ระบบน้ำร้อนประหยัดพลังงานในโรงพยาบาล



โดย ธันยวุฒิ สุวรรณ

12 มิถุนายน 2558

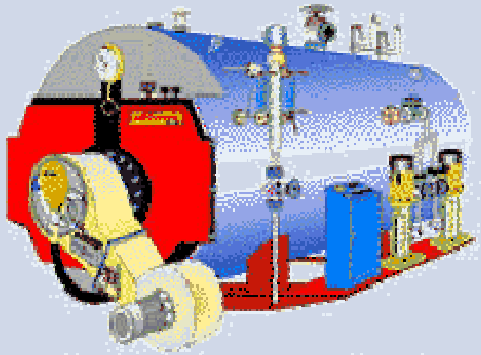
หัวข้อในการบรรยาย

- การใช้น้ำร้อนในโรงพยาบาลและอุปกรณ์ทำน้ำร้อน
- เทคโนโลยีทำน้ำร้อนประหยัดพลังงาน
- หลักการทำงานระบบน้ำร้อนประหยัดพลังงานประเภทต่าง เช่น ฮีตปั๊ม, ชุดดึงความร้อนจากความร้อนเหลือทิ้ง และโซล่าน้ำร้อน
- เปรียบเทียบอุปกรณ์ทำน้ำร้อนชนิดต่างๆ
- กรณีศึกษา
  - แนวทางออกแบบอาคารใหม่ (ฮีตเตอร์ กับ ฮีตปั๊ม)
  - ปรับปรุงอาคารเก่า (ฮีตเตอร์ กับ ระบบน้ำร้อนจากแอร์)

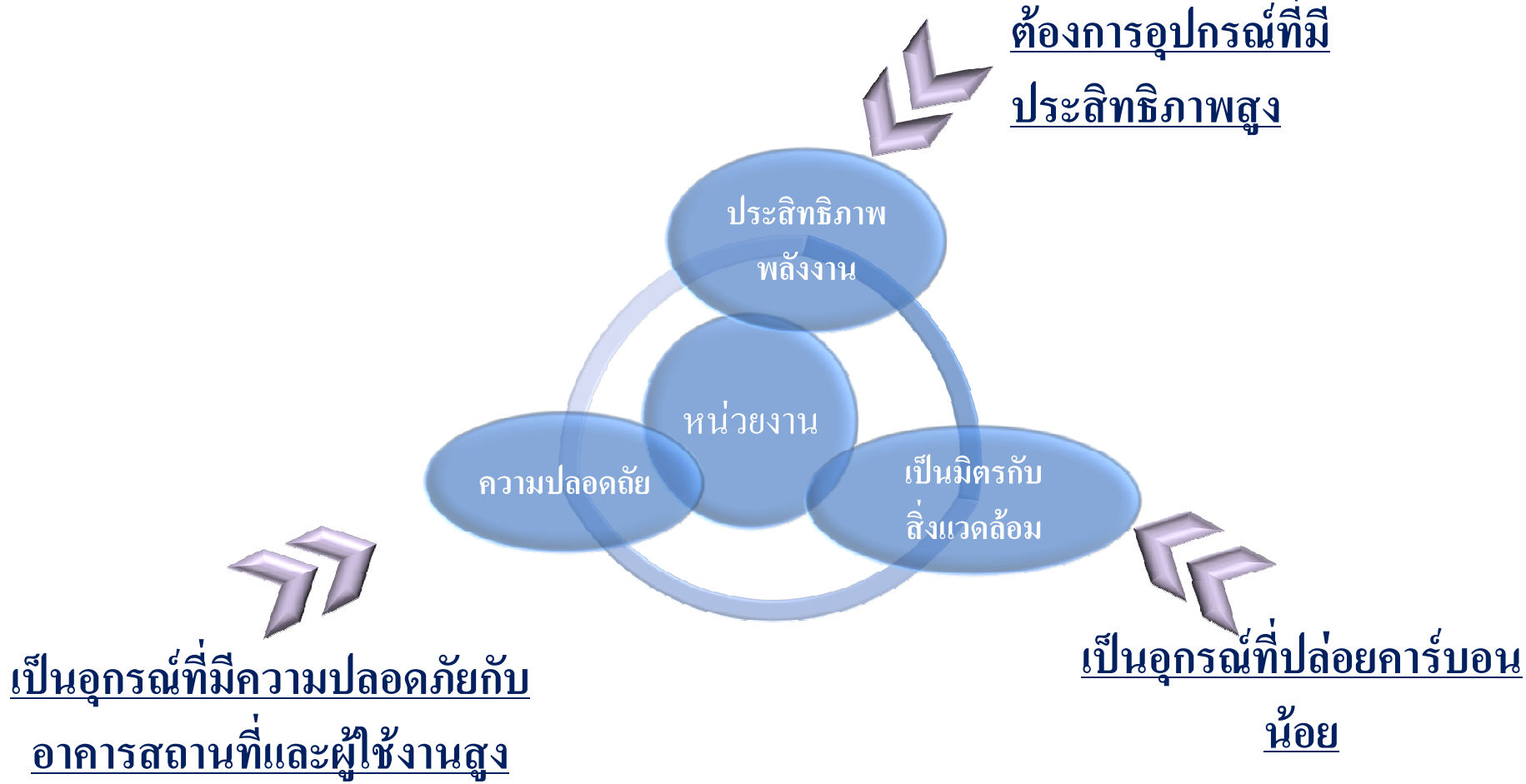
การใช้น้ำร้อนในโรงพยาบาล

- ห้องพักผู้ป่วย (50 – 60 C)
- เครื่องอบเครื่องมือแพทย์ (> 100 C)
- ซักผ้า (60 -80 C)
- ห้องครัว (50 - 60 C)
- เครื่องล้างจาน (60 – 65 C)

อุปกรณ์น้ำร้อนระบบเก่าที่ใช้ในโรงพยาบาล ณ.ปัจจุบัน

	ฮีตเตอร์	บอยเลอร์
		 Linchan Oil / Gas Fired Boiler
เชื้อเพลิง	ไฟฟ้า	น้ำมันเตา, ดีเซล, แก๊ส LPG แก๊ส NGV
ประสิทธิภาพ	80-85%	70-80%

แนวโน้วการออกแบบของระบบน้ำร้อนระบบใหม่



หน่วยงานต่างๆต่างมองหาอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง, มีความปลอดภัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีทำน้ำร้อนประหยัดพลังงานชนิดต่างๆ

