

ฮีทปั๊มช่วยลดปัญหาสภาวะโลกร้อนได้อย่างไร

โดย นายปรเมธ ประเสริฐยิ่ง วท.485

ปัจจุบันภาวะอากาศเปลี่ยนแปลงไปจากก่อนหน้านี้ไปอย่างรวดเร็วและมีปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีความรุนแรงได้แก่พายุไซโคลน ใต้ฝุ่น น้ำแข็งขั้วโลกละลาย หิมะในภูมิภาคที่ปกติไม่ละลายก็ละลายลงมา ทำให้เกิดอุทกภัยและวาทภัยที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกมีความเห็นร่วมกันว่าเหตุทั้งหมดนี้เกิดจากก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas, GHG) สหประชาชาติจึงจัดให้มีการทำข้อตกลงเกียวโต (Kyoto Protocol) เพื่อจำกัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศต่างๆ ฮีทปั๊มช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงสำหรับการผลิตความร้อนได้อย่างไร? ลดปัญหาสภาวะโลกร้อนได้อย่างไร? และมีประโยชน์อะไรที่อยู่ใกล้ตัวนอกเหนือไปจากการการแก้ไขปัญหาก๊าซเรือนกระจก เชิญท่านผู้สนใจติดตามได้จากบทความนี้

การเกิดสภาวะโลกร้อน

โดยปกติแสงอาทิตย์ให้พลังงานแก่โลกส่วนที่เป็นกลางวัน แต่โลกจะระบายความร้อนด้วยการแผ่รังสีให้กับอวกาศจากบริเวณที่เป็นเวลากลางคืน (Nocturnal Cooling) เป็นการช่วยรักษาสมดุลของพลังงาน แต่ก๊าซเรือนกระจกที่ขึ้นไปอยู่ในบรรยากาศจะสะท้อนรังสีความร้อนจากโลกกลับลงมาจึงทำให้ระบายความร้อนได้น้อยลง ทำให้มีความร้อนสะสมอยู่ในบรรยากาศ อุณหภูมิของบรรยากาศจึงสูงขึ้นและมีผลกับสภาพแวดล้อมทั่วโลก

ก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas, GHG)

ก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas, GHG)มีหลายชนิด ที่สำคัญ 5ประเภทได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) Perfluorocarbons (PFCs) Sulfur hexafluoride (SF6)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ก๊าซมีเทน (CH₄) เกิดจากปฏิกิริยาไร้อากาศในการย่อยสลาย ที่มากที่สุดคือจากก๊าซธรรมชาติเนื่องจากเป็นส่วนประกอบหลักของก๊าซธรรมชาติ ก๊าซไนตรัสออกไซด์

(N₂O) หรือ ก๊าซหัวเราะเป็น ก๊าซที่ใช้เป็นยาสลบอ่อนๆ เกิดจากการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงเช่นจากรถยนต์และการหมักการย่อยสลายด้วยแบคทีเรีย จึงเกิดจากการเผาปลุกที่ใช้ปุ๋ย การย่อยสลายของมูลสัตว์ Perfluorocarbons (PFCs) เกิดจากการที่อะตอมฟลูออไรน์แทนที่อะตอมไฮโดรเจนในสารไฮโดรคาร์บอน จึงมีอยู่หลายชนิดเช่น Tetrafluoromethane และ Hexafluoroethane ซึ่งมีประโยชน์มากทั้งในการแพทย์และอุตสาหกรรมแต่มีผลปัญหาโลกร้อนเป็น 6500 และ 9200 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ ถึงแม้จะมีการใช้น้อยแต่ก็ถูกจำกัดตามข้อตกลงฯ Sulfur hexafluoride (SF6) ใช้เป็นฉนวนไฟฟ้าในอุปกรณ์ตัดต่อไฟฟ้า ในโรงผลิตไฟฟ้า มีผลปัญหาโลกร้อนเป็น 22,000 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซบางอย่างสามารถที่จะเลิกใช้หรือควบคุมการใช้ได้ง่าย แต่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ควบคุมได้ยากเพราะเป็นก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ การควบคุมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงมีผลต่อการใช้พลังงานของประเทศนั้นๆ และกระทบไปถึงสถานะทางเศรษฐกิจของประเทศด้วย หลายประเทศจึงชะลอการให้สัตยาบันเพราะไม่ต้องการให้กระทบแก่สภาพทางเศรษฐกิจของประเทศตน

