

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ต
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาเชิงทฤษฎีและเชิงประยุกต์	5
1.5 ขอบเขตของการศึกษา	5
บทที่ 2 หลักการ ทฤษฎี เหตุผลและสมมติฐาน	6
2.1 ระบบทำความเย็นแบบระเหย	6
2.2 คุณสมบัติของอากาศที่ไหลผ่านแผงระเหยน้ำในระบบทำความเย็นแบบระเหย โดยตรงบน ไซโครเมตริกชาร์ท	7
2.3 อากาศชื้น	8
2.4 สมดุลมวลและพลังงานของแผงระเหยน้ำ	9
2.5 ประสิทธิภาพการอิมตัว	10
2.6 อุณหภูมิอากาศหลังผ่านแผงระเหยน้ำ	11
2.7 สัมประสิทธิ์การพาความร้อนของแผงระเหยน้ำ	11
2.8 สมดุลความร้อนของโรงเรือน	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.9 สมดุลความร้อนของหลังคา	14
2.10 สมดุลความร้อนของผนัง	15
2.11 อัตราการถ่ายเทความร้อนจากการระบายอากาศ	16
2.12 อุณหภูมิอากาศในโรงเรือน	16
2.13 สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน	16
2.14 การคำนวณปริมาณรังสีแสงอาทิตย์	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา	23
3.1 การศึกษาสมรรถนะการทำความเย็นโดยการระเหยของแผงระเหยน้ำ	23
3.2 แบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ของโรงเรือนเลี้ยงสุกร	29
บทที่ 4 ผลและการวิจารณ์ผลจากการดำเนินการศึกษา	38
4.1 ผลและการวิเคราะห์การศึกษาศมรรถนะการทำความเย็นโดยการระเหยของแผงระเหยน้ำ	38
4.2 การวิจารณ์สมรรถนะการทำความเย็นโดยการระเหยของแผงระเหยน้ำแต่ละชนิด	53
4.3 การเปรียบเทียบผลการทดลองกับแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์	54
4.4 ผลและการวิเคราะห์การจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ของโรงเรือนเลี้ยงสุกร	56
4.5 ผลของความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกต่อการลดลงของอุณหภูมิ	64
4.6 การวิจารณ์แบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ของโรงเรือนเลี้ยงสุกร	71
บทที่ 5 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์	75
5.1 โรงเรือนเลี้ยงสุกรที่ใช้แผงระเหยน้ำขนาด 14 ตารางเมตร	76
5.2 โรงเรือนเลี้ยงสุกรที่ใช้แผงระเหยน้ำขนาด 21 ตารางเมตร	77

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาในโครงการและข้อเสนอแนะ	78
6.1 สรุปผลการศึกษาในโครงการ	78
6.2 ข้อเสนอแนะ	80
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก การหา \bar{R}_g ในกรณีที่ระนาบเอียงมี $\gamma \neq 0$ และ $\gamma \neq 180$	84
ภาคผนวก ข สมการคำนวณคุณสมบัติอากาศ	86
ภาคผนวก ค โปรแกรมแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์	88
ภาคผนวก ง แผนภูมิความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำ แผนภูมิประสิทธิภาพการอิมตัว ที่ $0.50 \text{ m}^3/\text{s}$ $0.75 \text{ m}^3/\text{s}$ และวิธีหาความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ	124
ภาคผนวก จ สมการทำนายอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนทดลอง	130
ภาคผนวก ฉ การคำนวณน้ำหนักสุกจากอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือน และการคำนวณรายได้จากการขายสุก	133
ประวัติผู้เขียน	138

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 คุณสมบัติของหลังคา และผนังในแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ของโรงเรือนทดลอง และ โรงเรือนเลี้ยงสุกร	37
