

ศักยภาพการใช้และประยุกต์ใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการของประเทศไทย

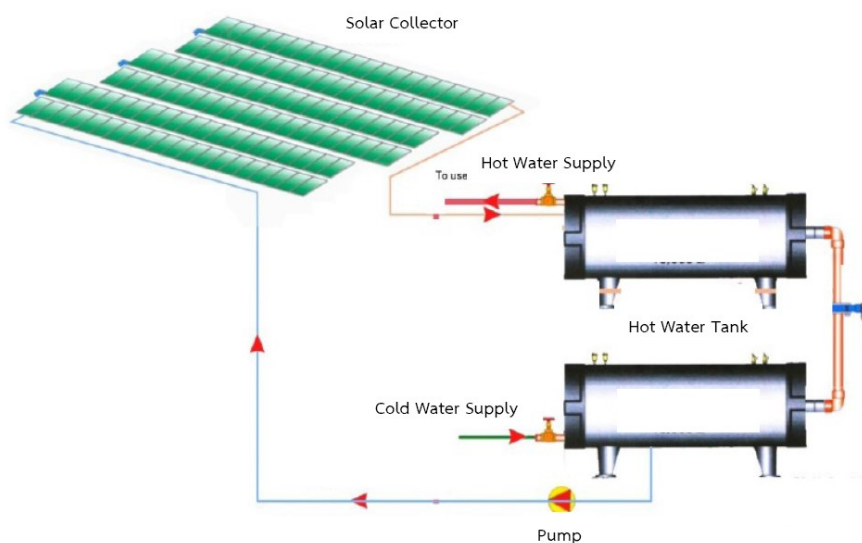
กองพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการของประเทศไทยมีกิจการหลายอย่างที่จำเป็นต้องใช้ความร้อนเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าหรือเพื่อให้บริการลูกค้า โดยความร้อนที่นำมาใช้งานส่วนใหญ่มักจะมีผลผลิตมาจากพลังงานสิ้นเปลืองต่าง ๆ อาทิเช่น พลังงานไฟฟ้า น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล หรือ LPG ซึ่งการใช้พลังงานเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นการเพิ่มภาระในด้านค่าใช้จ่ายและสร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้เล็งเห็นถึงแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการศึกษา พัฒนา และส่งเสริมให้มีการติดตั้งและใช้งานระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายและความสิ้นเปลืองทางด้านพลังงาน และสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งการใช้ประโยชน์จากพลังงานธรรมชาติทำให้ช่วยลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ใกล้บริเวณเส้นศูนย์สูตรมีความพร้อมทางด้านศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ โดยตลอดทั้งปีมีค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยประมาณ 18.2 MJ/ตร.ม.-วัน หรือเท่ากับ 5 KWh/ตร.ม.-วัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ แล้วถือได้ว่าพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยอยู่ในระดับที่สูง และมีศักยภาพที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิเหมาะสมกับการอุปโภคหรือบริโภคได้

เทคโนโลยีการใช้และประยุกต์ใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

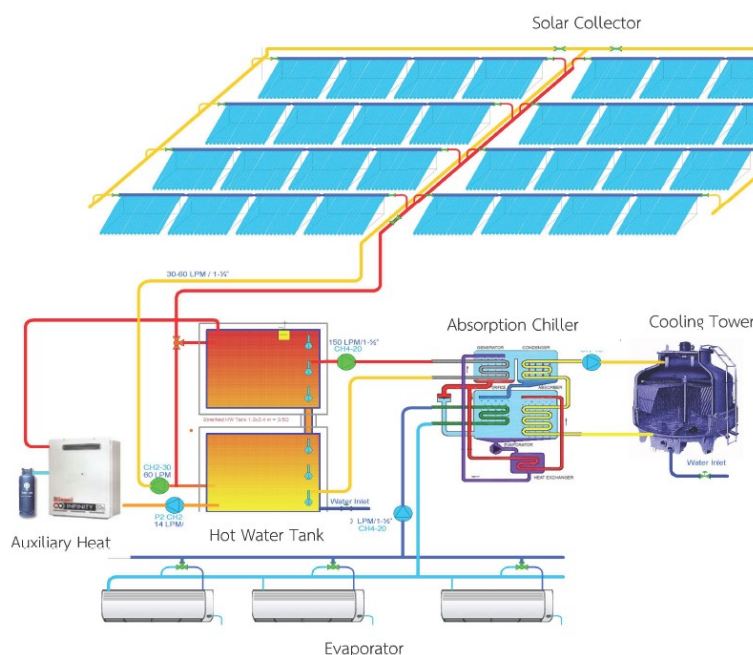
ที่ผ่านมา ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการใช้และประยุกต์ใช้น้ำร้อนจากระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์อุณหภูมิต่ำ ซึ่งปัจจุบันเป็นที่รู้จักและมีใช้งานอยู่ 2 รูปแบบ ดังนี้

1) เทคโนโลยีการใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์เพื่ออุปโภคหรือบริโภค (Solar hot water) อย่างเช่น อาบน้ำ ชักล้าง ปรงอาหาร เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตน้ำร้อนที่ระดับอุณหภูมิต่ำถึงปานกลางด้วยการใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบชนิดมีแผ่นปิดใสซึ่งสามารถผลิตอุณหภูมิได้ประมาณ 40-90 °C และตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบหลอดแก้วสุญญากาศซึ่งสามารถผลิตอุณหภูมิได้ประมาณ 100-200 °C [1] สำหรับระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ดังแสดงในรูปที่ 1 จะมีระยะเวลาคืนทุนเฉลี่ยประมาณ 5 ปี และ FIRR มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25% ทั้งนี้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จะขึ้นอยู่กับ ชนิดเชื้อเพลิงที่ถูกทดแทน ขนาดระบบฯ สัดส่วนการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ คุณภาพและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ตลอดจนความยากง่ายในการติดตั้งระบบฯ เป็นต้น



รูปที่ 1 แสดงลักษณะของระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ [3]

2) เทคโนโลยีการใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการทำความเย็น (Solar cooling) เป็นเทคโนโลยีการดึงเอาความร้อนที่ผลิตได้จากระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้เป็นพลังงานขับเคลื่อนระบบทำความเย็น โดยนำไปใช้กับเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึม (Absorption chiller) ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานและสร้างความเย็นจากความร้อน สำหรับระบบทำความเย็นแบบดูดซึมจะมีส่วนประกอบคล้ายกับระบบอัดไอ กล่าวคือมี เครื่องควบแน่น (Condenser) เครื่องทำระเหย (Evaporator) วาล์วลดความดัน (Expansion Valve) แต่ในส่วนเครื่องอัดไอ (Compressor) ระบบทำความเย็นแบบดูดซึมจะใช้ความร้อนและแรงดูดซึมในการขับเคลื่อนสารทำความเย็น (H_2O) ด้วยอุปกรณ์ให้ความร้อน (Generator) และตัวดูดซึม (Absorber) แทนซึ่งปัจจุบันนิยมใช้สารทำงานอยู่สองชนิดคือ ลิเทียมโบรมाइด์กับน้ำ ($LiBr/H_2O$) หรือแอมโมเนียกับน้ำ (NH_3/H_2O) โดยที่ $LiBr$ หรือ NH_3 เป็นสารดูดซึม ทั้งนี้ระบบ Solar Cooling ต้องการอุณหภูมิในการขับเคลื่อนประมาณ $70 - 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ และสามารถทำความเย็นได้ที่อุณหภูมิประมาณ $5 - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ และมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็น (COP) ประมาณ $0.7 - 0.8$ [2], [4] สำหรับระบบทำความเย็นด้วยความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ดังแสดงในรูปที่ 2 จะมีระยะเวลาคืนทุนนานหรือยังไม่สามารถคืนทุนตลอดอายุการใช้งานของระบบฯ และต้องการความร้อนเสริม (Auxiliary heat) มาช่วยในการผลิตความเย็นในเวลาที่ไม่มีแสงแดด



รูปที่ 2 แสดงลักษณะของระบบทำความเย็นด้วยความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ [2]

ศักยภาพการใช้และประยุกต์ใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

สำหรับสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการของประเทศไทยมีความต้องการใช้น้ำร้อน (Hot water demand) เป็นปริมาณมากซึ่งรูปแบบการใช้น้ำร้อนจะมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการใช้งานตามกิจกรรมของแต่ละแห่ง ทั้งในส่วนภาคอุตสาหกรรม อย่างเช่น โรงงานใช้ในกระบวนการผลิตโดยตรง ใช้อุ่นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ (Boiler) ฟาร์มปศุสัตว์ใช้ในการชำระล้างสิ่งสกปรกและเพิ่มอุณหภูมิให้กับสถานอนุบาลสัตว์ในฟาร์ม เป็นต้น และในส่วนภาคบริการ อย่างเช่น ใช้งานสำหรับห้องพักและห้องอาบน้ำในโรงแรม หอพัก อพาร์ทเมนต์

