

พลังงานแสงอาทิตย์ผลิตน้ำร้อน
(ระบบผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้ง)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทนำ	3
1. ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้ง	4
2. เทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์	5
3. การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่	8
3.1 การผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศและตู้แช่เย็น	8
3.2 การผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของหม้อไอน้ำ	11
4. ความเหมาะสมด้านเทคนิคของเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสาน	12
4.1 เทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนที่มีแผงรับแสงแบบแผ่นเรียบ	12
4.2 เทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศ	13
4.3 ความสัมพันธ์ของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์กับความร้อนเหลือทิ้งในการผลิตน้ำร้อน	13

บทนำ

มนุษย์รู้จักนำพลังงานจากดวงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์โดยตรงมาตั้งแต่สมัยโบราณ เช่นใช้ในการตากผ้า ตากผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม ทำนาเกลือ เป็นต้น ในสมัยปัจจุบันได้มีการนำความรู้เกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ โดยใช้เทคโนโลยีและออกแบบเครื่องมือในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด สำหรับประเทศไทยซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 500,000 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในเขตใกล้เส้นศูนย์สูตรหรืออยู่ในแถบร้อนมีค่าพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยค่อนข้างสูงประมาณ 5.05 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตร ดังนั้นหากสามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกลงบนประเทศไทยเพียงร้อยละ 1 ของพื้นที่ทั้งหมด ต่อปี จะได้พลังงานเทียบเท่าน้ำมันดิบประมาณ 700 ล้านตันต่อปี

การค้นคว้าเพื่อนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้แทนพลังงานเชื้อเพลิงจากฟอสซิล ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไปจากโลกจึงมีความจำเป็นต้องวิจัยและพัฒนาโดยการประดิษฐ์เครื่องมือต่างๆ เช่น เทคโนโลยีการทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ การกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ หรือเทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานได้ การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในรูปแบบความร้อน

การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้โดยตรง โดยใช้อุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ และปัจจุบันได้มีการส่งเสริมการใช้งานในต่างประเทศ ทั้งในประเทศแถบยุโรป ออสเตรเลีย และประเทศจีน สำหรับในประเทศไทยยังมีการใช้งานในระดับที่ไม่สูงนัก ด้วยเหตุผลจากเรื่องราคาลงทุนเบื้องต้นสูง ขาดความเชื่อมั่นในเทคโนโลยี รวมถึงภาพลักษณ์ไม่ดีจากการใช้งานในอดีตที่ผ่านมา เป็นต้น แต่ด้วยเทคโนโลยีการทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้งในปัจจุบันที่ได้รับการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพในระดับค่อนข้างสูงและคุ้มค่าต่อการลงทุน จึงถึงเวลาที่สามารถนำมาใช้งานได้แล้ว

หนังสือฉบับนี้จะสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้ง อันเป็นประโยชน์ต่อบุคคลทั่วไป

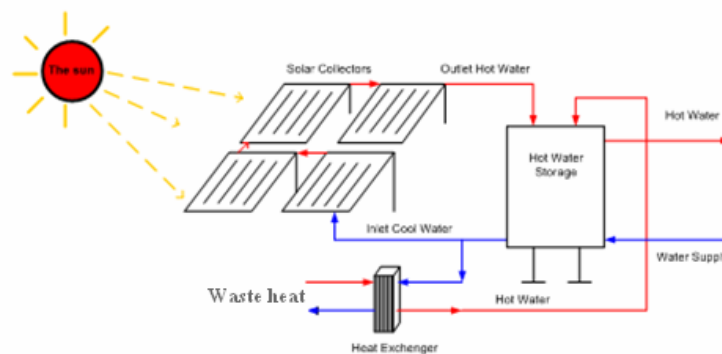
สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

1. ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้ง

สถานประกอบการมีความต้องการพลังงานในการผลิตน้ำร้อนเพื่อใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตหรือบริการ น้ำร้อนที่ใช้สถานประกอบการโดยทั่วไปสามารถผลิตได้จากการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งความร้อนหรือผลิตจากความร้อนจากพลังงานไฟฟ้าโดยตรง แต่ด้วยปัญหาอัตราต้นทุนพลังงานในปัจจุบันที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและใช้พลังงาน เป็นแรงผลักดันให้เกิดแนวคิดในการนำพลังงานทดแทนมาใช้เพื่อการผลิตความร้อน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานที่ฟรี สะอาด และใช้แล้วไม่มีวันหมดไป แม้ว่าการใช้เทคโนโลยีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ยังต้องมีการลงทุนที่สูง แต่ด้วยต้นทุนพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นศูนย์ ทำให้ไม่มีความแปรปรวนด้านต้นทุนเชื้อเพลิง เพราะแม้จะมีการใช้มากขึ้นราคาแสงอาทิตย์ก็จะไม่สูงขึ้นตาม ซึ่งต่างกับกรณีต้นทุนเชื้อเพลิงฟอสซิลหรือ ชีวมวล และทำให้เป็นข้อได้เปรียบของพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยเหตุนี้พลังงานแสงอาทิตย์จึงมีความน่าสนใจที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งความร้อนแทนเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่เดิม

