,000	216,000	224,000	272,000	272,000	
เมษายน	180,000	172,000	200,000	212,000	212,000	216,000	
พฤษภาคม	180,000	204,000	220,000	240,000	224,000	216,000	
มิถุนายน	248,000	244,000	252,000	300,000	260,000	312,000	
กรกฎาคม	196,000	224,000	292,000	268,000	276,000	296,000	
สิงหาคม	208,000	224,000	252,000	268,000	252,000	272,000	
กันยายน	216,000	228,000	264,000	276,000	260,000	292,000	
ตุลาคม	204,000	192,000	196,000	204,000	276,000	236,000	
พฤศจิกายน	220,000	236,000	264,000	248,000	268,000	244,000	
ธันวาคม	208,000	172,000	204,000	208,000	228,000	220,000	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.25 กราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์ สจล.



4.2 อภิปรายผลการทดลอง

4.2.1 การบริหารการใช้พลังงานภายในครัวเรือน

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล แสดงในตารางที่ 4.1-4.42 และรูปที่ 4.1-4.21 พบว่าผู้เข้าร่วมโครงการทั้งหมดมีค่าไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศที่ใช้จริงน้อยกว่าค่าไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศจากการคำนวณประมาณ 9-18 % ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์ของการประหยัดพลังงานนั้นขึ้นอยู่กับการทำความสะอาดฟิลเตอร์ จากข้อมูลที่ได้พบว่าผู้เข้าร่วมโครงการทั้งหมดได้ทำการติดแผงกันแมลงทุกครัวเรือน ส่วนการทำความสะอาดฟิลเตอร์อย่างสม่ำเสมอ นั้นยังขาดการให้ความสำคัญ ดังนั้นเพื่อวิเคราะห์ให้เห็นถึงความสำคัญของการทำความสะอาดฟิลเตอร์อย่างสม่ำเสมอ จึงแยกการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการประหยัดพลังงานแบ่งเป็น 2 กรณีได้แก่

1.กรณี que ผู้เข้าร่วมโครงการไม่ได้ทำความสะอาดฟิลเตอร์

2.กรณี que ผู้เข้าร่วมโครงการได้ทำความสะอาดฟิลเตอร์

ข้อมูลการวิเคราะห์ที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.46 และ รูปที่ 4.26

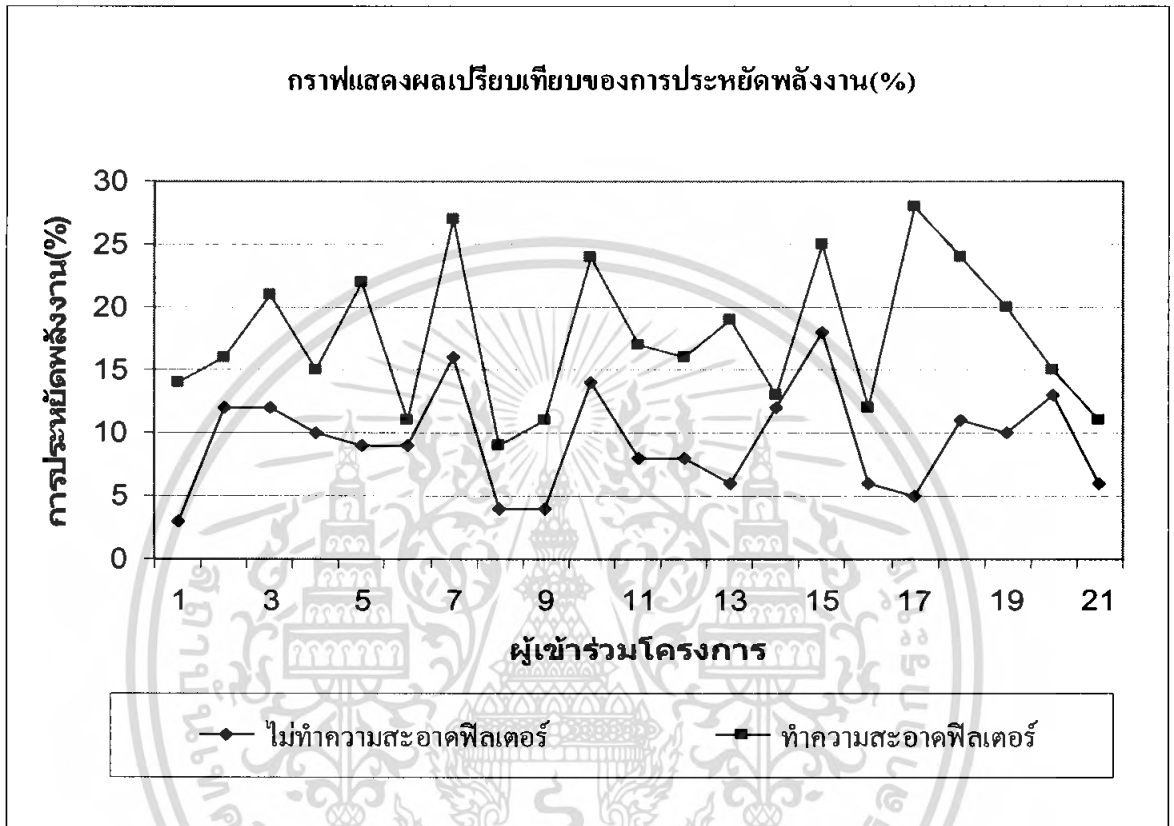
ตารางที่ 4.46 แสดงการเปรียบเทียบของการประหยัดพลังงาน(%) เมื่อมีการทำความสะอาดฟิลเตอร์และไม่มีการทำความสะอาดฟิลเตอร์

