



ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนปูนซีเมนต์
Solar Hot Water Production Types of Cement Panel Heating

ธีรเดช ไหญ่บุง¹, ปาตีเมาะ ดีสะอะ¹, ธนศ ไชยชนะ¹

¹สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ 93110

โทร: 0847486332 E-mail: teeradui@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษ้อัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการทำแผงรับความร้อนและศึกษาอิทธิพลของอัตราการไหลของน้ำที่ผ่านแผงรับความร้อนว่ามีอิทธิพลต่ออุณหภูมิขาออกของน้ำร้อนจากเครื่องผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนปูนซีเมนต์ โดยที่แผงรับรังสีอาทิตย์ผลิตจากปูนซีเมนต์ มีขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร หนา 10 เซนติเมตร มีอัตราส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์กับทรายเท่ากับ 1:2, 0.5:1 และ 0.5:2 ต่อน้ำหนัก ทำการศึกษาอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำที่ไหลผ่านแผงรับรังสีอาทิตย์ 4 อัตราการไหล คือ 0.05, 0.03, 0.016 และ 0.013 กิโลกรัมต่อวินาที พบว่าแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ชนิดปูนซีเมนต์สามารถผลิตน้ำร้อนที่ได้ผลต่างของอุณหภูมิของน้ำเมื่อผ่านแผงรับรังสีได้สูงสุด 12 องศาเซลเซียส ที่อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเท่ากับ 0.05 กิโลกรัมต่อวินาที และมีค่าลดลงเมื่ออัตราการไหลเชิงมวลของน้ำลดลง ในการทดสอบพบว่าประสิทธิภาพของเครื่องผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนปูนซีเมนต์มีค่าเท่ากับ 4.72% ทั้งนี้พบว่าอัตราส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์กับทรายไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทำน้ำร้อน

คำสำคัญ: อัตราการไหลเชิงมวล, แผงรับรังสีอาทิตย์, ปูนซีเมนต์

1. ที่มาและความสำคัญ

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานหมุนเวียนที่มีศักยภาพสูงและเป็นพลังงานสะอาด ปราศจากมลพิษ สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ในปัจจุบันพลังงานแสงอาทิตย์ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในหลายพื้นที่ของโลกและยังมีศักยภาพในการผลิตพลังงานมากกว่าการบริโภคพลังงานของโลกหลายเท่า การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ต้องพิจารณาหลักการนำไปใช้เพื่อให้เกิดความเหมาะสม เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยตรงได้หลายรูปแบบ เช่น เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าหรือเพื่อผลิตความร้อน หรือแม้กระทั่งระบบทำความเย็นสำหรับประเทศไทย ตั้งอยู่ในเขตเส้นศูนย์สูตรที่ละติจูด 5 องศา 30 ลิปดาเหนือ ถึง 20 องศา 30 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดประมาณ 97 องศา 30 ลิปดาตะวันออกถึง 105 องศา 30 ลิปดาตะวันตก จึงทำให้ประเทศไทยได้รับแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่องและคงที่ตลอดทั้งปี ความเข้มของรังสีอาทิตย์โดยเฉลี่ยในแต่ละวันในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร[1] ซึ่งเป็นปริมาณที่เพียงพอสำหรับการพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ เช่น การประคิษฐ์ตัวรับรังสีอาทิตย์ เพื่อเก็บพลังงานแสงอาทิตย์มาประยุกต์เพื่อใช้งานและต่อกับอุปกรณ์ประเภทต่างๆ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเครื่องทำน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำร้อนให้เพิ่มขึ้น จึงได้นำตัวรับรังสีอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนจากปูนซีเมนต์มาประยุกต์ใช้ในการผลิตน้ำร้อนจากเครื่องทำน้ำร้อน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อมรรัตน์ ลิ้มมณี[4] ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนด้วยแสงอาทิตย์ และนำระบบที่พัฒนาได้ไปประยุกต์ใช้งานกับหน่วยงานของรัฐ โรงงานอุตสาหกรรม และบ้านพักอาศัย ซึ่งมีระยะเวลาดำเนินงานโครงการทั้งสิ้น 4 ปี โดยเริ่มดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบการใช้งานร่วมกันระหว่างระบบผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 จนกระทั่งปัจจุบันสามารถนำระบบที่ได้จากการพัฒนาดังกล่าวไปติดตั้งเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนสำหรับใช้ในหน่วยงานต่างๆได้