พลังงานแสงอาทิตย์สามารถผลิตน้ำร้อนได้โดยใช้ ตัวรับรังสีอาทิตย์ (Solar Collector) ซึ่งตัวรับรังสีอาทิตย์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพเชิงความร้อน (Thermal Efficiency) อยู่ระหว่าง 40-60 เปอร์เซ็นต์ แต่เนื่องจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์มีอุปสรรคในส่วนของเงินทุนด้านเทคโนโลยี และอุปกรณ์ที่ยังมีราคาสูง และมีจำนวนชั่วโมงการทำงานที่สั้นกว่าพลังงานชนิดอื่นๆ ส่งผลให้การคืนทุนช้ากว่าการใช้เทคโนโลยีชนิดอื่น ดังนั้นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยทำให้เอาชนะอุปสรรคนี้ได้คือ การหาแหล่งพลังงานอื่นมาช่วยในการผลิตน้ำร้อน เนื่องจากในสถานประกอบการแต่ละแห่งมีแหล่งพลังงานความร้อนที่เหลือทิ้งอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจมาจากการทำงานของชุดระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ และตู้แช่ รวมถึงความร้อนจาก ปล่องไอเสียของหม้อไอน้ำ (Boiler) ดังนั้นหากสามารถนำแหล่งพลังงานเหล่านี้มาใช้ในการผลิตน้ำร้อนร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ ก็จะทำให้ระยะเวลาคืนทุนของระบบสั้นลงและเหมาะสมคุ้มค่ากับการลงทุน นอกจากนี้การใช้ระบบผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนเหลือทิ้งยังช่วยเสริมภาพลักษณ์ของโรงแรมในด้านการส่งเสริมการใช้พลังงานที่สะอาด ช่วยลดมลภาวะ และยังเป็นการสนับสนุนนโยบายและแผนการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนของภาครัฐอีกด้วย



รูปที่ 1.1 ระบบผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนเหลือทิ้ง

2. เทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้กันโดยทั่วไปในปัจจุบันมีการผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ ซึ่งมีเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อน 3 แบบดังนี้

2.1 แผ่นรับแสงแบบรวมแสง (Focusing Solar Collector)

เป็นแบบที่สามารถผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูงซึ่งจำแนกได้ตามชนิดของการรวมแสงแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1) การรวมแสงเป็นจุด (point-focus solar collector) ได้แก่ระบบรวมแสงเข้าหอรับแสง (central receivers tower) และจานรวมแสงเป็นจุด (parabolic dishes)

2) การรวมแสงเป็นเส้น (line-focus solar collector) ได้แก่เลนส์สะท้อนรวมแสง (Fresnel reflector) และจานรวมแสงเป็นเส้น (parabolic troughs)