ผู้เข้าร่วมโครงการ	การประหยัดพลังงานรวม (%)	
	ไม่ทำความสะอาดฟิลเตอร์	ทำความสะอาดฟิลเตอร์
1	3	14
2	12	16
3	12	21
4	10	15
5	9	22
6	9	11
7	16	27
8	4	9
9	4	11
10	14	24
11	8	17
12	8	16
13	6	19
14	12	13
15	18	25
16	6	12
17	5	28
18	11	24
19	10	20
20	13	15
21	6	11
เฉลี่ย	9.33	17.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการดำเนินงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปเผยแพร่สู่สาธารณะ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.26 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบของการประหยัดพลังงาน(%) เมื่อมีการทำความสะอาดฟิลเตอร์และไม่ทำความสะอาดฟิลเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การใช้ไฟฟ้าภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.

การอภิปรายผลการทดลองของคณะวิทยาศาสตร์ ถูกแบ่งเป็นสองส่วน คือ ห้อง วท.2-201 วท.2-203 และ ห้องเรียนห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์

4.2.2.1 ห้อง วท.2-201 และ วท.2-203

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล เห็นได้ว่าเมื่อได้มีการติดตั้งแถบแม่เหล็ก หรือ โปสเตอร์เพื่อเชิญชวนให้ปิดประตูแล้ว ยังพบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าบางวันมีค่าสูงอยู่ ซึ่งเป็นเพราะผู้ใช้ห้องเรียนนั้นไม่ได้ให้ความใส่ใจในการปิดประตุนักจึงทำให้ความเย็นที่เครื่องปรับอากาศผลิตออกมาไหลออกไป ทำให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลานั้นมีค่าสูง แต่เมื่อนำค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อชั่วโมงของแต่ละเดือนมาเปรียบเทียบกับเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นเดือนที่ยังไม่ได้มีการปรับปรุงห้องจะเห็นว่ามีค่าลดลง ดังแสดงในตาราง 4.47

ตารางที่ 4.47 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อชั่วโมงที่ลดลง(%) ของแต่ละเดือนเมื่อเปรียบเทียบกับ เดือนมิถุนายนของห้อง วท.2-201 และ วท.2-203

เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ลดลง (%)
กรกฎาคม พ.ศ.2550	11.21
สิงหาคม พ.ศ.2550	37.93
กันยายน พ.ศ.2550	37.58
พฤศจิกายน พ.ศ.2550	27.18
ธันวาคม พ.ศ.2550	40.13
มกราคม พ.ศ.2551	44.62
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2551	28.42
เฉลี่ย	32.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.2 ห้องเรียนห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาจะพบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของทุกๆปี โดยรวมแล้วจะมีปริมาณการใช้ที่สูงขึ้นตลอด แม้การปรับปรุงห้อง วท.2-201 และ วท.2-203 ในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายนจะสามารถช่วยลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้จริง แต่ปริมาณพื้นที่ของห้อง วท.2-201 และ วท.2-203 ที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ นั้นมีปริมาณน้อยมากหากเปรียบเทียบกับปริมาณพื้นที่ทั้งหมดที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศของคณะวิทยาศาสตร์ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของคณะจึงยังคงเพิ่มขึ้นเหมือนเดิม หลังจากได้มีการติดแถบกันแมลงที่บริเวณขอบล่างของประตูห้องที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศและมีช่องว่างระหว่างประตูกับพื้นตั้งแต่ 5 มิลลิเมตรขึ้นไป เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเย็นที่เครื่องปรับอากาศผลิตออกมาไหลออกจากห้อง ให้กับห้องเรียนและห้องทำงานต่างๆภายในตึกวิทยาศาสตร์ เก่าเสร็จในช่วงต้นเดือนตุลาคม ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเดือนตุลาคมจนถึงเดือนธันวาคม โดยเฉลี่ยมีค่าลดต่ำลงเมื่อเทียบกับ 2 ปีย้อนหลังประมาณ 20,000 kWh ต่อเดือน และหลังจากได้มีการติดแถบกันแมลงให้กับห้องเรียนและห้องทำงานภายในตึกจุฬารัตน์วลัยลักษณ์ 1 เสร็จในช่วงปลายเดือนธันวาคม พบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเดือนมกราคม พ.ศ.2551 มีปริมาณสูงขึ้นกว่าปีที่ผ่านมาเพียงเล็กน้อยประมาณ 8000 kWh ซึ่งเดือนมกราคมในปีก่อนๆที่ผ่านมาจะมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 17000 kWh ซึ่งหากไม่มีการดำเนินการติดแถบกันแมลงในเดือนตุลาคมและเดือนธันวาคม ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเดือนมกราคม พ.ศ.2551 จะต้องมีค่าเพิ่มสูงมากกว่านี้ และจากข้อมูลของฝ่ายอาคารและสถานที่พบว่าในเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 มีการยืมใช้ห้องหรือสถานที่มากกว่าปีก่อนๆที่ผ่านมา ทำให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีค่าสูงขึ้น ซึ่งหากไม่มีการยืมใช้ห้องหรือสถานที่มากกว่าปกตินี้ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเดือนมกราคม พ.ศ.2551 น่าจะมีค่าลดต่ำลงกว่าเดือนมกราคม พ.ศ.2550 อย่างแน่นอน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลองของโครงการพิเศษ จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ การใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือนและการใช้ไฟฟ้าภายในคณะวิทยาศาสตร์

5.1.1 การใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน

จากการดำเนินงานถ่ายทอดวิธีการใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพให้กับผู้เข้าร่วมโครงการซึ่งมีทั้งหมด 21 ครัวเรือน และวิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินงานเป็นระยะเวลา 1 ปี โดยรวมมีการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศลดลงประมาณ 9-18% ทั้งนี้การประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศนั้นขึ้นอยู่กับให้ความสำคัญในการทำความสะอาดฟิลเตอร์อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะสามารถลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศได้อย่างชัดเจนถึงประมาณ 18% ส่วนในกรณีที่ไม่มีทำความสะอาดฟิลเตอร์อย่างสม่ำเสมอจะสามารถลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศได้เพียงประมาณ 9 % จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าหลักการของงานวิจัยเรื่องห้องประหยัดพลังงาน ที่นำมาประยุกต์ใช้กับการบริหารการใช้พลังงานนี้ ใช้ได้ผล สามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศได้อย่างชัดเจน

5.1.2 การใช้ไฟฟ้าภายในคณะวิทยาศาสตร์

การสรุปผลการดำเนินการบริหารการใช้พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ จะถูกแบ่งเป็นสองส่วน คือ ห้อง วท.2-201 วท.2-203 และการใช้ไฟฟ้าของคณะวิทยาศาสตร์

