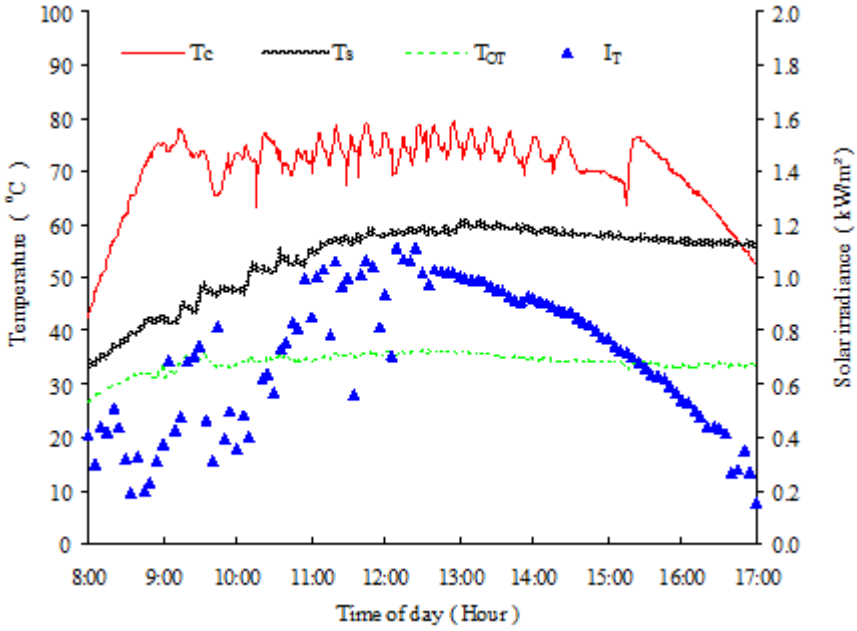
บทที่ 4 ผลการทดลองของระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อน โดยใช้รังสีอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อน (ระบบที่ 1)

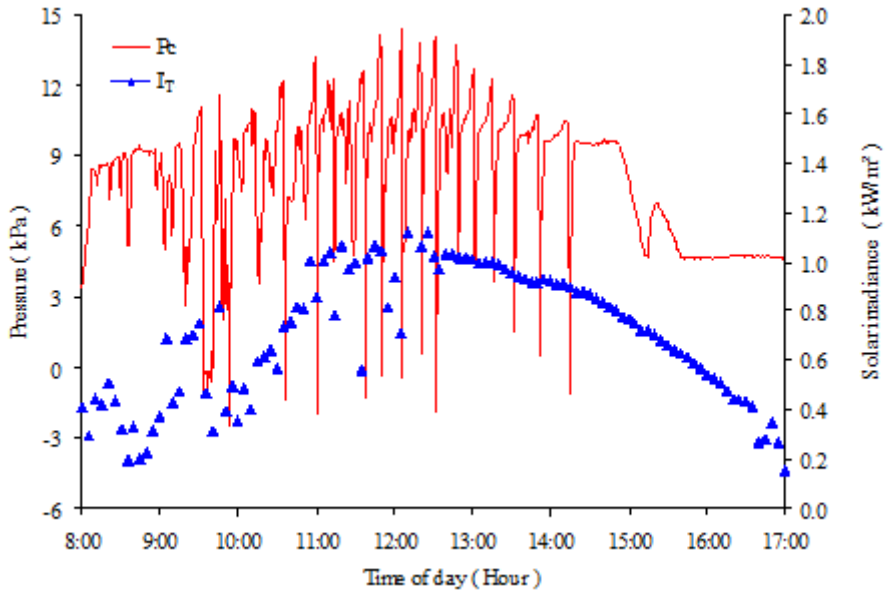
ในการทดลอง ระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้รังสีอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อน เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ โดยทำการทดลองที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 และ 2 m ได้ผลจากการทดลองดังนี้



รูปที่ 4.1 ผลการทดลองของระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้รังสีอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อน ที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 m แสดงอุณหภูมิน้ำภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (T_c), อุณหภูมิน้ำภายในถังเก็บน้ำ (T_s), อุณหภูมิน้ำภายในถังเติมน้ำด้านบน (T_{OT}) และค่ารังสีอาทิตย์ (I_T)

