

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
คำสำคัญหรือคำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
แผนรับรังสีแสงอาทิตย์.....	3
สัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อน.....	5
สมรรถนะของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์.....	6
ตัวประกอบการนำความร้อนมาใช้สำหรับท่อคดงอ.....	7
การหาการกระจายอุณหภูมิของของไหล.....	10
การคำนวณหา Factor การนำความร้อนมาใช้ (FR).....	11
ทฤษฎีการสมดุลพลังงานนำหรับของไหลในท่อ.....	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
ศักยภาพของพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย.....	19
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	21
การทดสอบตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ตามมาตรฐาน ISO 8096-1.....	21
อุปกรณ์การทดสอบ.....	21
สภาวะการทดลอง.....	23
การเตรียมการทดสอบ.....	24
ขั้นตอนการทดสอบ.....	25
การคำนวณ.....	27
รายละเอียดแผนรับรังสี.....	29

สารบัญ

บทที่	หน้า
4 ผลการทดลองและการคำนวณ.....	32
สรรณะของแผงรับรังสี.....	32
ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนจากตัวรับรังสีข้อมูลที่ใช้ ในการคำนวณ.....	32
ผลการคำนวณค่าแฟคเตอร์การนำค่าความร้อนมาใช้ (Heat removal factor, F_R) ของตัวรับรังสีแบบเซอร์เพนไทน์.....	33
ผลการทดสอบระบบทำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบท่อทองแดงวางในแนว ขวางหรือ แบบเซอร์เพนไทน์.....	36
ค่าอุณหภูมิน้ำเข้า-ออกของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์และอุณหภูมิ แวดล้อม เทียบกับเวลาในการทำการทดสอบ(11.29 - 13.44 น.).....	38
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	39
5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	46
สรุปผล.....	46
ข้อเสนอแนะ.....	47
บรรณานุกรม.....	48
เอกสารอ้างอิง.....	49
ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า.....	50
ภาคผนวก.....	52

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	รายการบันทึกข้อมูล.....	27
2	รายการบันทึกข้อมูลเพื่อหาค่าประสิทธิภาพพลังงานของตัวเก็บรังสีอาทิตย์.....	28
3	แสดงอุณหภูมิน้ำเข้าและออกจากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์.....	39
4	แสดงค่า (Tout), ค่าความร้อนที่นำไปใช้งาน (Qu) และค่าประสิทธิภาพที่ ระยะห่างของท่อ 80 มิลลิเมตร.....	42
5	แสดงอุณหภูมิน้ำเข้าและออกจากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยแบบจำลอง..	42
6	แสดงค่า (Tout), ค่าความร้อนที่นำไปใช้งาน (Qu) และค่าประสิทธิภาพ ที่ระยะห่างของท่อ 100 มิลลิเมตร.....	43
7	แสดงอุณหภูมิน้ำเข้าและออกจากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ด้วย แบบจำลอง.....	44
8	แสดงค่า(Tout), ค่าความร้อนที่นำไปใช้งาน (Qu) และค่าประสิทธิภาพ ที่ระยะห่างของท่อ 70 มิลลิเมตร.....	44
9	ค่าอุณหภูมิ และ ค่ารังสีแสงอาทิตย์ที่ได้จากการคำนวณ.....	50

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ไดอะแกรมแสดงการแบ่งส่วนของแผงรับแสงอาทิตย์.....	4
2	ภาพ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง F'' กับ $m/C_p / A_c U_L F'$ กรณีการขดท่อแบบอนุกรม [20].....	12
3	แผงรับแสงขนาดภายนอกของแผง 1400x1200x1800 mm ³ กระจกปิดด้านบน (Glass cover) 5 mm.....	13
4	ท่อทองแดงขนาด 12.7 mm ของแผงรับแสง.....	14
5	แผนผัง การวางท่อทองแดงของแผงรับแสง.....	14
6	ถังเก็บน้ำ (Storage tank) เป็นถังทนแรงดันสแตนเลสสำเร็จขนาด 50 ลิตร ความสูง 640 mm หุ้มด้วยฉนวนใยแก้วหนา 25.4 mm.....	15
7	เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบการหมุนเวียนของน้ำตามธรรมชาติ (Domestic solar water heater with natural circulation).....	16
8	แผนผังการเตรียมชุดทดลอง.....	16
9	ก)ขนาดของคอนเดนเซอร์ที่ทดสอบ ข) ลักษณะของคอนเดนเซอร์.....	17
10	ลักษณะของอุปกรณ์การวิจัย.....	17
11	ลักษณะทิศทางการไหลของน้ำและอากาศ.....	18
12	เครื่องทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายและตำแหน่งการวัดอุณหภูมิ.....	18
13	เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบ กฟผ ที่ใช้ในการศึกษาผลิตโดย กฟผ ที่มีพื้นที่รับแสง 2.16 m ² ความจุของถังสะสมน้ำร้อน 150 ลิตร.....	19
14	แผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ตลอดปี (เอกสารประกอบการสอน 852533 Renewable Energy).....	20
15	เครื่องมือวัดพลังงานแสงอาทิตย์.....	21
16	เครื่องมือวัดอุณหภูมิ.....	22

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
17	เครื่องมือวัดอัตราการไหลของของไหล.....	23
18	เครื่องมือวัดความดันการไหลของของไหล.....	23
19	ตำแหน่งหัววัดที่แนะนำสำหรับการวัดของไหลนำความร้อนที่ตำแหน่งขาเข้า และขาออก.....	24
20	แผนผังการติดตั้งตัวเก็บรังสีอาทิตย์และเครื่องมือวัด.....	25
21	แผงรับแสงขนาดภายนอกของแผง 200 x 1000 x 10 mm กระจกปิดด้านบน (Glass cover) 5 mm	30
22	ท่อทองแดงขนาด 12.70 mm ของแผงรับแสง.....	31
23	แผนผังการวางท่อทองแดงของแผงรับแสง.....	32
24	ส่วนประกอบของชุดทดลองเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์.....	33
25	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ทางออกของแผงรับความร้อนที่ ได้.....	37
26	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสมรรถนะของตัวรับรังสีความร้อนที่ได้จาก การทดลองกับการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เวลาเริ่มต้นที่ 11.29 น.	37
27	ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์บริเวณด้านนอกเทียบกับช่วงเวลาในการทดลอง.....	38
28	ค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์และอุณหภูมิน้ำเข้า-ออกของเครื่องทำน้ำร้อน พลังงานแสงอาทิตย์.....	38
29	ค่าอุณหภูมิน้ำเข้า-ออกของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์และอุณหภูมิ แวดล้อม เทียบกับเวลาในการทำการทดสอบ(11.29 - 13.44 น.).....	39
30	แสดงประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบเซอร์เพนไทน์.	40
31	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบเซอร์ เพนไทน์.....	41
32	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ารังสีแสงอาทิตย์กับอุณหภูมิน้ำที่ออกจากแผงรับ รังสีแสงอาทิตย์ (Tout).....	45