



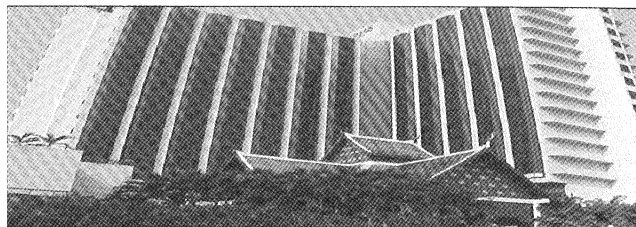
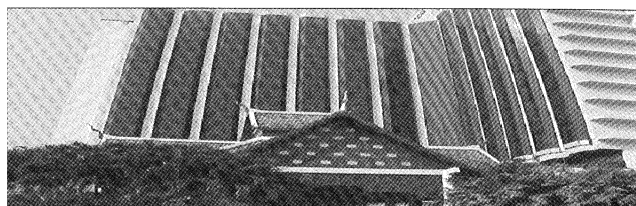
ผลการวิเคราะห์ การทำงานของปั๊มความร้อน

การใช้ปั๊มความร้อนในการทำน้ำร้อน

โรงแรมภูเก็ตคอนเวนชั่นได้เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการใช้ปั๊มความร้อนในสถานประกอบการโรงแรม ซึ่งเป็นโครงการที่มูลนิธิสถาบันประสิทธิภาพพลังงาน (ประเทศไทย) บริหารงานและได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ โรงแรมภูเก็ตคอนเวนชั่นได้ติดตั้งปั๊มความร้อนจำนวน 2 ชุด จาก บริษัท เจ-เซเว่น เอ็นจิเนียริง จำกัด

ปั๊มความร้อนถูกติดตั้งอยู่ที่บริเวณคาดฟ้าอาคารที่ 1 และอาคารที่ 6 อาคารละ 1 ชุด โดยใช้ควบคู่กับการทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำน้ำร้อนของอาคาร 1 จะใช้กับ 4 อาคารคือ อาคาร 1 อาคาร 2 อาคาร 3 และ 7 มีจำนวน 189 ห้อง ในส่วนของระบบทำน้ำร้อนของอาคาร 6 จะใช้ทำน้ำร้อนเฉพาะอาคาร 6 อาคารเดียวจำนวน 144 ห้อง

มูลนิธิสถาบันประสิทธิภาพพลังงาน (ประเทศไทย) ได้ส่งเจ้าหน้าที่เข้าไปเก็บข้อมูลของปั๊มความร้อนทั้งสองชุดเป็นเวลา 1 วัน โดยทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ ชั่วโมง ข้อมูลที่บันทึก คือ จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ปั๊มความร้อนใช้ (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) อุณหภูมิน้ำเข้าปั๊มความร้อน (องศาเซลเซียส) อุณหภูมิน้ำออกจากปั๊มความร้อน (องศาเซลเซียส) และปริมาณการใช้น้ำร้อน (ลูกบาศก์เมตร) โดยบันทึกจากวัดมิเตอร์ เกจวัดอุณหภูมิน้ำเข้า-ออกและมิเตอร์น้ำ ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาคำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้เมื่อเปลี่ยนระบบทำน้ำร้อนจากขดลวดไฟฟ้ามาเป็นปั๊มความร้อน