เนื่องจากในการทดลองนี้ได้ออกแบบระบบให้นำน้ำร้อนที่ผลิตได้จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ แบบแผ่นเรียบมากักเก็บภายในถังเก็บน้ำได้โดยตรง ไม่ต้องมีเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อที่จะลดการสูญเสียความร้อนให้น้อยลง และเพิ่มประสิทธิภาพทางความร้อนของระบบ จากรูปที่ 4.1 ทำการทดลองในวันที่ 11 เมษายน 2553 จะเห็นได้ว่า เมื่อตัวเก็บรังสีอาทิตย์ได้รับพลังงานความร้อนจากรังสีอาทิตย์ อุณหภูมิและความดันภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะเพิ่มขึ้น จนกระทั่งความดันภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์สูงมากกว่าค่าของเฮดความสูงในการส่งน้ำ กราฟอุณหภูมิตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (T_c) และกราฟความดันภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (P_c) จะมีลักษณะคล้ายฟันเลื่อย เนื่องจากเมื่อระบบเริ่มทำงาน

(Pumping stage) น้ำร้อนที่อยู่ภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะถูกความดันไอน้ำขับดันให้ไหลออกจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ปริมาณน้ำภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์จึงลดลง เมื่อได้รับความร้อนอย่างต่อเนื่องทำให้น้ำภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์มีอุณหภูมิสูงขึ้น ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ก็สามารถสร้างไอได้สูงตามไปด้วย และเมื่อความดันในตัวเก็บรังสีอาทิตย์ลดลงเท่ากับความดันบรรยากาศภายนอก (ในช่วงนี้กราฟของความดันไอในตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะเริ่มลดลงมา) น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำในถังเติมน้ำด้านบนจะไหลเข้าสู่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ทำให้อุณหภูมิของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ลดลงอย่างรวดเร็วส่งผลให้ความดันภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์เกิดสุญญากาศชั่วขณะ(Suction stage) เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิลดทำให้ความดันลดตามไปด้วย สังเกตได้จาก เมื่อระบบทำงานครบ 1 รอบกราฟอุณหภูมิตัวเก็บรังสีอาทิตย์ และกราฟความดันภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะมีลักษณะขึ้นลงคล้ายฟันเลื่อย ใน 1 รอบการทำงานระบบสามารถหมุนเวียนน้ำ (V_c) ได้จำนวน 3.1 L/cycle



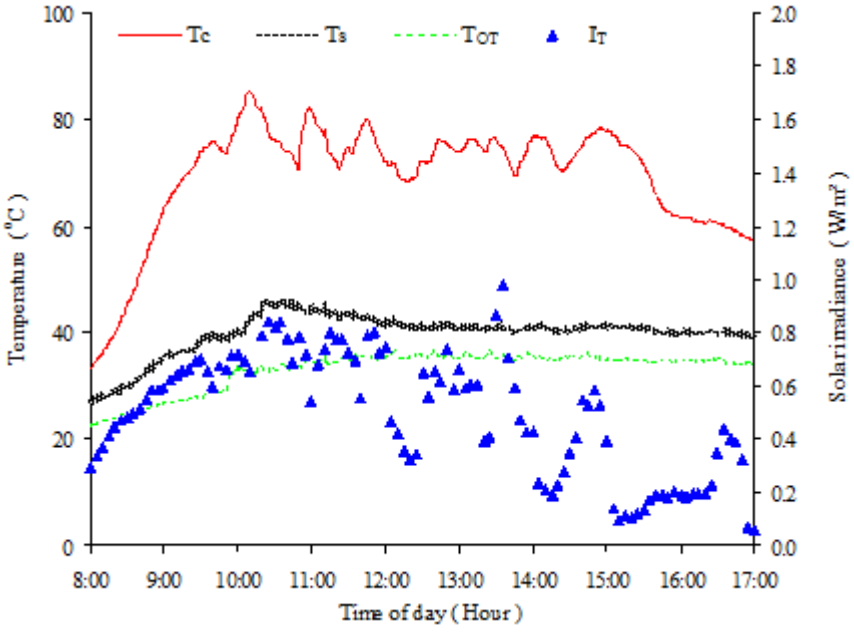
รูปที่ 4.2 ผลการทดลองของระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนใช้รังสีอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อนที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 m แสดงความดันไอภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (P_c) และค่ารังสีอาทิตย์ (I_T)

จากการทดลอง พบว่า ที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 m อุณหภูมิของตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 70 - 80°C ระบบสร้างความดันไอภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วงระหว่าง 10 - 14 kPa และมีอุณหภูมิน้ำร้อนเฉลี่ยสูงสุด 60°C โดยค่ารังสีอาทิตย์รวมทั้งวันในช่วงที่ทำการทดลอง (H_{tot}) เท่ากับ 36.43 MJ สำหรับการทำงานในจังหวะการหมุนเวียนน้ำออกจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ อุณหภูมิของตัวเก็บรังสีอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงมากที่ช่วงเวลา 9.31 น. - 14.30 น. โดยระบบ

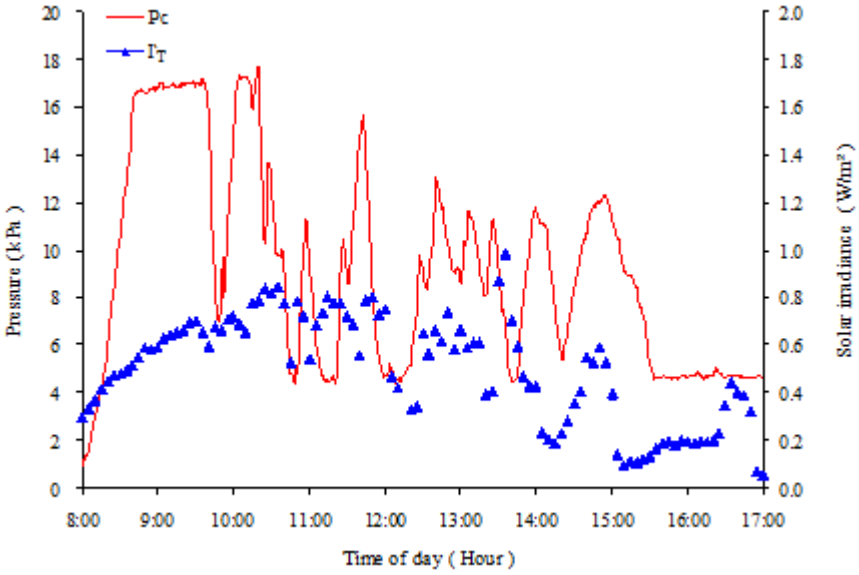
สามารถทำงานได้ 17 cycle/day ประสิทธิภาพทางความร้อน (η_t) เท่ากับ 15.7% และประสิทธิภาพการหมุนเวียนน้ำ (η_p) เท่ากับ 0.0014% โดยค่าความไม่แน่นอนของผลการทดลอง ที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 m แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าความไม่แน่นอนของอุณหภูมิน้ำภายในถังเติมน้ำด้านบน (T_{OT}) อุณหภูมิตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (T_c) อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม (T_a) ความดันไอภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (P_c) อุณหภูมิน้ำภายในถังเก็บน้ำ (T_s) ที่ระดับความสูง 1 m

Item	T_{OT} (^oC)	T_c (^oC)	T_a (^oC)	P_c (kPa)	T_s (^oC)
Mean	34.11	70.59	34.17	7.97	53.62
Min	26.71	42.80	27.69	-2.46	33.03
Max	37.22	79.34	37.71	14.43	60.62
S.D.	1.73	6.71	1.43	2.80	7.03



รูปที่ 4.3 ผลการทดลองของระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้รังสีอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อน ที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 2 m แสดงอุณหภูมิน้ำภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (T_c), อุณหภูมิน้ำภายในถังเก็บน้ำ (T_s), อุณหภูมิน้ำภายในถังเติมน้ำด้านบน (T_{OT}) และค่ารังสีอาทิตย์ (I_T)



รูปที่ 4.4 ผลการทดลองของระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้รังสีอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อนที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 2 m แสดงความดันไอภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (P_c) และค่ารังสีอาทิตย์ (I_T)