4.1 $T_{do} - \bar{T}_{di}$ เฉลี่ย $T_{do} - \bar{T}_{di}$ สูงสุด $\bar{T}_{di} - T_{wo}$ เฉลี่ย $\bar{T}_{di} - T_{wo}$ สูงสุด ของแต่ละการทดลอง	48
4.2 ϕ_o เฉลี่ย ϕ_i เฉลี่ย $\phi_i - \phi_o$ เฉลี่ย และ E_S เฉลี่ยของแต่ละการทดลอง	49
4.3 อุณหภูมิอากาศ ในพื้นที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ ของวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2537	58
4.4 อุณหภูมิอากาศ ในพื้นที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ ของวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2537	59
4.5 อุณหภูมิอากาศ ในพื้นที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ ของวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2537	60
4.6 อุณหภูมิอากาศ ในพื้นที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ ของวันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2537	61
4.7 อุณหภูมิอากาศ ในพื้นที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ ของวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2537	62
4.8 อุณหภูมิอากาศ ในพื้นที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ ของวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2537	63
4.9 อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนสูงสุดในวันที่ใช้เป็นตัวแทนแต่ละฤดูของแผงระเหยน้ำ ขนาดต่างๆ	66

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 คุณสมบัติอากาศที่ไหลผ่านแผงระเหยน้ำในระบบทำความเย็นแบบระเหยโดยตรง ในทางอุดมคติบนไซโครเมตริกชาร์ท	7
2.2 ปริมาตรควบคุมของแผงระเหยน้ำ	9
2.3 ความร้อนที่ถ่ายเทผ่านโรงเรือนรูปแบบต่างๆ	13
2.4 สมดุลความร้อนของหลังคาโรงเรือน	14
2.5 สมดุลความร้อนของผนังโรงเรือน	15
3.1 ก ลักษณะโรงเรือนทดลอง	24
3.1 ข ตำแหน่งวัดอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนทดสอบ	24
3.2 พื้นกระสอบป่าน	25
3.3 คอนกรีตมีรูพรุน	25
3.4 เชือกกระดาษ	27
3.5 อุปกรณ์กระจายน้ำ	27
3.6 ถาดพักน้ำ	28
3.7 พัดลมดูดอากาศ	28
3.8 แผนผังขั้นตอนการคำนวณอุณหภูมิอากาศหลังผ่านแผงระเหยน้ำ	31
3.9 แผนผังขั้นตอนการคำนวณปริมาณรังสีแสงอาทิตย์	33
3.10 แผนผังขั้นตอนการคำนวณปริมาณความร้อนผ่านหลังคา	35
3.11 แผนผังขั้นตอนการคำนวณอัตราการถ่ายเทความร้อนจากการระบายอากาศ	36
4.1 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบกระสอบป่าน ที่ 0.25 m ³ /s	39
4.2 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบกระสอบป่าน ที่ 0.50 m ³ /s	39
4.3 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบกระสอบป่าน ที่ 0.75 m ³ /s	40
4.4 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบกระสอบป่าน ที่ 1.00 m ³ /s	40
4.5 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบคอนกรีตมีรูพรุน ที่ 0.25 m ³ /s	41
4.6 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบคอนกรีตมีรูพรุน ที่ 0.50 m ³ /s	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.7 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบคอนกรีตมีรูพรุน ที่ $0.75 \text{ m}^3/\text{s}$	42