ฮีตปั๊ม



- ชนิดการถ่ายเทความร้อนสู่น้ำของฮีตปั๊ม
  - ถ่ายเทจากอากาศสู่น้ำ (Air To Water)
  - ถ่ายเทจากน้ำสู่น้ำ (Water To Water)
- สามารถทำอุณหภูมิน้ำร้อนได้สูงสุดถึง 60 C
- ประสิทธิภาพ 300 – 350 %
- ได้ลมเย็นหรือน้ำเย็นฟรี จากการทำงานของฮีตปั๊ม
- ใช้สารความเย็นเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม R-134a หรือ R-407c

โซล่าน้ำร้อน



- ชนิดของแผงรับแสง
  - แบบแผ่นเรียบ (Flat Plate)
  - แบบหลอดสูญญากาศ (Evacuate Tube)
- สามารถทำน้ำร้อนได้สูงสุดถึง 90 C
- ใช้พลังงานเป็นศูนย์ในการทำน้ำร้อน

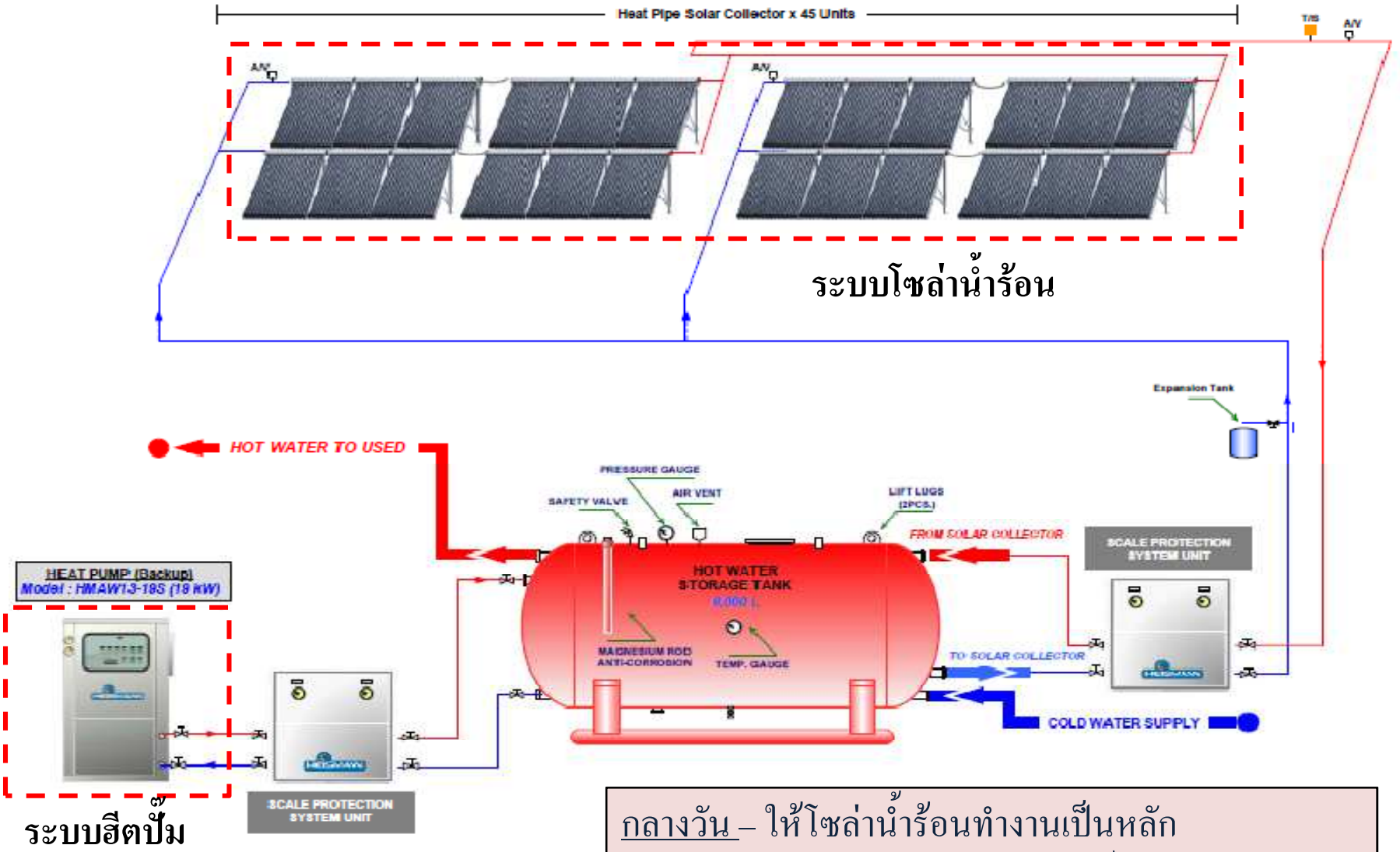
ชุดดึงความร้อนจากความร้อนเหลือทิ้ง



- ได้น้ำร้อนฟรีจากความร้อนเหลือทิ้ง
- แหล่งความร้อนเหลือทิ้งเช่น แอร์, ชิลเลอร์, ตู้แช่เย็น หรือความร้อนจากปล่องควันบอยเลอร์
- เพิ่มประสิทธิ์ภาพการทำงานของอุปกรณ์หลักที่ดึงความร้อนออกมา