ข้อตกลง Kyoto Protocol

พ.ศ.2540 สหประชาชาติได้จัดประชุมขึ้นที่เมืองเกียวโต มีประเทศที่เข้าร่วมประชุม 161 ประเทศสรุปผลการประชุมว่าประเทศอุตสาหกรรมพัฒนาแล้วตกลงที่จะควบคุมการเกิดก๊าซเรือนกระจกลดลง 5% จากปริมาณที่เกิดใน พ.ศ. 2533 และได้ตกลงในกลไกทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่จะช่วยสนับสนุนให้ประเทศที่กำลังพัฒนาควบคุมการเกิดก๊าซเรือนกระจกด้วยเรียกว่า Clean Development Mechanism (CDM)

CDM คือการยอมให้ประเทศพัฒนาแล้วตามตารางที่ 1 สามารถให้ความช่วยเหลือทางการเงินและทางเทคนิคแก่ประเทศกำลังพัฒนาที่ไม่อยู่ในตารางที่ 1 ควบคุมการเกิดก๊าซเรือนกระจกในประเทศนั้นๆ ปริมาณที่ลดได้นี้เมื่อผ่านคณะกรรมการควบคุมแล้วเรียกว่า Certified Emission Reduction(CER) สามารถถ่ายโอนให้แก่ประเทศในตารางที่ 1 ได้ กลไกนี้จะทำให้เกิดการซื้อขายแลกเปลี่ยน CER ทำรายได้ให้แก่ประเทศที่ลดการเกิดก๊าซเรือนกระจกได้เป็นการช่วย
สิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 1. ประเทศอุตสาหกรรมที่กำหนดโดยข้อตกลงเกี่ยวกับโถงให้ลดการเกิดก๊าซเรือนกระจก

Region	Country		
Asia	Japan		
Europe	Austria	Hungary	Portugal
	Belarus	Iceland	Romania
	Belgium	Ireland	Russian Federation
	Bulgaria	Italy	Slovakia
	Czech	Latvia	Slovenia
	Denmark	Lithuania	Spain
	European Economic Community	Liechtenstein	Sweden
	Estonia	Luxembourg	Switzerland
	Finland	Monaco	Turkey
	France	Netherlands	Ukraine
	Germany	Norway	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
	Greece	Poland	
America	Canada	United States of America	
Oceania	Australia	New Zealand	

การใช้พลังงานในประเทศไทย

พลังงานที่ใช้ภายในประเทศเป็นการนำเข้าเชื้อเพลิงถึง 60 % เชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีค่าความร้อนไม่เท่ากัน มีค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์และการบำรุงรักษาตลอดจนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่างกัน นอกจากนี้ราคาของเชื้อเพลิงบางชนิดยังมีการสนับสนุนในเรื่องราคาตามนโยบายของรัฐบาลอีกด้วย

พลังงานทั้งหมดที่ใช้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกผ่านโรงกลั่นเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆใช้ในการขนส่ง การเกษตร และใช้เผาไหม้เพื่อให้ความร้อนในงานอุตสาหกรรมต่างๆ อีกส่วนหนึ่งใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อนำไฟฟ้าไปใช้ในบ้านพักอาศัยและในงานอุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมภาคบริการ และการเกษตร ส่วนสุดท้ายเช่นถ่านหินบางส่วนถูกนำไปใช้โดยตรงในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมเกษตร

ตารางที่ 2. แสดงต้นทุนพลังงานความร้อน/ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆรวมทั้งไฟฟ้าที่ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนต่างกัน และตารางที่ 3. แสดงก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้/ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆที่ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนต่างกัน

ตารางที่2. ต้นทุนพลังงาน/ความร้อนของแหล่งพลังงาน(ราคาจากปี2549)

Fuel	Baht/kW-hr (fuel energy)	Baht/kW-hr (90%eff.)	Baht/kW-hr (75%eff.)	Baht/kW-hr (50%eff.)	Baht/kW-hr (30%eff.)
Natural Gas for CHP	0.85	0.94	1.13	1.70	2.83
for industrial boiler	1.05	1.17	1.40	2.10	3.50
LPG w/30%Subsidy: 3 Bht./kg	0.80	0.89	1.07	1.60	2.67
Diesel	2.45	2.73	3.27	4.91	8.18
Heavy Oil	1.18	1.31	1.57	2.36	3.93
Average Price of Coals	0.35	0.39	0.47	0.70	1.17
Electricity	2.80	3.11	3.73	5.60	9.33
Heat Pump	0.7	0.78	0.93	1.40	2.33