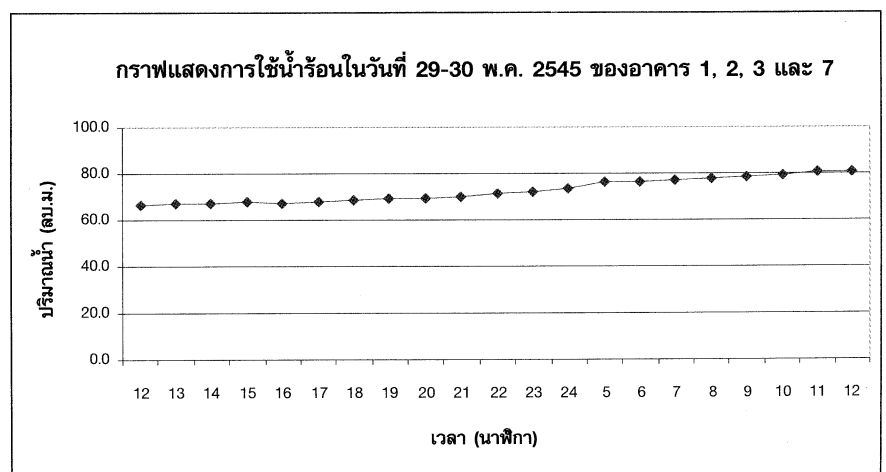
จากข้อมูลที่เก็บมาได้ของอาคาร 6 (ตารางที่ 2 และรูปที่ 3, 4) ปริมาณการใช้น้ำร้อนใน 1 วันเท่ากับ 8.8 ลูกบาศก์เมตร ที่อุณหภูมิน้ำเข้าเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำออกเฉลี่ย 48 องศาเซลเซียส ถ้าใช้ขดลวดไฟฟ้าทำน้ำร้อนในปริมาณดังกล่าว จะใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 214 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/วัน แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ปั๊มความร้อนใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 69 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/วัน สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 145 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/วัน ในส่วนระบบทำน้ำร้อนของอาคาร 1 (ตารางที่ 1 และรูปที่ 1, 2) ปริมาณการใช้น้ำร้อนใน 1 วันเท่ากับ 14.6 ลูกบาศก์เมตร ที่อุณหภูมิน้ำเข้าเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำออกเฉลี่ย 52 องศาเซลเซียส ถ้าใช้ขดลวดไฟฟ้าทำน้ำร้อนในปริมาณดังกล่าวจะใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 423.4 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/วัน แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ปั๊มความร้อนใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 159 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/วัน สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 264.4 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/วัน

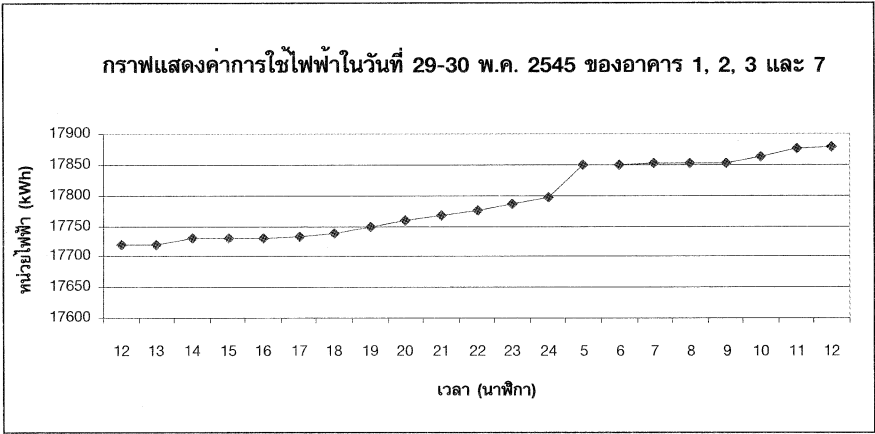
ตารางที่ 1 ตารางบันทึกการทำงานของปั๊มความร้อนอาคาร 1

วัน/เวลา	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kW-h)	อุณหภูมิน้ำเข้า (C)	อุณหภูมิน้ำออก (C)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.)
29/ 05/45				
12.00 น.	17,720	50	59	66.4
13.00 น.	17,720	50	52	66.8
14.00 น.	17,730	50	52	67.1
15.00 น.	17,730	50	52	67.9
16.00 น.	17,731	50	54	67.4
17.00 น.	17,733	50	54	67.7
18.00 น.	17,737	50	50	68.7
19.00 น.	17,749	50	50	69.1
20.00 น.	17,760	50	52	69.5
21.00 น.	17,766	50	52	70.1
22.00 น.	17,776	50	52	71.1
23.00 น.	17,786	50	50	72.2
24.00 น.	17,797	50	50	73.5
30/05/45				
05.00 น.	17,849	50	52	76.2
06.00 น.	17,850	50	50	76.5
07.00 น.	17,851	50	50	77.1
08.00 น.	17,851	50	50	77.8
09.00 น.	17,852	46	50	78.3
10.00 น.	17,862	46	48	79.5
11.00 น.	17,876	50	50	80.7
12.00 น.	17,879	50	54	81.0
เฉลี่ย/รวม	159	*27	52	14.6