จากรูปที่ 4.3 – 4.4 ทำการทดลองในวันที่ 23 เมษายน 2553 โดยการทำงานของระบบสามารถพิจารณาได้จากกราฟอุณหภูมิตัวเก็บรังสีอาทิตย์ พบว่า ระบบทำงานในช่วงเริ่มต้นเวลา 08.00 น. เมื่อตัวเก็บรังสีอาทิตย์ได้รับความร้อนจากรังสีอาทิตย์ทำให้มีอุณหภูมิและความดันเพิ่มขึ้น ระบบจะเริ่มขับดันน้ำจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ไปสู่ถังเก็บน้ำอย่างช้าๆ แต่หลังจาก 09.30 น. เป็นต้นไป ระบบไม่สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์อันเป็นผลจากค่ารังสีอาทิตย์ เมื่อพิจารณาจากกราฟค่ารังสีอาทิตย์ จะพบว่า ในวันที่ทำการทดลองนั้น ค่ารังสีอาทิตย์กระจัดกระจายทำให้ตกกระทบลงบนตัวเก็บรังสีอาทิตย์ได้ไม่เต็มที่ อีกทั้งยังไม่มากเพียงพอที่ระบบต้องการเพื่อขับดันน้ำออกจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์อีก

ผลการทดลองที่ระดับความสูง 2 m พบว่า อุณหภูมิของตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 69 - 85^{o}C ระบบสร้างความดันไอภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วงระหว่าง 9 - 17.7 kPa ระบบสามารถหมุนเวียนน้ำได้ 4 cycle อุณหภูมิน้ำในถังเก็บน้ำสูงสุดที่ระบบทำได้ เท่ากับ 46^{o}C ประสิทธิภาพทางความร้อนเท่ากับ 3.06% และประสิทธิภาพการหมุนเวียนน้ำเท่ากับ 0.0009% ค่ารังสีอาทิตย์รวมทั้งวันในช่วงที่ทำการทดลอง เท่ากับ 25.92 MJ โดยค่าความไม่แน่นอนของผลการทดลองที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 2 m แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าความไม่แน่นอนของอุณหภูมิน้ำภายในถังเติมน้ำด้านบน (T_{OT}) อุณหภูมิตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (T_c) อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม (T_a) ความดันไอภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (P_c) อุณหภูมิน้ำภายในถังเก็บน้ำ (T_s) ที่ระดับความสูง 2 m

Item	T_{OT} (^oC)	T_c (^oC)	T_a (^oC)	P_c (kPa)	T_s (^oC)
Mean	33.07	69.32	32.95	9.20	39.85
Min	22.44	33.11	23.26	0.96	26.96
Max	37.05	85.25	37.88	17.71	46.17
S.D.	3.70	10.56	3.19	4.32	3.93

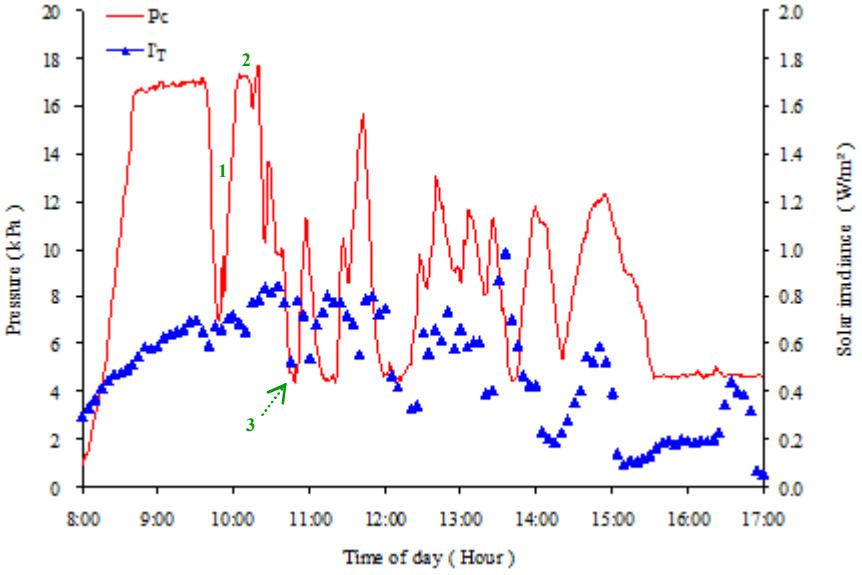
จากผลการทดลองทั้ง 2 ระดับความสูง จะสังเกตเห็นว่า ระบบทำงานในลักษณะเดียวกัน ดังนั้น เมื่อนำข้อมูลมาพร็อตกราฟเปรียบเทียบ เพื่อศึกษาความแตกต่างดังแสดงในรูปที่ 4.1 – 4.4 พบว่า มีจุดที่น่าสนใจและเห็นได้ชัด คือ เมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น อุณหภูมิของน้ำในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบและความดันในการหมุนเวียนน้ำจะเพิ่มขึ้นด้วย เพื่อให้ระบบสามารถเอาชนะความสูงในการส่งน้ำ แต่จำนวนรอบการทำงานจะลดลง โดยเมื่อสังเกตจากกราฟอุณหภูมิตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ และความดันไอภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ จะเห็นว่าจำนวนรอบการทำงานของระบบหรือลักษณะการทำงานแบบฟันเลื่อยที่ระดับความสูง 2 m จะน้อยกว่าที่ระดับ 1 m

จากการทดลองสามารถสรุปขั้นตอนการทำงานของระบบได้คือ การทำงานของระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้รังสีอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อน ระบบที่ 1 สามารถอธิบายได้จากรูปที่ 4.5 โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ช่วงการให้ความร้อน (Heating stage) เมื่อวาล์วควบคุมปิดโดยอัตโนมัติในช่วงความดันตกคร่อมที่วาล์วสูงมากจะปิดกั้นไม่ให้ไอน้ำภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์ออกสู่ถังเติมน้ำด้านบนได้เมื่อเปรียบเทียบกับความดันตกคร่อมต่ำในทางที่ออกสู่ถังแยกน้ำและไอ

2. ช่วงการหมุนเวียนน้ำออกจากระบบ (Pumping stage) เมื่อความดันไอน้ำภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์มีค่าสูงกว่าความสูงในการจ่ายน้ำของระบบแม้เพียงเล็กน้อย น้ำร้อนภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะถูกขับดันผ่านทางท่อที่ต่อกับถังแยกไอและน้ำโดยความดัน และไหลสู่ถังเก็บน้ำด้วยค่าแรงโน้มถ่วง จากนั้นไอน้ำภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะไหลลงสู่ถังแยกไอและน้ำ ส่วนอากาศก็จะระบายออกที่ช่องระบายไอ เนื่องจากผลของแรงลอยตัว และจะมีไอน้ำเพียงบางส่วนที่สามารถไหลจากถังแยกไอและน้ำลงสู่ถังเก็บน้ำ

3. ช่วงการสูบน้ำเข้าสู่ระบบ (Suction stage) เมื่อความดันไอภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์ถูกระบายสู่ถังแยกไอและน้ำออกมาเรื่อยๆ อากาศเย็นบางส่วนจากถังแยกไอและน้ำจะไหลเข้าสู่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์จนกระทั่งความดันภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์เท่ากับความดันอากาศแวดล้อม ดังนั้นเฮดความสูงของน้ำที่ถังเติมน้ำด้านบนมีค่ามากกว่าเฮดการสูญเสียที่วาล์วควบคุม ส่งผลให้วาล์วควบคุมเปิดโดยอัตโนมัติ น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำจากถังเติมน้ำด้านบนจึงไหลลงสู่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง และจะเกิดการดูดน้ำจากถังเติมน้ำด้านบน ซึ่งน้ำจะหยุดไหลก็ต่อเมื่อความดันภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์เพิ่มสูงพออีกครั้งเป็นการต้านการไหลจะครบ 1 รอบการทำงาน ระบบพร้อมที่จะทำงานในรอบต่อไป โดยใน 1 รอบการทำงานระบบสามารถหมุนเวียนน้ำได้ 3.1 L/cycle



รูปที่ 4.5 การทำงานทั้ง 3 ขั้นตอนของระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้รังสีอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อน (ระบบที่ 1)