4.8 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบคอนกรีตมีรูพรุน ที่ $1.00 \text{ m}^3/\text{s}$	42
4.9 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบเยื่อกระดาษ ที่ $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$	43
4.10 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบเยื่อกระดาษ ที่ $0.50 \text{ m}^3/\text{s}$	43
4.11 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบเยื่อกระดาษ ที่ $0.75 \text{ m}^3/\text{s}$	44
4.12 อุณหภูมิอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบเยื่อกระดาษ ที่ $1.00 \text{ m}^3/\text{s}$	44
4.13 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบกระสอบป่าน และประสิทธิภาพการอิมตัว ที่ $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$	45
4.14 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบกระสอบป่าน และประสิทธิภาพการอิมตัว ที่ $1.00 \text{ m}^3/\text{s}$	45
4.15 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบคอนกรีตมีรูพรุน และประสิทธิภาพการอิมตัว ที่ $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$	46
4.16 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบคอนกรีตมีรูพรุน และประสิทธิภาพการอิมตัว ที่ $1.00 \text{ m}^3/\text{s}$	46
4.17 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบเยื่อกระดาษ และประสิทธิภาพการอิมตัว ที่ $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$	47
4.18 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนและหลังผ่านแผงระเหยน้ำแบบเยื่อกระดาษ และประสิทธิภาพการอิมตัว ที่ $1.00 \text{ m}^3/\text{s}$	47
4.19 ผลต่างอุณหภูมิอากาศของแผงระเหยน้ำแบบกระสอบป่าน ที่อัตราการระบายอากาศต่างๆ	51
4.20 ผลต่างอุณหภูมิอากาศของแผงระเหยน้ำแบบคอนกรีตมีรูพรุน ที่อัตราการระบายอากาศต่างๆ	51
4.21 ผลต่างอุณหภูมิอากาศของแผงระเหยน้ำแบบเยื่อกระดาษ ที่อัตราการระบายอากาศต่างๆ	52
4.22 อุณหภูมิอากาศภายใน โรงเรือนทดลองกับอุณหภูมิอากาศ จากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ที่ $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$	55

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.23 อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนทดลองกับอุณหภูมิอากาศ จากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ที่ $0.75 \text{ m}^3/\text{s}$	55
4.24 ลักษณะโรงเรือนเลี้ยงสุกรในแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์	57
4.25 อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรที่ได้จาก แบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2545	57
4.26 อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ จากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2537	58
4.27 อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ จากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2537	59
4.28 อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ จากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2537	60
4.29 อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ จากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2537	61