* หมายเหตุ เกจวัดอุณหภูมิน้ำเข้ามีน้ำร้อนจากถังโหลเวียนเข้าจึงคิดที่อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 27 องศาเซลเซียส

รูปที่ 1



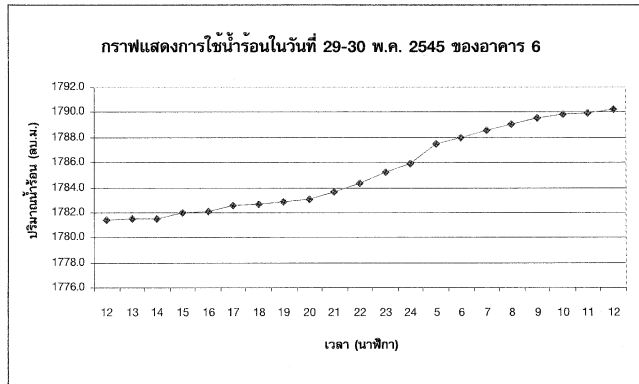


รูปที่ 2

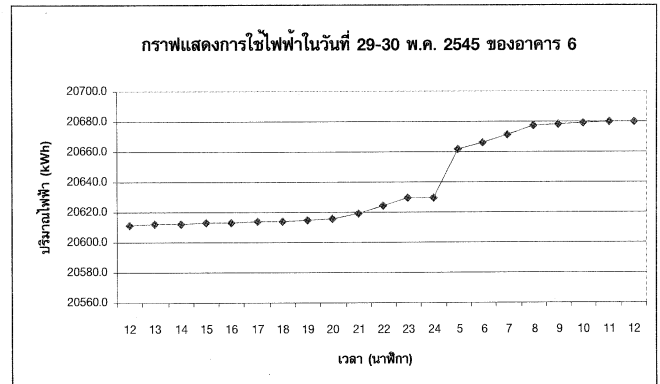
ตารางที่ 2 ตารางบันทึกการทำงานของปั๊มความร้อนอาคาร 6

วัน/เวลา	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kW-h)	อุณหภูมิน้ำเข้า (c)	อุณหภูมิน้ำออก (c)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.)
29/05/45				
12.00 น.	20,611.0	40	50	1,781.4
13.00 น.	20,612.0	37	50	1,781.5
14.00 น.	20,612.0	37	50	1,781.5
15.00 น.	20,613.0	37	50	1,782.0
16.00 น.	20,613.0	35	50	1,782.1
17.00 น.	20,614.0	32	48	1,782.6
18.00 น.	20,614.0	31	48	1,782.7
19.00 น.	20,614.5	30	48	1,782.9
20.00 น.	20,616.0	28	48	1,783.1
21.00 น.	20,619.0	28	46	1,783.7
22.00 น.	20,624.0	28	46	1,784.3
23.00 น.	20,630.0	28	46	1,785.2
24.00 น.	20,630.0	28	46	1,785.9
30/05/45				
05.00 น.	20,662.0	26	48	1,787.5
06.00 น.	20,666.0	26	48	1,788.0
07.00 น.	20,671.0	26	46	1,788.6
08.00 น.	20,677.0	29	48	1,789.1
09.00 น.	20,678.5	34	44	1,789.5
10.00 น.	20,679.0	40	47	1,789.8
11.00 น.	20,680.0	42	46	1,789.9
12.00 น.	20,680.0	42	47	1,790.2
เฉลี่ย/รวม	69	*27	48	8.8