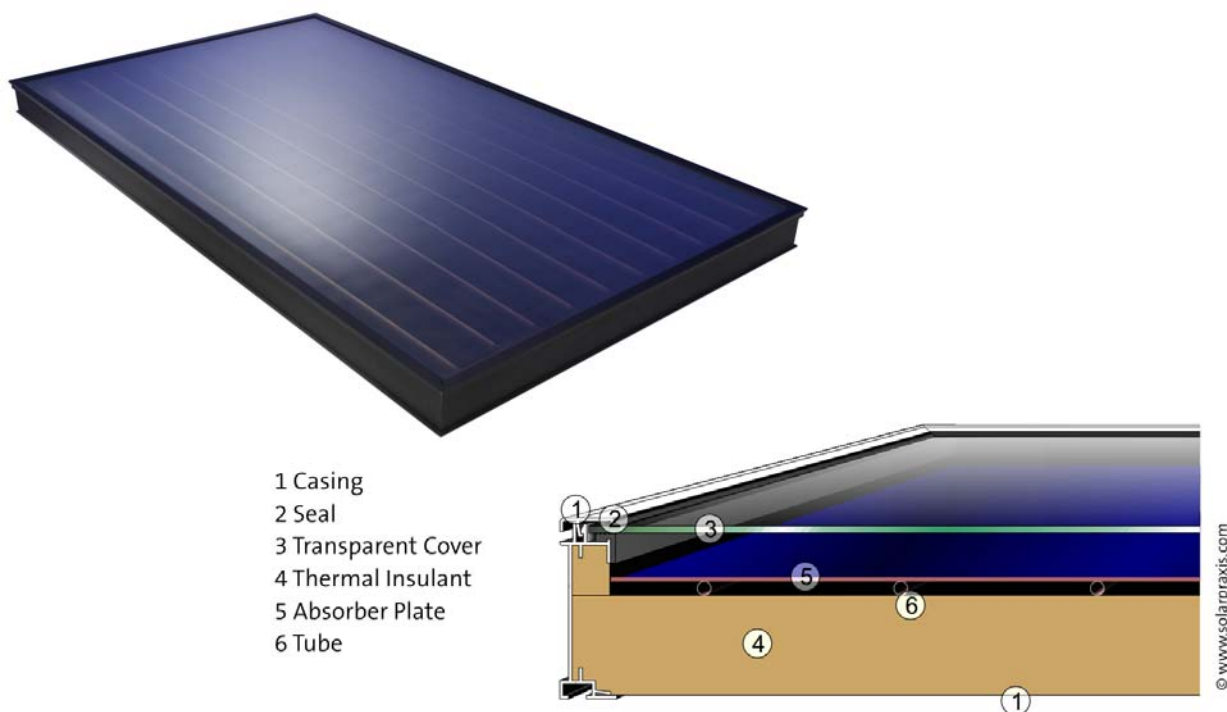
เทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนโดยใช้แผ่นรับแสงดังกล่าวข้างต้นนี้ จะมีการทำงานของอุปกรณ์ให้เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ ซึ่งจะมีผลทำให้แผ่นรับแสงสามารถรับแสงอาทิตย์ได้เต็มที่ตลอดเวลาช่วงกลางวัน ทำให้มีอุณหภูมิสูงมาก ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ระดับอุณหภูมิที่ทำได้ของแผ่นรับแสงแบบรวมแสง

แบบแผ่นรับแสง	ระดับอุณหภูมิสูงสุดโดยประมาณ (องศาเซลเซียส)
1. หอรับแสง (central receiver tower)	1000
2. จานรวมแสงเป็นจุด (parabolic dish)	1500
3. เลนส์สะท้อนรวมแสง (Fresnel reflector)	250
4. จานรวมแสงเป็นเส้น (parabolic troughs)	300

2.2 แผ่นรับแสงแบบแผ่นเรียบ (Flat Plate Solar Collector)

เป็นแบบที่สามารถผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่ำ แผ่นรับแสงแบบนี้จะไม่มีอุปกรณ์ให้เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ (non-tracking solar collector) ได้แก่ แผ่นรับแสงแบบแผ่นเรียบชนิดมีแผ่นปิดใส (single glazed) และแผ่นรับแสงแบบแผ่นเรียบชนิดไม่มีแผ่นปิด (un glazed) เป็นต้น แผ่นรับแสงแบบนี้จะสามารถรับแสงอาทิตย์เป็นความที่อุณหภูมิต่ำดังแสดงในตารางที่ 2.2



- 1 Casing
- 2 Seal
- 3 Transparent Cover
- 4 Thermal Insulant
- 5 Absorber Plate
- 6 Tube

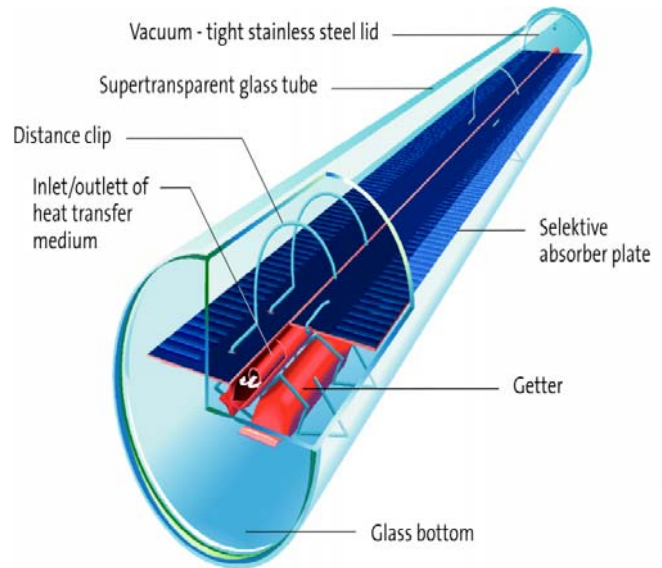
รูปที่ 2.1 แผงรับแสงแบบแผ่นเรียบ (Flat Plat Solar Collector)