4.30 อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ จากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2537	62
4.31 อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรที่แผงระเหยน้ำขนาดต่างๆ จากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2537	63
4.32 ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกต่อการลดลงของอุณหภูมิอากาศ ที่อัตราการระเหยอากาศ 0.25 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที	65
4.33 ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกต่อการลดลงของอุณหภูมิอากาศ ที่อัตราการระเหยอากาศ 0.50 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที	65
4.34 ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกต่อการลดลงของอุณหภูมิอากาศ ที่อัตราการระเหยอากาศ 0.75 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที	66
4.35 ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกต่อการลดลงของอุณหภูมิอากาศ ที่อัตราการระเหยอากาศ 1.00 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.36 การลดลงของอุณหภูมิจากการทดลองกับแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ที่อัตราการระบายอากาศ 0.25 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที	67
4.37 การลดลงของอุณหภูมิจากการทดลองกับแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ ที่อัตราการระบายอากาศ 0.75 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที	67
4.38 ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกต่อการลดลงของอุณหภูมิในฤดูร้อน	68
4.39 ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกต่อการลดลงของอุณหภูมิในฤดูฝน	68
4.40 ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกต่อการลดลงของอุณหภูมิในฤดูหนาว	69
4.41 ขนาดแผงระเหยน้ำต่อการลดลงของอุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกร	70

อักษรย่อและสัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
a_1, a_2	สัมประสิทธิ์ความถดถอยระหว่างรังสีรวมรายชั่วโมงเฉลี่ยรายเดือนกับรังสีรวมรายวันเฉลี่ยรายเดือน	-
A_{cd}	พื้นที่หน้าตัดท่อ	m^2
A_{cp}	พื้นที่หน้าตัดแผงระเหยน้ำ	m^2
A_{ct}	พื้นที่ว่างบนระนาบหน้าตัดแผงระเหยน้ำในทิศตั้งฉากกับการไหล	m^2
A_p	พื้นที่ผืน้ง	m^2
A_{pt}	พื้นที่ผิวแผงระเหยน้ำทั้งหมด	m^2
A_r	พื้นที่หลังคา	m^2
b_1, b_2	สัมประสิทธิ์ความถดถอยระหว่างรังสีรวมรายชั่วโมงเฉลี่ยรายเดือนกับรังสีรวมรายวันเฉลี่ยรายเดือน	-
$C.V.$	ปริมาตรควบคุม	-
C_p	ความร้อนจำเพาะที่ความดันคงที่	$J/(kg \cdot ^\circ C)$
C_{pa}	ความร้อนจำเพาะของอากาศแห้งที่ความดันคงที่	$J/(kg \cdot ^\circ C)$
C_{pv}	ความร้อนจำเพาะของไอน้ำที่ความดันคงที่	$J/(kg \cdot ^\circ C)$
d_p	ความหนาผืน้ง	m
d_r	ความหนาหลังคา	m
D	เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ	m
D_h	เส้นผ่านศูนย์กลางไฮดรอลิก	m
E_S	ประสิทธิภาพการอิมตัว	%
F	อัตราการระบายอากาศ	m^3/s
g	แรงโน้มถ่วงของโลก	m/s^2
Gr	ตัวเลขแกรชอฟ	-
G_{SC}	ค่าคงที่แสงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 1367	W/m^2
h_{ai}	เอนทาลปีจำเพาะของอากาศแห้งก่อนผ่านปริมาตรควบคุม	J/kg