* หมายเหตุ เกร็ดอุณหภูมิน้ำเข้าติดตั้งกลางแจ้ง ทำให้ไม่มีการไหลเวียนมีอุณหภูมิสูงเนื่องจากแสงแดด จึงเลือกใช้ข้อมูลเฉลี่ยระหว่าง 26-28 องศาเซลเซียสเพราะไม่มีแดด



รูปที่ 3



รูปที่ 4

การคำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำน้ำร้อนอาคาร 1, 2, 3 และ 7

$$\begin{aligned}
 \text{ใช้พลังงาน} &= \text{ปริมาณน้ำ} V \times \text{ความหนาแน่น} p \times \text{ความจุความร้อนจำเพาะ} C_p \times (T_{\text{น้ำร้อน}} - T_{\text{น้ำป้อน}}) \times \text{Conversion} \\
 &= (\text{L/วัน}) (\text{kg/L}) (\text{kJ/kg } ^\circ\text{C}) (F - F) \\
 &= V \times 1 \times 4.182 \times (T_{\text{น้ำร้อน}} - T_{\text{น้ำป้อน}}) \times 0.0002778 \\
 &= 0.00116 \times 14.6 \times 1000 \text{ L/วัน} \times (T_{\text{น้ำร้อน}} 52 - T_{\text{น้ำป้อน}} 27) \\
 &= 423.4 (\text{kWh/วัน})
 \end{aligned}$$

$$\text{อาคาร 1, 2, 3 และ 7 ประหยัดได้ } 423.4 - 159 = 264.4 \text{ kWh/วัน}$$

การคำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำน้ำร้อนอาคาร 6

$$\begin{aligned}
 \text{ใช้พลังงาน} &= \text{ปริมาณน้ำ} V \times \text{ความหนาแน่น} p \times \text{ความจุความร้อนจำเพาะ} C_p \times (T_{\text{น้ำร้อน}} - T_{\text{น้ำป้อน}}) \times \text{Conversion} \\
 &= (\text{L/วัน}) (\text{kg/L}) (\text{kJ/kg } ^\circ\text{C}) (F - F) \\
 &= V \times 1 \times 4.182 \times (T_{\text{น้ำร้อน}} - T_{\text{น้ำป้อน}}) \times 0.0002778 \\
 &= 0.00116 \times 8.8 \times 1000 \text{ L/วัน} \times (T_{\text{น้ำร้อน}} 48 - T_{\text{น้ำป้อน}} 27) \\
 &= 214 (\text{kWh/วัน})
 \end{aligned}$$

$$\text{อาคาร 6 ประหยัดได้ } 214 - 69 = 145 \text{ kWh/วัน}$$

การใช้ปั๊มความร้อนแทนขดลวดไฟฟ้าสามารถประหยัดได้เท่ากับ 409.4 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/วัน

จากการที่โรงแรมภูเก็ต รีสอร์ทเปลี่ยนระบบทำน้ำร้อนจากแบบขดลวดไฟฟ้ามาเป็นปั๊มความร้อนในอาคารที่ 1 และอาคาร 6 สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งสองอาคารได้ 409.4 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/วัน ถ้าคิดค่าไฟฟ้าเฉลี่ยที่ 3 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมงจะสามารถประหยัดรายจ่ายค่าไฟฟ้าได้ 1,228.20 บาท/วัน เมื่อครบ 1 เดือน จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 36,846 บาท/เดือน และสามารถประมาณการได้ว่าในเวลา 1 ปี จะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ 442,152 บาท/ปี

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการเปลี่ยนระบบทำน้ำร้อนจากแบบขดลวดไฟฟ้ามาเป็นปั๊มความร้อนสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ เนื่องจากปั๊มความร้อนจะใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 1 ใน 3 ของระบบการทำน้ำร้อนแบบขดลวดไฟฟ้า