ตารางที่ 2.2 ระดับอุณหภูมิที่ทำได้ของแผงรับแสงแบบแผ่นเรียบและสระแสงอาทิตย์

แบบแผงรับแสง	ระดับอุณหภูมิสูงสุดโดยประมาณ (องศาเซลเซียส)
1.แผงเรียบชนิดมีแผ่นปิดใส(single glazed)	40 – 90
2.แผงเรียบชนิดไม่มีแผ่นปิด (un glazed)	< 40
3.สระแสงอาทิตย์ชนิดตื้น (shallow solar pond)	40 – 60
4. สระแสงอาทิตย์ชนิดลึก (deep or salt gradient solar pond)	40 – 90
5. ท่อน้ำสุญญากาศ (evacuated tubular collector)	100 – 200

2.3) แผ่นรับแสงแบบหลอดแก้วสุญญากาศ (Evacuated Tube Solar Collector)

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานความร้อนอีกรูปแบบหนึ่ง มีลักษณะเป็นหลอดแก้วสองชั้น ระหว่างชั้นเป็นสุญญากาศ ภายในเคลือบด้วยสารดูดกลืนรังสี มีประสิทธิภาพสูง เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการน้ำร้อนอุณหภูมิสูง



© www.solarpraxis.com

รูปที่ 2.2 แผ่นรับแสงแบบหลอดแก้วสุญญากาศ

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบข้อดี - ข้อด้อยของตัวรับรังสีทั้งสองชนิด

ข้อดี	
แบบแผ่นเรียบ	แบบหลอดแก้วสุญญากาศ
- ราคาถูกกว่าแบบหลอดสุญญากาศ (ราคารวมค่าติดตั้งต่อตารางเมตรประมาณ 8,000 – 10,000 บาท กรณีระบบใหญ่)	- ประสิทธิภาพสูงถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิตัวดูดรังสีและอากาศแวดล้อมสูงมาก
- การติดตั้งทำได้หลายรูปแบบ เช่น ติดตั้งบนหลังคา ติดตั้งเป็นส่วนหนึ่งของหลังคา เป็นผนัง	- ประสิทธิภาพสูงแม้ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ต่ำ
- ราคาต่อสมรรถนะการทำความร้อนสูง	- เหมาะกับการใช้งานอุณหภูมิสูง เช่น การผลิตไอน้ำ

- การประกอบ ติดตั้งทำได้ง่าย	- ขนส่งได้ง่ายกว่า เนื่องจากน้ำหนักเบา บางชนิดสามารถประกอบได้บริเวณพื้นที่ติดตั้งระบบ
	- สามารถรับทิศทางการรับรังสีอาทิตย์ของแผ่นดูครั้งสี่ภายในหลอดแก้วได้
	- ติดตั้งได้หลายรูปแบบ เช่น แนวนอนราบกับพื้นหลังคา ช่วยลดแรงลมปะทะ และลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง
ข้อด้อย	
แบบแผ่นเรียบ	แบบหลอดแก้วสุญญากาศ
- ประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบหลอดสุญญากาศ (เนื่องจากมีค่าการสูญเสียความร้อนรวมที่สูงกว่า)	- ราคาสูงกว่าแบบแผ่นเรียบ (ราคารวมค่าติดตั้งต่อตารางเมตรประมาณ 10,000 – 12,000 บาท กรณีระบบใหญ่)
- ระบบ support การติดตั้งต้องเป็นลักษณะพื้นราบเรียบ	- ไม่สามารถติดตั้งแบบนอนราบได้กรณีเป็นแบบ heat pipe (ต้องมีมุมเอียงประมาณ 25°)
- ต้องการพื้นที่ติดตั้งมากกว่าแบบหลอดสุญญากาศ	- ไม่สามารถติดตั้งแบบเป็นส่วนหนึ่งของหลังคาได้
- ไม่เหมาะกับการใช้งานอุณหภูมิสูง เช่น การผลิตไอน้ำ	

3. การนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่

ในกิจการของโรงงาน โรงพยาบาลและโรงแรมทั่วไปจะมีความร้อนเหลือทิ้งจากหม้อต้ม เครื่องปรับอากาศ หม้อไอน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ในการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้เป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถนำมาประยุกต์สำหรับการผลิตน้ำร้อนได้ ซึ่งเครื่องมือและอุปกรณ์แต่ละชนิดจะมีแหล่งความร้อนเหลือทิ้งและวิธีการนำมาใช้งานแตกต่างกันออกไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1) การผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศและตู้แช่เย็น

3.1.1) แหล่งความร้อนทิ้ง

เครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นที่สามารถนำความร้อนทิ้งมาใช้ผลิตน้ำร้อนควรเป็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศแบบวัฏจักรอัดไอ ที่มีชุดคอมเพรสเซอร์เป็นอุปกรณ์อัดไอสารทำความเย็น