อักษรย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
h_{ao}	เอนทาลปีจำเพาะของอากาศแห้งหลังผ่านปริมาตรควบคุม	J/kg
$h_{c,pi}$	สัมประสิทธิ์การพาความร้อนของผนังด้านใน	W/(m ² .°C)
$h_{c,po}$	สัมประสิทธิ์การพาความร้อนของผนังด้านนอก	W/(m ² .°C)
$h_{c,ri}$	สัมประสิทธิ์การพาความร้อนของหลังคาด้านใน	W/(m ² .°C)
$h_{c,ro}$	สัมประสิทธิ์การพาความร้อนของหลังคาด้านนอก	W/(m ² .°C)
h_f	เอนทาลปีจำเพาะของน้ำ	J/kg
h_{fg}	ความร้อนแฝงในการระเหยเป็นไอของน้ำ	J/kg
h_g	เอนทาลปีจำเพาะของอากาศอิ่มตัว	J/kg
h_{gi}	เอนทาลปีจำเพาะของอากาศอิ่มตัวก่อนผ่านปริมาตรควบคุม	J/kg
h_{go}	เอนทาลปีจำเพาะของอากาศอิ่มตัวหลังผ่านปริมาตรควบคุม	J/kg
h_p	สัมประสิทธิ์การพาความร้อนของแผงระเหยน้ำ	W/(m ² .°C)
$h_{rad,po}$	สัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อนของผนังด้านนอก	W/(m ² .°C)
$h_{rad,ro}$	สัมประสิทธิ์การแผ่รังสีความร้อนของหลังคาด้านนอก	W/(m ² .°C)
h_v	เอนทาลปีจำเพาะของไอน้ำ	J/kg
h_{vi}	เอนทาลปีจำเพาะของไอน้ำก่อนผ่านปริมาตรควบคุม	J/kg
h_{vo}	เอนทาลปีจำเพาะของไอน้ำหลังผ่านปริมาตรควบคุม	J/kg
H_o	รังสีแสงอาทิตย์ที่ตกลงบนแนวราบเหนือชั้นบรรยากาศโลก	J/(m ² .day)
\bar{H}	รังสีรวมรายวันเฉลี่ยรายเดือน	J/m ²
\bar{H}_d	รังสีกระจายรายวันเฉลี่ยรายเดือน	J/m ²
\bar{H}_o	รังสีแสงอาทิตย์บนแนวราบเหนือชั้นบรรยากาศโลกเฉลี่ยรายเดือน	J/m ²
\bar{H}_t	รังสีรวมรายวันเฉลี่ยรายเดือนบนระนาบเอียง	J/m ²
$\bar{H}_{t,r}$	รังสีรวมรายวันเฉลี่ยรายเดือนบนหลังคา	J/m ²
$I_{t,p}$	รังสีแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนผนัง	J/(m ² .hr)
$I_{t,r}$	รังสีแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนหลังคา	J/(m ² .hr)
\bar{I}	รังสีรวมรายชั่วโมงเฉลี่ยรายเดือน	J/m ²

อักษรย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
\bar{I}_t	รังสีรวมรายชั่วโมงเฉลี่ยรายเดือนบน ระนาบเอียง	J/m ²
k	ค่าการนำความร้อน	W/(m.°C)
k_p	ค่าการนำความร้อนของผนัง	W/(m.°C)
k_r	ค่าการนำความร้อนของหลังคา	W/(m.°C)
L_p	ความยาวผนัง	m
L_r	ความยาวหลังคา	m
L_{rc}	Characteristic length	m
m_a	มวลอากาศแห้ง	kg
m_v	มวลไอน้ำ	kg
\dot{m}	อัตราการไหลโดยมวลของอากาศใน โรงเรือน	kg/s
\dot{m}_a	อัตราการไหลโดยมวลของอากาศแห้ง	kg/s
\dot{m}_{ai}	อัตราการไหลโดยมวลของอากาศแห้งก่อนผ่านปริมาตรควบคุม	kg/s
\dot{m}_{ao}	อัตราการไหลโดยมวลของอากาศแห้งหลังผ่านปริมาตรควบคุม	kg/s
\dot{m}_d	อัตราการไหลโดยมวลของอากาศในท่อ	kg/s
\dot{m}_f	อัตราการไหลโดยมวลของน้ำ	kg/s
\dot{m}_v	อัตราการไหลโดยมวลของไอน้ำ	kg/s
\dot{m}_{vi}	อัตราการไหลโดยมวลของไอน้ำก่อนผ่านปริมาตรควบคุม	kg/s
\dot{m}_{vo}	อัตราการไหลโดยมวลของไอน้ำหลังผ่านปริมาตรควบคุม	kg/s
M_g	โมลไอน้ำอิมตัว	Mole
M_v	โมลไอน้ำ	Mole
n	วันลำดับที่ n ของปี	-
Nu	ตัวเลขนัสเซลท์	-
N_d	จำนวนท่อทั้งหมด	-
P	ความดันอากาศ	N/m ²
P_a	ความดันบางส่วนของอากาศแห้ง	N/m ²
P_c	เส้นรอบรูปหน้าตัดท่อ	m

อักษรย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
P_g	ความดันไอน้ำอิ่มตัว	N/m ²
Pr	ตัวเลขพรนเดิล	-
P_v	ความดันบางส่วนของไอน้ำ	N/m ²
