

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
1.1	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโงะ จังหวัดเชียงราย	1
1.2	การส่งเสริมการปลูกดอกคาโมมายล์ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโงะ	2
1.3	แสดงเตาอบแห้งของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโงะ	2
2.1	แสดงดอกคาโมมายล์	10
2.2	ลักษณะการไหลที่แตกต่างกันและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อสองชั้น (Double-pipe heat exchanger)	14
2.3	การไหลที่แตกต่างกันในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน แบบที่ของไหลมีทิศทางตั้งฉากกัน	15
2.4	แผนผังของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเชลล์และท่อ (one-shell pass and one-tube pass)	15
2.5	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบเชลล์และท่อ (Multi flow Arrangements in shell-and-tube heat exchangers)	16
2.6	แสดงค่า ΔT_1 และ ΔT_2 ในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบ (a) ไหลทิศทางเดียว (b) ไหลสวนทาง	18
2.7	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบไหลผ่านหลายครั้ง (Cross-flow and multipass shell-and-tube heat exchanger)	20
2.8	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบไหลซับซ้อนที่ของไหลในเชลล์ ไหลผ่านเครื่องเดียว ส่วนในท่อไหลผ่านเครื่อง 2 4 6 และอื่นๆ เทียบ	20
2.9	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบไหลซับซ้อนที่ของไหลในเชลล์ ไหลผ่านเครื่อง 2 เทียบ ส่วนในท่อไหลผ่านเครื่อง 4 8 12 และอื่นๆ เทียบ	21
2.10	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบไหลตั้งฉากที่ของไหลแต่ละชนิด ไม่มีการคลุกเคล้าปนกัน	21
2.11	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบไหลตั้งฉากที่ของไหลในเชลล์มีการคลุกเคล้าปนกัน ส่วนของไหลในท่อไม่มีการคลุกเคล้าปนกันและไหลผ่านเครื่องเพียงเทียวเดียว	21

รูป		หน้า
2.12	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นมาตรฐานแห้งกับเวลา	23
3.1	เตาอบแห้งของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโงะ	30
3.2	แบบจำลองเตาอบแห้งของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโงะ	31
3.3	แสดงผลการจำลองเตาอบแห้งของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโงะ	32
3.4	แผนผังโมเดลเตาอบแห้ง (1) ตู้อบแห้ง (2) อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชุดที่ 1 (3) วาล์ว (4) พัดลม (5) ป้อนน้ำร้อน (6) อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชุดที่ 2 และ (7) หัวเผา	37
3.5	แบบจำลองโมเดลเตาอบแห้ง	38
3.6	แสดงการแบ่งตำแหน่งการวัดอัตราเร็วลมทั้งหมด 25 จุด	39
3.7	แสดงผลการกระจายตัวของอากาศในชั้นที่ 1	40
3.8	แสดงผลการกระจายตัวของอากาศในชั้นที่ 2	40
3.9	แสดงผลการกระจายตัวของอากาศในชั้นที่ 3	41
3.10	แสดงการผันแปรของอัตราเร็วลมบนพื้นผิวจากการจำลองการไหลของชั้นที่ 1	42
3.11	แสดงการผันแปรของอัตราเร็วลมบนพื้นผิวจากการวัดจริงของชั้นที่ 1	42
3.12	แสดงการผันแปรของอัตราเร็วลมบนพื้นผิวจากการจำลองการไหลของชั้นที่ 2	43
3.13	แสดงการผันแปรของอัตราเร็วลมบนพื้นผิวจากการวัดจริงของชั้นที่ 2	43
3.14	แสดงการผันแปรของอัตราเร็วลมบนพื้นผิวจากการจำลองการไหลของชั้นที่ 3	44
3.15	แสดงการผันแปรของอัตราเร็วลมบนพื้นผิวจากการวัดจริงของชั้นที่ 3	44
3.16	แผนผังเตาอบแห้งขนาด 60 กิโลกรัม (1) ตู้อบแห้ง (2) ใบปรับทิศทางลม (3) อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชุดที่ 1 (4) ป้อนน้ำร้อน (5) พัดลม (6) หัวเผา (7) วาล์ว และ (8) อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชุดที่ 2	46
3.17	แบบจำลองเตาอบแห้งขนาด 60 กิโลกรัม	46
3.18	แสดงผลการจำลองเตาอบแห้งขนาด 60 กิโลกรัม	47
4.1	ชุดทดสอบโมเดลเตาอบแห้ง	54
4.2	ไดอะแกรมของชุดทดสอบโมเดลเตาอบแห้ง	55
4.3	แสดงดอกดาวเรืองสำหรับการอบแห้ง	56