โดยสารทำความเย็นจะนำความร้อนที่ได้จากวัฏจักรทำความเย็นออกจากห้องที่ต้องการทำความเย็นไประบายทิ้งที่ชุดควบแน่น เพื่อสารทำความเย็นควบแน่นเป็นของเหลวไปตามวัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอ

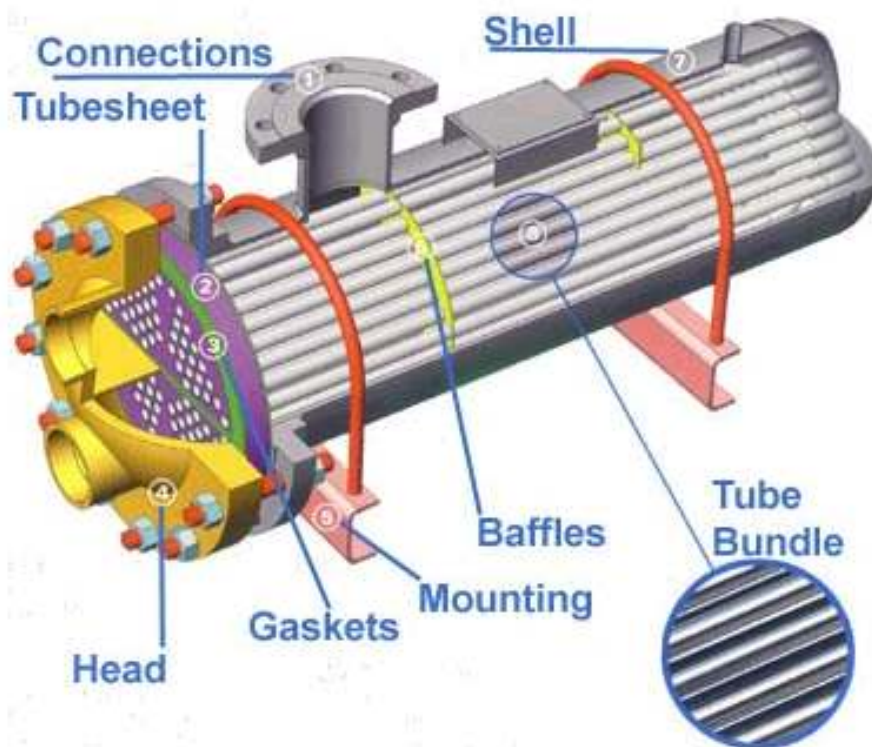
ความร้อนที่ระบายทิ้งนี้สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งความร้อนผลิตน้ำร้อนได้ โดยสารทำความเย็นที่ไหลออกจากคอมเพรสเซอร์จะมีอุณหภูมิระหว่าง 70-80 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ซึ่งสูงพอที่จะผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูง 60 องศาเซลเซียสได้ โดยใช้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

3.1.2) เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนสำหรับเครื่องปรับอากาศหรือตู้แช่เย็น

เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อทำน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศหรือตู้แช่เย็นมีอยู่ 3 แบบดังนี้

1) Tube Heat Exchanger

เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบนี้จะมีลักษณะเป็นขดท่อ วัสดุที่ใช้จะเป็น สแตนเลส 316 L หรือทองแดง ใช้ได้ดีกับของเหลวที่มีความหนืดสูง ต้องการพื้นที่ติดตั้งมาก ดังนั้นการขยายพื้นที่จึงต้องเปลี่ยนชุดใหม่