ภาณุศักดิ์ มูลศรี และคณะ(2551) [3]ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนวงจรชีวิตของระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยปั๊มความร้อน ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยฮีตเตอร์ไฟฟ้า และระบบผลิตน้ำร้อนด้วยหม้อต้มน้ำร้อน จากการสำรวจและเก็บข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตและสถานประกอบการที่ติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยปั๊มความร้อน ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยฮีตเตอร์ไฟฟ้าและระบบผลิตน้ำร้อนด้วยหม้อต้มน้ำร้อน โดยทำการวิเคราะห์ผลจากการศึกษาของ โรงแรมแห่งหนึ่งขนาด 100 ห้อง ที่อุณหภูมิน้ำร้อน 60 องศาเซลเซียส ปรากฏว่า ต้นทุนวงจรชีวิต เฉลี่ยในช่วงระยะเวลา 15 ปี ของระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยปั๊มความร้อน ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยฮีตเตอร์ไฟฟ้า และระบบผลิตน้ำร้อนด้วยหม้อต้มน้ำร้อนที่อยู่ 1,020,110 บาท 397,669 บาท และ 569,646 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วต้นทุนวงจรชีวิตของระบบผลิตน้ำร้อนด้วยปั๊มความร้อนจะมีต้นทุนวงจรชีวิต ต่ำกว่าทุกระบบตลอดอายุการใช้งาน และระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์จะสูงกว่าทุกระบบ แต่จะสูงกว่าระบบผลิตน้ำร้อนด้วยฮีตเตอร์ไฟฟ้าจนถึงปีที่ 7 เท่านั้น จากนั้นในปีต่อไปต้นทุน วงจรชีวิตของระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์จะต่ำกว่า เนื่องจากมีต้นทุนในการดำเนินงานต่ำกว่า ดังนั้นหากมีการบำรุงรักษาแบบอยู่เป็นประจำทำให้ต้นทุนวงจรชีวิตของระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีความคุ้มค่ามากขึ้นหากมีการบำรุงรักษาอยู่เป็นประจำ

เยาวลักษณ์ รัตนพันธ์ (2553)[2] ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีระบบแลกเปลี่ยนความร้อนเป็นแบบหลอดสุญญากาศ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิขาเข้าและขาออก พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 40.8 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิน้ำขาออกสูงสุด โดยเฉลี่ย 2 วัน ของเงื่อนไขที่มีแผ่นสแตนเลสรองรับ ตั้งแต่เวลา 08.00- 18.00 น.อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 40 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิ น้ำขาออกสูงสุด ของเงื่อนไขที่มีการปล่อยน้ำเข้า โดยเฉลี่ย 2 วัน วันละ 3 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 12.00-15.00 น. อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 36.9 องศาเซลเซียส และ 37.1 องศาเซลเซียส จากการทดลองเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าอุณหภูมิของน้ำขาเข้า และอุณหภูมิขาออกจะแตกต่างกัน

อยู่ ประมาณ 10 องศาเซลเซียส สำหรับค่าพลังงานความร้อนที่เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์สามารถผลิตและเก็บสะสมไว้มีค่าเท่ากับ 2,006.4 KJ ค่าของประสิทธิภาพของแผงรับรังสีอาทิตย์ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.88 และค่าประสิทธิภาพเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 19.59%

3. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

1. ดำเนินการสร้างแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนแบบปูนซีเมนต์ โดยใช้ท่อทองแดงเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว เป็นท่อสำหรับการแลกเปลี่ยนความร้อนภายในแผ่นปูนซีเมนต์
2. ทำการผสมปูนซีเมนต์กับทรายในอัตราส่วนที่กำหนด เพื่อเทเป็นแผงรับรังสีอาทิตย์ขนาด 30 เซนติเมตรยาว 40 เซนติเมตรหนา 5 เซนติเมตร และวางท่อทองแดงให้อยู่บริเวณตรงกลางของแผงรับรังสีอาทิตย์ ทั้งหมด 3 อัตราส่วนผสม
แผงรับรังสีอาทิตย์ที่ 1 มีอัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์ : ทราย โดยปริมาตรเป็น 1 : 2
แผงรับรังสีอาทิตย์ที่ 2 มีอัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์ : ทราย โดยปริมาตรเป็น 0.5 : 2
แผงรับรังสีอาทิตย์ที่ 3 มีอัตราส่วนผสมของปูนซีเมนต์ : ทราย โดยปริมาตรเป็น 0.5 : 1