5.1.2.1 การใช้ไฟฟ้าของห้องบรรยายรวม วท.2-201 และ วท.2-203

จากการปรับปรุงห้องและดำเนินงานการบริหารการใช้พลังงาน พบว่าการล้างฟิลเตอร์เครื่องปรับอากาศและการปิดประตูห้องที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศให้สนิทสามารถช่วยลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้โดยเฉลี่ยประมาณ 30 % ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.47 และจากการเปรียบเทียบข้อมูลในตารางที่ 4.43 พบว่าในวันที่ผู้บันทึกเข้าไปมีส่วนร่วมในการช่วยปิดประตู จะมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อชั่วโมงโดยเฉลี่ยต่ำกว่าวันที่ผู้บันทึกไม่ได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการช่วยปิดประตู จากข้อมูลตรงส่วนนี้ทำให้ทราบว่าการปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้านั้นนอกจากการล้างฟิลเตอร์เครื่องปรับอากาศแล้วยังมีปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างคือ "สำนึกของผู้ใช้งาน" เพราะแม้จะได้มีการปรับปรุงประตูห้องให้สามารถปิดได้ ติดโปสเตอร์เพื่อรณรงค์ให้ปิดประตูให้สนิทและติดป้ายเตือนให้ปิดไฟกับเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่ไม่มีการใช้งานห้อง ก็ยังมีผู้ใช้งานจำนวนมากที่ไม่ใส่ใจต่อสิ่งเหล่านี้ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไปโดยเปล่าประโยชน์

5.1.2.2 ห้องเรียนห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.