ตารางที่3. ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ

Fuel	Code	Emission Coefficients							
		Pounds CO2 per Unit Volume or Mass	Pounds CO2 /Million Btu	kg./kW-hr 100%eff.	kg./kW-hr 90%eff.	kg./kW-hr 75%eff.	kg./kW-hr 50%eff.	kg./kW-hr 30%eff.	
Petroleum Products									
Aviation Gasoline	AV	18.355/770.916	per gallon/per barrel	152.717	0.24	0.26	0.32	0.47	0.79
Distillate Fuel (No. 1,2,4 Fuel Oil and Diesel)	DF	22.384/940.109	per gallon/per barrel	161.386	0.25	0.28	0.33	0.50	0.83
Jet Fuel	JF	21.095/885.98	per gallon/per barrel	156.258	0.24	0.27	0.32	0.48	0.81
Kerosene	KS	21.537/904.565	per gallon/per barrel	159.535	0.25	0.27	0.33	0.49	0.82
Liquified Petroleum Gases (LPG)	LG	12.805/537.804	per gallon/per barrel	139.039	0.22	0.24	0.29	0.43	0.72
Motor Gasoline	MG	19.564/822.944	per gallon/per barrel	156.425	0.24	0.27	0.32	0.48	0.81
Petroleum Coke	PC	32.397/1356.461	per gallon/per barrel	225.13	0.35	0.39	0.46	0.70	1.16
Residual Fuel (No. 5 and No. 6 Fuel Oil)	RF	26.033/1093.384	per gallon/per barrel	173.906	0.27	0.30	0.36	0.54	0.90
Natural Gas and Other Gaseous Fuels									
Methane	ME	116.376	per 1000 ft3	115.258	0.18	0.20	0.24	0.36	0.60
Landfill Gas	LF	1	per 1000 ft3	115.258	0.18	0.20	0.24	0.36	0.60
Flare Gas	FG	133.759	per 1000 ft3	120.721	0.19	0.21	0.25	0.37	0.62
Natural Gas (Pipeline)	NG	120.593	per 1000 ft3	117.08	0.18	0.20	0.24	0.36	0.60
Propane	PR	12.669/532.085	per gallon/per barrel	139.178	0.22	0.24	0.29	0.43	0.72
Coal									
Anthracite	AC	5685	per short ton	227.4	0.35	0.39	0.47	0.70	1.17
Bituminous	BC	4931.3	per short ton	205.3	0.32	0.35	0.42	0.64	1.06
Subbituminous	SB	3715.9	per short ton	212.7	0.33	0.37	0.44	0.66	1.10
Lignite	LC	2791.6	per short ton	215.4	0.33	0.37	0.44	0.67	1.11
Renewable Sources									
Biomass	BM	Varies depending on the composition of the biomass							
Geothermal Energy	GE	0		0		0.00	0.00	0.00	0.00
Wind	WN	0		0		0.00	0.00	0.00	0.00
Photovoltaic and Solar Thermal	PV	0		0		0.00	0.00	0.00	0.00
Hydropower	HY	0		0		0.00	0.00	0.00	0.00
Tires/Tire-Derived Fuel	TF	6160	per short ton	189.538	0.29	0.33	0.39	0.59	0.98
Wood and Wood Waste 2	WW	3812	per short ton	195	0.30	0.34	0.40	0.60	1.01
Municipal Solid Waste 2	MS	1999	per short ton	199.854	0.31	0.34	0.41	0.62	1.03
Nuclear	NU	0		0		0.00	0.00	0.00	0.00
Other	ZZ	0		0		0.00	0.00	0.00	0.00

สำหรับการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยมีสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงดังต่อไปนี้