$Q_{conduction}$	อัตราการถ่ายเทความร้อนจากการนำความร้อน	W
$Q_{convection}$	อัตราการถ่ายเทความร้อนจากการพาความร้อน	W
$Q_{c.v.}$	อัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านปริมาตรควบคุม	W
Q_{living}	อัตราการถ่ายเทความร้อนจากสิ่งมีชีวิตในโรงเรือน	W
Q_p	อัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านผนัง	W
Q_r	อัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา	W
$Q_{radiation}$	อัตราการถ่ายเทความร้อนจากการแผ่รังสีความร้อน	W
Q_{ri1}	อัตราการถ่ายเทความร้อนที่ผ่านหลังคาค่าที่ 1	W
Q_{ri2}	อัตราการถ่ายเทความร้อนที่ผ่านหลังคาค่าที่ 2	W
Q_{ro1}	อัตราการถ่ายเทความร้อนที่ผิวหลังคาด้านนอกค่าที่ 1	W
Q_{ro2}	อัตราการถ่ายเทความร้อนที่ผิวหลังคาด้านนอกค่าที่ 2	W
$Q_{solar\ radiation}$	อัตราการถ่ายเทความร้อนจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์	W
Q_{total}	อัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านโรงเรือนทั้งหมด	W
Q_{vent}	อัตราการถ่ายเทความร้อนจากการระบายอากาศ	W
ΔQ_{r1}	ผลต่างระหว่าง Q_{ro1} กับ Q_{ri1}	W
ΔQ_{r2}	ผลต่างระหว่าง Q_{ro2} กับ Q_{ri2}	W
ΔQ_{total}	อัตราการถ่ายเทความร้อนที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด	W
$\sum Q_p$	ผลรวมอัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านผนัง	W
$\sum Q_r$	ผลรวมอัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา	W
r_t	อัตราส่วนรังสีรวมรายชั่วโมงต่อรังสีรวมรายวัน	-
R	ค่าคงที่ของอากาศ (ในอุดมคติ) = 0.287	kJ/(kg.K)
R_a	ค่าคงที่ของอากาศแห้ง	kJ/(kg.K)
Re	ตัวเลขเรย์โนลด์	-

อักษรย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
R^2	สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ	-
\bar{R}_b	อัตราส่วนรังสีตรงบนระนาบเอียงต่อรังสีตรงบนพื้นราบ	-
$\bar{R}_{b,r}$	อัตราส่วนรังสีตรงบนหลังคาต่อรังสีตรงบนพื้นราบ	-
Δt	เวลาที่เปลี่ยนแปลง	s
T	อุณหภูมิ	K
T_{am}	อุณหภูมิอากาศแวดล้อม	°C
T_{di}	อุณหภูมิแห่งอากาศหลังผ่านแผงระเหยน้ำ	°C
$T_{di\ model}$	อุณหภูมิแห่งอากาศภายในโรงเรือนทดลองจากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์	°C
$T_{di\ SH}$	อุณหภูมิแห่งอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรจากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์	°C
$T_{di\ SH\ 7}$	อุณหภูมิแห่งอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรจากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ที่แผงระเหยน้ำ 7 ตารางเมตร	°C
$T_{di\ SH\ 14}$	อุณหภูมิแห่งอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรจากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ที่แผงระเหยน้ำ 14 ตารางเมตร	°C
$T_{di\ SH\ 21}$	อุณหภูมิแห่งอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงสุกรจากแบบจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ที่แผงระเหยน้ำ 21 ตารางเมตร	°C
$T_{di\ 1}, T_{di\ 2}, T_{di\ 3}$	อุณหภูมิแห่งอากาศภายในโรงเรือนทดลองตำแหน่งวัดที่ 1, 2, 3	°C
$T_{di\ 4}, T_{di\ 5}$	อุณหภูมิแห่งอากาศภายในโรงเรือนทดลองตำแหน่งวัดที่ 4, 5	°C
\bar{T}_{di}	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยในโรงเรือนทดลอง	°C
T_{do}	อุณหภูมิแห่งอากาศก่อนผ่านแผงระเหยน้ำ	°C
T_i	อุณหภูมิอากาศก่อนผ่านแผงระเหยน้ำ	°C
T_{in}	อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือน	°C
$T_{in,1}$	อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนที่สภาวะ 1	°C
$T_{in,2}$	อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนที่สภาวะ 2	°C
T_o	อุณหภูมิอากาศหลังผ่านแผงระเหยน้ำ	°C

อักษรย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
T_{o1}, T_{o2}	อุณหภูมิอากาศหลังผ่านแผงระเหยน้ำที่สมมติขึ้นค่าที่ 1 และ 2	$^{\circ}\text{C}$
T_{pi}	อุณหภูมิผิวผนังด้านใน	$^{\circ}\text{C}$
T_{po}	อุณหภูมิผิวผนังด้านนอก	$^{\circ}\text{C}$
T_{ri}	อุณหภูมิผิวหลังคาด้านใน	$^{\circ}\text{C}$
T_{ro}	อุณหภูมิผิวหลังคาด้านนอก	$^{\circ}\text{C}$
T_{ro1}	อุณหภูมิผิวหลังคาด้านนอกที่กำหนดขึ้นค่าที่ 1	$^{\circ}\text{C}$
T_{ro2}	อุณหภูมิผิวหลังคาด้านนอกที่กำหนดขึ้นค่าที่ 2	$^{\circ}\text{C}$
T_s	อุณหภูมิผิวแผงระเหยน้ำ	$^{\circ}\text{C}$
T_{sky}	อุณหภูมิท้องฟ้า	$^{\circ}\text{C}$
T_{water}	อุณหภูมิน้ำที่ไหลเข้าแผงระเหยน้ำ	$^{\circ}\text{C}$
T_{wi}	อุณหภูมิกระเปาะเปียกอากาศหลังผ่านแผงระเหยน้ำ	$^{\circ}\text{C}$
T_{wi1}	อุณหภูมิกระเปาะเปียกอากาศภายใน โรงเรือนทดลองตำแหน่งวัดที่ 1	$^{\circ}\text{C}$
T_{wo}	อุณหภูมิกระเปาะเปียกอากาศก่อนผ่านแผงระเหยน้ำ	$^{\circ}\text{C}$
ΔT_m	Logarithmic mean temperature difference	$^{\circ}\text{C}$
u_m	ความเร็วอากาศเฉลี่ยที่ไหลในท่อ	m/s
v	ปริมาตรจำเพาะ	m^3/kg
V	ปริมาตรอากาศ	m^3
V_i	ความเร็วอากาศก่อนผ่านแผงระเหยน้ำ	m/s
V_r	ความเร็วอากาศที่ผิวหลังคา	m/s
\bar{V}	ความเร็วอากาศเฉลี่ยผ่านแผงระเหยน้ำ	m/s
$W_{C.V.}$	กำลังที่กระทำผ่านปริมาตรควบคุม	W
ω	อัตราส่วนความชื้น	kg/(kg.dry air)
ω_i	อัตราส่วนความชื้นอากาศก่อนผ่านปริมาตรควบคุม	kg/(kg.dry air)
ω_o	อัตราส่วนความชื้นอากาศหลังผ่านปริมาตรควบคุม	kg/(kg.dry air)
ϕ	ความชื้นสัมพัทธ์	-
ϕ_o	ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอก	%

อักษรย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
ϕ_i	ความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายใน โรงเรือนทดลอง	%
θ	มุมเอียงของระนาบจากแนวระดับ	Degree
θ_r	มุมเอียงของหลังคาจากแนวระดับ	Degree
α	ค่าการดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์	-
α_p	ค่าการดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ของผนัง	-
α_r	ค่าการดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ของหลังคา	-
ε	ค่าการแผ่รังสีความร้อน	-
ε_p	ค่าการแผ่รังสีความร้อนของผนัง	-
ε_r	ค่าการแผ่รังสีความร้อนของหลังคา	-
φ	มุมชั่วโมง	Degree
φ_s	มุมชั่วโมงพระอาทิตย์ตกดิน	Degree
φ'_s	มุมชั่วโมงพระอาทิตย์ตกดินรายวันเฉลี่ยรายเดือนของระนาบเอียง	Degree
γ	มุมอะซิมูท	Degree
γ_r	มุมอะซิมูทของหลังคา	Degree
ρ	ความหนาแน่นโดยมวลของอากาศ	kg/m ³
v	ความหนืดจลนศาสตร์	m ² /s
β	สัมประสิทธิ์การขยายตัว	1/K
σ	ค่าคงที่ Stefan-Boltzmann = 5.67×10^{-8}	W/(m ² .K ⁴)
ζ	ตำแหน่งเส้นรุ้ง	Degree
π	ค่าคงที่เท่ากับ $\frac{22}{7}$	-
δ	มุมเอียง	Degree
λ	อัตราการสะท้อนแสงของพื้นดิน	-