

การจำลองเครื่องดนตรีความขึ้นแบบหมุนโดยการดูซ้ำ



นายอนวัช ประवालพิทย

สถาบันวิทยาลัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974 - 637 - 524 - 5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

22 พ.ค. 2545

T14093905

# **SIMULATION OF ROTARY ADSORPTION DEHUMIDIFIER SYSTEM**



**Mr. Anawat Prawarnpit**

**สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

**A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Chemical Engineering**

**Department of Chemical Engineering**

**Graduate School**


**Chulalongkorn University**

**Academic Year 1997**

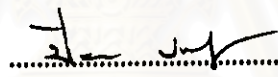
**ISBN 974 - 637 - 524 - 5**

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การจำลองระบบเครื่องลดความชื้นแบบหมุนโดยการดูดซับ  
โดย                              นายอนวัช ประवालพิทย  
ภาควิชา                              วิศวกรรมเคมี  
อาจารย์ที่ปรึกษา              ศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม        นายโอฬาร ภูอุบล


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

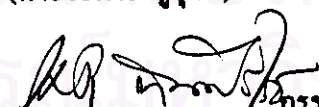
  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ศุภวิวัฒน์ หุตินวงศ์)

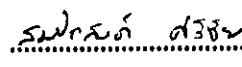
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์ ดร. ปิยะสาร ประเสริฐธรรม)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(นายโอฬาร ภูอุบล)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. เดชา ฉัตรศิริเวช)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. สมประสงค์ ศรีชัย)

อนวัช ประวาลพิทย์ : การจำลองระบบเครื่องลดความชื้นแบบหมุนโดยการดูดซับ  
(SIMULATION OF ROTARY ADSORPTION DEHUMIDIFIER SYSTEM)

อ. ที่ปรึกษา : ศ. ดร.วิวัฒน์ คัมพะพานิชกุล, อ. ที่ปรึกษาร่วม : นายโอฬาร ภู่อุบล,  
342 หน้า. ISBN 974 - 637 - 524 - 5

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ ได้พัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบเครื่องลดความชื้นแบบหมุน โดยการดูดซับซึ่งปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง (continuous) ในขณะที่อากาศชื้นภายในห้องไหลผ่านซีกดูดความชื้นของโรเตอร์ ลิเทียมคลอไรด์ที่เคลือบอยู่บนผิวของโรเตอร์รูปร่างจะดูดซับความชื้นออกจากอากาศ และอากาศที่แห้งจะไหลกลับไปในห้อง เนื่องจากโรเตอร์หมุนอย่างช้าๆ ตลอดเวลา รังผึ้งส่วนที่ดูดความชื้นไว้จะค่อยๆ หมุนมาซีกคายความชื้น ถมร้อนที่ได้จากการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศภายนอกห้อง จะไหลผ่านซีกคายความชื้นเพื่อระเหยไล่ความชื้นออกจากลิเทียมคลอไรด์ จากนั้นส่วนของรังผึ้งที่แห้งจะหมุนกลับไปซีกดูดความชื้นต่อไป แบบจำลองนี้ทำการจำลองพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงเชิงจลน์ของความชื้นและอุณหภูมิของตัวดูดซับและของลมร้อนภายในโรเตอร์ ตลอดจนปริมาณน้ำบนพื้นผิวห้อง, อุณหภูมิของน้ำบนพื้นผิวห้อง, ความชื้นและอุณหภูมิของอากาศภายในห้อง ตลอดจนพลังงานที่ใช้ในการอุ่นอากาศทางซีกคายความชื้น

จากการเปรียบเทียบผลการจำลองกับผลการทดลอง 3 ครั้ง พบว่าแบบจำลองนี้สามารถทำนายพฤติกรรมเชิงจลน์ของระบบได้ดี ตัวอย่างเช่น ตลอดช่วงเวลาที่ทำการทดลองสามารถทำนายค่าร้อยละของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องคลาดเคลื่อนไม่เกิน  $\pm 2.0$  และค่าปริมาณน้ำบนพื้นผิวห้องคลาดเคลื่อนไม่เกิน  $\pm 0.02$  กิโลกรัมน้ำต่อตารางเมตรพื้นห้อง

จากนั้นได้นำแบบจำลองนี้มาศึกษาอิทธิพลของตัวแปรหลักของระบบ 7 ตัวแปร คือ ปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวภายในห้อง, ความเร็วลมภายในห้อง, อุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น, ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านคายความชื้น, ความเร็วลมภายในโรเตอร์ทั้ง 2 ด้านของโรเตอร์, ความเร็วรอบหมุน และสภาวะของอากาศภายนอก