ผลการดำเนินการบริหารการใช้พลังงาน พบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าของทั้งคณะในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายนมีปริมาณการใช้ที่มากขึ้นเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้ไฟฟ้าในอดีต ทั้งที่มีการปรับปรุงห้อง วท.2-201 และ วท.2-203 แล้ว ทั้งนี้เนื่องมาจากปริมาณพื้นที่การใช้เครื่องปรับอากาศของทั้งสองห้องมีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณพื้นที่การใช้เครื่องปรับอากาศของทั้งคณะ และเนื่องจากปริมาณพื้นที่ที่น้อยนี้เอง ทำให้ปริมาณไฟฟ้าที่ลดลงของห้อง วท.2-201 และ วท.2-203 นั้นลดลงน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้ไฟฟ้าของทั้งคณะวิทยาศาสตร์ แต่หลังจากได้ดำเนินการติดแถบกันแมลงเพื่อป้องกันกาไหลออกของอากาศเย็นที่เครื่องปรับอากาศผลิตออกมาให้กับห้องเรียนและห้องทำงานต่างๆภายในตึกวิทยาศาสตร์เก่าเสร็จในช่วงต้นเดือนตุลาคม และดำเนินการติดให้กับตึกจุฬารัตน์วลัยลักษณ์ 1 เสร็จในช่วงปลายเดือนธันวาคม ซึ่งปริมาณพื้นที่ของห้องเรียนและห้องทำงานที่ได้ดำเนินการติดแถบกันแมลงไปนั้นคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 30% ของพื้นที่ของห้องเรียนและห้องทำงานทั้งหมดภายในคณะวิทยาศาสตร์ พบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของคณะวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยแล้วลดลงประมาณเดือนละ 10% และหากขยายการดำเนินการบริหารการใช้พลังงานไปยังห้องเรียนและห้องทำงานที่เหลืออีก 60% คาดว่าจะสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานได้ถึง 30% ตามผลงานการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับกรใช้วงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เรื่อง "ห้องประหยัด" พลังงาน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการดำเนินโครงการพิเศษนี้ จะแบ่งการวิจารณ์ได้เป็นสองส่วน คือ การบริหารการใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน และการบริหารการใช้พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ ในส่วนของการบริหารการใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน(จากตารางที่ 4.46 และกราฟรูปที่ 4.26)จะเห็นได้ว่าการดำเนินการบริหารการใช้พลังงานสามารถช่วยลดปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องปรับอากาศได้จริง แต่เนื่องด้วยการขาดความให้ความสำคัญในการทำความสะอาดฟิลเตอร์อย่างสม่ำเสมอ จึงไม่สามารถทำให้เห็นภาพรวมของการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศได้อย่างชัดเจน และเนื่องจากการบริหารใช้พลังงานภายในครัวเรือนมีตัวแปรที่มาก จึงทำให้ไม่สามารถเกิดกระบวนการบริหารการใช้พลังงานอย่างเต็มประสิทธิภาพได้เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยเรื่องห้องประหยัดพลังงานที่สามารถควบคุมกระบวนการดำเนินงานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนการบริหารการใช้พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์นั้น(จากตารางที่ 4.43 และการอภิปรายผลในหัวข้อ 4.2.2.1)จะเห็นว่าเหตุที่การดำเนินการบริหารการใช้พลังงานในบางวันไม่สามารถแสดงผลได้อย่างเต็มขั้นนั้นเนื่องมาจากการที่ผู้เข้ามาใช้ห้องเรียนหรือห้องทำงานภายในคณะวิทยาศาสตร์นั้นเกิดจากการขาด "สามัญสำนึก" ที่ดี ทำให้มีการเปิดประตูห้องทิ้งไว้ในระหว่างที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศอยู่บ่อยครั้ง ทำให้อากาศเย็นที่เครื่องปรับอากาศผลิตออกมาไหลออกจากห้องไป ซึ่งทำให้สรุปได้ว่าปัญหาภาวะโลกร้อนและการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์นั้นเกิดขึ้นจากการขาดความใส่ใจและสำนึกที่ดีของมนุษย์เป็นสำคัญ แม้ว่าจะมีกระบวนการบริหารการใช้พลังงานเข้ามาช่วยแล้วก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานในโครงการพิเศษเรื่อง การบริหารการใช้พลังงานเป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่า ข้อดีและข้อบกพร่องต่างๆในการทำงานหลายประการ ในการดำเนินงานในส่วนของการบริหารการใช้พลังงานภายในคณะวิทยาศาสตร์ ผู้เข้าดำเนินโครงการจะต้องติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่อยู่ตลอดเวลา ทำให้สามารถเพิ่มทักษะในการติดต่อสื่อสารและทำงานเป็นระบบได้มากขึ้น และในส่วนของการบริหารการใช้พลังงานในครัวเรือน ผู้ดำเนินการต้องติดต่อขอข้อมูลจากผู้เข้าร่วมโครงการทั้ง 21 ครัวเรือน จำเป็นต้องอาศัยความอดทนอย่างสูง จึงจะได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ในการดำเนินการในโครงการพิเศษนี้จะพบปัญหาในภาพรวมคือ เรื่องของการติดต่อประสานงานกับผู้เข้าร่วมโครงการ และการเก็บผลบันทึกข้อมูลในระยะที่ไม่เอื้ออำนวย อาจทำให้ได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ ซึ่งการจะแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในการดำเนินโครงการพิเศษเรื่องการบริหารการใช้พลังงานเพื่อให้เกิดกระบวนการการบริหารพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมีการให้ความร่วมมือกันในหลายๆฝ่าย รวมถึงผู้ใช้ห้องที่มีเครื่องปรับอากาศโดยต้องมีส่วนร่วมดำเนินการประหยัดพลังงาน ด้วยเหตุนี้ในการดำเนินงานต่อจากโครงการพิเศษนี้จึงควรมุ่งเน้นในด้านการปลูกฝังจิตสำนึกในเรื่องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและดูแลระบบให้มีการสูญเสียพลังงานอย่างเปล่าประโยชน์ขณะมีการใช้เครื่องปรับอากาศให้น้อยที่สุด