ก๊าซธรรมชาติ 70%

ถ่านหิน 15%

น้ำมัน 7%

พลังงานทดแทนและอื่นๆ 2%

ก๊าซธรรมชาติใช้กับโรงไฟฟ้า Combined Cycle และ Co-generation ซึ่งจะมีประสิทธิภาพสูง ถึง 50% ส่วนโรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินและน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงมีประสิทธิภาพต่ำกว่าคือประมาณสูงสุด 30% โดยสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าและประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าโดยประมาณสามารถใช้ค่าในตารางที่ 3 คำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้า} &= 0.36 \times 0.7 + 0.90 \times 0.07 + 1.11 \times 0.15 \\ &= 0.48 \quad \text{kg./kW-hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากการสอบถามการไฟฟ้าฝ่ายผลิต} &= 0.51 \quad \text{kg./kW-hr} \end{aligned}$$

การใช้พลังงานความร้อนในงานอุตสาหกรรมและการบริการ

ในบทความนี้จะเน้นที่การใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำทั้งในงานอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการ ซึ่งได้แก่การอบแห้ง และการทำน้ำร้อนเป็นต้น

ตารางที่ 4. สรุปค่าประสิทธิภาพการให้ความร้อนของอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งค่าดังกล่าวเป็นประสิทธิภาพขั้นต้นเท่านั้น ในงานอุตสาหกรรมนั้นประสิทธิภาพของพลังงานความร้อนยังขึ้นกับลักษณะของงานด้วย เช่นการอบแห้งใช้ความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนแก่อากาศแล้วจึงนำอากาศร้อนไปใช้สำหรับการอบแห้ง ความร้อนจะสูญเสียไปกับอากาศที่ทิ้งออกจากเตาอบที่อุณหภูมิของเตา อุณหภูมิของเตาอบยิ่งสูงความสูญเสียก็ยิ่งมาก ประสิทธิภาพของเตาอบแห้งก็จะลดลง ตารางที่ 5. สรุปประสิทธิภาพการใช้ความร้อนทั้งหมดของการอบแห้งและการทำน้ำร้อน

ตารางที่ 4. ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของอุปกรณ์ให้ความร้อนแบบต่างๆ

Typical combustion process efficiencies:

- Home fireplace: 10 - 40 %
- Space heater: 50 - 80 %
- Residential gas furnace with low efficiency atmospheric burner: 70 - 80 %
- Oil burner heating system: 70 - 85 %
- Gas powered boiler: 75 - 85 %
- High efficiency gas or oil condensing furnace: 85 - 95 %

ตารางที่ 5. ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนอบแห้งและทำน้ำร้อน

Fuel	Direct eff. %	Dryer 70 celcius		Dryer 100 celcius		Steam boiler		Hot water boiler	
		Dryer eff. %	Total eff. %	Dryer eff. %	Total eff. %	Heating eff. %	Total eff. %	Total eff. %	Total eff. %
Natural Gas for industrial boiler	85.00	20.00	17.00	14.00	11.90	95.00	80.75	100.00	85.00
LPG w/30%Subsidy: 3 Bht./kg	85.00	20.00	17.00	14.00	11.90	95.00	80.75	100.00	85.00
Diesel	85.00	20.00	17.00	14.00	11.90	95.00	80.75	100.00	85.00
Heavy Oil	85.00	20.00	17.00	14.00	11.90	95.00	80.75	100.00	85.00
Electricity	100.00	20.00	20.00	14.00	14.00	-	-	100.00	100.00
Heat Pump	100.00	20.00	20.00	14.00	14.00	-	-	100.00	100.00

จากตารางที่ 5. การเผาก๊าซธรรมชาติมีประสิทธิภาพของการเผาไหม้เชื้อเพลิง 85% และเมื่อนำก๊าซร้อนมาใช้ในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 เซลเซียส ความร้อนจะใช้อุ่นอากาศภายนอกให้มีความชื้นสัมพัทธ์น้อยลงแล้วจึงปล่อยเข้าเตาอบแห้งเพื่อรับความชื้นแล้วจึงปล่อยทิ้งทำให้ประสิทธิภาพการอบแห้งมีเพียง 20% ประสิทธิภาพโดยรวมจึงเท่ากับ $0.85 \times 0.20 = 0.17$

การทำน้ำร้อนสำหรับสถานบริการ สปาและโรงแรม ถ้าใช้หม้อไอน้ำการสูญเสียความร้อนจะมีประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงสุด 85% และยังใช้พลังงานไฟฟ้ามากเพื่อทำความดันให้กับน้ำและมีความร้อนสูญเสียจากน้ำคอนเดนเสท ประสิทธิภาพในการทำน้ำร้อนเหลือประมาณ 95% ประสิทธิภาพรวมจึงเท่ากับ $0.85 \times 0.95 = 0.8075$