รูปที่ 1 แสดงท่อทองแดง (ซ้าย) ที่ใช้แลกเปลี่ยนความร้อนภายในแผงรับรังสีอาทิตย์(ขวา)

3. ประกอบแผงรับรังสีอาทิตย์เข้ากับชุดทดลองระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนปูนซีเมนต์ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ชุดทดลองระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนปูนซีเมนต์

4. ติดตั้งหัววัดอุณหภูมิ เพื่อทำการวัดอุณหภูมิน้ำก่อนเข้าแผงรับรังสี อุณหภูมิน้ำออกจากแผงรับรังสี อุณหภูมิแวดล้อม โดยหัววัดอุณหภูมิที่ใช้คือ สายเทอร์โมคัปเปิ้ล Type K
5. ทำการติดตั้งเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ บริเวณท่อน้ำก่อนจะเข้าแผงรับรังสี เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดอัตราการไหลของน้ำในแต่ละแผงรับรังสี

3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

1. นำชุดทดลองระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนปูนซีเมนต์ มาวางในที่โล่งที่สามารถรับแสงอาทิตย์ได้ตลอดวัน
2. เปิดมอเตอร์สูบน้ำ เพื่อให้น้ำได้ไหลผ่านไปยังแผงรับรังสีอาทิตย์ ทำการปรับการไหลของน้ำในท่อให้เท่ากับ 2.5 ลิตรต่อนาที
3. ทำการบันทึกข้อมูลของอุณหภูมิน้ำบริเวณต่างๆ ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ โดยทำการบันทึกค่าทุกๆครึ่งชั่วโมง ในงานวิจัยชิ้นนี้ ได้ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 9:30 น. จนถึงเวลา 17:00 น.
4. ทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนค่าอัตราการไหลของน้ำก่อนเข้าแผงเป็น 2, 1.5 และ 1 ลิตรต่อนาที ตามลำดับ
5. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลการศึกษา

4. ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 คุณลักษณะเครื่องผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดรับรังสีปูนซีเมนต์

ได้ทำการทดสอบการผลิตน้ำร้อนจากชุดทดลองระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนปูนซีเมนต์โดยใช้แผงรับความร้อนปูนซีเมนต์ที่มีอัตราส่วนผสมแตกต่างกัน 3 อัตราส่วน คือ อัตราส่วนระหว่างปูนซีเมนต์กับทรายโดยปริมาตรเป็น 1:2, 0.5:2 และ 0.5:1 และได้ทำการปรับอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำที่ไหลผ่านยังแผงรับรังสีอาทิตย์ออกเป็น 4 ระดับ ได้ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะเครื่องผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดรับรังสีปูนซีเมนต์

อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ (kg/s)	แผงรับรังสี	อัตราส่วนผสมโดยปริมาตร	อุณหภูมิน้ำ(องศาเซลเซียส)						ความเข้มรังสีอาทิตย์ (W/m ²)
			ก่อนเข้าแผง	ออกจากแผง	ผลต่าง	SD	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	
0.05	แผงที่1	1:2	25.00	37.23	12.23	4.74	19.10	4.00	631.58
	แผงที่2	0.5:2	25.00	37.30	12.30	4.94	18.90	3.90	631.58
	แผงที่3	0.5:1	25.00	37.49	12.49	5.23	20.20	3.90	631.58
0.03	แผงที่1	1 :2	28.94	38.61	9.67	4.82	19.00	2.90	741.96
	แผงที่2	0.5:2	28.94	38.82	9.88	4.71	19.10	3.00	741.96
	แผงที่3	0.5: 1	28.94	38.18	9.24	3.90	18.00	3.70	741.96
0.016	แผงที่1	1 : 2	28.06	36.16	8.10	4.82	14.40	0.30	579.68
	แผงที่2	0.5:2	28.06	36.31	8.24	4.73	14.80	0.30	579.68
	แผงที่3	0.5:1	28.06	32.98	4.92	2.76	9.70	1.40	579.68
0.013	แผงที่1	1:02	28.44	33.42	4.98	3.11	12.40	0.70	562.13
	แผงที่2	0.5:2	28.44	33.13	4.69	2.95	11.40	0.60	562.13
	แผงที่3	0.5:1	28.44	33.94	5.51	2.84	11.40	1.20	562.13