จากการศึกษาพบว่า เงื่อนไขที่เหมาะสมในการลดความชื้นภายในห้องของระบบนี้ คือ ที่ความเร็วลมภายในห้องไม่น้อยกว่า 0.06 เมตร/วินาที, อุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น  $70^{\circ}\text{C}$ , ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านคายความชื้น 0.50 เมตร/วินาที, ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น 0.68 เมตร/วินาที และความเร็วรอบหมุน 10 รอบ/ชั่วโมง โดยจะสามารถทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องต่ำกว่าร้อยละ 50 และน้ำบนพื้นห้องแห้งภายในเวลา 12 ชั่วโมง ในทุกกรณีที่ได้จำลองพฤติกรรม

ภาควิชา ..... วิศวกรรมเคมี  
สาขาวิชา ..... วิศวกรรมเคมี  
ปีการศึกษา ..... 2540

ลายมือชื่อนิติต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

## C717247 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING  
KEY WORD: ROTARY DEHUMIDIFIER / DYNAMIC SIMULATION / SORPTION TYPE AIR-  
CONDITIONER

ANAWAT PRAWARNPIT : SIMULATION OF ROTARY ADSORPTION DEHUMIDIFIER  
SYSTEM. THISIS ADVISOR : PROF. WIWUT TANTHAPANICHAKOON, Ph.D. THISIS  
CO-ADVISOR : MR. OLARN POUBOL, 342 pp. ISBN 974 - 637 - 524 - 5.

In this thesis a mathematical model for the rotary adsorption dehumidifier system has been developed. As humid room air passes through the adsorption section of the rotor, lithium chloride coating on the honey-comb rotor will adsorb the humidity from the air before the dried air flows back to the room. Since the rotor rotates slowly, the moisture-laden honey-comb section will gradually come to the desorption section. Preheated ambient air that flows through the desorption section will evaporate out the moisture from the lithium chloride. Then the dried honey-comb section will go back to the adsorption section. The model will predict the dynamic behavior of the moisture content and temperature in both the adsorbent and hot air, quantity and temperature of water on the room floor, humidity and temperature of the room air as well as the energy consumption of the desorption heater.

Comparison between 3 sets of simulation and experimental results reveals that the model can predict the dynamic behavior well. For instance it can predict relative humidity of the room air within a maximum error of  $\pm 2.0\%$  and the remaining of water on the floor within a maximum error of  $\pm 0.02$  kg water / m<sup>2</sup> floor area throughout the experimental periods.

Next the model is used to investigate the effects of the 7 major system variables : quantity of water remaining on the floor, velocity of room air, inlet temperature of desorption hot air, velocity of desorption hot air in the rotor, air velocity in adsorption and desorption sections of the rotor, rotation speed, and condition of ambient air.

It is concluded that the suitable dehumidification conditions for this system are: velocity of room air 0.06 m/s, inlet temperature of desorption hot air 70 °C, velocity of desorption hot air 0.50 m/s, air velocity in adsorption section 0.68 m/s and rotation speed 10 rpm. In all the cases simulated, it is possible to reduce the room relative humidity below 50 % and dry out the water on the floor within 12 hours of dehumidification.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี.....  
สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี.....  
ปีการศึกษา.....2540.....

ลายมือชื่อนิสิต..... *Art. P.*.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *Wiwut Tanthapanichakoon*.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... *Olarn Poo-bol*.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยความช่วยเหลืออย่างค้ำจุนของ ศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ คุณโอฬาร ภู่อุบล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยด้วยดีมาตลอด ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. ปิยะสาร ประเสริฐธรรม ประธานกรรมการ, อาจารย์ ดร.เดชา ฉัตรศิริเวช และ อาจารย์ ดร.สมประสงค์ ศรีชัย กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความสนใจและข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และพนักงานบริษัทโคคา-โคล่า (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือและกำลังใจแก่ผู้วิจัย

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ บริษัท โคคา-โคล่า (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความเอื้อเฟื้อสถานที่ และอุปกรณ์ในการวิจัย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา, คุณสิดา จิระเจริญ ที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ท
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ช
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 มูลเหตุจูงใจ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์.....	2
1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	2
2. การสำรวจผลงานวิจัยในอดีต.....	3
2.1 ผลงานวิจัยการลดความชื้น.....	3
3. แบบจำลองคณิตศาสตร์ของเครื่องลดความชื้นแบบหมุนโดยการดูดซับ.....	6
3.1 วิธีการลดความชื้น.....	6
3.2 ความรู้พื้นฐานของการดูดซับ.....	7
3.3 แบบจำลองคณิตศาสตร์ของการลดความชื้นแบบหมุนโดยการดูดซับ.....	13
3.4 อัลกอริทึม และผังการคำนวณ.....	26
4. เทคนิคที่ใช้วิเคราะห์และทดลอง.....	32
4.1 ระบบของเครื่องลดความชื้นแบบหมุนโดยการดูดซับที่ศึกษา.....	32
4.2 เครื่องมือที่ใช้ศึกษา และทดลอง.....	39
4.3 วิธีการทดลอง.....	42
5. ผลการทดสอบแบบจำลองของเครื่องลดความชื้นแบบหมุนโดยการดูดซับ.....	43
5.1 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม.....	43
5.2. ผลการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง.....	49
5.2.1 กรณีวันที่ 7/2/2541.....	50