ถ้าทำน้ำร้อนด้วยหม้อน้ำร้อนจะสูญเสียความร้อนจากการเผาไหม้เท่านั้น ไม่มีการสูญเสียจากคอนเดนเสท จึงทำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด 85 %

สำหรับการเตาอบแห้งที่ใช้ไฟฟ้าจะมีการสูญเสียความร้อนในลักษณะเดียวกันกับเตาอบที่ใช้เชื้อเพลิง แต่เนื่องจากสามารถทำความร้อนให้อากาศได้โดยตรง ประสิทธิภาพการอบโดยรวมจึงเท่ากับ 20% แต่สำหรับการทำน้ำร้อนแท่งฮีตเตอร์ไฟฟ้าจุ่มอยู่ในน้ำจึงไม่มีความร้อนสูญเสีย ประสิทธิภาพจึงเท่ากับ 100%

ฮีทปั๊มคืออะไร

ฮีทปั๊มคือเครื่องจักรกลที่ทำให้ความร้อนในธรรมชาติที่ปกติไม่สามารถนำมาใช้งานได้ มีศักยภาพสูงขึ้นและสามารถนำมาใช้ในการให้ความร้อนได้ จึงเป็นพลังงานที่มีคุณภาพไม่ทำให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมีราคาถูก

ฮีทปั๊มมีหลักการทำงานเหมือนเครื่องปรับอากาศ แต่ออกแบบให้ดึงความร้อนจากอากาศภายนอกอาคารแทนการดึงความร้อนจากภายในห้อง ความร้อนส่วนที่ดึงมาทั้งหมดทั้งพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับฮีทปั๊มถูกมาใช้ทำความร้อนแทนที่จะระบายทิ้งเหมือนเครื่องปรับอากาศ ดังนั้นฮีทปั๊มจึงให้ความร้อนได้ 3-5 เท่าของพลังงานไฟฟ้าที่นำมาใช้ขับเคลื่อนฮีทปั๊ม จากตารางที่ 2. มูลค่าของพลังงานจากฮีทปั๊มจะเท่ากับค่าไฟฟ้าหารด้วย 4 จึงมีมูลค่าพลังงานต่ำกว่าเชื้อเพลิงทุกชนิดในด้านการให้ความร้อนยกเว้นถ่านหินเท่านั้น นอกจากนี้ฮีทปั๊มยังให้อากาศเย็นหรือน้ำเย็นมาใช้ฟรีเนื่องจากได้ดึงความร้อนมาใช้ ถ้าสามารถนำความเย็นที่ได้ฟรีนี้มาใช้ได้จะทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้เป็นเท่าตัว

ด้านการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็จะน้อยลงเหลือ 1/4 ของที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้าคือเท่ากับ $0.51/4=0.26$ kg./kW-hr เนื่องจากที่ความร้อนเท่ากัน ฮีทปั๊มใช้ไฟฟ้าเพียง 1/4 ของความร้อนจากไฟฟ้าเท่านั้น

การใช้ฮีทปั๊ม

ฮีทปั๊มสามารถให้ความร้อนสูงสุดได้ 80 เซลเซียส เนื่องจากเป็นข้อจำกัดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญ ความร้อนที่ได้จากฮีทปั๊มจึงสามารถนำมาใช้ให้ความร้อนอุณหภูมิต่ำ ได้แก่การทำน้ำร้อนสำหรับโรงแรม สถานประกอบการ แม้กระทั่งในงานอุตสาหกรรมได้แก่การอบแห้ง การทำน้ำร้อนและน้ำเย็นเป็นต้น

Fuel	Dryer 70 celcius		Dryer 100 celcius		Steam boiler		Hot water boiler	
	Ener. cost Bht/kWh	CO2 kg./kWh	Ener. cost Bht/kWh	CO2 kg./kWh	Ener. cost Bht/kWh	CO2 kg./kWh	Ener. cost Bht/kWh	CO2 kg./kWh
Natural Gas for industrial boiler	6.18	1.06	8.82	1.51	1.30	0.22	1.24	0.21
LPG w/30%Subsidy: 3 Bht./kg	4.71	1.29	6.72	1.85	0.99	0.27	0.94	0.26
Diesel	14.41	1.47	20.59	2.10	3.03	0.31	2.88	0.29
Heavy Oil	6.94	1.59	9.92	2.27	1.46	0.33	1.39	0.32
Electricity	14.00	2.55	20.00	3.64	-	-	2.80	0.51
Heat Pump	3.50	0.64	5.00	0.91	-	-	0.70	0.13