ระบบไฮบริดจึงเป็นระบบที่นิยมใช้ในปัจจุบันเพื่อจุดประสงค์การประหยัดพลังงานสูงสุด

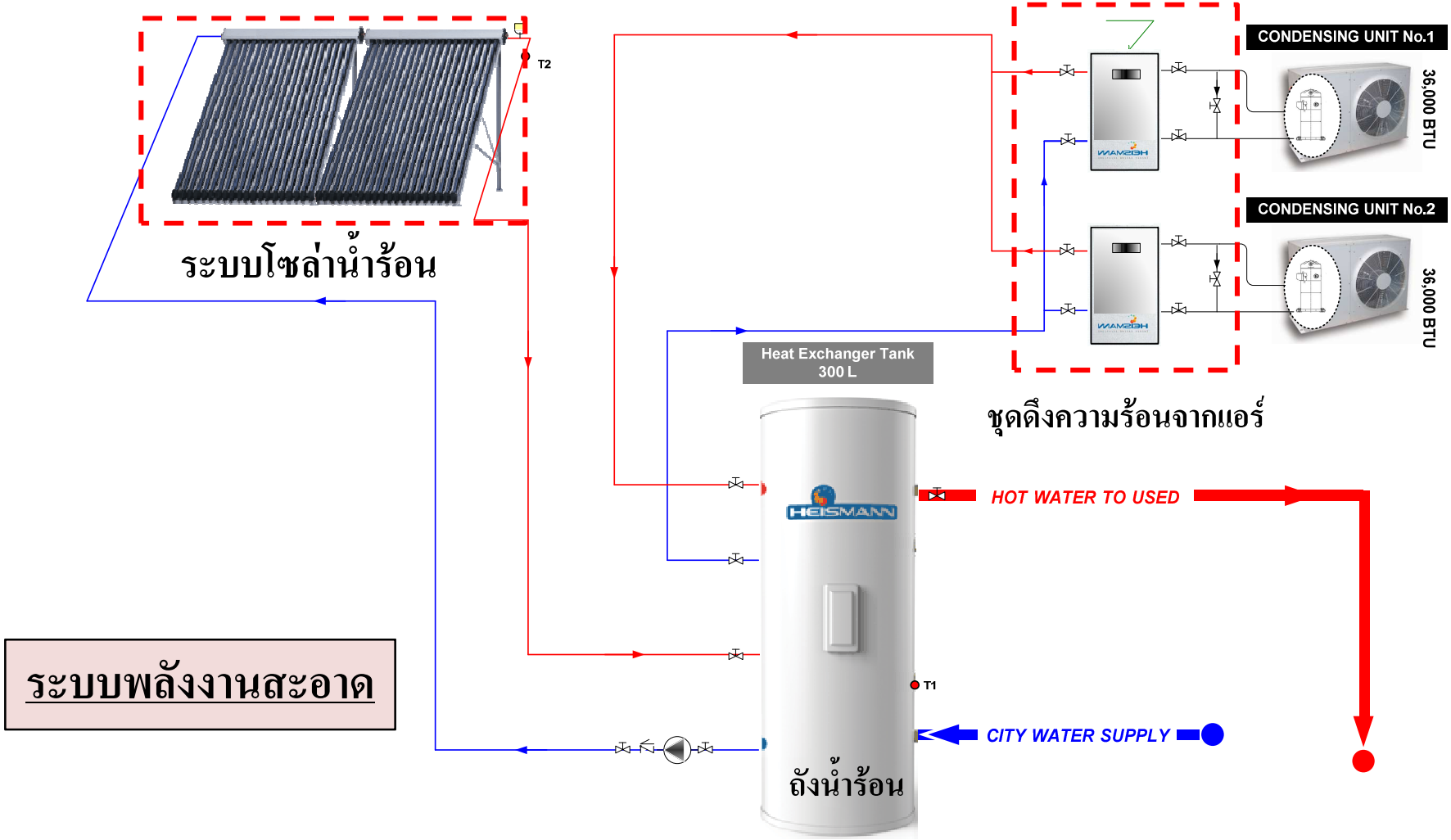
ภาพแสดงวงจรระบบน้ำร้อนไฮบริด (ฮีตปั๊ม+โซล่าน้ำร้อน)



กลางวัน – ให้โซล่าน้ำร้อนทำงานเป็นหลัก

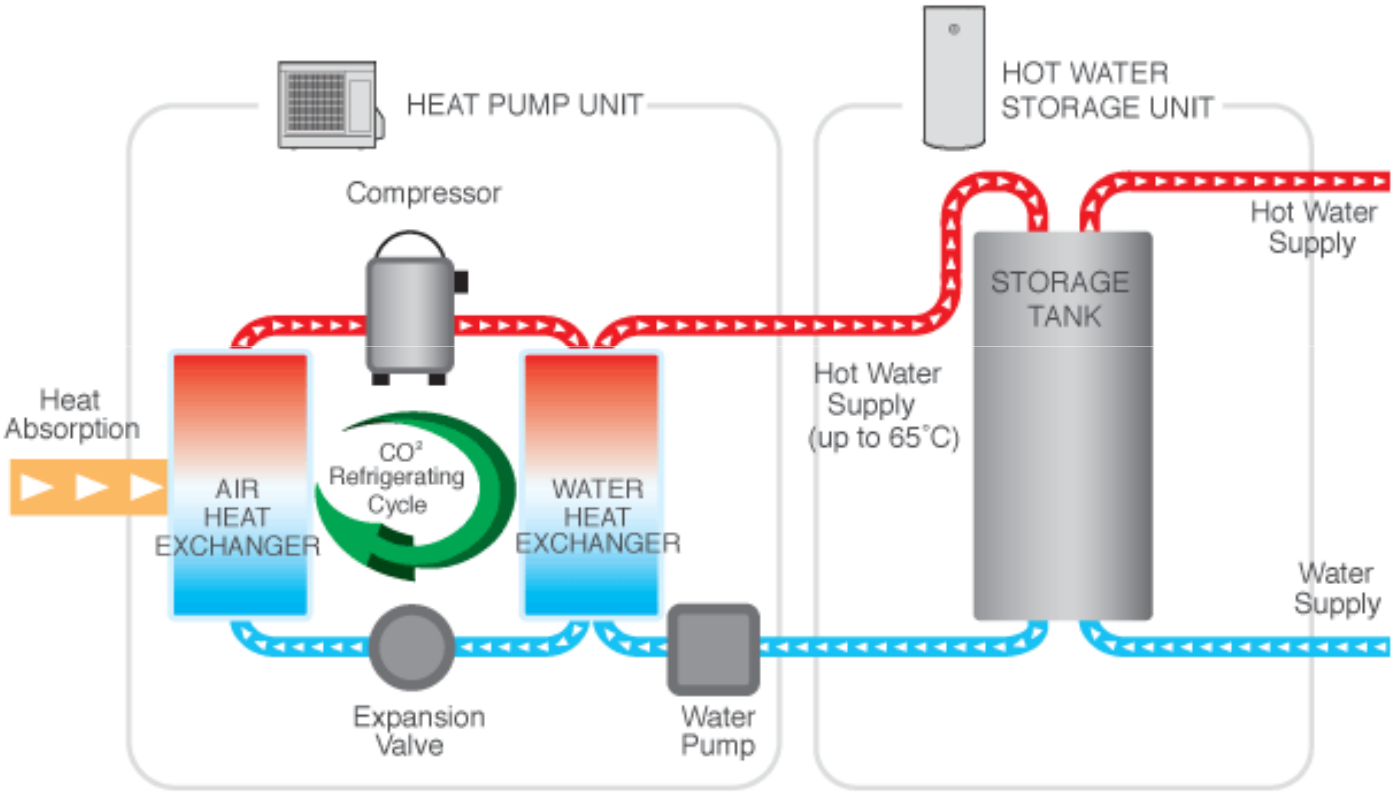
กลางคืน หรือ วันที่ไม่มีแดด - ให้ฮีตปั๊มทำงานเสริม

ภาพแสดงวงจรระบบน้ำร้อนไฮบริด (โซล่าน้ำร้อน+ชุดดึงความร้อนจากแอร์)