และหอพักในสถานศึกษาต่าง ๆ การใช้งานในโรงพยาบาลเพื่อห้องผู้ป่วย อุปกรณ์ทางการแพทย์ และธาราบำบัด การใช้งานในการซักล้างสิ่งสกปรกต่าง ๆ และการอุ่นน้ำสำหรับสระว่ายน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ ในภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการยังมีความต้องการการปรับอากาศ (Cooling demand) เพื่อความสบายของผู้อาศัยหรือปฏิบัติงาน ในบริเวณนั้น ๆ เป็นจำนวนมาก ดังนั้นหากสามารถนำเทคโนโลยีการใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการทำ ความเย็นมาใช้ทดแทนระบบปรับอากาศที่ใช้กันทั่วไปได้ก็จะเป็นการประยุกต์ใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ในการประหยัด พลังงานสิ้นเปลืองและลดการเกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกทางหนึ่ง

จากการศึกษา สํารวจ และวิเคราะห์ข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ภายใต้ โครงการศึกษาศักยภาพการใช้และประยุกต์ใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการของ ประเทศไทย พบว่าศักยภาพความต้องการการใช้น้ำร้อนและความต้องการการปรับอากาศในภาคอุตสาหกรรมและ ภาคบริการของประเทศ [3] สามารถสรุปได้ดังนี้

พื้นที่	ภาคอุตสาหกรรม					
	ความต้องการการใช้น้ำร้อน			ความต้องการการปรับอากาศ		
	ความต้องการ น้ำร้อน (ลิตร/วัน)	คิดเป็นพื้นที่ แผงรับรังสีฯ (ตารางเมตร)	ทดแทน พลังงาน (ktoe/ปี)	ความต้องการ ความเย็น (ตันความเย็น)	คิดเป็นพื้นที่ แผงรับรังสีฯ (ตารางเมตร)	ทดแทน พลังงาน (ktoe/ปี)
ภาคเหนือ	30,226,482.38	34,544.55	4.37	803,006.94	83,512.72	10.56
ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	63,268,603.85	72,306.98	9.15	564,745.62	58,733.54	7.43
ภาคกลาง	166,888,818.67	190,730.08	24.13	90,678,195.86	9,430,532.37	1,192.96
ภาคใต้	55,862,914.78	63,843.33	8.08	304,986.74	31,718.62	4.01
ประเทศไทย (รวม)	316,246,819.69	357,269.91	45.72	92,350,935.17	9,604,497.26	1,214.97

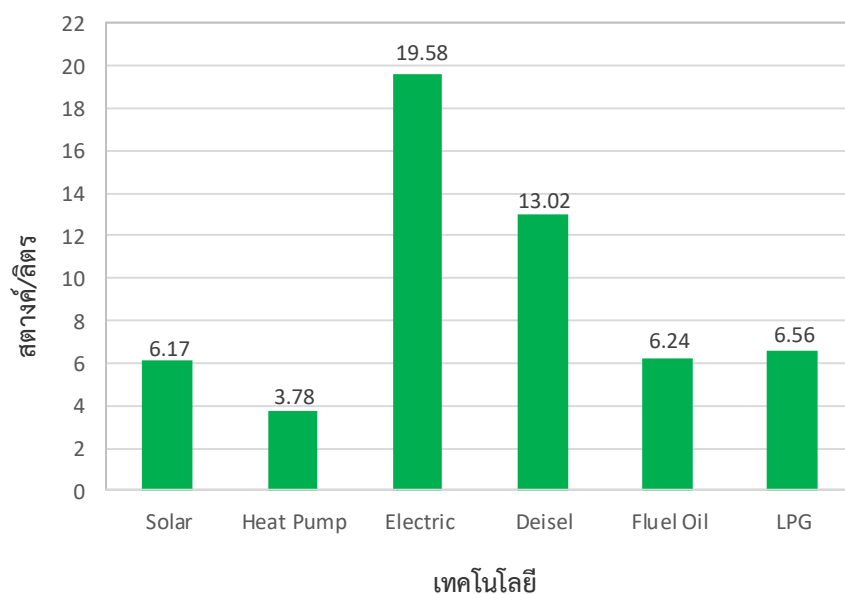
พื้นที่	ภาคบริการ					
	ความต้องการการใช้น้ำร้อน			ความต้องการการปรับอากาศ		
	ความต้องการ น้ำร้อน (ลิตร/วัน)	คิดเป็นพื้นที่ แผงรับรังสีฯ (ตารางเมตร)	ทดแทน พลังงาน (ktoe/ปี)	ความต้องการ ความเย็น (ตันความเย็น)	คิดเป็นพื้นที่ แผงรับรังสีฯ (ตารางเมตร)	ทดแทน พลังงาน (ktoe/ปี)
ภาคเหนือ	17,142,650.68	19,591.60	2.48	377,034.04	784,230.80	99.21
ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	16,794,133.51	19,193.30	2.43	402,172.28	836,518.34	105.82
ภาคกลาง	58,596,500.27	66,967.43	8.47	1,384,015.16	2,878,751.54	364.16
ภาคใต้	24,550,046.32	28,057.20	3.55	523,307.56	1,088,479.72	137.69
ประเทศไทย (รวม)	117,083,330.78	133,809.52	16.93	2,686,529.04	5,587,980.40	706.88