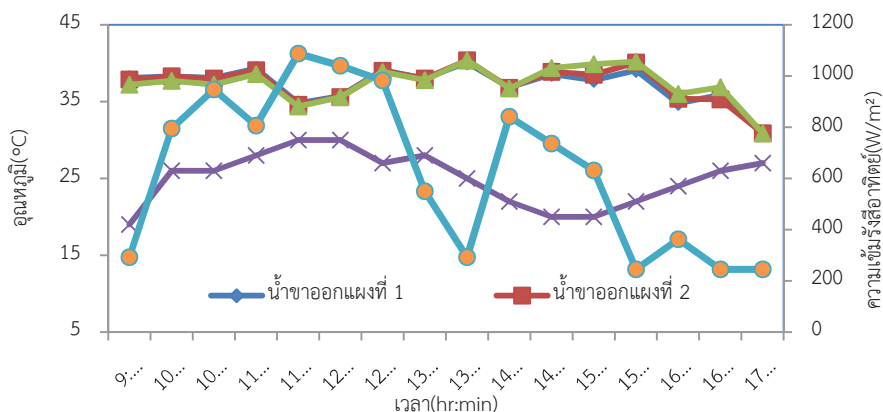
จากตารางที่ 1 พบว่าเมื่ออัตราการไหลเชิงมวลของน้ำที่ 0.05 กิโลกรัมต่อวินาที อุณหภูมิน้ำก่อนเข้าแผงรับรังสีอาทิตย์ทั้งสามแผงมีอุณหภูมิอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส และเมื่อวัดอุณหภูมิที่ออกจากแผงแต่ละแผงพบว่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นที่แตกต่างกันโดยที่แผงที่ 3 มีอุณหภูมิออกจากแผงสูงที่สุดอยู่ที่ 37.49 องศาเซลเซียส มีผลต่างอยู่ที่ 12.49 องศาเซลเซียส ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.23

เมื่ออัตราการไหลเชิงมวลของน้ำอยู่ที่ 0.03 กิโลกรัมต่อวินาที อุณหภูมิน้ำก่อนเข้าแผงรับรังสีอาทิตย์ทั้งสามแผงมีอุณหภูมิอยู่ที่ 28.94 องศาเซลเซียส และเมื่อวัดอุณหภูมิที่ออกจากแผงแต่ละแผงพบว่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นที่แตกต่างกันโดยที่แผงที่ 2 มีอุณหภูมิออกจากแผงรับรังสีสูงที่สุดอยู่ที่ 38.82 องศาเซลเซียส มีผลต่างอยู่ที่ 9.88 องศาเซลเซียส ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.82 ค่าสูงสุด

เมื่ออัตราการไหลเชิงมวลของน้ำอยู่ที่ 0.016 กิโลกรัมต่อวินาที อุณหภูมิน้ำก่อนเข้าแผงรับรังสีอาทิตย์ทั้งสามแผงมีอุณหภูมิอยู่ที่ 28.06 องศาเซลเซียส และเมื่อวัดอุณหภูมิที่ออกจากแผงแต่ละแผงพบว่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นที่แตกต่างกันโดยที่แผงที่ 1 มีอุณหภูมิออกจากแผงรับรังสีสูงที่สุดอยู่ที่ 36.16 องศาเซลเซียส มีผลต่างอยู่ที่ 8.24 องศาเซลเซียส ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.82

เมื่ออัตราการไหลเชิงมวลที่ 0.013 กิโลกรัมต่อวินาที พบว่าอุณหภูมิน้ำก่อนเข้าแผงรับรังสีแผงที่ 1 แผงที่ 2 และแผงที่ 3 มีอุณหภูมิอยู่ที่ 28.44 องศาเซลเซียส และแต่ละแผงมีอุณหภูมิออกจากแผงที่ต่างกัน แผงที่ 3 มีอุณหภูมิออกจากแผงสูงที่สุดอยู่ที่ 33.94 องศาเซลเซียส มีผลต่างอยู่ที่ 4.98 องศาเซลเซียส ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.11 ค่าสูงสุด 12.40 ค่าต่ำสุด 0.60