ระบบพลังงานสะอาด

หลักการทำงานของฮีตปั๊ม

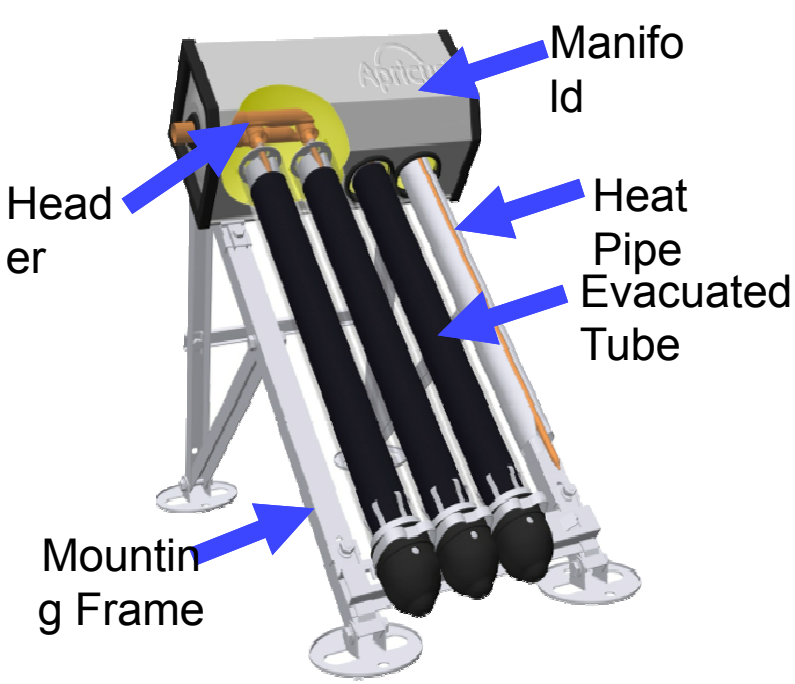


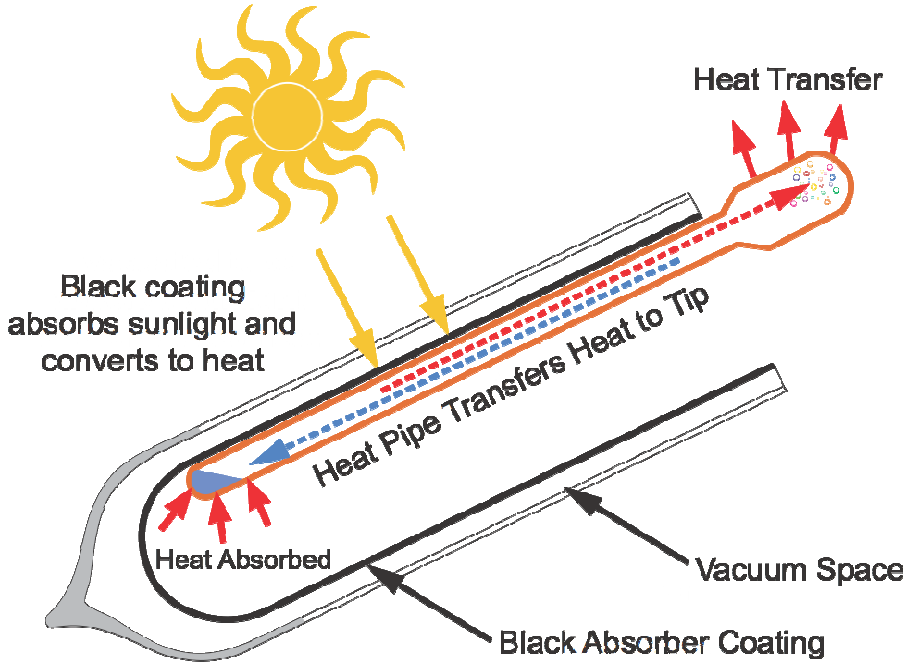
การใช้งาน

- โรงแรม
- โรงพยาบาล
- โรงซักผ้า
- อุ่นน้ำเข้าบอยเลอร์
- การอบแห้ง

ดูดความร้อนจากแหล่งความร้อนแล้วถ่ายเทความร้อนสู่น้ำ

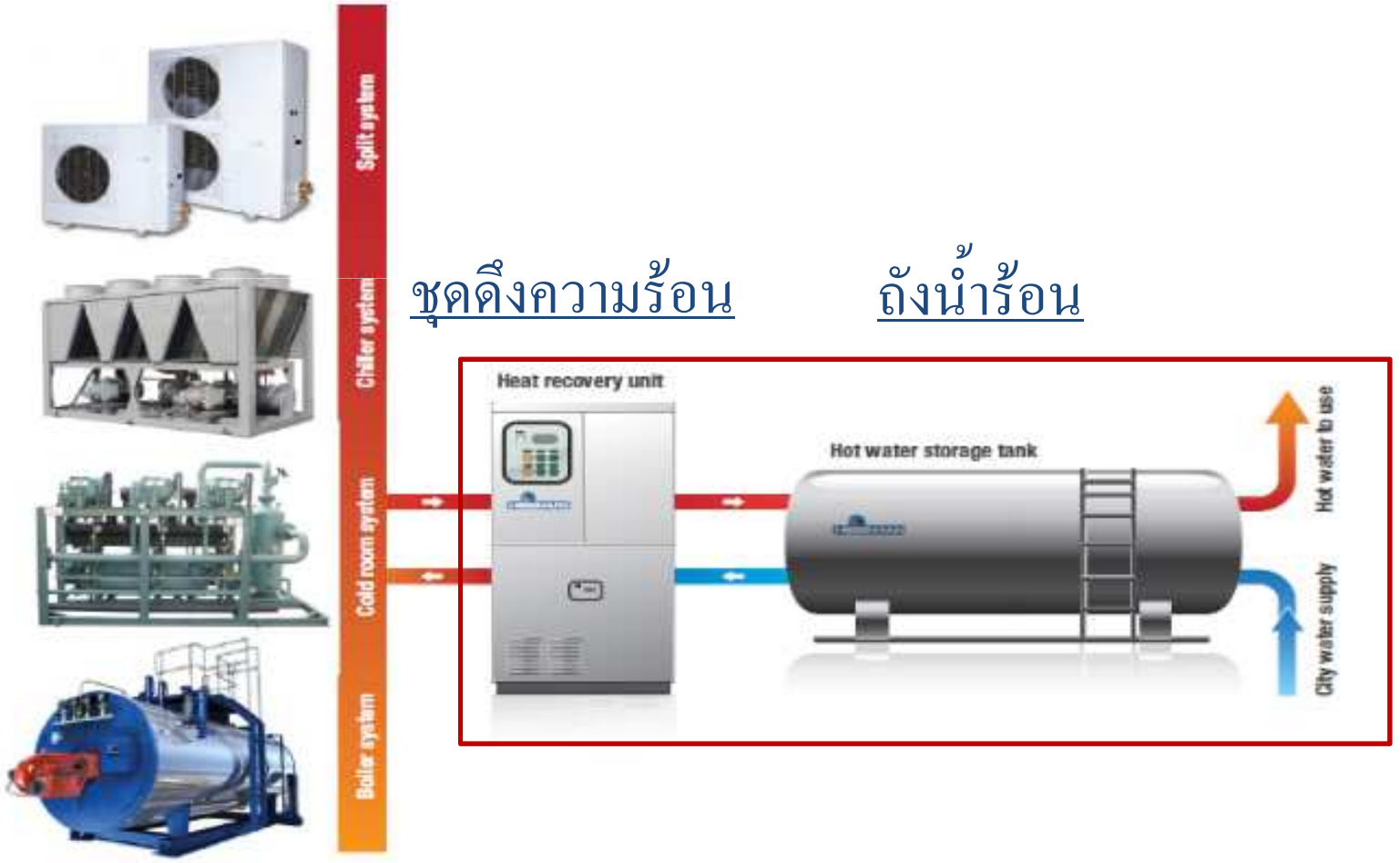
หลักการทำงานของโซล่าน้ำร้อนชนิดหลอดสูญญากาศ