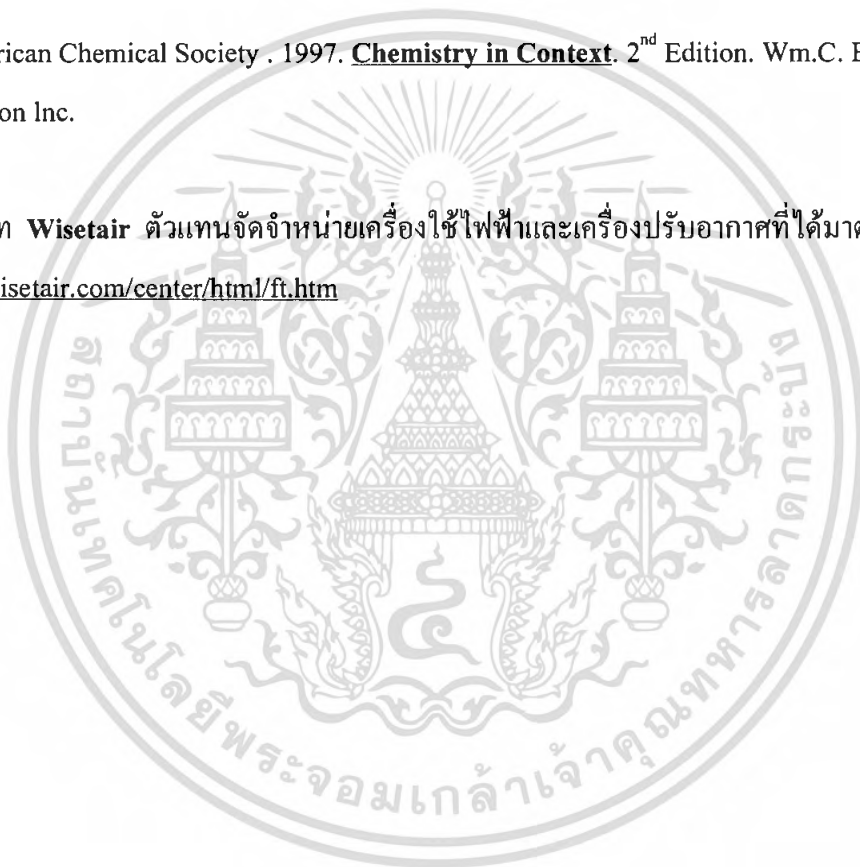
บรรณานุกรม

[1] วิทยานิพนธ์ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์. ปีการศึกษา 2544. ห้องประหยัดพลังงาน.
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Raymond A. Serway and John W. Jewett, Jr. 2004. **Physics for Scientists & Engineering with Modern Physics**. 6th Edition. Saunders College Publishing

American Chemical Society . 1997. **Chemistry in Context**. 2nd Edition. Wm.C. Brown Communication Inc.

บริษัท Wisetair ตัวแทนจัดจำหน่ายเครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศที่ได้มาตรฐาน
<http://www.wisetair.com/center/html/ft.htm>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ภาวะโลกร้อน

Global Warming

ภาวะโลกร้อนคือปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศที่ห่อหุ้ม โลกเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเกิดภาวะเรือนกระจก(Greenhouse effect) ซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์

ภาวะเรือนกระจก

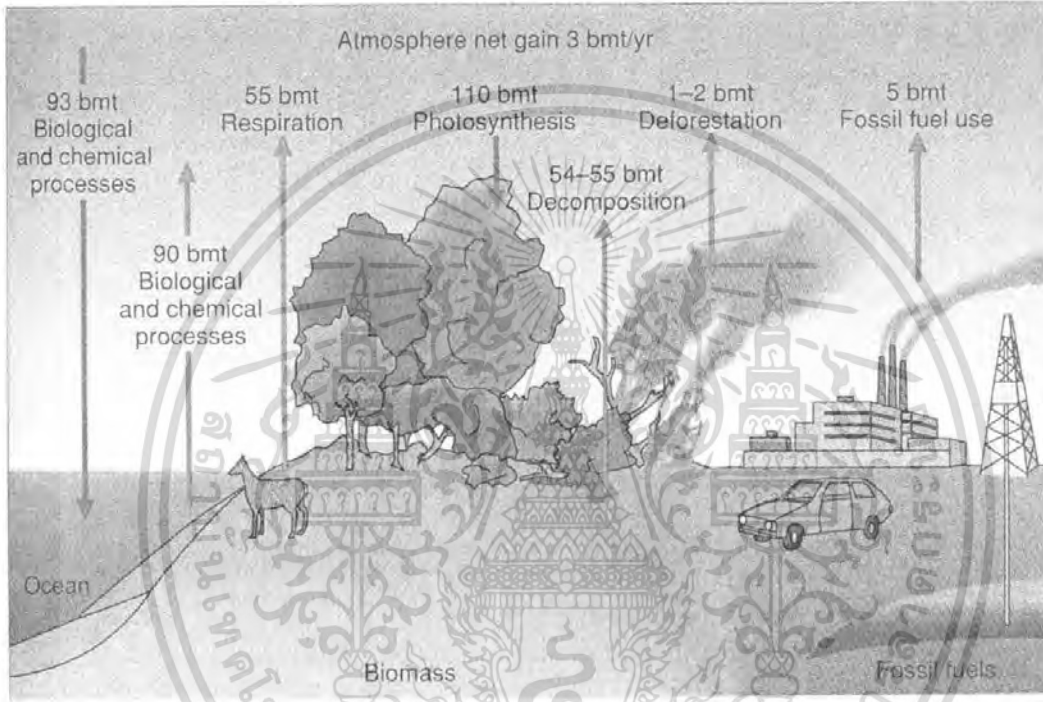
ชั้นบรรยากาศเบื้องบนของโลกยอมให้รังสีคลื่นสั้นบางส่วนที่แผ่ออกมาจากดวงอาทิตย์ ผ่านลงมายังผิวโลกได้ เมื่อรังสีคลื่นสั้นตกกระทบกับผิวโลกก็จะเกิดการสะท้อนออกมาในรูปของรังสีความยาวคลื่นช่วงอินฟราเรด ซึ่งรังสีอินฟราเรดส่วนใหญ่จะแผ่ออกจากชั้นบรรยากาศของโลกไป แต่มีรังสีอินฟราเรดบางส่วนถูกก๊าซเรือนกระจก(Greenhouse Gases) สะท้อนกลับเข้ามาสู่ชั้นบรรยากาศของโลกในรูปของพลังงานความร้อน จากปรากฏการณ์นี้ทำให้เกิดสมดุลทางอุณหภูมิขึ้นภายในชั้นบรรยากาศของโลก ดังรูปที่ 6-1