เนื่องจากฮีทปั๊มให้ความร้อน 4 เท่าของพลังงานที่ใช้ จึงสามารถสรุปมูลค่าพลังงานและก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ที่เกิดจากการอบแห้งและการทำน้ำร้อนได้ตามตารางที่ 6. โดยใช้ค่าจากตารางที่ 2, 3 และ 5 จะเห็นได้ว่าฮีทปั๊มมีต้นทุนพลังงานต่ำที่สุดในทุกกรณีและทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ต่ำสุดอีกด้วย

การอบแห้งในตารางที่ 6. เป็นการใช้อีทปั๊มให้ความร้อนตามแบบที่ใช้ทั่วไป ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำ แต่ฮีทปั๊มสามารถอบแห้งได้ประสิทธิภาพสูงมาก เนื่องจากฮีทปั๊มสามารถดึงน้ำออกจากอากาศได้โดยออกแบบให้ดึงความร้อนที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดน้ำค้าง ทำให้ความชื้นสัมบูรณ์ของอากาศต่ำลงแล้วจึงนำความร้อนนั้นมาเพิ่มอุณหภูมิให้กับอากาศ ทำให้มีความชื้นสัมพัทธ์ลดลงจากนั้นจึงส่งกลับไปสู่อุปกรณ์ดึงน้ำออกจากงานแล้วกลับมาดึงน้ำออกจากอากาศที่ฮีทปั๊มวนเวียนอยู่เช่นนี้ทำให้ใช้พลังงานคงที่เท่ากับพลังงานที่ฮีทปั๊มใช้เท่านั้น ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของการอบแห้งที่เคยทำมานั้นสูงถึง 132 % ซึ่งจะอธิบายในบทความฉบับต่อไป

ตัวอย่างที่ 1.

การอบแห้งที่โรงงานตะขาบ 5ตัวมีต้นทุนฮีทปั๊มประมาณ 7 แสนบาท มีฮีทปั๊ม 2ชุด แต่ละชุดดึงความชื้นได้ 25 กก./ชั่วโมง เท่ากับความร้อนที่ใช้งาน 18.0 kW ใช้ไฟฟ้า 13.7kW .

ใช้ไฟฟ้าทั้งสิ้น $13.7\text{kW} \times 24\text{h} \times 3\text{days/week} \times 48\text{weeks/year} = 47,347.2\text{kWh/yr}$

มูลค่าพลังงาน 2.8 บาท/kWh (ตารางที่ 2) = 132,572.16 Bht./yr

ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ $47,347.2 \times 0.51 = 24.15\text{ tons/yr}$

ถ้าใช้ก๊าซ LPG ในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70เซลเซียสจะต้องใช้ความร้อน

$18\text{kW} / 0.17(\text{Table 5}) \times 24\text{h} \times 3\text{days/week} \times 48\text{weeks/year} = 365,929.4\text{ kWh/yr}$

มูลค่าพลังงาน 0.8 บาท/kWh (ตารางที่ 2) = 292,743.53 Bht./yr

ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ $365,929.4 \times 0.22$ (ตารางที่ 3.) = 80.50 tons/yr

โรงงานตะขาบ 5ตัวมีฮีทปั๊ม 2ชุด สามารถประหยัดค่าเชื้อเพลิงได้ = 320,342.74 Bht./yr

เท่ากับ ระยะเวลาการคืนทุน $700,000 / 320,342.74 = 2$ ปี

และลดการเกิดก๊าซคาร์บอนได้อ็อกไซด์ (CO2 credit)

= 112.7 tons/yr

ตัวอย่างที่ 2.