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2.2 กรณีวันที่ 9/2/2541 .....	60
5.2.3 กรณีวันที่ 16/2/2541 .....	70
5.3 การศึกษาปัจจัยหลักที่มีผลต่อการลดความชื้น .....	81
5.3.1 อิทธิพลของปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง .....	83
5.3.2 อิทธิพลของความเร็วลมภายในห้อง .....	98
5.3.3 อิทธิพลของอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น .....	113
5.3.4 อิทธิพลของความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านคายความชื้น .....	128
5.3.5 อิทธิพลของความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น :	
ด้านคายความชื้น .....	143
5.3.6 อิทธิพลของความเร็วรอบหมุน .....	158
5.3.7 อิทธิพลของสภาวะฝนตก .....	173
6. สรุป .....	189
6.1 ข้อเสนอสรุปหลัก .....	189
6.2 แนวทางการงานวิจัยที่น่าดำเนินการต่อ .....	192
รายการอ้างอิง .....	193
ภาคผนวก .....	194
ก. คุณสมบัติของอากาศชั้นที่อุณหภูมิต่าง ๆ .....	195
ก.1 ความดันไออิ่มตัวของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ .....	196
ก.2 ความชื้นสัมบูรณ์ไออิ่มตัวของอากาศชั้น .....	197
ก.3 ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ .....	198
ก.4 ปริมาตรจำเพาะของอากาศชั้น และความหนาแน่นของอากาศชั้น .....	199
ข. ตารางแสดงค่าต่าง ๆ ของงานวิจัย .....	203
ข.1 อุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกห้องลดความชื้นในกรณีต่าง ๆ .....	204
ข.2 ผลการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองในกรณีต่าง ๆ .....	213
ข.3 ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการลดความชื้นที่เงื่อนไขต่าง ๆ .....	241
ค. ตัวอย่างผลการจำลอง .....	326
ประวัติผู้เขียน .....	342



## สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 4.1	จำนวนของท่อภายในโรเตอร์ของด้านดูดซับความชื้นและด้านคายความชื้น ในแต่ละชั้น .....	34
ตารางที่ 5.1	การทดลองของเครื่องลดความชื้นแบบหมุน โดยการดูดซับในกรณีต่าง ๆ .....	49
ตารางที่ 5.2	เงื่อนไขต่าง ๆ ของปัจจัยหลักที่มีผลต่อการลดความชื้น ของเครื่องลด ความชื้นแบบหมุน โดยการดูดซับ .....	82
ตารางที่ ก.1	ตารางไขโครเมตริก เปรียบเทียบค่าความดันไออิ่มตัว และความชื้นสัมบูรณ์ กับอุณหภูมิของอากาศชื้นที่จำลองได้จากชักรูทีน PSHS กับค่าที่ได้จาก Handbook ตามลำดับ ในช่วง 0 – 100 องศาเซลเซียส.....	200
ตารางที่ ข.1.1	อุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกห้องลดความชื้น กรณีวันที่ 7/2/2541 .....	206
ตารางที่ ข.1.2	อุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกห้องลดความชื้น กรณีวันที่ 9/2/2541 .....	208
ตารางที่ ข.1.3	อุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกห้องลดความชื้น กรณีวันที่ 16/2/2541 .....	210
ตารางที่ ข.1.4	อุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกห้องลดความชื้น กรณีสมมุติ ฝนตกวันที่ 9/2/2541 .....	212
ตารางที่ ข.2.1 (a)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1) .....	214
ตารางที่ ข.2.1 (b)	ความชื้นเฉลี่ยที่ของอากาศออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1) .....	215
ตารางที่ ข.2.1 (c)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1) .....	216
ตารางที่ ข.2.1 (d)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1) .....	217
ตารางที่ ข.2.1 (e)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับ การทดลอง (Run no. 1).....	218
ตารางที่ ข.2.1 (f)	ปริมาณของน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง	

**สารบัญตาราง (ต่อ)**

	หน้า
	กับการทดลอง (Run no. 1).....219
ตารางที่ ข.2.1 (g) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง	
	กับการทดลอง (Run no. 1).....220
ตารางที่ ข.2.1 (h) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง	
	กับการทดลอง (Run no. 1).....221
ตารางที่ ข.2.1 (i) ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง	
	กับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1).....222
ตารางที่ ข.2.2 (a) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา	
	ระหว่าง ผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2) .....223
ตารางที่ ข.2.2 (b) ความชื้นเฉลี่ยที่ของอากาศออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา	
	ระหว่าง ผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2) .....224
ตารางที่ ข.2.2 (c) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา	
	ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2) .....225
ตารางที่ ข.2.2 (d) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา	
	ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2) .....226
ตารางที่ ข.2.2 (e) อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง	
	กับการทดลอง (Run no. 2).....227
ตารางที่ ข.2.2 (f) ปริมาณของน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง	
	กับการทดลอง (Run no. 2).....228
ตารางที่ ข.2.2 (g) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง	
	กับการทดลอง (Run no. 2).....229
ตารางที่ ข.2.2 (h) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง	
	กับการทดลอง (Run no. 2).....230
ตารางที่ ข.2.2 (i) ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง	
	กับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2).....231
ตารางที่ ข.2.3 (a) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา	
	ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 3) .....232

