

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญแผนภูมิ

สารบัญภาพ

บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย	3
1.5 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 หลักการถ่ายเทความร้อน	5
2.1.1 การถ่ายเทความร้อนโดยการนำ	5
2.1.2 การถ่ายเทความร้อนโดยการพา	6
2.1.3 การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี	7
2.2 อิทธิพลจากดวงอาทิตย์	9
2.2.1 การคำนวณพิภักของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า	10

	หน้า
2.2.2 อิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์และสภาวะอากาศโดยรวม	11
2.3 การถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคาร	13
2.4 คุณสมบัติทางความร้อนของวัสดุเปลือกอาคาร	13
2.4.1 ค่าการนำความร้อน การต้านทานความร้อน และการส่งผ่านความร้อน	14
2.4.2 ลักษณะของพื้นผิวที่เกี่ยวข้องกับการแผ่รังสี	16
2.4.3 ค่าสัมประสิทธิ์ของพื้นผิว	17
2.4.4 ค่าความจุความร้อน	18
2.4.5 ค่าการกระจายความร้อน	19
2.5 ผลทางความร้อนของวัสดุเปลือก	20
2.6 แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต	22
2.6.1 ลักษณะโดยทั่วไปของแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต	23
2.6.2 การประกอบและติดตั้งแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	26
3.1 การกำหนดวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ สถานที่ทดลองและอาคารกรณีศึกษา	26
3.1.1 การกำหนดกล่องทดลอง	26
3.1.2 การกำหนดวัสดุเปลือกอาคารที่จะนำมาใช้ในการทดลอง	28
3.1.3 สถานที่ทดลอง	29
3.1.4 อาคารกรณีศึกษา	30
3.2 การเทียบมาตรฐาน	32
3.2.1 การเทียบมาตรฐานเครื่องมือที่ใช้วัดค่าอุณหภูมิ	32
3.2.2 การเทียบมาตรฐานกล่องทดลอง	32
3.3 หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมถ่ายเทความร้อน	33
3.3.1 ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทผ่านเปลือกอาคาร	33
3.3.2 ทิศทางการถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคาร	34
บทที่ 4 การทดสอบ และวิเคราะห์ คุณสมบัติ วัสดุที่เหมาะสมเพื่อการใช้งาน	35

	หน้า
4.1 การหาคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุทางการถ่ายเทความร้อน และราคาของวัสดุ	37
4.2 ตารางสรุปคุณสมบัติของวัสดุทางการถ่ายเทความร้อน กับ ราคาวัสดุ	53
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจ	55
4.4 ความเป็นมาของระบบผนังภายนอกกันความร้อนสำเร็จ (EIFS)	58
4.5 โครงเหล็กชุบสังกะสี	60
4.6 ฉนวนใยแก้ว	63
4.7 ฉนวนโพลีสไตรีนโฟม	64
4.8 เปลือกหุ้มกันไอน้ำ หรือ แผ่นกันไอน้ำ หรือ ตั๊กกันไอน้ำ	65
บทที่ 5 ผลการทดสอบและแนวทางการปรับปรุง	
5.1 ผลการทดลองของกล่องทดลองของผนังอิฐมวลเบาปูน	79
5.2 ผลการทดลองของกล่องทดลองขอผนังที่ติดตั้งโฟมหนา 2”	81
5.3 ผลการทดลองของกล่องทดลองขอผนังที่ติดตั้ง หนา 2”	83
5.4 สรุปการทดลอง	85
รายการอ้างอิง	86
ประวัติผู้เขียน	88

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงทิศทางการวางผนังเทียบมุมกับทิศใต้	36
ตารางที่ 4.1 แสดงคุณสมบัติทางด้านกายภาพของวัสดุฉนวนแบบต่างๆ	36
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าต้านทานความร้อนของผนังแบบอิฐมวลเบาและโฟมหนา 1" ติดตั้งภายนอก	37
ตารางที่ 4.3 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างของผนังอิฐมวลเบาและโฟมหนา 1" ติดตั้งภายนอก	38
ตารางที่ 4.4 แสดงค่าต้านทานความร้อนของผนังแบบอิฐมวลเบาและโฟมหนา 2" ติดตั้งภายนอก	39
ตารางที่ 4.5 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างของผนังอิฐมวลเบาและโฟมหนา 2" ติดตั้งภายนอก	40
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าต้านทานความร้อนของผนังแบบอิฐมวลเบาและโฟมหนา 3" ติดตั้งภายนอก	41
ตารางที่ 4.7 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างของผนังอิฐมวลเบาและโฟมหนา 3" ติดตั้งภายนอก	42
ตารางที่ 4.8 แสดงค่าต้านทานความร้อนของผนังแบบอิฐมวลเบาและโฟมหนา 1" ติดตั้งภายใน	43
ตารางที่ 4.9 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างของผนังอิฐมวลเบาและโฟมหนา 1" ติดตั้งภายใน	44
ตารางที่ 4.10 แสดงค่าต้านทานความร้อนของผนังแบบอิฐมวลเบาและโฟมหนา 2" ติดตั้งภายใน	45
ตารางที่ 4.11 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างของผนังอิฐมวลเบาและโฟมหนา 2" ติดตั้งภายใน	46
ตารางที่ 4.12 แสดงค่าต้านทานความร้อนของผนังแบบอิฐมวลเบาและโฟมหนา 3" ติดตั้งภายใน	47
ตารางที่ 4.13 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างของผนังอิฐมวลเบาและโฟมหนา 3" ติดตั้งภายใน	48
ตารางที่ 4.14 แสดงค่าต้านทานความร้อนของผนังอิฐมวลเบาและฉนวนใยแก้วหนา 2" ติดตั้งภายนอก	49
ตารางที่ 4.15 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างของผนังอิฐมวลเบาและฉนวนใยแก้วหนา 2" ติดตั้งภายนอก	50
ตารางที่ 4.16 แสดงค่าต้านทานความร้อนของผนังอิฐมวลเบา	51
ตารางที่ 4.17 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างของผนังอิฐมวลเบา	52
ตารางที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางด้านต่างๆของผนังที่ทำการทดลอง	53
ตารางที่ 5.1 แสดงค่าการผ่านความร้อนของวัสดุชนิดต่างๆ	77

สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่ 1.1 แสดงอัตราการใช้พลังงานของแต่ละกิจกรรมภายในอาคารสำนักงาน	2
แผนภูมิที่ 5.1 แสดงค่าต้านทานความร้อนของวัสดุอาคารแต่ละชนิด	73
แผนภูมิ ที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกกับอุณหภูมิภายในของผนังก่ออิฐฉาบปูน	78
แผนภูมิที่ 5.3 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกกับอุณหภูมิภายในของผนังที่ติดตั้งโฟมหนา 2”	80
แผนภูมิ ที่ 5.4 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกกับอุณหภูมิภายในของผนังที่ติดตั้ง ALU . FOIL+FIBERGLASS หนา 2”	82
แผนภูมิ ที่ 5.5 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกกับอุณหภูมิภายในของผนังแบบต่างๆ	84

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 3.1 แสดงขนาดของกล่องทดลอง	26
รูปที่ 3.2 แสดงรูปแบบภายในของกล่องทดลอง	27
รูปที่ 3.3 แสดงสถานที่ที่ทำการติดตั้งกล่องทดลอง	29
รูปที่ 3.4 แสดงผังอาคารชั้นล่างของอาคารกรณีศึกษา	30
รูปที่ 3.5 แสดงผังอาคารชั้น 2-4 ของอาคารกรณีศึกษา	30
รูปที่ 3.6 แสดงรูปด้านหน้าอาคารกรณีศึกษา	31
รูปที่ 3.7 แสดงรูปด้านหน้าอาคารกรณีศึกษา	31
รูปที่ 4.1 แสดงการติดตั้งผนังแบบอิฐมวลเบาพร้อมโฟมหนา 1 “ภายนอก	38
รูปที่ 4.2 แสดงการติดตั้งผนังแบบอิฐมวลเบาพร้อมโฟมหนา 2 “ภายนอก	40
รูปที่ 4.3 แสดงการติดตั้งผนังแบบอิฐมวลเบาพร้อมโฟมหนา 3 “ภายนอก	42
รูปที่ 4.4 แสดงการติดตั้งผนังแบบอิฐมวลเบาพร้อมโฟมหนา 1 “ภายใน	44
รูปที่ 4.5 แสดงการติดตั้งผนังแบบอิฐมวลเบาพร้อมโฟมหนา 2 “ภายใน	46
รูปที่ 4.6 แสดงการติดตั้งผนังแบบอิฐมวลเบาพร้อมโฟมหนา 3 “ภายใน	48
รูปที่ 4.7 แสดงการติดตั้งผนังแบบอิฐมวลเบาพร้อมฉนวนใยแก้วหนา 2 “ภายนอก	50
รูปที่ 4.8 แสดงการติดตั้งผนังแบบอิฐมวลเบา	52
รูปที่ 4.9 แสดงการติดตั้งโครงเคร่าของผนัง	61
รูปที่ 5.1 แสดงรายละเอียดกล่องทดลองแบบอิฐมวลเบา	67
รูปที่ 5.2 แสดงรายละเอียดกล่องทดลองแบบฉนวนใยแก้ว	68
รูปที่ 5.3 แสดงรายละเอียดกล่องทดลองแบบฉนวนโฟม	68
รูปที่ 5.4 แสดงสถานที่ที่ทำการติดตั้งกล่องทดลองทั้งสามชนิด	69

	หน้า
รูปที่ 5.5 แสดงการติดตั้งกล่อง DATA LOGGER ภายในกล่องทดลอง	69
รูปที่ 5.6 แสดงกล่องทดลองแบบอิฐมอญ	70
รูปที่ 5.7 แสดงกล่องทดลองแบบฉนวนใยแก้ว	71
รูปที่ 5.8 แสดงกล่องทดลองแบบฉนวนโฟม	72
รูปที่ 5.9 แสดงการติดตั้งผนังแบบ EIFS แบบที่ 1	74
รูปที่ 5.10 แสดงการติดตั้งผนังแบบ EIFS แบบที่ 2	75
รูปที่ 5.11 แสดงการติดตั้งผนังแบบ EIFS แบบที่ 3	75
รูปที่ 5.12 แสดงการติดตั้งผนังแบบ EIFS แบบที่ 4	76