4.1 การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานของระบบ

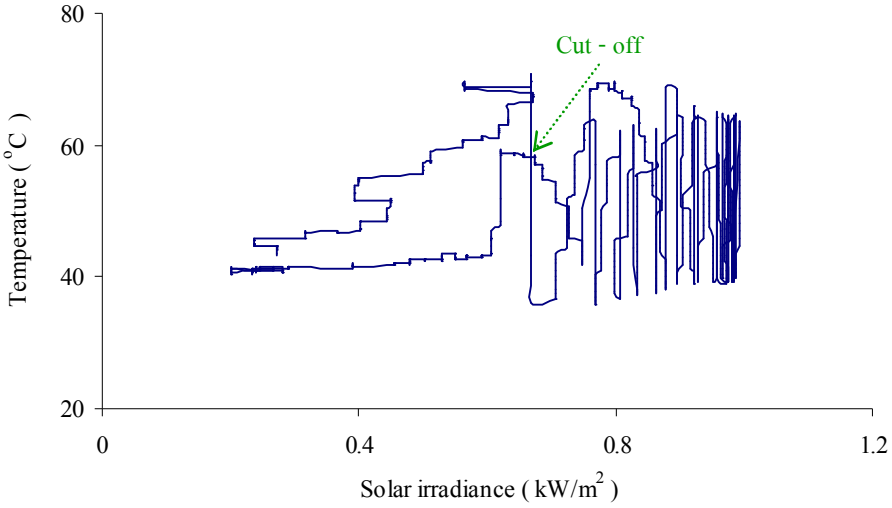
4.1.1 ผลของความเข้มรังสีอาทิตย์ที่ส่งผลต่อการทำงานของระบบ

จากการวิเคราะห์การทำงานของระบบเพื่อหาค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์ต่ำสุดที่ระบบสามารถทำงานได้ โดยจากการสังเกตการทำงานของระบบพบว่า ระบบเริ่มทำงานที่เวลาประมาณ 9.00 น. – 10.00 น. และหยุดการทำงานที่เวลาประมาณ 15.00 น. – 16.00 น. ดังนั้นในช่วงเวลาที่ระบบสามารถทำงานได้ ระบบต้องสร้างความดันให้เพียงพอเพื่อใช้ในการเอาชนะเฮดความสูงในการส่งน้ำของระบบ ซึ่งในช่วงการสร้างความดัน ระบบจะต้องใช้พลังงานความร้อนจากรังสีอาทิตย์ในการ

ระเหยน้ำภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ รวมถึงการขยายตัวของอากาศ และไอน้ำ แต่ในขณะเดียวกันตัวระบบเองก็มีการสูญเสียจากการถ่ายโอนความร้อนสู่ภายนอกแบบต่างๆ ทั้งการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อน และการพาความร้อน ทำให้สมดุลพลังงานของระบบมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จากการทดลองซ้ำและสังเกตค่า พบว่า ค่า Critical solar irradiance ต่ำสุดที่ระบบสามารถทำงานได้ที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 และ 2 m แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 โดยค่ารังสีอาทิตย์จะต้องสูงกว่าค่าดังกล่าว ระบบจึงจะสามารถทำงานได้ (ระบบในที่นี้หมายถึงระบบที่มีเงื่อนไขการออกแบบและสร้างตามระบบที่ 1 ของการทดลองในครั้งนี้ หากเงื่อนไขไม่เหมือนกันไม่สามารถใช้ค่าดังกล่าวได้) ซึ่งค่ารังสีอาทิตย์ต่ำสุดที่ระบบสามารถทำงานได้สามารถอธิบายได้จากรูปที่ 4.6 ที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 m (โดยเลือกวันที่มีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ค่อนข้างดีมาวิเคราะห์)

ตารางที่ 4.3 ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ต่ำสุดที่ระบบสามารถทำงานได้ที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 และ 2 m

Discharge head (m)	**Critical solar irradiance (kW/m^2)**
1	0.624
2	0.733



รูปที่ 4.6 ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ต่ำสุดที่ระบบสามารถทำงานได้ที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 m

4.1.2 ผลของอุณหภูมิน้ำภายในถังเติมน้ำด้านบนที่ส่งต่อการทำงานของระบบ

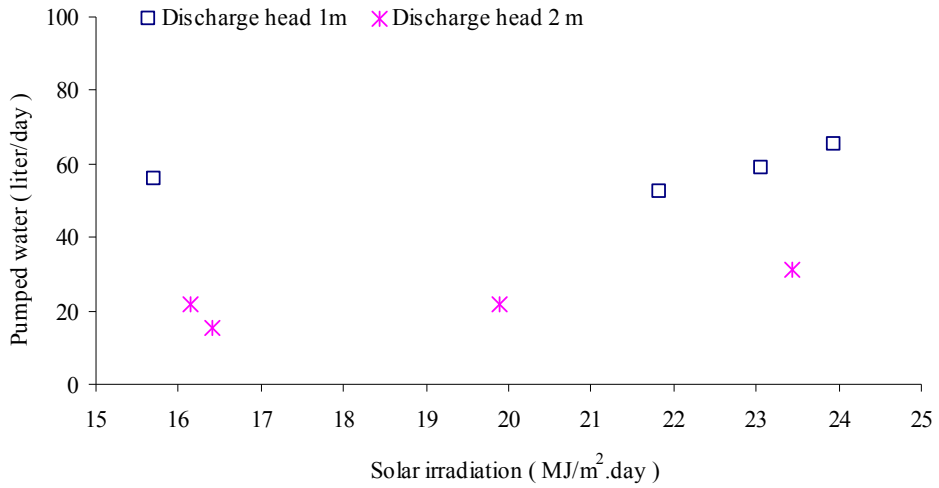
จากการทดลอง พบว่า อุณหภูมิของน้ำภายในถังเติมน้ำด้านบนมีค่าประมาณ 30°C ก่อนที่จะเติมเข้าสู่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อเวลาในการทำงานของระบบ กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำภายในถังเติมน้ำด้านบนมีอุณหภูมิต่ำ ทำให้เวลาการทำงานของระบบในรอบต่อไปน้อยลง เมื่อมีการเติมน้ำเย็นเข้าสู่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบจะลดลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ความดันภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์ลดลงอย่างมาก จะอยู่ในสภาวะของ Vacuum pressure ดังแสดงในรูปที่ 4.1 - 4.2 ระบบสามารถดูดอากาศจากภายนอกเข้ามาได้ในปริมาณมาก ทำให้เมื่อระบบเริ่มทำงานในรอบต่อไป ระบบจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น อากาศภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบจะเกิดการขยายตัวในปริมาณมาก ส่งผลให้ความดันภายในระบบสูงตามไปด้วย ทำให้เวลาในการหมุนเวียนน้ำของระบบน้อยกว่ากรณีที่มีการเติมน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่าเข้าสู่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ

จากการทดลองพบว่า ความดันที่เกิดขึ้นภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบในช่วงสภาวะของ Vacuum pressure มีค่าไม่เท่ากันในทุกรอบการทำงานของระบบ ซึ่งเป็นผลมาจากในขณะที่น้ำจากถังเติมน้ำด้านบนไหลเข้าสู่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบนั้น ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ยังคงได้รับพลังงานความร้อนจากรังสีอาทิตย์อยู่ตลอดเวลา ทำให้ค่าความดันในช่วงสภาวะของ Vacuum pressure เกิดขึ้นไม่เท่ากันในทุกรอบการทำงาน

4.1.3 ผลของระดับความสูงที่ส่งต่อการหมุนเวียนน้ำของระบบ

จากการทดลองที่ระดับความสูง 1 และ 2 m พบว่า เมื่อทำการเพิ่มระดับเฮดความสูง ปริมาณน้ำที่ระบบสามารถหมุนเวียนน้ำได้ต่อวันจะน้อยลง เนื่องจาก เมื่อมีการเพิ่มเฮดความสูงของระบบความดันที่ใช้ในการหมุนเวียนน้ำของระบบต้องการค่าความดันที่มีค่าสูงตามไปด้วย ซึ่งการผลิตความดันให้มีค่าสูงจะต้องใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า มีผลทำให้เฮดความสูงที่สูงกว่าต้องใช้เวลาในการผลิตความดันมากกว่าที่เฮดความสูงน้อยกว่า ทำให้ปริมาณการหมุนเวียนน้ำรวมต่อวันของระบบที่มีเฮดความสูงน้อยกว่าลดลง ดังแสดงในรูปที่ 4.7