รูป		หน้า
4.4	เตาอบแห้งขนาด 60 กิโลกรัม	57
4.5	ไดอะแกรมการทดสอบเตาอบแห้งขนาด 60 กิโลกรัม	59
4.6	แสดงดอกคาโมมายล์สำหรับการอบแห้ง	60
4.7	ดิจิตอลมัลติมิเตอร์สำหรับเก็บข้อมูล	60
4.8	เครื่องวัดความเร็วลม	61
4.9	เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น	61
5.1	แสดงอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งต่างๆ เทียบกับเวลา ขณะการทดสอบระบบของโมเดลเตาอบแห้ง	62
5.2	แสดงอัตราสัดส่วนน้ำหนักของดอกดาวเรืองของแต่ละชั้นเทียบกับเวลา	63
5.3	แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบทางเทอร์โมไดนามิกส์	65
5.4	กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพของหัวเผา	65
5.5	กราฟแสดงค่าประสิทธิผลของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน	66
5.6	กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม	66
5.7	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นของอากาศขณะทำการทดลอง	68
5.8	กราฟแสดงความชื้นของดอกคาโมมายล์เทียบกับเวลา	68
5.9	แสดงการเปรียบเทียบสีของดอกคาโมมายล์สดกับดอกคาโมมายล์อบแห้ง	69
ก.1	แบบท่อลดออกจากพัดลม (วัสดุเหล็กเคลือบสังกะสี)	72
ก.2	แบบท่อตรงของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (วัสดุเหล็กเคลือบสังกะสี)	72
ก.3	แบบท่อตรงของใบปรับทิศทางลม (วัสดุเหล็กเคลือบสังกะสี)	73
ก.4	แบบท่อตรงของใบปรับทิศทางลม (วัสดุเหล็กเคลือบสังกะสี)	73
ก.5	แบบท่อเพิ่มเข้าสู่ห้องอบ (วัสดุเหล็กเคลือบสังกะสี)	74
ก.6	แบบโครงสร้างห้องอบ (วัสดุสเตนเลส SUS 304)	74
ก.7	แบบกล่องฝาด้าน (วัสดุสเตนเลส SUS 304)	75
ก.8	แบบกล่องฝาด้าน (วัสดุสเตนเลส SUS 304)	75
ก.9	แบบกล่องฝาด้าน (วัสดุสเตนเลส SUS 304)	76
ก.10	แบบกล่องประตู (วัสดุสเตนเลส SUS 304)	76

รูป	หน้า	
ก.11	แบบท่อลดออกจากห้องอบ (วัสดุเหล็กเคลือบสังกะสี)	77
ก.12	แบบท่องอ (วัสดุเหล็กเคลือบสังกะสี)	77
ก.13	แบบท่อสุด (วัสดุเหล็กเคลือบสังกะสี)	78
ก.14	แบบฐานพัดลม (วัสดุเหล็ก)	78
ก.15	แบบฐานอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (วัสดุเหล็ก)	79
ก.16	แบบฐานห้องอบ (วัสดุเหล็ก)	79
ก.17	แบบถาด (วัสดุอลูมิเนียม)	80
ก.18	เตาอบแห้งต้นแบบ	80
ก.19	เตาอบแห้งต้นแบบ (สามมิติ)	81
ข.1	รายละเอียดอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (รุ่น KU/C3-780)	83
ข.2	รายละเอียดปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อน (รุ่น CDXM 70/07)	84
ข.3	กราฟแสดงสมรรถนะของพัดลม (รุ่น FSA 355)	85
ข.4	หัวเผาประสิทธิภาพสูง	86
ค.1	แสดงเตาอบแห้งต้นแบบ และระบบท่อน้ำร้อน	88
ค.2	แสดงภาพรวมของระบบการสร้างอากาศร้อนทางอ้อม ปั๊มน้ำหมุนเวียน และตู้ควบคุม	89
ง.1	แสดงดอกคาโมมายล์สดที่ใช้ในการทดลอง	91
ง.2	แสดงดอกคาโมมายล์อบแห้ง	92
จ.1	แสดงกระบวนการอบแห้งดอกคาโมมายล์ ณ ชั่วโมงที่ 6 ในแผนภาพไซโครเมตริก	98
จ.2	แสดงกระบวนการอบแห้งดอกคาโมมายล์ ณ ชั่วโมงที่ 12 ในแผนภาพไซโครเมตริก	99
จ.3	แสดงกระบวนการอบแห้งดอกคาโมมายล์ ณ ชั่วโมงที่ 18 ในแผนภาพไซโครเมตริก	100