การเปรียบเทียบด้านต้นทุนการผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

สำหรับการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar hot water) จะทำการเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิตน้ำร้อนด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้แก่ Heat pump, Heater (Electric) และ Boiler (Diesel, Fuel Oil และ LPG) ซึ่งจากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพฯ ช่างต้นสถานประกอบการส่วนใหญ่จะมีการติดตั้งและใช้งานระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานสิ้นเปลืองต่าง ๆ เดิมอยู่แล้ว และหากถือว่าสถานประกอบการเหล่านี้มีความประสงค์ต้องการเปลี่ยนมาใช้ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ หรือ Heat pump ทดแทนระบบเดิมซึ่งได้มีการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ผลิตน้ำร้อนไปแล้ว ดังนั้นการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตน้ำร้อนด้วย Heater หรือ Boiler ในที่นี้จะทำการวิเคราะห์ต้นทุนที่เกิดจากค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเท่านั้นไม่รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ด้วย โดยในการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตน้ำร้อนมีข้อกำหนดหรือสมมติฐาน ดังนี้

- 1) อัตราความต้องการน้ำร้อน 20,000 ลิตร/วัน
- 2) ค่าลงทุนระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ 4,228,000 บาท
- 3) ค่าลงทุนระบบผลิตน้ำร้อนด้วย Heat pump 896,000 บาท
- 4) ค่าเดินระบบและบำรุงรักษาคิดที่ 1% ของค่าลงทุนทั้งหมด
- 5) อายุการใช้งานระบบฯ 15 ปี
- 6) Discount Rate 6%
- 7) ค่าพลังงาน ณ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2564 [5] คือ
 - Electric 4.20 บาท/kWh
 - Diesel 26.79 บาท/Litre
 - Fuel Oil 13.41 บาท/Litre
 - LPG 18.87 บาท/kg

โดยผลการวิเคราะห์สามารถเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตน้ำร้อน ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตน้ำร้อนด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการของประเทศไทยมีศักยภาพการใช้และประยุกต์ใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง แต่ในการตัดสินใจว่าระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์มีความคุ้มค่ากับการลงทุนติดตั้งใช้งานหรือไม่นั้น จะต้องประเมินเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตน้ำร้อนจากเทคโนโลยีอื่น ๆ ขณะนั้นด้วย ทั้งนี้ มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้และประยุกต์ใช้ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนี้

❖ จากการสำรวจพบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ยังมีความรู้หรือความมั่นใจในการใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างน้อย เห็นควรให้มีการเผยแพร่ความรู้หรือจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ และการประยุกต์ใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ให้กับผู้ที่สนใจให้กว้างขวางมากขึ้น

❖ ปัญหาอุปสรรคที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ต้นทุนการผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ยังคงค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ Heat pump หรือใกล้เคียงกับการใช้พลังงานอย่างอื่น ๆ อาทิเช่น น้ำมันเตา หรือ LPG เป็นต้น แต่มีความยุ่งยากและใช้พื้นที่ในการติดตั้งระบบมากกว่า จึงเสนอแนะให้มีแนวทางการวิจัยหรือผลิตเทคโนโลยีในประเทศให้มากขึ้น เพื่อลดต้นทุนของระบบฯ และสามารถแข่งขันกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้

❖ การใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ในการทำความเย็น (Solar cooling) ยังมีราคาต้นทุนที่สูงมาก รวมทั้งการออกแบบระบบและการผสมผสานให้เหมาะสมกับพลังงานแสงอาทิตย์ ยังเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการติดตั้งใช้งาน จึงควรมีการศึกษา วิจัยและพัฒนาเพิ่มเติม รวมทั้งหารูปแบบที่เหมาะสมในการใช้งานในประเทศไทยต่อไป

อ้างอิง

- [1] รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนด้วยระบบผสมผสานพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงพยาบาลและโรงแรม, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2546).
- [2] รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาศักยภาพการผลิตและการใช้ระบบทำความเย็นด้วยพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2552).
- [3] รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาศักยภาพการใช้และประยุกต์ใช้น้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการของประเทศไทย, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2559).
- [4] Solar Assisted Air Conditioning of Building, Ongoing research relevant for solar assisted air conditioning systems, Technical Report, IEA Solar Heating and Cooling, Task 25: (2002).
- [5] www.eppo.go.th/index.php/th/petroleum/price/structure-oil-price.

เรียบเรียงโดย
นายพงษ์พันธ์ คำทรัพย์
วิศวกรเครื่องกลชำนาญการพิเศษ
กลุ่มติดตามและประเมินผล