ส่วนระบบฮีทปั๊มทำน้ำร้อนมีต้นทุนประมาณ 2 ล้านบาทสำหรับโรงแรม 300 ห้องใช้น้ำร้อน 30 ลบ.ม./วัน

เท่ากับความร้อน ที่ต้องให้กับน้ำ $30\text{ลบ.ม./วัน} \times 360 \times 30 \text{เซลเซียส} / .252 / 3414 = 376,600 \text{ kWh/yr}$

ตารางที่ 6. ฮีทปั๊มทำน้ำร้อนใช้มูลค่าความร้อน $376,600 \times 0.7 = 263,620 \text{ Bht./yr}$

ทำให้ได้ความเย็น $3/4$ ของความร้อน $376,600 \times 0.75 = 282,450 \text{ kWh/yr}$

ลดไฟฟ้าสำหรับเครื่องทำความเย็น $282,450 \times 0.28 = 79,086 \text{ kWh/yr}$

= 221,440 Bht./yr

เกิดก๊าซคาร์บอนได้อ็อกไซด์ $376,600 \times 0.13 = 48.96 \text{ tons/yr}$

ลดก๊าซคาร์บอนได้อ็อกไซด์ของเครื่องทำความเย็น $79,086 \times 0.51 = 40.33 \text{ tons/yr}$

ตารางที่ 6. หม้อร้อนใช้น้ำมันดีเซล มูลค่าความร้อน $376,600 \times 2.88 = 1,084,608 \text{ Bht./yr}$

เกิดก๊าซคาร์บอนได้อ็อกไซด์ $376,600 \times 0.29 = 109.21 \text{ tons/yr}$

ฮีทปั๊มทำน้ำร้อนสำหรับโรงแรม 300ห้อง ประหยัดค่าพลังงานได้

$22,1440 + 1,084,608 - 263,620 = 1,042,428 \text{ Bht./yr}$

เท่ากับ ระยะเวลาการคืนทุน $2,000,000 / 1,042,428 = 1.9$ ปี

และลดการเกิดก๊าซคาร์บอนได้อ็อกไซด์ (CO2 credit)

$40.33 + 109.21 - 48.96 = 100.58 \text{ tons/yr}$

บทส่งท้าย

แนวทางที่จะช่วยกันลดการเกิดก๊าซคาร์บอนได้อ็อกไซด์ที่ง่ายที่สุดคือการประหยัดพลังงาน ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อใช้พลังงานน้อยลงก๊าซคาร์บอนได้อ็อกไซด์ที่เกิดจากการผลิตพลังงานก็จะลดลงไปตาม การใช้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องมีเทคโนโลยีเข้ามาช่วยซึ่งฮีทปั๊มก็เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ฮีทปั๊มทำงานโดยการเพิ่มศักยภาพให้แก่พลังงานความร้อนเพื่อให้สามารถใช้ในกระบวนการที่ต้องการอุณหภูมิสูงขึ้นได้ จึงทำให้ประหยัดพลังงานได้มากถึงแม้จะมีการลงทุนสูง แต่ก็มีระยะเวลาคืนเร็วคือประมาณ 2 ปี และยังสามารถลดการเกิดก๊าซคาร์บอนได้อ็อกไซด์จากการใช้เชื้อเพลิงอื่นๆได้

จากประสบการณ์ที่ผ่านมาโรงงานและผู้ประกอบการไม่สนใจลงทุนอะไรง่ายๆ ถึงแม้การลงทุนจะให้ผลคืนทุนเร็ว อาจเนื่องมาจากการขาดวิสัยทัศน์ ความมั่นใจในกิจการของตนเอง สถานะทางการเงินของโรงงานไปจนถึง ความมั่นใจในเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ และการเมือง และอื่นๆ ทำให้ไม่สามารถที่จะให้ผู้ประกอบการพร้อมใจกันลงทุนเองได้ ทำให้ไม่สามารถแก้ไขทั้งปัญหาด้านพลังงานและปัญหาสิ่งแวดล้อมเนื่องจากสภาวะโลกร้อนได้ทันเวลา

เพื่อให้มีการปรับเปลี่ยนใช้เทคโนโลยีต่างๆที่มีประสิทธิภาพอย่างรวดเร็ว ควรมีกองทุนช่วยผลักดันซึ่งจะทำให้ผู้ประกอบการได้ผลโดยตรงจากการใช้เทคโนโลยีนี้ประหยัดพลังงาน และกองทุนอาจจะได้ผลประโยชน์เพิ่มเติมจาก CO2 credit อีกด้วย