รูปที่ 6.1 รูปภาพแสดงกลไกของภาวะเรือนกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาวะปกติแล้วภายในโลกจะมีวัฏจักรการเกิด และการสลายของก๊าซเรือนกระจกอยู่ในอัตราที่ใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากมนุษย์ได้มีการประกอบกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกขึ้นมากขึ้น เช่นการถางป่าเพื่อการเกษตร การเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมต่างๆ และการพาณิชย์ที่ขยายตัวมากขึ้น เป็นต้น ฉะนั้นเมื่อก๊าซเรือนกระจกมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นจึงทำให้รังสีอินฟราเรดที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากผิวโลกถูกดูดกลืนเอาไว้มากขึ้น ทำให้ปริมาณความร้อนที่ถูกปลดปล่อยจากก๊าซเรือนกระจกมีกลับสู่ผิวโลกปริมาณมากขึ้น จึงก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ดังรูปที่ 6-2



รูปที่ 6.2 ภาพแสดงวัฏจักรของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก(Greenhouse Gases)

ก๊าซเรือนกระจกเป็นก๊าซที่เกิดจากการทำพันธะกันระหว่างอะตอมสองอะตอมขึ้นไปของธาตุที่ต่างชนิดกัน เช่น คาร์บอน ไดออกไซด์(CO₂) มีเทน(CH₄)

ก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้เมื่อได้รับรังสีที่สะท้อนออกจากผิวโลกแล้วโมเลกุลของก๊าซเกิดการสั่น ที่โมเลกุลของก๊าซสั่นก็เพราะพลังงานที่ได้รับไม่เพียงพอในการทำลายพันธะของ โมเลกุลของก๊าซเรือนกระจกได้ โมเลกุลก็จะเกิดการสั่นขึ้นและปลดปล่อยพลังงานกลับออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ

ในชั้นบรรยากาศเบื้องบนนั้นมีก๊าซเรือนกระจกอยู่มากมายหลายชนิด แต่ก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุหลักของภาวะโลกร้อนนั้นมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ และก๊าซที่มีสารประกอบของคลอโรฟลูออโรคาร์บอน ซึ่งก๊าซเหล่านี้มีแหล่งกำเนิดที่ต่างกันดังแสดงในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 แสดงแหล่งกำเนิดของก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ

ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆทั้งจากครัวเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม
ก๊าซมีเทน (CH ₄)	ตามแหล่งน้ำเสียเช่น นาข้าว การย่อยสลายของสิ่งมีชีวิต การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ
ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	จากอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในการผลิต เช่น อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยในลอน อุตสาหกรรมเคมี หรืออุตสาหกรรมพลาสติกบางชนิด
ก๊าซที่มีสารประกอบของคลอโรฟลูออโรคาร์บอน	สารสังเคราะห์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องทำความเย็นและอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น chlorofluorocarbons (CFCs), hydrochlorofluorocarbons (HCFCs), halons, methyl bromide (CH ₃ Br)

