

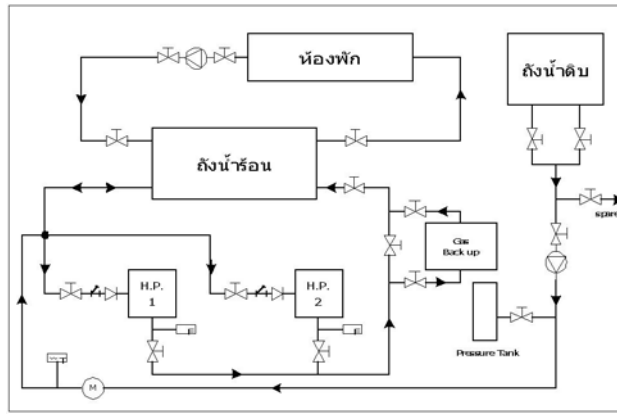
ผลการติดตั้งปั๊มความร้อนโรงแรม โชคเศรษฐี

นายพนพล จิตคำรณ วิศวกรโครงการ
มูลนิธิสถาบันประสิทธิภาพพลังงาน (ประเทศไทย)

“ ในสถานประกอบการโรงแรมที่สร้างขึ้นใหม่ หากสามารถตัดสินใจติดตั้งปั๊มความร้อนเพื่อผลิตน้ำร้อนสำหรับห้องพักได้ ก็จะทำให้โรงแรมลดค่าพลังงานในการผลิตน้ำร้อนได้มาก ”



โรงแรม โชคเศรษฐี ตั้งอยู่ที่ 57/39 ม.1 ต.ธนู อ.อุทัย จ.พระนครศรีอยุธยา เป็นโรงแรมที่สร้างขึ้นใหม่ที่มีขนาด 120 ห้อง ทางโรงแรมได้สมัครเข้าร่วมโครงการส่งเสริมการใช้น้ำร้อนในสถานประกอบการโรงแรมกับมูลนิธิสถาบันประสิทธิภาพพลังงาน (ประเทศไทย) โดยโรงแรมเลือกใช้ปั๊มความร้อนของบริษัท เจ-เซเวนเอ็นจีเนียร์ จำกัด ปั๊มความร้อนที่ติดตั้งขนาด 6 kW จำนวน 2 เครื่อง เมื่อโรงแรมติดตั้งปั๊มความร้อนเสร็จเรียบร้อยแล้ว มูลนิธิฯ ได้ส่งเจ้าหน้าที่เข้าไปเก็บข้อมูลการใช้พลังงานปั๊มความร้อน ข้อมูลที่เก็บ คือ พลังงานไฟฟ้า (kWh) ปริมาณน้ำเต็มถึงน้ำร้อน (ลูกบาศก์เมตร) อุณหภูมิน้ำดิบ (องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิน้ำร้อน (องศาเซลเซียส) รวมทั้งค่าอื่นตามลักษณะของระบบที่ติดตั้ง โดยที่การเข้าทำการเก็บข้อมูลนั้นต้องทำการจำลองการใช้น้ำ เนื่องจากทางโรงแรมเป็นโรงแรมที่สร้างขึ้นใหม่ ยังไม่มีการเข้าพัก โดยจะทำการปล่อยน้ำร้อนทิ้งชั่วโมงละ ประมาณ 15% ของปริมาณน้ำสูงสุดที่ใช้ตลอดทั้งวัน ซึ่งในกรณีของโรงแรม โชคเศรษฐี จะต้องปล่อยน้ำร้อนออกด้วยอัตราการไหล 45.7 ลิตร / นาที และปล่อยเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นระยะเวลาใช้น้ำสูงสุดในแต่ละวันของโรงแรม ซึ่งจะคิดเป็นปริมาณน้ำ 5,486 ลิตร และหลังจากเสร็จสิ้นการปล่อยน้ำแล้วได้ทำการบันทึกค่าพลังงานในการทำอุณหภูมิจากที่ลดลงเนื่องจากการปล่อยน้ำ ให้อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นเท่าหรือใกล้เคียงกับอุณหภูมิก่อนการปล่อยน้ำ ซึ่งจากการจำลองการใช้น้ำนี้ สามารถบันทึกข้อมูลและพบว่า ปั๊มความร้อนมีความสามารถในการรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงใช้งานได้ คืออยู่ที่ 45 – 55 °C และมีค่าประสิทธิภาพอยู่ที่ 3.14 ซึ่งมาจากการคำนวณพลังงานที่นำต้องการหารด้วยพลังงานที่ใช้จริง โดยเป็นข้อมูลที่บันทึกหลังจากการปล่อยน้ำเสร็จสิ้นแล้ว(12:36-14:05 น.) ซึ่งแสดงข้อมูลในตารางที่ 1 และรูปที่ 1,2,3,4.... ตามลำดับ