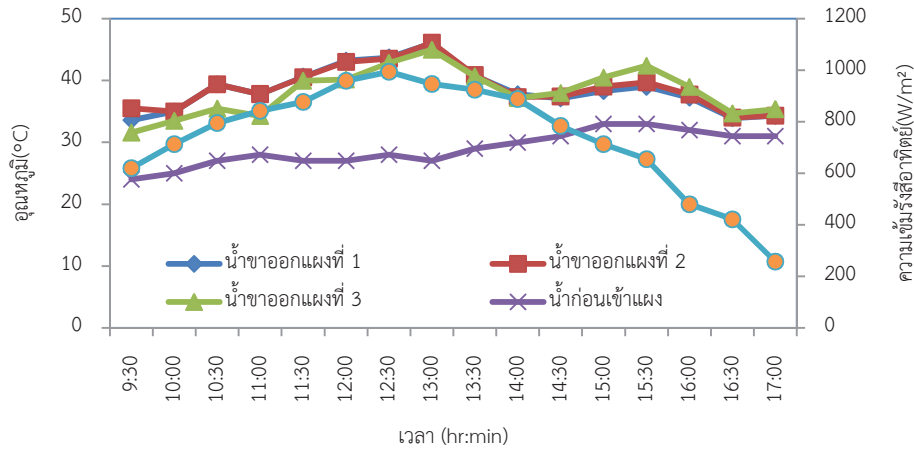
4.2 การผลิตน้ำร้อนที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.05 กิโลกรัม ผลการทดสอบผลการผลิตน้ำร้อนที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.05 กิโลกรัมต่อวินาที จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิของน้ำขาออกมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าระหว่าง 30-40 องศาเซลเซียส และพบว่าผลต่างของระหว่างอุณหภูมิน้ำเข้า น้ำออก จะมีค่าสูงในช่วงเวลาประมาณ 13:00-15:30 นาฬิกา ภายใต้สภาวะที่มีความเข้มรังสีอาทิตย์ในวันมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 250-1000 W/m² ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงอุณหภูมิของน้ำขาออกแผงรับรังสีและความเข้มรังสีอาทิตย์ที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.05 กิโลกรัมต่อวินาที

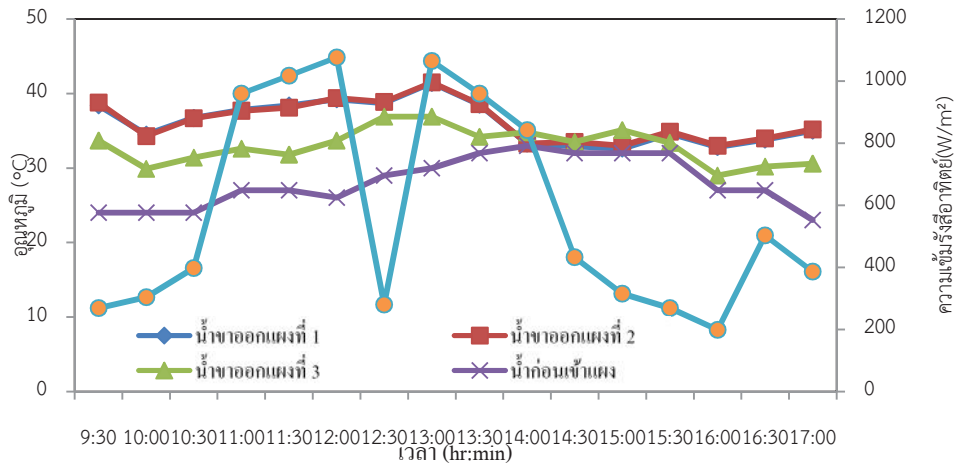
รูปที่ 3 แสดงอุณหภูมิของน้ำของแผงรับรังสีและความเข้มรังสีอาทิตย์ที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.05 กิโลกรัมต่อวินาที

