

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
2.1	Heat transfer through a plane wall.....	17
2.2	Temperature distribution for a composite cylindrical wall	18
2.3	directional nature of solar radiation outside the earth's atmosphere....	20
2.4	Scattering of solar radiation in the earth's atmosphere	22
2.5	Directional distribution of solar radiation at the earth's surface.....	22
2.6	Apparent daily path of the sun showing solar altitude and solar azimuth	25
2.7	Solar angle with respect to a tilted surface.....	26
2.8	มุมตกกระทบ (Angle of Incidence) บน Collector plate	31
2.9	ความแตกต่างของการถ่ายเทความร้อนระหว่างแนวเชื่อมที่ต่างกัน	32
2.10	ระบบวัดอุณหภูมิและความดันทางอุตสาหกรรม	38
2.11	ส่วนประกอบของระบบวัดอุณหภูมิ	38
2.12	Bimetallic thermometer	40
2.13	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานกับค่าอุณหภูมิใน โลหะต่างๆ.....	41
2.14	โครงสร้างเทอร์โมคัปเปิลอย่างง่าย	42
2.15	ความไวของเทอร์โมคัปเปิลชนิดต่างๆ.....	42
2.16	Two position control action chart (heating action shown).....	44
2.17	Proportional control action.....	44
2.18	Proportional plus integral (PI) control action.....	45
2.19	Proportional plus integral plus derivative (PID) control action.....	45
2.20	เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดถังเก็บในตัว.....	56
2.21	ไดอะแกรมของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์และ ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ.....	57
2.22	มุมที่มีความสำคัญต่ออุปกรณ์ด้านพลังงานแสงอาทิตย์	58

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
2.23	เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบแผ่นราบ.....	59
2.24	เครื่องทำน้ำร้อนแบบเคลื่อนย้าย	60
2.25	การทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ในส่วนของส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ในอาคาร	61
2.26	เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบทรงกระบอก	62
2.27	เครื่องทำน้ำร้อนแบบเทอร์โมไซฟอนร่วมกับอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน.....	63
2.28	แผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับประเทศไทย	64
3.1	ไดอะแกรมแสดงระบบเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า	77
3.2	แสดงชิ้นส่วนหลักภายในแผงรับแสงอาทิตย์.....	78
3.3	ภาพตัดขวางของแผงรับแสงอาทิตย์	79
3.4	ผังแสดงการควบคุมเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า.....	80
3.5	วงจรด้านการควบคุม.....	81
3.6	วงจรด้านกำลัง	82
3.7	การต่อเข้ากับชุดควบคุมอุณหภูมิ.....	83
3.8	ผังแสดงการติดตั้งเทอร์โมคัปเปิล	84
3.9	วาล์วไล่อากาศแบบลูกลอย (Float type air vent valve) ขนาด 3/4 นิ้ว	87
3.10	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อ	87
3.11	ชุดควบคุมอุณหภูมิ.....	88
3.12	น้ำมันถ่ายเทความร้อนที่ใช้กับเครื่องต้นแบบ.....	88
3.13	แผงรับแสงอาทิตย์ขณะประกอบ	89
3.14	แผงรับแสงอาทิตย์ขณะใส่ฉนวนกันความร้อน	90
3.15	แผงรับแสงอาทิตย์ด้านหลัง หลังจากติดตั้งฉนวนกันความร้อนแล้ว	90
3.16	ติดตั้งอุปกรณ์ก่อนเดินท่อน้ำและท่อน้ำมัน.....	91
3.17	เครื่องต้นแบบขณะเดินท่อน้ำและท่อน้ำมัน.....	92
3.18	ถังพักน้ำขณะหุ้มฉนวนกันความร้อน	92
3.19	การตรวจสอบมุลาดตัดของแผงรับแสงอาทิตย์อย่างง่าย	93

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
3.20	กรอบและประเก็นของกระจกรับแสง	93
3.21	กรอบของกระจกรับแสงขณะติดตั้ง.....	94
3.22	ติดตั้งกระจกรับแสงเข้ากับแผงรับแสงอาทิตย์.....	94
3.23	ตู้ควบคุมขณะติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	95
3.24	เดินสายวางระหว่างปั๊มน้ำร้อนกับถังพักน้ำ	95
3.25	ท่อทองแดงภายในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน.....	96
3.26	ขณะทำการทดลอง.....	98
3.27	ขณะถอดอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนขนาด 0.16 ตารางที่เมตร	99
3.28	การวัดอุณหภูมิน้ำมันด้วยเทอร์โมมิเตอร์.....	99
3.29	ติดตั้งฉนวนกันความอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนขนาด 0.54 ตารางที่เมตร	100
3.30	ท่อทองแดงภายในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ขนาด 0.54 ตารางเมตร.....	100
3.31	ติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนขนาด 0.54 ตารางเมตร	101
4.1	Residual Plots for Energy.....	109
4.2	Main Effects Plot (data means) for Energy	110
4.3	Interaction Plot (data means) for Energy	110
4.4	Pareto Chart of the Standardized Effects	111
4.5	Normal Probability Plot of the Standardized Effects	111
4.6	Cube Plot (data means) for Energy	112
4.7	กราฟแสดงค่ากำลังความร้อนเฉลี่ยรายชั่วโมงจากการทดลองที่ 1	114