รูปที่ 1 ภาพแผนผังระบบทำน้ำร้อนของโรงแรม

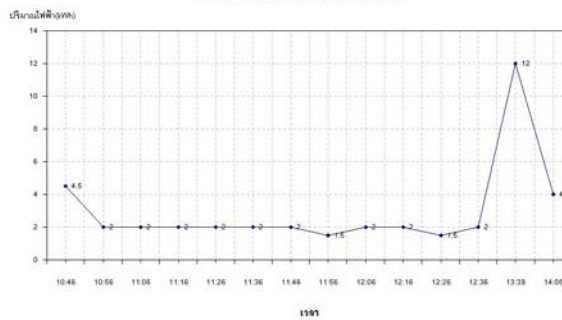
ตารางที่ 1 ตารางบันทึกการทำงานปั๊มความร้อน

ตารางตรวจวัดโรงแรมสร้างใหม่ที่มีขนาดห้องพัก
ปล่อยน้ำทุก 10 นาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง (12 ครั้ง)

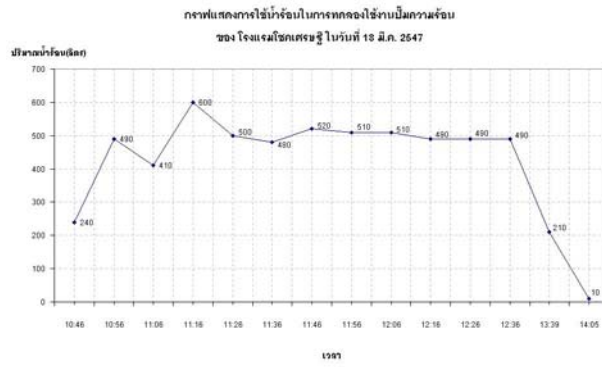
120 ห้อง
จำนวนน้ำที่ปล่อยต่อครั้ง 457.14 ลิตร

ครั้งที่	เวลา	เลขมิเตอร์ Heat Pump	ปริมาณไฟฟ้า (kWh)	เลขมิเตอร์ น้ำ	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	T.น้ำดิบ	T.น้ำจ่าย	HEAT PUMP 1			HEAT PUMP 2			Psi Tank 1
								Temp.	C.1	C.2	Temp.	C.1	C.2	
0	10:18	8433.5	-	380.76	-	26	54	54.6	off	-	53.8	off	-	-
1	10:46	8438	4.5	381	240	26	54	40.5	on	-	40.1	on	-	-
2	10:56	8440	2	381.49	490	26	54	40.8	on	-	39.8	on	-	-
3	11:06	8442	2	381.9	410	26	54	40.7	on	-	39.8	on	-	-
4	11:16	8444	2	382.5	600	26	54	4.2	on	-	39.5	on	-	-
5	11:26	8446	2	383	500	27	54	40.3	on	-	39.4	on	-	-
6	11:36	8448	2	383.48	480	27	51.5	40.4	on	-	39.2	on	-	-
7	11:46	8450	2	384	520	27	48.5	39.7	on	-	39.2	on	-	-
8	11:56	8451.5	1.5	384.51	510	27	47.5	39.1	on	-	38.3	on	-	-
9	12:06	8453.5	2	385.02	510	27	47	38.6	on	-	37.9	on	-	-
10	12:16	8455.5	2	385.51	490	27	46.5	38.6	on	-	37.9	on	-	-
11	12:26	8457	1.5	386	490	27	46	37.8	on	-	37.4	on	-	-
12	12:36	8459	2	386.49	490	27	46	45.6	on	-	46	on	-	-
13	13:39	8471	12	386.7	210	27	49	48	on	-	47.6	on	-	-
14	14:05	8475	4	386.71	10	27	51	49	on	-	49	on	-	-
รวม/เฉลี่ย			41.5		5,950	26.67	50.40	39.86			41.66			

กราฟแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทดลองใช้ระบบปั๊มความร้อน
ของ โรงแรม โขกศรเศรษฐี วันที่ 18 มี.ค. 2547



รูปที่ 2 กราฟแสดงปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ปั๊มความร้อนใช้



รูปที่ 3 กราฟแสดงการใช้ความร้อนของโรงแรม



รูปที่ 4 แสดงป้อนความร้อน



รูปที่ 5 แสดงถังเก็บน้ำร้อนของระบบ



รูปที่ 6 แสดงมิเตอร์วัดปริมาณน้ำของระบบ

โรงแรมโชคเศรษฐี เป็นโรงแรมสร้างใหม่ ซึ่งโรงแรมตัดสินใจเลือกติดตั้งปั๊มความร้อน แทนที่จะติดตั้งหม้อไอน้ำเชื้อเพลิงน้ำมันเตา เราสามารถคำนวณหาปริมาณการใช้ น้ำมันเตาของหม้อไอน้ำเพื่อเปรียบเทียบกับปั๊มความร้อนได้ดังนี้