ที่ความสูงในการส่งน้ำ 1 m ระบบสามารถหมุนเวียนน้ำได้ดีกว่าระบบที่มีความสูงในการส่งน้ำ 2 m เนื่องจากที่ความสูงในการส่งน้ำที่ระดับ 2 m ระบบมีการใช้พลังงานต่อวัฏจักรมากกว่าในการหมุนเวียนน้ำร้อน (กรณีที่ปริมาณความเข้มของรังสีอาทิตย์มีค่าเท่ากัน)



รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระบบสามารถหมุนเวียนได้ต่อวัน และค่ารังสีอาทิตย์รวมต่อวันที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 และ 2 m

4.2 สรุป

ระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้รังสีอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อน พบว่า การทำงานแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการให้ความร้อน (Heating stage)
2. ขั้นตอนการหมุนเวียนน้ำออกจากระบบ (Pumping stage)
3. ขั้นตอนการสูบน้ำเข้าสู่ระบบ (Suction stage)

ระบบสามารถทำงานที่อุณหภูมิตัวเก็บรังสีอาทิตย์เฉลี่ยประมาณ 70 – 80°C และความดันไอภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วงระหว่าง 10 – 14 kPa ประสิทธิภาพทางความร้อนของระบบมีค่าเท่ากับ 15.7% ประสิทธิภาพการหมุนเวียนน้ำของระบบมีค่าเท่ากับ 0.0014% อุณหภูมิสูงสุดของน้ำภายในถังเก็บน้ำเท่ากับ 60°C ค่ารังสีอาทิตย์รวมทั้งวันในช่วงที่ทำการทดลอง เท่ากับ 36.43 MJ และอัตราการหมุนเวียนน้ำตลอดวันมีค่าประมาณ 52.7 L/day ที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 1 m และที่ระดับความสูงในการส่งน้ำ 2 m อุณหภูมิของตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 69 - 85°C ระบบสร้างความดันไอภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วงระหว่าง 9 - 17.7 kPa ประสิทธิภาพทางความร้อนเท่ากับ 3.06% และประสิทธิภาพการหมุนเวียนน้ำ เท่ากับ 0.0009% อุณหภูมิน้ำในถังเก็บน้ำสูงสุดที่ระบบทำได้ เท่ากับ 46°C ค่ารังสีอาทิตย์รวมทั้งวันในช่วงที่ทำการทดลอง เท่ากับ 25.92 MJ และอัตราการหมุนเวียนน้ำตลอดวันมีค่าประมาณ 12.4 L/day ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์ จำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์ในระบบ ความสูงในการหมุนเวียนน้ำ และอุณหภูมิน้ำภายในถังเติมน้ำด้านบน แต่

ข้อดีของระบบการหมุนเวียนน้ำแบบนี้ คือ ไม่มีชิ้นส่วนใดในระบบที่เคลื่อนที่ และไม่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการหมุนเวียนน้ำ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชนบทหรือสถานที่ที่ไม่มีไฟฟ้าได้

จากการศึกษาการทำงานและตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ระบบหมุนเวียนน้ำด้วยพลังงานความร้อนโดยใช้รังสีอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อน มีข้อจำกัดในเรื่องความไม่แน่นอนของสภาพอากาศ ซึ่งมีผลต่ออัตราการตกกระทบของรังสีอาทิตย์บนตัวเก็บรังสีอาทิตย์ และระยะเวลาในการใช้งาน เนื่องจากความเข้มรังสีอาทิตย์ที่เหมาะสำหรับใช้งานอยู่ในช่วงเวลา 9.00 น. – 15.00 น. แม้ว่าระบบดังกล่าวจะยังมีข้อจำกัดบางประการ แต่จาการวิจัยได้เล็งเห็นประโยชน์จาก ความดันที่เกิดขึ้นภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ ในช่วงของสภาวะ Vacuum pressure (ช่วงที่น้ำอุณหภูมิต่ำจากถังเติมน้ำด้านบนไหลเข้าสู่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์) ซึ่งน่าจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ เช่น นำมาใช้ในการสูบน้ำ โดยจะกล่าวถึงในบทต่อไป