รูปที่ 3.1 รูปร่างลักษณะของ Tube Heat Exchanger

2) Shell-and-Tube Heat Exchanger

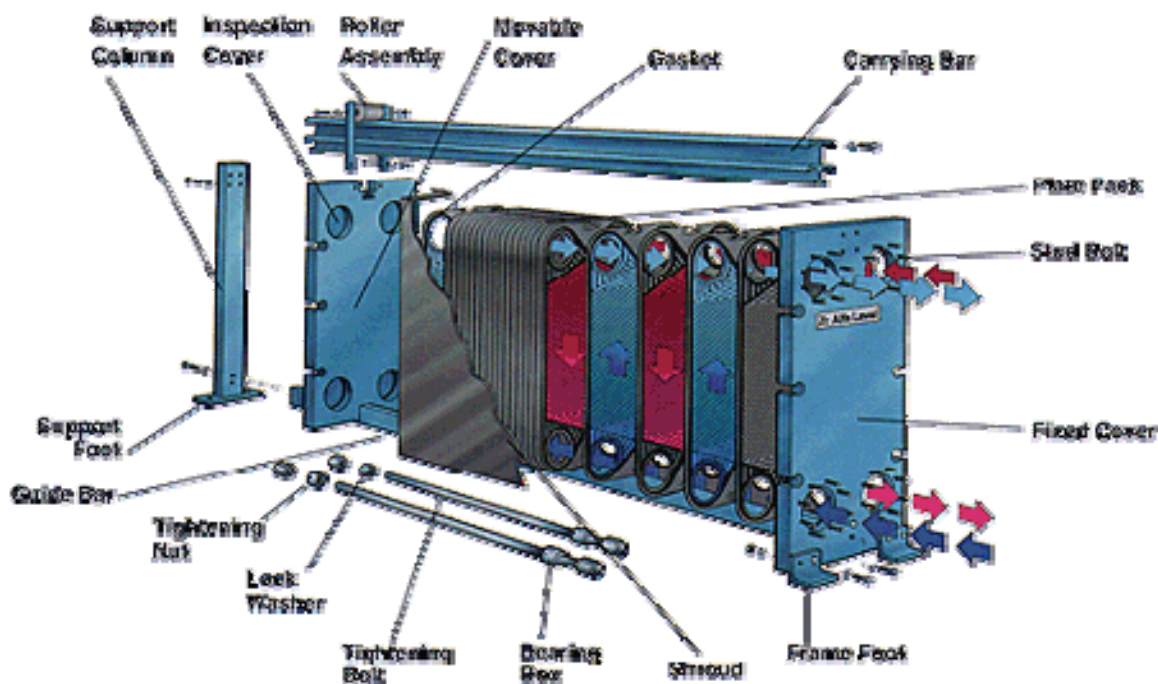
วัสดุทำด้วยสแตนเลส 316L หรือทองแดง มีอุณหภูมิใช้งานในช่วง 200 องศาเซลเซียส หรือ 700 องศาเซลเซียส ความดันใช้งานประมาณ 350 bar สามารถใช้งานได้กับของไหลทุกชนิด แต่การบำรุงรักษาค่อนข้างยุ่งยาก การขยายพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด



รูปที่ 3.2 รูปร่างลักษณะของ Shell-and-Tube Heat Exchanger

3) Plate Heat Exchanger

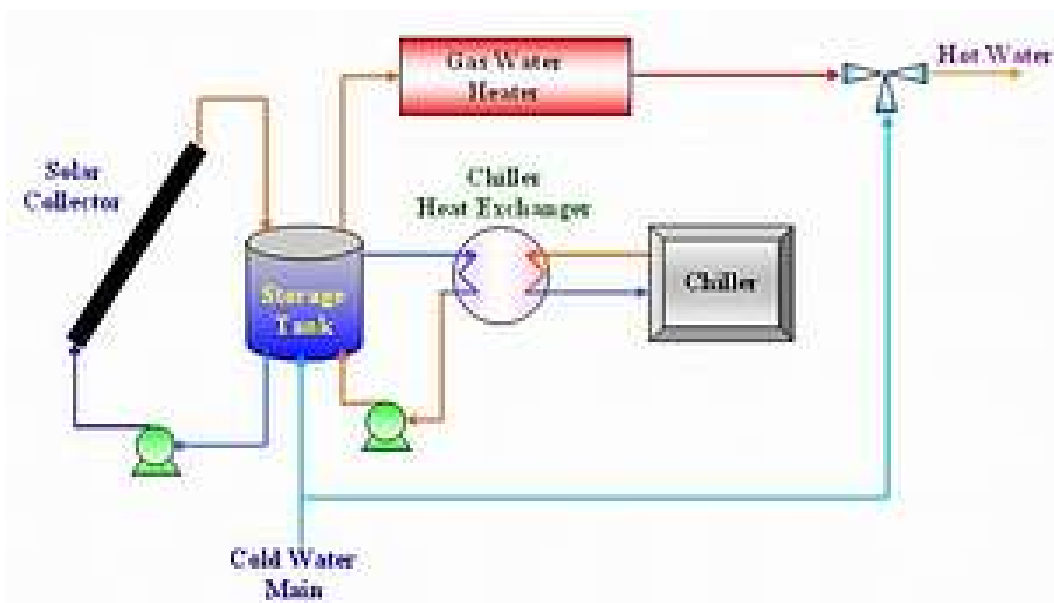
เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบนี้ทำด้วยสแตนเลส 316L เคลือบไททาเนียม วัสดุทั้งของไหลทั้งสองจะทำด้วยทองแดง สามารถใช้งานได้ดีในช่วง -200 องศาเซลเซียส ถึง 980 องศาเซลเซียส ใช้งานได้กับของไหลทุกชนิดมีค่าประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนความร้อนสูงมีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา ง่ายต่อการบำรุงรักษาสามารถขยายพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนได้ง่าย