4.3 การผลิตน้ำร้อนที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.03 กิโลกรัม ผลการทดสอบผลการผลิตน้ำร้อนที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.03 กิโลกรัมต่อวินาที จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิของน้ำขาออกมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าระหว่าง 30-45 องศาเซลเซียส และพบว่าผลต่างของระหว่างอุณหภูมิน้ำเข้า น้ำออก จะมีค่าสูงสุดในช่วงเวลาประมาณ 11:30-13:30 นาฬิกา ภายใต้สภาวะที่มีความเข้มรังสีอาทิตย์ใน 1 วันมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 250-1000 W/m² ดังแสดงในรูปที่ 4



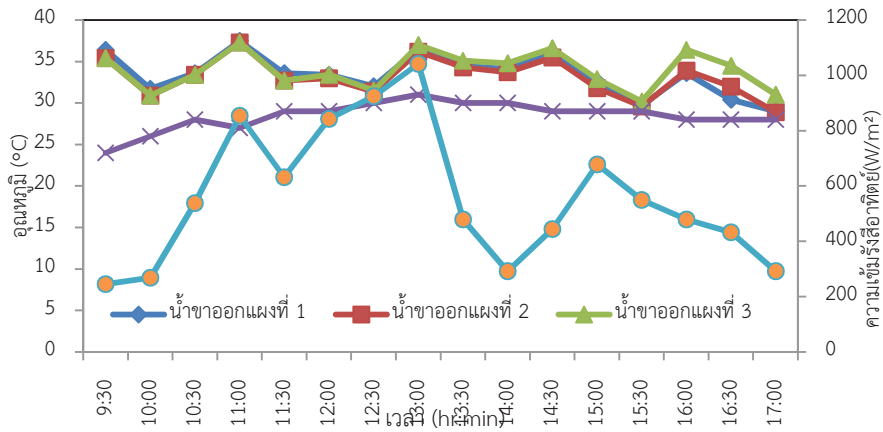
รูปที่ 4 แสดงอุณหภูมิของน้ำของแผงรับรังสีและความเข้มรังสีอาทิตย์ที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.03 กิโลกรัมต่อวินาที

4.4 การผลิตน้ำร้อนที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.016 กิโลกรัม ผลการทดสอบผลการผลิตน้ำร้อนที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.016 กิโลกรัมต่อวินาที จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิของน้ำขาออกมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าระหว่าง 30-41 องศาเซลเซียส และพบว่าผลต่างของระหว่างอุณหภูมิน้ำเข้า น้ำออก จะมีค่าสูงสุดในช่วงเวลาประมาณ 10:30-13:00 นาฬิกา ภายใต้สภาวะที่มีความเข้มรังสีอาทิตย์ใน 1 วันมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 200-1000 W/m² ดังแสดงในรูปที่ 5



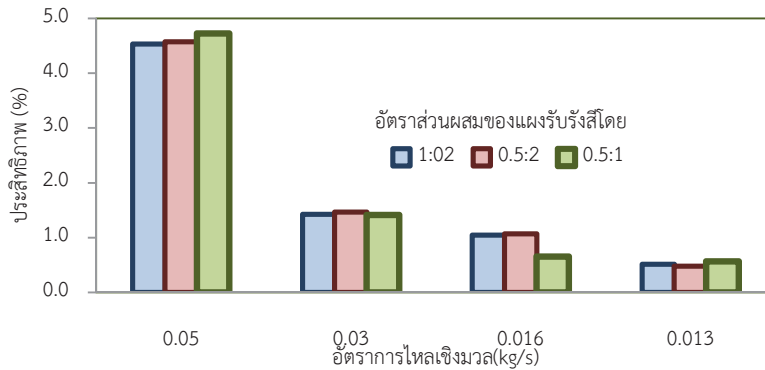
รูปที่ 5 แสดงอุณหภูมิของน้ำของแผงรับรังสีและความเข้มรังสีอาทิตย์ที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.016 กิโลกรัมต่อวินาที

4.4 การผลิตน้ำร้อนที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.013 กิโลกรัม ผลการทดสอบผลการผลิตน้ำร้อนที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.013 กิโลกรัมต่อวินาที จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิของน้ำขาออกมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าระหว่าง 30-38 องศาเซลเซียส และพบว่าผลต่างของระหว่างอุณหภูมิน้ำเข้า น้ำออก จะมีค่าสูงสุดในช่วงเวลาประมาณ 10:30-11:30 นาฬิกา ภายใต้สภาวะที่มีความเข้มรังสีอาทิตย์ใน 1 วันมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 200-1050 W/m² ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงอุณหภูมิของน้ำของแผงรับรังสีและความเข้มรังสีอาทิตย์ที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.013 กิโลกรัมต่อวินาที