; ที่ปริมาณน้ำ 19,200 ลิตร (ทำอุณหภูมิ น้ำจาก 26.7 – 50.4 °C)

$$\begin{aligned}
 \text{ต้องใช้พลังงาน} &= 0.001163 \times \text{ปริมาณน้ำ(ลิตร)} \times (\text{ผลต่างอุณหภูมิของน้ำ}) \\
 &= 0.001163 \times 19,200 \times (50.4 - 26.7) \\
 &= 529.21 \text{ kWh} \\
 &= 455,040 \text{ kcal}
 \end{aligned}$$

; กำหนดให้หม้อไอน้ำมีประสิทธิภาพ 40 % , สูญเสียในระบบส่ง 2 %

$$\begin{aligned}
 \text{ต้องให้พลังงานแก่หม้อไอน้ำ} &= 455,040 \times 1.02 / 0.4 \\
 &= 1,160,352 \text{ kcal} \\
 \text{คิดเป็นน้ำมันเตา} &= 122 \text{ ลิตร / วัน} \quad ; (\text{ น้ำมันเตา 1 ลิตรให้พลังงาน 9500 kcal }) \\
 \text{คิดเป็นค่าใช้จ่าย} &= 400,770 \text{ บาท / ปี} \quad ; (\text{ น้ำมันเตาราคาลิตรละ 9 บาท })
 \end{aligned}$$

สรุปผลการติดตั้งปั๊มความร้อน

จากการเก็บข้อมูลการทำงานของปั๊มความร้อนพบว่าปั๊มความร้อนใช้พลังงานไฟฟ้า 172 kWh/วัน ที่การใช้น้ำร้อนของโรงแรม 19,200 ลิตร ดังนั้นสามารถคิดค่าใช้จ่ายการทำงานของปั๊มความร้อนได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าความต้องการไฟฟ้า} &= 12 \times 133 &= 1,596 &\text{ บาท/เดือน} \\
 \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า On peak} &= (92.95 \times 2.8) &= 7,808 &\text{ บาท/เดือน} \\
 \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า Off peak} &= (78.65 \times 1.2) &= 2,831 &\text{ บาท/เดือน} \\
 \text{ค่าไฟฟ้ารวม} &= 1,596+7,808+2,831 &= 12,235 &\text{ บาท/เดือน} \\
 \text{คิดเป็นรายจ่าย / ปี} &= 148,861.6 &&\text{ บาท / ปี}
 \end{aligned}$$

ทางโรงแรม โชคเศรษฐี ได้เริ่มใช้งานปั๊มความร้อน ในการทำน้ำร้อนประมาณเดือน มกราคม ปี 2547 มาจากการคำนวณจากปริมาณน้ำและอุณหภูมิ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงน้ำมันเตาแล้วประหยัดได้ถึง ปีละ 251,908.4 บาท ในส่วนการลงทุนปั๊มความร้อนที่โรงแรมติดตั้งราคา 1,071,115 บาท ได้เงินสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการ

อนุรักษ์พลังงานเป็นจำนวน 179,550 บาท ทำให้โรงแรมลงทุนเพียง 891,565 บาท ราคาดังกล่าวรวมอุปกรณ์อื่นในระบบแล้วซึ่งทางโรงแรมจะใช้เวลาคืนทุนเพียง 3.54 ปีเท่านั้น ในส่วนของราคาของหม้อไอน้ำเชื้อเพลิงน้ำมันเตาจากต่างประเทศ 2,000,000 บาท ไม่รวมอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับหม้อไอน้ำที่ผลิตในประเทศ ราคาประมาณ 1,000,000 บาท ไม่รวมอุปกรณ์อื่น ๆ (หัวเผาเป็นของต่างประเทศ ข้อมูลจากบริษัท ไทย เบิร์นเนอร์ จำกัด) นอกจากนี้ระบบปั๊มความร้อนที่ติดตั้งให้กับโรงแรม หากออกแบบให้สามารถใช้ประโยชน์จาก ลมเย็นที่เป็นผลพลอยได้ของระบบ และนำพลังงานของลมเย็นดังกล่าวมาคำนวณก็จะได้ผลในการประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้นอีก นอกจากนี้จากการเลือกใช้ปั๊มความร้อนของโรงแรมโซลโคเครชชี แทนที่จะเป็นหม้อไอน้ำเชื้อเพลิงน้ำมันเตาจึงไม่ก่อมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม.....