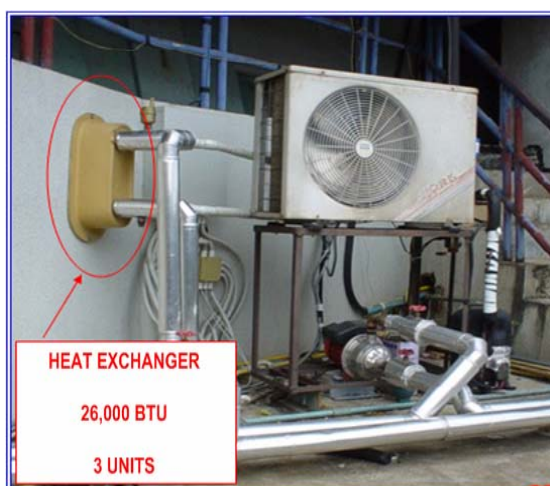
รูปที่ 3.3 รูปร่างลักษณะของ Plate Heat Exchanger

หลักการผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศหรือตู้แช่เย็น จะมีลักษณะดังรูปที่ 3.5 ในการนำความร้อนทิ้งจากเครื่องปรับอากาศหรือตู้แช่เย็นนั้น จะทำการติดตั้งเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนหลังคอมเพรสเซอร์ ซึ่งเป็นด้านที่สารทำความเย็นไหลออก และถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำ ทำให้น้ำเมื่อไหลผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับออกแบบและประสิทธิภาพของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ในการนำความร้อนเหลือทิ้งจากเครื่องปรับอากาศและตู้แช่เย็นกลับมาใช้จะได้น้ำร้อนโดยสิ้นเปลืองพลังงานเพียงเล็กน้อยสำหรับเดมปีม ในขณะที่เดียวกันการระบายความร้อนด้วยน้ำจะทำให้ระบบมีการระบายความร้อนได้ดี ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศและตู้แช่เย็นจะดีขึ้น

อย่างไรก็ตาม การผลิตน้ำร้อนจากเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นจะมีปัญหาบ้างในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากในประเทศไทยจะเปิดเครื่องปรับอากาศน้อย ถึงแม้จะมีการใช้งานแต่ปริมาณความร้อนที่ระบายทิ้งก็จะน้อยมาก



รูปที่ 3.4 ระบบวงจรของเครื่องทำน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างการนำความร้อนทิ้งจากเครื่องปรับอากาศมาใช้ผลิตน้ำร้อน

3.2) การผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของหม้อไอน้ำ

3.2.1) แหล่งความร้อนเหลือทิ้ง

แก๊สไอเสียจากปล่องหม้อไอน้ำหรือเตาอบในการผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในโรงงานหรือการอบเครื่องสุกภัณฑ์ ที่ผ่านการใช้งานโดยการถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำให้กลายเป็นไอ หรือถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศเพื่อใช้ในการอบพวกเครื่องสุกภัณฑ์ แก๊สร้อนเหล่านี้จะถูกปล่อยออกไปตามปล่อง ซึ่งแก๊สเหล่านี้จะยังมีอุณหภูมิสูงและปริมาณมากพอ คือมีปริมาณความร้อนถึง 15 % ของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ ซึ่งสามารถนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ในการผลิตน้ำร้อนได้โดยการใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

3.2.2) เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

ในการนำความร้อนทิ้งจากปล่องไอเสียมาใช้ ต้องใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนใน 2 ลักษณะคือ

1) เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน โดยการนำความร้อนจากผิวท่อมาใช้ เช่นแบบแจ็กเก็ตและแบบท่อทองแดงพันรอบปล่องภายนอกคล้าย Spiral tube heat exchanger ลักษณะนี้จะได้รับความร้อนไม่สูงมาก

2) เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน โดยการใช้ความร้อนจากแก๊สร้อนเผาท่อ heat exchanger โดยตรง ซึ่งลักษณะนี้จะได้รับปริมาณความร้อนสูงแต่อายุการใช้งานจะไม่สูงมาก คือประมาณ 3 ปี



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างอุปกรณ์ทำน้ำร้อนจากปล่องไอเสียของหม้อไอน้ำแบบไอเสียสัมผัสโดยตรง



รูปที่ 3.7 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ทำน้ำร้อนที่ปล่องไอเสียของหม้อไอน้ำ

4. ความเหมาะสมด้านเทคนิคของเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสาน

เทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสานผลิตน้ำร้อนที่มีแผ่นรับแสงแบบแผ่นเรียบชนิดมีแผ่นปิดใส และเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศ ซึ่งแต่ละเทคโนโลยีจะมีคุณลักษณะเชิงเทคนิคดังนี้

4.1) เทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนที่มีแผ่นรับแสงแบบแผ่นเรียบชนิดมีแผ่นปิดใส

- ผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 40 – 90 องศาเซลเซียสโดยไม่ต้องใช้พลังงานเสริม
- ผลิตน้ำร้อนได้เฉพาะในช่วงเวลากลางวันที่ท้องฟ้าโปร่ง
- ต้องการสถานที่ติดตั้งแบบโล่งแจ้งไม่มีเงาบัง และใช้พื้นที่มาก หากต้องการปริมาณน้ำร้อนมาก
- ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ต้องการการดูแลบำรุงรักษาบ้างโดยเฉพาะในเรื่องการทำความสะอาดแผ่นปิด
- สามารถผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสได้ประมาณ 70 ลิตร/ตร.ม/วัน

4.2) เทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศ

- ผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 40 – 90 องศาเซลเซียสโดยไม่ต้องใช้พลังงานเสริม
- ผลิตน้ำร้อนได้เฉพาะในช่วงเวลาที่อุปกรณ์ผลิตความร้อนทิ้งทำงาน
- ต้องการสถานที่ติดตั้งเล็กน้อยเท่านั้น
- ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ต้องการการดูแลบำรุงรักษาบ้างเพียงเล็กน้อย
- สามารถผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสได้ประมาณ 45.5 ลิตร/ตันความเย็น/ชั่วโมง

4.3) ความสัมพันธ์ของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์กับความร้อนเหลือทิ้งในการผลิตน้ำร้อน

จากคุณลักษณะเชิงเทคนิคของเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการผลิตน้ำร้อนทั้งสองแบบจะมีความสัมพันธ์และสอดคล้องเหมาะสมที่จะนำมาผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสานกันดังนี้

- ผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 40 – 70 องศาเซลเซียสเหมือนกัน
- ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเหมือนกัน
- ต้องการการดูแลบำรุงรักษาเพียงเล็กน้อยเหมือนกัน
- การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ผลิตน้ำร้อนจะสามารถผลิตได้เฉพาะในช่วงเวลากลางวันที่ท้องฟ้าโปร่งเท่านั้น นั่นคือในช่วงฤดูฝนการผลิตน้ำร้อนด้วยแสงอาทิตย์จะไม่สามารถผลิตได้เต็มความสามารถ

จำเป็นต้องใช้พลังงานเสริม

- การใช้พลังงานจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศผลิตน้ำร้อนจะสามารถผลิตได้ตลอดเวลาที่คอมเพรสเซอร์ทำงาน ซึ่งโดยปกติจะทำงานได้ดีในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน แต่จะมีปัญหาในช่วงฤดูหนาวซึ่งมีอากาศเย็นทำให้คอมเพรสเซอร์ทำงานน้อยลง จำเป็นต้องใช้พลังงานเสริม

จะเห็นได้ว่าการผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสานโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์กับพลังงานความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศจะผลิตน้ำร้อนได้สม่ำเสมอตลอดทั้งปี โดยไม่ต้องมีพลังงานเสริมใด ๆ เนื่องจาก

หากใช้พลังงานแสงอาทิตย์แต่เพียงอย่างเดียวก็จะมีปัญหาตอนฤดูฝนคือในวันที่ไม่มีแสงแดดหรือมีแสงแดดน้อย แหล่งพลังงานที่จะมาทำให้น้ำเย็นเป็นน้ำร้อนนั้นไม่มีก็ต้องใช้พลังงานเสริม หรือถ้าใช้พลังงานจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศเพียงอย่างเดียวจะมีปัญหาตอนฤดูหนาวเนื่องจากอากาศภายนอกจะเย็นกว่าอากาศภายในห้องพักทำให้คอมเพรสเซอร์ที่อยู่นอกอาคารไม่ทำงานแม้จะเปิดเครื่องปรับอากาศไว้ก็ตามจำเป็นต้องใช้พลังงานเสริม

ดังนั้นหากใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศจะสามารถตัดปัญหาที่จะใช้พลังงานเสริมออกไปตลอดจนสามารถลดขนาดของระบบผลิตน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์ลงได้อีก หากเลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่ทำงานตลอด 24 ชั่วโมงหรือเลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่ทำงานในช่วงบ่ายและกลางคืน

จากการเลือกเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสานดังกล่าวมาข้างต้นสามารถกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสมเชิงเทคนิคของสถานประกอบการต่างๆ ที่ต้องการใช้น้ำร้อนได้ดังนี้

- สถานประกอบการต้องมีพื้นที่ว่างเปล่าไม่ได้ใช้ประโยชน์
- สถานประกอบการต้องมีแหล่งความร้อนทิ้งที่เหมาะสมสำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตน้ำร้อน
- สถานประกอบการต้องมีศักยภาพความต้องการใช้น้ำร้อนมากกว่าวันละ 2,000 ลิตร
- สถานประกอบการต้องมีบุคลากรบำรุงรักษา