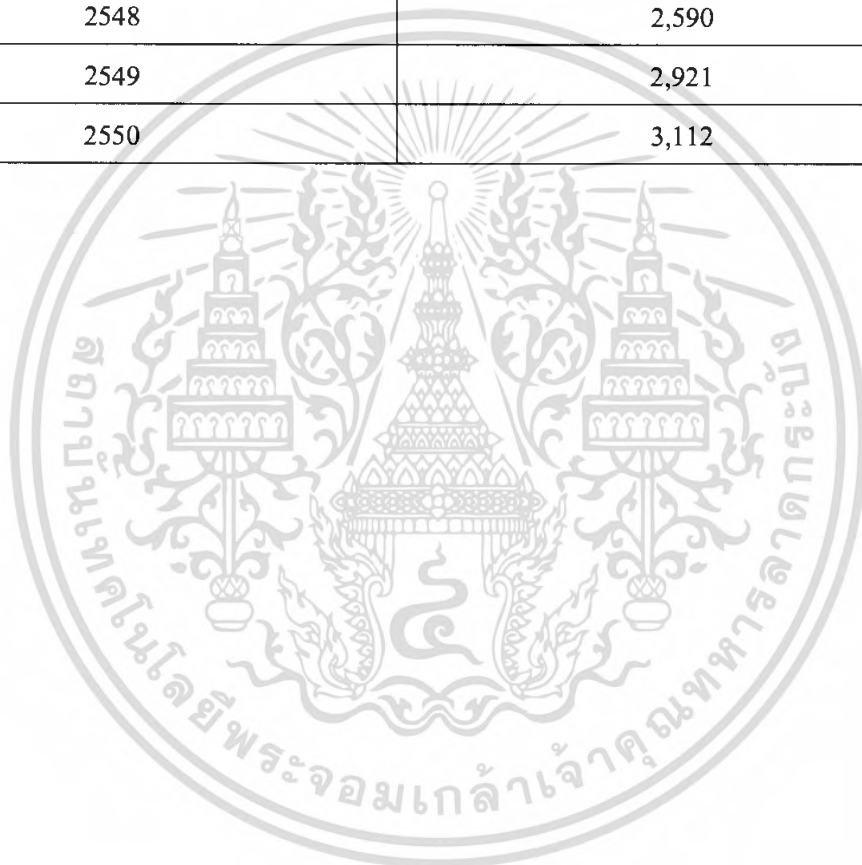
ก๊าซเรือนกระจกที่ต่างชนิดกันก็จะมีความสามารถในการก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Global Warming Potential: GWP) ต่างกันดังแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Global Warming Potential: GWP) ของ
ก๊าซต่างๆ

ก๊าซเรือนกระจก	อายุในชั้นบรรยากาศ (ปี)	GWP ใน 100 ปี (เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์)
Carbon dioxide (CO ₂)	50 – 200	1
Methane (CH ₄)	9-15	21
Nitrous oxide (N ₂ O)	120	310
HFC – 23	264	11,700
HFC – 32	5.6	650
HFC – 125	32.6	2,800
HFC – 134a	14.6	1,300
HFC – 143a	48.3	3,800
HFC – 152a	1.5	140
HFC – 227ea	36.5	2,900
HFC – 236fa	209	6,300
HFC – 4310mee	17.1	1,300
Perfluoromethane (CF ₄)	50,000	6,500
Perfluoroethane (C ₂ F ₆)	10,000	9,200
Perfluoropropane (C ₃ F ₈)	2,600	7,000
Perfluorobutane (C ₄ F ₁₀)	2,600	7,000
Perfluorohexane (C ₆ F ₁₄)	3,200	7,400
Sulphur hexafluoride (SF ₆)	3,200	23,900

ภาคผนวก ข
จำนวนนักศึกษาภายในคณะวิทยาศาสตร์ สจล.

ปีพุทธศักราช	จำนวนนักศึกษา(คน)
2546	2,123
2547	2,381
2548	2,590
2549	2,921
2550	3,112



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้