4.2 ประสิทธิภาพของเครื่องผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดรับรังสีปูนซีเมนต์



จากรูปที่ 7 สังเกตได้ว่าที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.05 กิโลกรัมต่อวินาที ที่อัตราส่วนผสม (ปูนซีเมนต์:ทราย) 0.5:1 มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ 4.72 % ที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.03 กิโลกรัมต่อวินาที ที่อัตราส่วนผสม (ปูนซีเมนต์:ทราย) 0.5:2 มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ 1.47 % ที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.016 กิโลกรัมต่อวินาที ที่อัตราส่วนผสม (ปูนซีเมนต์:ทราย) 0.5:2 มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ 1.07 % และที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.013 กิโลกรัมต่อวินาที ที่อัตราส่วนผสม (ปูนซีเมนต์:ทราย) 0.5:1 มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ 0.57 % โดยที่อัตราส่วนผสมของแผงรับรังสีอาทิตย์ไม่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของประสิทธิภาพ

5. สรุปผล

5.1 สรุปผลการศึกษา จากการศึกษาชุดทดลองระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนปูนซีเมนต์พบว่า แผงรับความร้อนชนิดแผงปูนซีเมนต์ทั้งสามส่วนผสมพบว่า แผงรับรังสีอาทิตย์สามารถทำอุณหภูมิน้ำทางออกจากแผงได้สูงกว่าน้ำทางเข้าแผงรับรังสีอาทิตย์เป็น 12.49 องศาเซลเซียส ภายใต้ความเข้มของรังสีอาทิตย์เฉลี่ยที่ 631.58 วัตต์ต่อตารางเมตร โดยที่ส่วนผสมของซีเมนต์และทรายซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ใช้ในการทำแผงรับรังสีอาทิตย์ไม่ได้แปรผันตรงหรือแปรผกผันอย่างชัดเจนในการทำอุณหภูมิน้ำร้อน เมื่อศึกษาถึงอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำที่ไหลผ่านแผงรับรังสีพบว่า เมื่อมีอัตราการไหลเชิงมวลที่เพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพของแผงรับรังสีเพิ่มขึ้นตามไปด้วยพบว่าชุดทดลองระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนปูนซีเมนต์มีประสิทธิภาพมากที่สุดที่ 4.72 % ที่อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำในแผงรับรังสีอยู่ที่ 0.05 กิโลกรัมต่อวินาที และอัตราส่วนผสมของแผงรับรังสีอาทิตย์ไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของประสิทธิภาพอย่างชัดเจน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาชุดทดลองระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแผงรับความร้อนปูนซีเมนต์เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมแท้จริง ทำให้ไม่สามารถควบคุมตัวแปรที่ส่งผลต่อการทำรังสีอาทิตย์ของแผงปูนซีเมนต์ได้ ไม่ว่าจะเป็นเกิดจากการบังแสงอาทิตย์ของเมฆ และการเก็บข้อมูลในการนำมาวิเคราะห์ได้มีการเก็บข้อมูลแบบเป็นช่วงเวลา จึงทำให้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ไม่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้โดยตรงทั้งหมด จึงควรมีการเก็บข้อมูลให้มีระยะเวลายาวนานกว่านี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] “พลังงานแสงอาทิตย์”. www.energy.go.th/index.php?q=node/375. [24 มีนาคม 2557].
- [2] ภาณุศักดิ์ มูลศรี, 2551, “การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบต้นทุนวงจรชีวิตทางเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตน้ำร้อนแบบต่างๆ”, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร.
- [3] ยาวลักษณ์ รัตนพันธ์, 2553, “การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตัวแลกเปลี่ยนความร้อนเป็นแบบหลอดสูญญากาศ”, รายงานโครงการวิจัยหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [4] อมรรัตน์ ลิ้มมณี, 2554, “พัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์”, รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ NECTEC, กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.