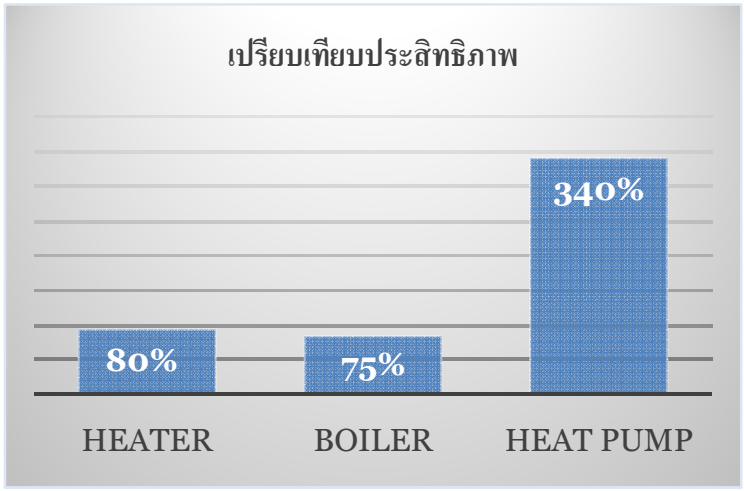
หลักการทำงานของชุดดึงความร้อนจากความร้อนเหลือทิ้ง

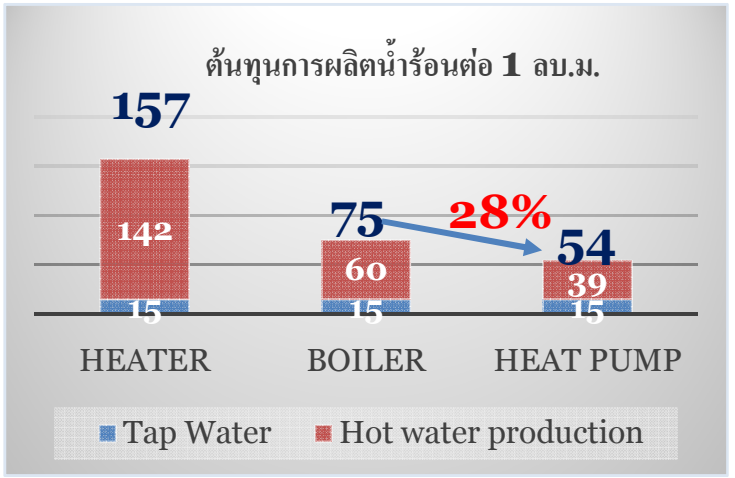
แหล่งความร้อน



ทำไมต้องเลือกฮีตปั๊ม?

- เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง, ปลอดภัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



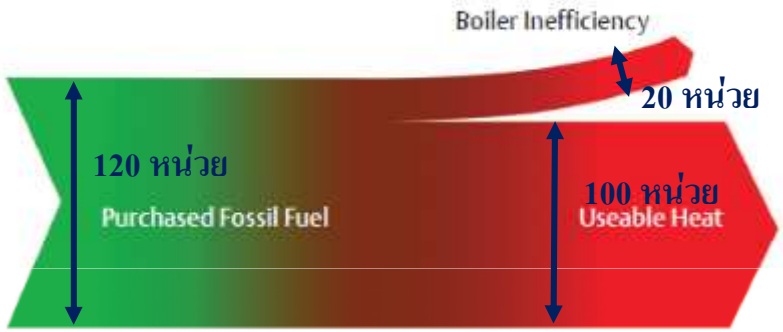


* คิดค่าไฟที่ 3.8 บาท/หน่วย, แก๊ส LPG ราคา 20 บาท/กก.

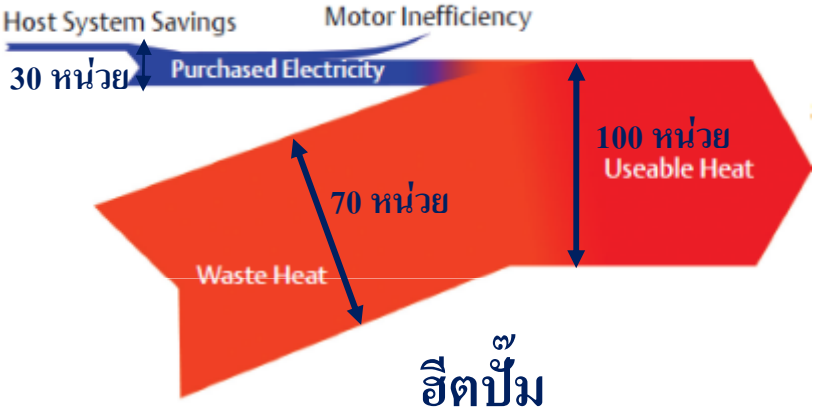
- ระยะคืนทุนเร็ว
- ใช้งานง่าย, ดูแลรักษาง่าย

ฮีตปั๊มจึงเป็นอุปกรณ์ทำน้ำร้อนที่มีประสิทธิสูงสุด

เปรียบเทียบประสิทธิภาพทางพลังงาน
บอยเลอร์ VS ฮีตปั๊ม



VS



บอยเลอร์

$$= \frac{\text{100 Unit Of Usable}}{\text{120 Unit of Energy consumption}}$$

COP = 0.83

ฮีตปั๊ม

$$= \frac{\text{70 Unit of Usable Heat + 30 Units Of Comp.}}{\text{30 Unit of Energy consumption}}$$

COP = 3.4

ฮีตปั๊มจึงมีประสิทธิภาพสูงกว่าบอยเลอร์ 4 เท่า

กรณีศึกษา 1 – ห้องพักนักศึกษาแพทย์ 100 ห้อง (อาคารใหม่)

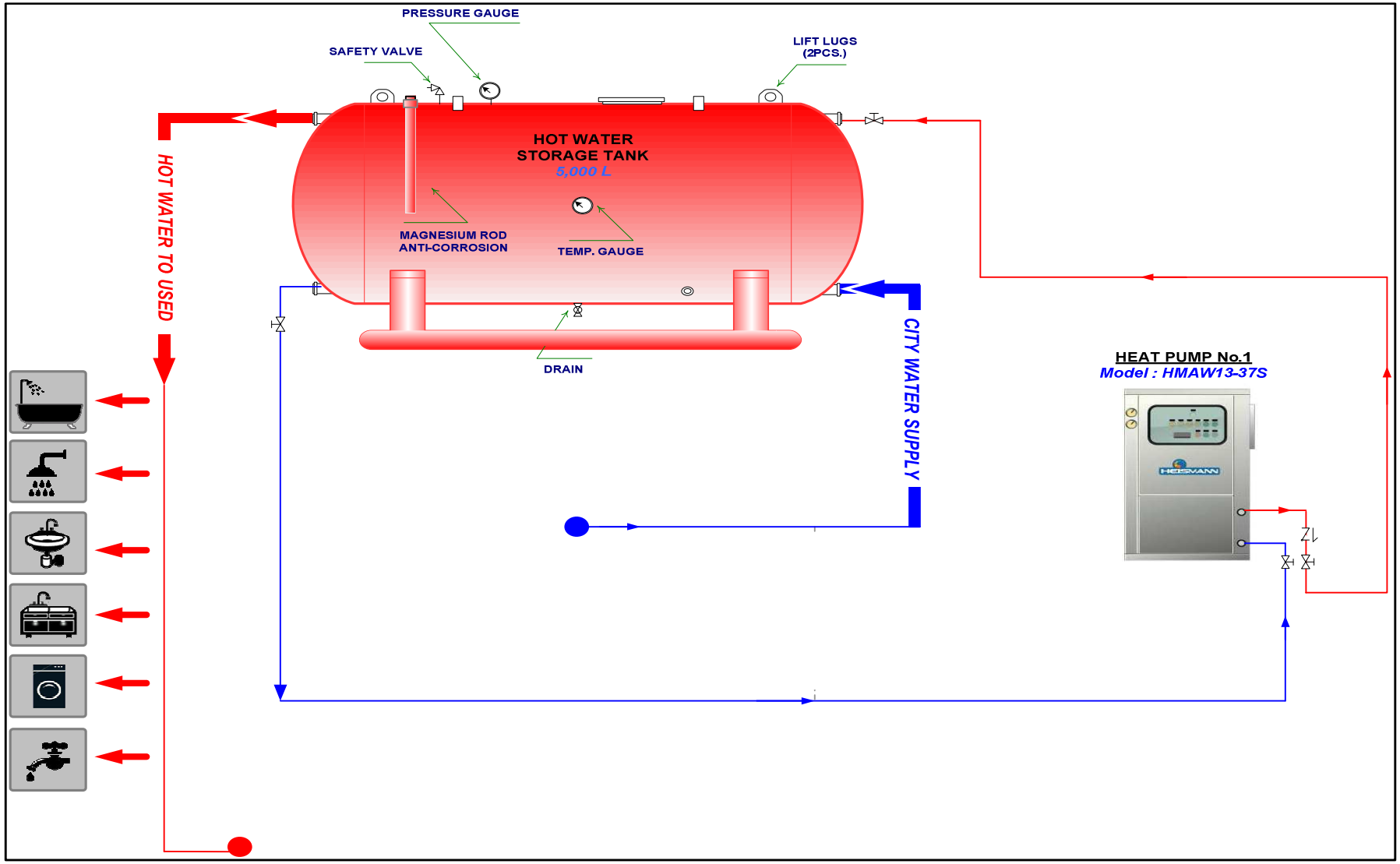
ออกแบบด้วยฮีตเตอร์

- เครื่องทำน้ำร้อนชนิดฮีตเตอร์ ขนาด 6 kW ประสิทธิภาพ 80% จำนวน 100 เครื่อง
- ใช้งานเฉลี่ยวันละ 1 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 300 วันต่อปี
- ค่าไฟฟ้า 4 บาทต่อหน่วย

ออกแบบด้วยฮีตปั๊ม

- ฮีตปั๊ม ขนาด 29 kW ประสิทธิภาพ 340% จำนวน 1 เครื่อง
- ออกแบบให้ทำงาน 12 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 300 วันต่อปี
- ค่าไฟฟ้า 4 บาทต่อหน่วย

รูปภาพ วงจรระบบทำน้ำร้อนจากฮีตปั๊ม



วิเคราะห์ความคุ้มค่าการลงทุนระหว่างระบบฮีตเตอร์และฮีตปั๊ม

❖ วิธีการคำนวณสูตร การกินพลังงานของเครื่องทำน้ำร้อนชนิดฮีตเตอร์

= {จำนวนเครื่อง x กำลังไฟฟ้า (kW) / ประสิทธิภาพ} x 1 ช.ม. x 300 วัน x 4 บาทต่อหน่วย

= {100 เครื่อง x 6 kW / 0.8} x 1 ช.ม. x 300 วัน x 4 บาท

= 900,000 บาทต่อปี

❖ วิธีการคำนวณสูตร การกินพลังงานของเครื่องทำน้ำร้อนชนิดฮีตเตอร์

= {จำนวนเครื่อง x กำลังไฟฟ้า (kW) / ประสิทธิภาพ} x 12 ช.ม. x 300 วัน x 4 บาทต่อหน่วย

= {1 เครื่อง x 29 kW / 3.4} x 12 ช.ม. x 300 วัน x 4 บาท

= 130,000 บาทต่อปี

ผลประหยัด 900,000 – 130,000 = 770,000 บาท (1)

❖ เงินลงทุน

ค่าเครื่องทำน้ำร้อน 100 เครื่อง x 8,000 บาท = 800,000 บาท

ติดตั้ง 100 เครื่อง x 1,500 บาท = 150,000 บาท

รวม 800,000 + 150,000 บาท = 950,000 บาท

❖ เงินลงทุน

ค่าเครื่องฮีตปั๊ม+ถังน้ำร้อน = 920,000 บาท

ค่าติดตั้งท่อ (เหมา) = 700,000 บาท

รวม 920,000 + 700,000 = 1,620,000 บาท

ผลต่างเงินลงทุน 1,620,000 – 950,000 = 670,000 บาท (2)

ระยะเวลาคืนทุน (2) / (1) = 0.87 ปี

เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบฮีตเตอร์และฮีตปั๊ม

	ระบบฮีตเตอร์	ระบบฮีตปั๊ม
ระบบไฟฟ้า	-ใช้สายไฟขนาดใหญ่เดินเข้าแต่ละห้องเพราะต้องการกำลังไฟฟ้าสูง -ต้องการเบรกเกอร์จำนวนมากติดตั้งแต่ละห้อง -หม้อแปลงอาคารขนาดใหญ่	-ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็ก -ใช้เบรกเกอร์ตัวเดียวเพื่อควบคุมฮีตปั๊ม -หม้อแปลงอาคารขนาดเล็กกว่า
การซ่อมบำรุง	-ดูแลรักษาตามจำนวนห้องที่ใช้งาน -คอยล์ร้อนต้องเปลี่ยนอย่างเดียวไม่สามารถซ่อมได้	-ดูแลรักษาง่ายเพียงจุดเดียว -เปรียนตามชิ้นส่วนที่เสีย
อื่นๆ	-	ได้ลมเย็นมาฟรี

กรณีศึกษา 2 – ปรับปรุงระบบน้ำร้อนห้องพักผู้ป่วย จำนวน 20 ห้อง (อาคารเก่า)

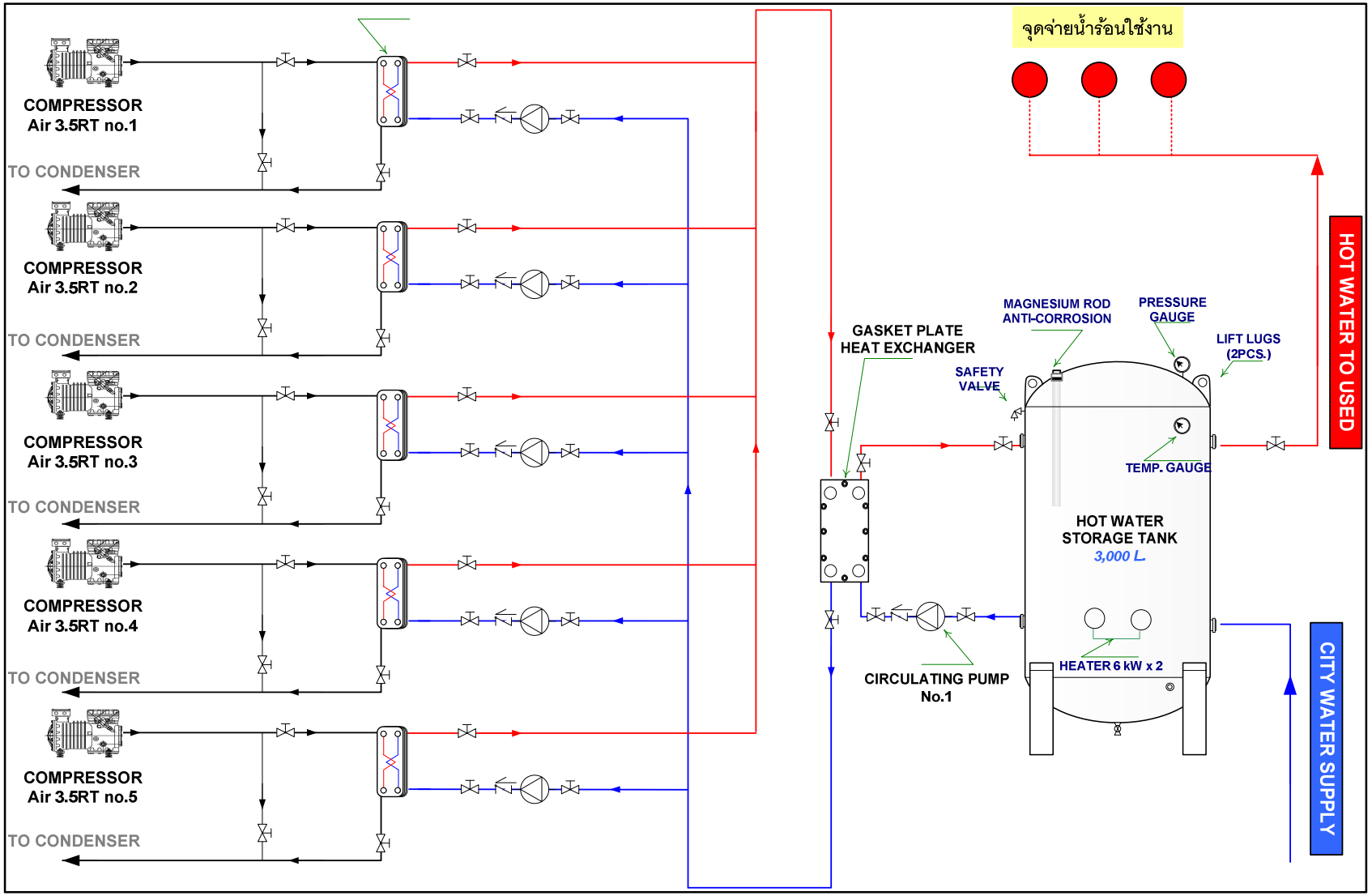
ก่อนการปรับปรุง

- เครื่องทำน้ำร้อนชนิดฮีตเตอร์ ขนาด 6 kW ประสิทธิภาพ 80% จำนวน 100 เครื่อง
- ใช้งานเฉลี่ยวันละ 1 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 365 วันต่อปี
- ค่าไฟฟ้า 4 บาทต่อหน่วย

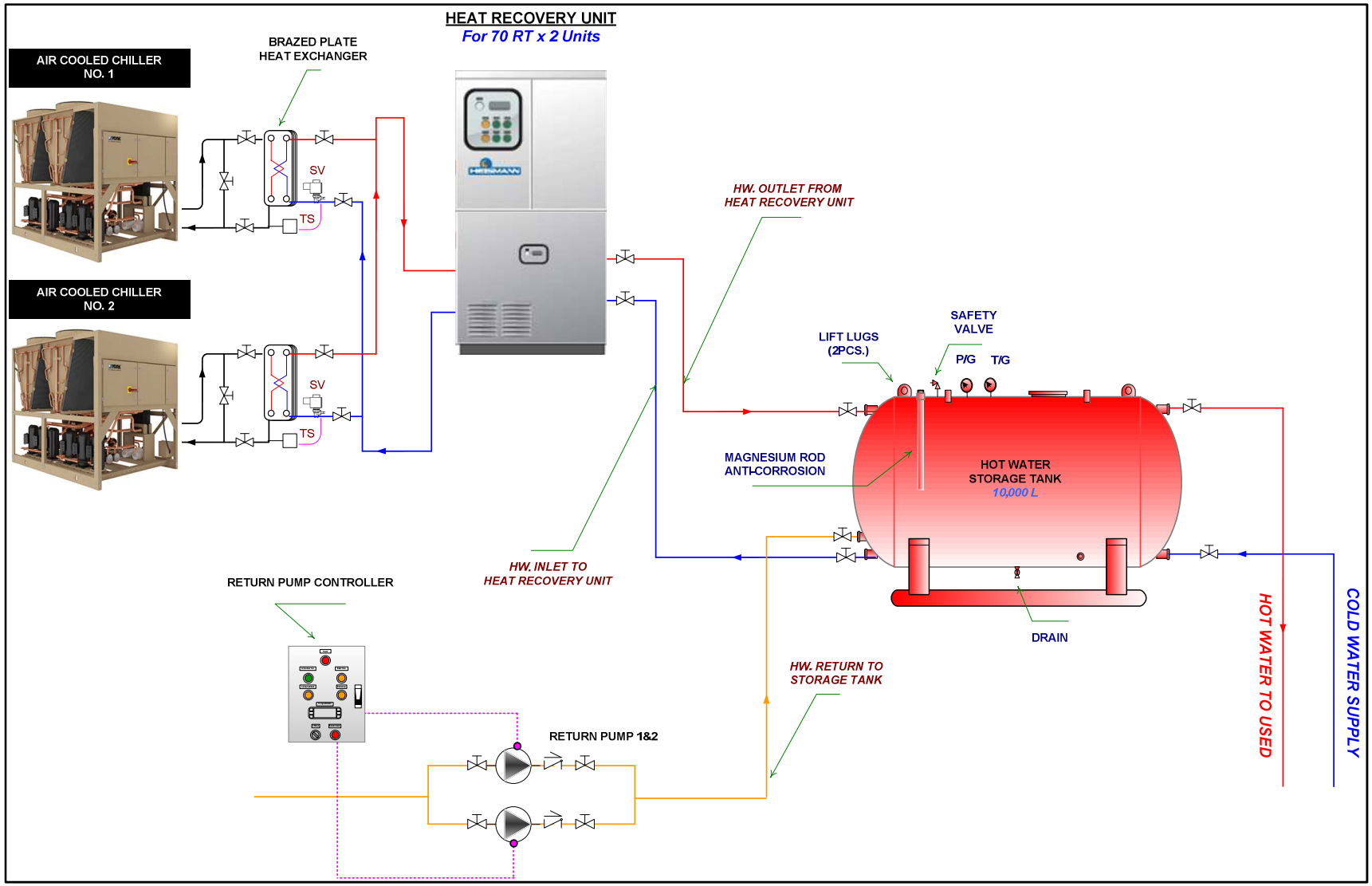
หลังการปรับปรุง

- ติดตั้งระบบน้ำร้อนจากแอร์ จำนวน 3 ชุดต่อ 5 ห้อง (พร้อมถังน้ำ 300 ลิตร)
- ขนาดแอร์ที่ใช้ในการดึงความร้อน 18,000 – 24,000 บีทียู
- งานเดินท่อน้ำร้อนใหม่จากถังน้ำร้อนไปยังจุดใช้งาน

รูปภาพ ระบบทำน้ำร้อนจากแอร์



รูปภาพ ระบบทำน้ำร้อนจากชิลเลอร์



รูปภาพ แสดงงานติดตั้งหน้างาน







วิเคราะห์ความคุ้มค่าการลงทุนระหว่างระบบฮีตเตอร์และชุดทำน้ำร้อนจากแอร์

❖ วิธีการคำนวณสูตร การกินพลังงานของเครื่องทำน้ำร้อนชนิดฮีตเตอร์

= {จำนวนเครื่อง x กำลังไฟฟ้า (kW) / ประสิทธิภาพ} x 1 ช.ม. x 365 วัน x 4 บาทต่อหน่วย

= {20 เครื่อง x 6 kW / 0.8} x 1 ช.ม. x 365 วัน x 4 บาท

= 220,000 บาทต่อปี

❖ วิธีการคำนวณสูตร การกินพลังงานของเครื่องทำน้ำร้อนชนิดฮีตเตอร์

= {จำนวนเครื่อง x กำลังไฟฟ้า (kW) / ประสิทธิภาพ} x 12 ช.ม. x 365 วัน x 4 บาทต่อหน่วย

= { 12 เครื่อง x 0 kW / 3.4} x 12 ช.ม. x 365 วัน x 4 บาท

= 0 บาทต่อปี

ผลประหยัด 220,000 – 0 = 220,000 บาท (1)

❖ เงินลงทุน (ระบบเก่ามีอยู่แล้ว)

รวมเงินลุงทุน 0 บาท

❖ เงินลงทุน

ชุดดึงความร้อนจากแอร์+ถังน้ำร้อน+ติดตั้ง (เหมา)

= 30,000 บาท x 20 ห้อง = 600,000 บาท

รวม 600,000 บาท

ผลต่างเงินลงทุน 600,000 – 0 = 600,000 บาท (2)

ระยะเวลาคืนทุน (2) / (1) = 2.7 ปี

เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบฮีตเตอร์และระบบน้ำร้อนจากแอร์

	ระบบฮีตเตอร์	ระบบทำน้ำร้อนจากแอร์
ระบบไฟฟ้า	-ใช้สายไฟขนาดใหญ่เดินเข้าแต่ละห้องเพราะต้องการกำลังไฟฟ้าสูง -ต้องการเบรกเกอร์จำนวนมากติดตั้งแต่ละห้อง -หม้อแปลงอาคารขนาดใหญ่	- คอมเพรสเซอร์แอร์ระบายความร้อนดีขึ้น การกินไฟน้อยลง 5-10% - ไม่ใช้พลังงานในการทำน้ำร้อน
การซ่อมบำรุง	-ดูแลรักษาตามจำนวนห้องที่ใช้งาน -คอยล์ร้อนต้องเปลี่ยนอย่างเดียวไม่สามารถซ่อมได้	-ออกแบบเป็นระบบปิด ทำให้ไม่เกิดตะกรัน -ดูแลรักษาง่าย

ถาม-ตอบ