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ข.2.3 (b) ความชื้นเฉลี่ยที่ของอากาศออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 3 ) .....	233
ตารางที่ ข.2.3 (c) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 3 ) .....	234
ตารางที่ ข.2.3 (d) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 3 ) .....	235
ตารางที่ ข.2.3 (e) อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง กับการทดลอง (Run no. 3 ).....	236
ตารางที่ ข.2.3 (f) ปริมาณของน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง กับการทดลอง (Run no. 3 ).....	237
ตารางที่ ข.2.3 (g) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง กับการทดลอง (Run no. 3 ).....	238
ตารางที่ ข.2.3 (h) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง กับการทดลอง (Run no. 3 ).....	239
ตารางที่ ข.2.3 (i) ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง กับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 3 ).....	240
ตารางที่ ข.3.1 (a) ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1 ).....	242
ตารางที่ ข.3.1 (b) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อ ตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1 ).....	243
ตารางที่ ข.3.1 (c) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อ ตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1 ).....	244
ตารางที่ ข.3.1 (d) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อ ตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1 ).....	245

## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข.3.1 (e)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อ ตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1).....	246
ตารางที่ ข.3.1 (f)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้น ผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1).....	247
ตารางที่ ข.3.1 (g)	ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้น ผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1).....	248
ตารางที่ ข.3.1 (h)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้น ผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1).....	249
ตารางที่ ข.3.1 (i)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้น ผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1).....	250
ตารางที่ ข.3.1 (j)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง กับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อ ตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1).....	251
ตารางที่ ข.3.1 (k)	กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้น บนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1).....	252
ตารางที่ ข.3.1 (l)	ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณี ปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Case no. 1).....	253
ตารางที่ ข.3.2 (a)	ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2) .....	254
ตารางที่ ข.3.2 (b)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2).....	255
ตารางที่ ข.3.2 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ	

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
	(Case no. 2 ).....256
ตารางที่ ข.3.2 (d) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ	256
	(Case no. 2 ).....257
ตารางที่ ข.3.2 (e) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ	257
	(Case no. 2 ).....258
ตารางที่ ข.3.2 (f) อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06, 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	259
ตารางที่ ข.3.2 (g) ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06, 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	260
ตารางที่ ข.3.2 (h) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06, 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	261
ตารางที่ ข.3.2 (i) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06, 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	262
ตารางที่ ข.3.2 (j) ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง กับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาที ตามลำดับ (Case no. 2 ).....	263
ตารางที่ ข.3.2 (k) กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06, 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	264
ตารางที่ ข.3.2 (l) ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วลม ภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	265
ตารางที่ ข.3.3 (a) ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 )...	266
ตารางที่ ข.3.3 (b) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ).....	267

**สารบัญตาราง (ต่อ)**

	หน้า
ตารางที่ ข.3.3 (c) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณีอุณหภูมิร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ).....	268
ตารางที่ ข.3.3 (d) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณีอุณหภูมิร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ).....	269
ตารางที่ ข.3.3 (e) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณีอุณหภูมิร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ).....	270
ตารางที่ ข.3.3 (f) อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีอุณหภูมิร้อนที่ทางเข้า โรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ).....	271
ตารางที่ ข.3.3 (g) ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีอุณหภูมิร้อนที่ทางเข้า โรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ).....	272
ตารางที่ ข.3.3 (h) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีอุณหภูมิร้อนที่ทางเข้า โรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ).....	273
ตารางที่ ข.3.3 (i) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีอุณหภูมิร้อนที่ทางเข้า โรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ).....	274
ตารางที่ ข.3.3 (j) ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับ เวลา กรณีอุณหภูมิร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ) .....	275
ตารางที่ ข.3.3 (k) กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีอุณหภูมิร้อนที่ทางเข้า โรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ).....	276

## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข.3.3 (I)	ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีอุณหภูมิ ร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (Case no. 3 ).....	277
ตารางที่ ข.3.4 (a)	ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้าน ดูดซับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตรต่อ นาที่ตามลำดับ (Case no. 4).....	278
ตารางที่ ข.3.4 (b)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นคงที่ และด้านคายความ ชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4) .....	279
ตารางที่ ข.3.4 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นคงที่ และด้านคายความ ชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4) .....	280
ตารางที่ ข.3.4 (d)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4 ) .....	281
ตารางที่ ข.3.4 (e)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4 ) .....	282
ตารางที่ ข.3.4 (f)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร ต่อนาที่ตามลำดับ (Case no. 4 ).....	283
ตารางที่ ข.3.4 (g)	ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร ต่อนาที่ตามลำดับ (Case no. 4 ).....	284
ตารางที่ ข.3.4 (h)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร ต่อนาที่ตามลำดับ (Case no. 4 ).....	285

## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข.3.4 (i)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร ต่อนาทีตามลำดับ (Case no. 4).....	286
ตารางที่ ข.3.4 (j)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง กับ เวลากรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคาย ความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4) .....	287
ตารางที่ ข.3.4 (k)	กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร ต่อนาทีตามลำดับ (Case no. 4).....	288
ตารางที่ ข.3.4 (l)	ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความ เร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4) .....	289
ตารางที่ ข.3.5 (a)	ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้าน ดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5).....	290
ตารางที่ ข.3.5 (b)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5) .....	291
ตารางที่ ข.3.5 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5) .....	292
ตารางที่ ข.3.5 (d)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5) .....	293
ตารางที่ ข.3.5 (e)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5) .....	294



## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข.3.5 (f)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ) .....	295
ตารางที่ ข.3.5 (g)	ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ) .....	296
ตารางที่ ข.3.5 (h)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ) .....	297
ตารางที่ ข.3.5 (i)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ) .....	298
ตารางที่ ข.3.5 (j)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับ เวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคาย ความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ) .....	299
ตารางที่ ข.3.5 (k)	กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ) .....	300
ตารางที่ ข.3.5 (l)	ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วลม ภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ) .....	301
ตารางที่ ข.3.6 (a)	ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ) .....	302
ตารางที่ ข.3.6 (b)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ) .....	303

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ข.3.6 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ).....	304
ตารางที่ ข.3.6 (d)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ) ...	305
ตารางที่ ข.3.6 (e)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ) ..	306
ตารางที่ ข.3.6 (f)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ).....	307
ตารางที่ ข.3.6 (g)	ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ).....	308
ตารางที่ ข.3.6 (h)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ).....	309
ตารางที่ ข.3.6 (i)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ).....	310
ตารางที่ ข.3.6 (j)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับ เวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ).....	311
ตารางที่ ข.3.6 (k)	กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ).....	312
ตารางที่ ข.3.6 (l)	ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็ว รอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ).....	313
ตารางที่ ข.3.7 (a)	ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอกปกติและ ฝนตกตามลำดับ (Case no. 7 ).....	314
ตารางที่ ข.3.7 (b)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี สภาวะอากาศภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7 ).....	315
ตารางที่ ข.3.7 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี	

**สารบัญตาราง (ต่อ)**

		หน้า
	สภาวะอากาศภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	316
ตารางที่ ข.3.7 (d)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี สภาวะอากาศภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	317
ตารางที่ ข.3.7 (e)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี สภาวะอากาศภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	318
ตารางที่ ข.3.7 (f)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอกปกติ และฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	319
ตารางที่ ข.3.7 (g)	ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอกปกติ และฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	320
ตารางที่ ข.3.7 (h)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอก ปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	321
ตารางที่ ข.3.7 (i)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอก ปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	322
ตารางที่ ข.3.7 (j)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับ เวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	323
ตารางที่ ข.3.7 (k)	กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอก ปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	324
ตารางที่ ข.3.7 (l)	ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีสภาวะอากาศ ภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	325

## สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 3.1	กระบวนการดูดซับ.....	9
รูปที่ 3.2	ปรากฏการดูดซับของสารดูดซับในคอลัมน์ขณะที่ของไหล ซึ่งประกอบไปด้วย สารสามารถถูกดูดซับได้ไหลผ่าน .....	11
รูปที่ 3.3	เครื่องลดความชื้นแบบหมุนโดยการดูดซับแทนด้วยถังกวน N ถัง และห้องแทน ด้วยถังกวน K ถังต่ออนุกรมกัน .....	14
รูปที่ 3.4	ผังการคำนวณของโปรแกรมหลัก .....	28
รูปที่ 3.5	ผังการคำนวณของซับรูทีน PSHS.....	29
รูปที่ 3.6	ผังการคำนวณของซับรูทีน RUNG.....	30
รูปที่ 3.7	ผังการคำนวณของซับรูทีน ROTATE .....	31
รูปที่ 4.1	หลักการทำงานของเครื่องลดความชื้นแบบหมุน โดยการดูดซับ.....	32
รูปที่ 4.2	การดูดซับความชื้นของสารดูดซับกับค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ .....	33
รูปที่ 4.3	ลักษณะภาคตัดขวางของท่อภายในโรเตอร์ .....	33
รูปที่ 4.4	ขนาดของเครื่องลดความชื้นแบบหมุน โดยการดูดซับที่ศึกษา .....	38
รูปที่ 4.5	ลักษณะการติดตั้งเครื่องลดความชื้นแบบหมุน โดยการดูดซับ .....	38
รูปที่ 4.6	ลักษณะของไฮโกรมิเตอร์.....	39
รูปที่ 4.7	ลักษณะของเครื่องชั่งน้ำหนัก .....	40
รูปที่ 4.8	ลักษณะของเครื่องวัดความเร็วรอบหมุน .....	40
รูปที่ 4.9	ลักษณะของเครื่องวัดความเร็วลม.....	41
รูปที่ 4.10	ลักษณะของกระดาษชั่งน้ำหนักพื้นผิวห้อง .....	41
รูปที่ 5.2.1 (a)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจาก โรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา ระหว่าง ผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1).....	51
รูปที่ 5.2.1 (b)	ความชื้นเฉลี่ยที่ของอากาศออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา ระหว่าง ผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1).....	52
รูปที่ 5.2.1 (c)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจาก โรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา ระหว่าง ผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1).....	53
รูปที่ 5.2.1 (d)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1).....	54

### สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 5.2.1 (e)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1 ) .....	55
รูปที่ 5.2.1 (f)	ปริมาณของน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1 ) .....	56
รูปที่ 5.2.1 (g)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1 ) .....	57
รูปที่ 5.2.1 (h)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1 ) .....	58
รูปที่ 5.2.1 (i)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 1 ) .....	59
รูปที่ 5.2.2 (a)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา ระหว่าง ผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2 ) .....	61
รูปที่ 5.2.2 (b)	ความชื้นเฉลี่ยที่ของอากาศออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา ระหว่าง ผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2 ) .....	62
รูปที่ 5.2.2 (c)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2 ) .....	63
รูปที่ 5.2.2 (d)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2 ) .....	64
รูปที่ 5.2.2 (e)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการ ทดลอง (Run no. 2 ) .....	65
รูปที่ 5.2.2 (f)	ปริมาณของน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2 ) .....	66
รูปที่ 5.2.2 (g)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2 ) .....	67
รูปที่ 5.2.2 (h)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2 ) .....	68
รูปที่ 5.2.2 (i)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง	

**สารบัญญรูป (ต่อ)**

	หน้า
	กับเวลาระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 2) .....69
รูปที่ 5.2.2 (a)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 3) .....71
รูปที่ 5.2.3 (b)	ความชื้นเฉลี่ยที่ของอากาศออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 3) .....72
รูปที่ 5.2.3 (c)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 3) .....73
รูปที่ 5.2.3 (d)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดความชื้นกับเวลา ระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 3) .....74
รูปที่ 5.2.3 (e)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง กับการทดลอง (Run no. 3) .....75
รูปที่ 5.2.3 (f)	ปริมาณของน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง กับการทดลอง (Run no. 3) .....76
รูปที่ 5.2.3 (g)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง กับการทดลอง (Run no. 3) .....77
รูปที่ 5.2.3 (h)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา ระหว่างผลการจำลอง กับการทดลอง (Run no. 3) .....78
รูปที่ 5.2.3 (i)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง กับเวลาระหว่างผลการจำลองกับการทดลอง (Run no. 3) .....79
รูปที่ 5.3.1 (a)	ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1) .....85
รูปที่ 5.3.1 (b)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Case no. 1) .....86
รูปที่ 5.3.1 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อ ตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1) .....87

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 5.3.1 (d) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา  
กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อ  
ตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1) .....88

รูปที่ 5.3.1 (e) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา  
กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อ  
ตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1) .....89

รูปที่ 5.3.1 (f) อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้น  
ผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1) .....90

รูปที่ 5.3.1 (g) ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้น  
ผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1) .....91

รูปที่ 5.3.1 (h) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้น  
ผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1) .....92

รูปที่ 5.3.1 (i) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้น  
ผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1) .....93

รูปที่ 5.3.1 (j) ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง  
กับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อ  
ตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1) .....94

รูปที่ 5.3.1 (k) กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้น  
ผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ (Case no. 1) .....95

รูปที่ 5.3.1 (l) ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีปริมาณน้ำ  
เริ่มต้นบนพื้นผิวห้อง 300, 460 และ 600 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ  
(Case no. 1) .....96

รูปที่ 5.3.2 (a) ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2  
และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2) .....100

รูปที่ 5.3.2 (b) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา  
กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ  
(Case no. 2) .....101

**สารบัญญรูป (ต่อ)**

	หน้า
รูปที่ 5.3.2 (c) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	102
รูปที่ 5.3.2 (d) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	103
รูปที่ 5.3.2 (e) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	104
รูปที่ 5.3.2 (f) อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06, 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	105
รูปที่ 5.3.2 (g) ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06, 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	106
รูปที่ 5.3.2 (h) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06, 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	107
รูปที่ 5.3.2 (i) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06, 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	108
รูปที่ 5.3.2 (j) ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง กับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาที ตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	109
รูปที่ 5.3.2 (k) กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในห้อง 0.06, 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	110
รูปที่ 5.3.2 (l) ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วลม ภายในห้อง 0.06 , 0.2 และ 0.4 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 2 ) .....	111
รูปที่ 5.3.3 (a) ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ) .....	115
รูปที่ 5.3.3 (b) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา	



สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

	กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3) .....	116
รูปที่ 5.3.3 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3) .....	117
รูปที่ 5.3.3 (d)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3) .....	118
รูปที่ 5.3.3 (e)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3) .....	119
รูปที่ 5.3.3 (f)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3) .....	120
รูปที่ 5.3.3 (g)	ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3) .....	121
รูปที่ 5.3.3 (h)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3) .....	122
รูปที่ 5.3.3 (i)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3) .....	123
รูปที่ 5.3.3 (j)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3) .....	124
รูปที่ 5.3.3 (k)	กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีอุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้า	

## สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

	โรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Case no. 3 ) .....	125
รูปที่ 5.3.3 (I)	ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีอุณหภูมิ ร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (Case no. 3 ) .....	126
รูปที่ 5.3.4 (a)	ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้าน ดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตรต่อ นาที่ตามลำดับ (Case no. 4) .....	130
รูปที่ 5.3.4 (b)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคายความ ชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4).....	131
รูปที่ 5.3.4 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4).....	132
รูปที่ 5.3.4 (d)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4).....	133
รูปที่ 5.3.4 (e)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4).....	134
รูปที่ 5.3.4 (f)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร ต่อนาที่ตามลำดับ (Case no. 4 ) .....	135
รูปที่ 5.3.4 (g)	ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ ด้านดูดซับความชื้นครั้งที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร ต่อนาที่ตามลำดับ (Case no. 4 ) .....	136
รูปที่ 5.3.4 (h)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์	

## สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

	ด้านดุดับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร ต่อหน้าที่ตามลำดับ (Case no. 4 ).....	137
รูปที่ 5.3.4 (i)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วมวลภายในโรเตอร์ ด้านดุดับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร ต่อหน้าที่ตามลำดับ (Case no. 4 ).....	138
รูปที่ 5.3.4 (j)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้อง กับเวลา กรณีความเร็วมวลภายในโรเตอร์ด้านดุดับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4 ).....	139
รูปที่ 5.3.4 (k)	กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วมวลภายในโรเตอร์ ด้านดุดับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร ต่อหน้าที่ตามลำดับ (Case no. 4 ).....	140
รูปที่ 5.3.4 (l)	ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความ เร็วมวลภายในโรเตอร์ด้านดุดับความชื้นคงที่ และด้านคายความชื้น 1.01, 0.80 และ 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 4 ).....	141
รูปที่ 5.3.5 (a)	ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีความเร็วมวลภายในโรเตอร์ด้าน ดุดับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5).....	145
รูปที่ 5.3.5 (b)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วมวลภายในโรเตอร์ด้านดุดับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	146
รูปที่ 5.3.5 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วมวลภายในโรเตอร์ด้านดุดับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	147
รูปที่ 5.3.5 (d)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดุดับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วมวลภายในโรเตอร์ด้านดุดับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 : 1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	148
รูปที่ 5.3.5 (e)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดุดับความชื้นกับเวลา กรณี	

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

	ความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	149
รูปที่ 5.3.5 (f)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	150
รูปที่ 5.3.5 (g)	ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	151
รูปที่ 5.3.5 (h)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	152
รูปที่ 5.3.5 (i)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	153
รูปที่ 5.3.5 (j)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	154
รูปที่ 5.3.5 (k)	กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วลมภายใน โรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	155
รูปที่ 5.3.5 (l)	ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้น : ด้านคายความชื้น 1.37 :1.01, 1.09 : 0.80 และ 0.68 : 0.50 เมตร/วินาทีตามลำดับ (Case no. 5 ).....	156
รูปที่ 5.3.6 (a)	ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6 ).....	160
รูปที่ 5.3.6 (b)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี	

### สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
	ความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6).....	161
รูปที่ 5.3.6 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6).....	162
รูปที่ 5.3.6 (d)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6).....	163
รูปที่ 5.3.6 (e)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี ความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6).....	164
รูปที่ 5.3.6 (f)	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6) .....	165
รูปที่ 5.3.6 (g)	ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6) .....	166
รูปที่ 5.3.6 (h)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6) .....	167
รูปที่ 5.3.6 (i)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6) .....	168
รูปที่ 5.3.6 (j)	ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับ เวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6) .....	169
รูปที่ 5.3.6 (k)	กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็วรอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6) .....	170
รูปที่ 5.3.6 (l)	ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีความเร็ว รอบหมุน 5, 10 และ 20 รอบต่อชั่วโมงตามลำดับ (Case no. 6).....	171
รูปที่ 5.3.7 (a)	ความชื้นเฉลี่ยของโรเตอร์กับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอกปกติและ ฝนตกตามลำดับ (Case no. 7) .....	175
รูปที่ 5.3.7 (b)	อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี สภาวะอากาศภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	176
รูปที่ 5.3.7 (c)	ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านคายความชื้นกับเวลา กรณี	

## สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
สภาวะอากาศภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	177
รูปที่ 5.3.7 (d) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี สภาวะอากาศภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	178
รูปที่ 5.3.7 (e) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศที่ออกจากโรเตอร์ด้านดูดซับความชื้นกับเวลา กรณี สภาวะอากาศภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	179
รูปที่ 5.3.7 (f) อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอกปกติ และฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	180
รูปที่ 5.3.7 (g) ปริมาณน้ำเฉลี่ยบนพื้นผิวห้องกับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอกปกติ และฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	181
รูปที่ 5.3.7 (h) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอก ปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	182
รูปที่ 5.3.7 (i) ความชื้นเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอก ปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	183
รูปที่ 5.3.7 (j) ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเฉลี่ยของอากาศภายในห้องกับ เวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	184
รูปที่ 5.3.7 (k) กำลังไฟที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีสภาวะอากาศภายนอก ปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	185
รูปที่ 5.3.7 (l) ปริมาณความร้อนสะสมที่ใช้ของเครื่องอุ่นอากาศกับเวลา กรณีสภาวะอากาศ ภายนอกปกติและฝนตกตามลำดับ (Case no. 7).....	186
รูปที่ ข.1.1 อุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกห้องลดความชื้น กรณีวันที่ 7/2/2541.....	205
รูปที่ ข.1.2 อุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกห้องลดความชื้น กรณีวันที่ 9/2/2541.....	207
รูปที่ ข.1.3 อุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกห้องลดความชื้น กรณีวันที่ 16/2/2541.....	209
รูปที่ ข.1.4 อุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกห้องลดความชื้น กรณีฝนตกวันที่ 9/2/2541.....	211

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

A	:	พื้นที่ ( $m^2$ )
a	:	พื้นที่ผิวจำเพาะเชิงปริมาตร
CH	:	ความร้อนจำเพาะของอากาศ ( $KJ/kg \text{ dry air} / ^\circ C$ )
Cp	:	ความจุความร้อนจำเพาะวัสดุ ( $KJ/kg \text{ วัสดุ} / ^\circ C$ )
E	:	เฮลท์ลปี (KJ)
f[W*]	:	อัตราการลดความชื้นต่อน้ำหนักวัสดุแห้ง / อัตราการลดความชื้นที่ ความเร็วคงที่
G	:	อัตราการไหลเชิงมวลของลมร้อน ( $kg \text{ dry air} / m^2 / hr$ )
H	:	ความชื้นสมบูรณ์ของลมร้อน ( $kg \text{ water} / kg \text{ dry air}$ )
h	:	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของลมร้อนไปยังวัสดุขึ้น ( $KJ / m^2 / hr$ )
k	:	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลจากวัสดุขึ้นไปยังลมร้อน ( $kg \text{ water} / H / kg \text{ dry solid} / m^2 / hr$ )
L	:	ความยาวของโรเตอร์ (m)
N	:	จำนวนถังกวนสมบูรณ์ที่ใช้จำลอง (-)
M	:	จำนวนห้องสมบูรณ์ที่ใช้จำลอง (-)
Q	:	ปริมาณพลังงานความร้อน (KJ)
R	:	อัตราการลดความชื้น ( $kg \text{ water} / kg \text{ dry air solid} / hr$ )
RH	:	ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องของอากาศขึ้น (%)
T	:	อุณหภูมิ ( $^\circ C$ )
t	:	เวลา (sec.)
V	:	ความเร็วลมร้อน (m / sec.)
VH	:	ปริมาตรจำเพาะของลมร้อน ( $m^3 / kg \text{ dry air}$ )
W	:	ความชื้นของวัสดุ (มาตรฐานแห้ง) ( $kg \text{ water} / kg \text{ dry solid}$ )
$\epsilon$	:	อัตราส่วนช่องว่างของวัสดุ (-)
$\rho$	:	ความหนาแน่นของวัสดุแห้ง ( $kg \text{ dry solid} / m^3$ )
$\lambda$	:	ความร้อนแฝงของการระเหยของความชื้น ( $KJ / kg \text{ water}$ )

## ตัวห้อย

A	:	ถมร็อน
B	:	โรเตอร์
c	:	เซต, วิกฤติ
e	:	สมคูลย์, สมมุท
F	:	ไฟเบอร์
f	:	พื้นผิวห้อง
Fa	:	ถมใหม่
h	:	พื้นที่ด้านข้างของเซต
I	:	เซตใด ๆ
J	:	ชั้นใด ๆ
K	:	ห้องใด ๆ
R	:	ห้อง
S	:	วัตถุ, วัตถุแห่ง
tot	:	ทั้งหมด
V	:	อากาศแห่ง
W	:	น้ำ, ความชื้นในอากาศ
0	:	เริ่มต้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย