

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(1)
กิตติกรรมประกาศ.....	(3)
สารบัญ.....	(4)
สารบัญตาราง.....	(7)
สารบัญภาพประกอบ.....	(8)
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
สมมติฐาน.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
คำสำคัญ.....	3
2. ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	4
ทฤษฎีความร้อนและการถ่ายเทความร้อน.....	4
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความชื้น.....	5
การศึกษาการสะสมความชื้นในผนังอาคาร.....	12
ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในอาคารโบราณสถาน.....	13

ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความชื้นในอาคารโบราณสถาน.....	13
3. วิธีการวิจัย.....	16
การดำเนินการในภาคสนาม.....	16
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	21
4. พื้นที่ศึกษา.....	31
วิหารวัดประดู่ทรงธรรม.....	32
ศาลาการเปรียญวัดเชิงท่า.....	36
ตำหนักสมเด็จพระพุทธโฆษาจารย์ วัดพุทธโสธรวรยศ.....	39
5. ผลของการวิจัย.....	44
วิหารวัดประดู่ทรงธรรม.....	44
ความผันแปรของอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคารในรอบวัน และรายเดือน.....	44
ความผันแปรของความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกอาคารในรอบวัน และรายเดือน.....	48
ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารกับ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกอาคาร.....	53
ความผันแปรของความชื้นในผนังอาคาร.....	55
เส้นชั้นแสดงความชื้น.....	57
ศาลาการเปรียญวัดเชิงท่า.....	66
ความผันแปรของอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคารในรอบวัน และรายเดือน.....	66
ความผันแปรของความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกอาคารในรอบวัน และรายเดือน.....	69

ความสัมพันธระหว่างอุณหภูมิตั้งและความขึ้นสัมพันธ์ภายในอาคารกับ	
อุณหภูมิและความขึ้นสัมพันธ์ภายนอกอาคาร.....	73
ความผันแปรของความขึ้นในผนังอาคาร.....	76
เส้นขึ้นแสดงความขึ้น.....	78
ตำหนักสมเด็จพระพุทธโฆษาจารย์วัดพุทธโสธรวรยศ.....	87
ความผันแปรของอุณหภูมิกาศภายในและภายนอกอาคารในรอบวัน	
และรายเดือน.....	87
ความผันแปรของความขึ้นสัมพันธ์ภายในและภายนอกอาคารในรอบวัน	
และรายเดือน.....	91
ความสัมพันธระหว่างอุณหภูมิตั้งและความขึ้นสัมพันธ์ภายในอาคารกับ	
อุณหภูมิและความขึ้นสัมพันธ์ภายนอกอาคาร.....	95
ความผันแปรของความขึ้นในผนังอาคาร.....	98
เส้นขึ้นแสดงความขึ้น.....	100
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	109
รายการอ้างอิง.....	111
ภาคผนวก.....	116
ประวัติการศึกษา.....	141

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 จุดหยาดน้ำค้างที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่างๆ.....	8
5.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกอาคารวิหารวัดประดู่ทรงธรรมในทิศต่างๆ.....	54
5.2 ค่าความน่าจะเป็น P-value จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความชื้นในผนังอาคารทั้งสี่ด้านโดยกำหนดให้แถว (จากพื้น) เป็นปัจจัยและลำดับแนวตั้งเป็น Blocking factor.....	55
5.3 ค่าเฉลี่ยของความชื้นในผนังอาคารวิหารวัดประดู่ทรงธรรม.....	56
5.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกอาคารศาลาการเปรียญวัดเชิงท่าในทิศต่างๆ.....	75
5.5 ค่าความน่าจะเป็น P-value จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความชื้นในผนังอาคารศาลาการเปรียญวัดเชิงท่าทั้งสี่ด้านโดยกำหนดให้แถว (จากพื้น) เป็นปัจจัยและลำดับแนวตั้งเป็น Blocking factor.....	77
5.6 ค่าเฉลี่ยของความชื้นในผนังอาคารศาลาการเปรียญวัดเชิงท่า.....	77
5.7 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกอาคารตำหนักพระพุทโธไมษาจารย์วัดพุทไธศวรรย์ในทิศต่างๆ.....	97
5.8 ค่าความน่าจะเป็น P-value จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความชื้นในผนังอาคารตำหนักพระพุทโธไมษาจารย์วัดพุทไธศวรรย์ทั้งสี่ด้านโดยกำหนดให้แถว (จากพื้น) เป็นปัจจัยและลำดับแนวตั้งเป็น Blocking factor.....	98
5.9 ค่าเฉลี่ยของความชื้นในผนังอาคารตำหนักพระพุทโธไมษาจารย์วัดพุทไธศวรรย์.....	99

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
2.1 รอยความชื้นในผนังอาคารที่ระดับความสูง 0.5 ถึง 1 เมตร.....	9
3.1 เปรียบเทียบสถิติปริมาณน้ำฝนในช่วง 5 ปี.....	17
3.2 เครื่อง DATA LOGGER.....	18
3.3 หน้าต่างการตั้งระบบการทำงานของเครื่อง DATA LOGGER.....	18
3.4 ตำแหน่งการติดตั้งเครื่อง DATA LOGGER ภายในอาคาร.....	20
3.5 เครื่องวัดความชื้น.....	21
3.6 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในวิหารวัดประดู่ทรงธรรม ผนังด้านหน้า (ทิศตะวันออก).....	23
3.7 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในวิหารวัดประดู่ทรงธรรม ผนังด้านหลัง (ทิศตะวันตก).....	24
3.8 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในวิหารวัดประดู่ทรงธรรม ผนังด้านซ้าย (ทิศเหนือ).....	25
3.9 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในวิหารวัดประดู่ทรงธรรม ผนังด้านขวา (ทิศใต้).....	25
3.10 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในศาลาการเปรียญวัดเชิงท่า ผนังด้านหน้า (ทิศตะวันออก)	26
3.11 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในศาลาการเปรียญวัดเชิงท่า ผนังด้านหลัง (ทิศตะวันตก).....	26
3.12 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในศาลาการเปรียญวัดเชิงท่า ผนังด้านซ้าย (ทิศเหนือ).....	27
3.13 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในศาลาการเปรียญวัดเชิงท่า ผนังด้านขวา (ทิศใต้).....	27
3.14 ตำแหน่งความชื้นสะสมในผนังในตำหนักพระพุทธรูปโฆษาจารย์ วัดพุทธโสธรวรยศ ผนังด้านหน้า (ทิศตะวันออก).....	28

ภาพที่	หน้า
3.15 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในตำหนักพระพุทธรูปโฆษาจารย์ วัดพุทไธศวรรย์ ผนังด้านหลัง (ทิศตะวันตก).....	29
3.16 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในตำหนักพระพุทธรูปโฆษาจารย์ วัดพุทไธศวรรย์ ผนังด้านซ้าย (ทิศเหนือ).....	30
3.17 ตำแหน่งในการตรวจวัดความชื้นสะสมในผนังในตำหนักพระพุทธรูปโฆษาจารย์ วัดพุทไธศวรรย์ ผนังด้านขวา (ทิศใต้).....	30
4.1 ภาพดาวเทียมไม่ระบุมาตราส่วนแสดงที่ตั้งของพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่ง.....	31
4.2 ภาพดาวเทียมไม่ระบุมาตราส่วนแสดงที่ตั้งของวัดประดู่ทรงธรรม.....	34
4.3 ภาพดาวเทียมไม่ระบุมาตราส่วนแสดงที่ตั้งของวิหารวัดประดู่ทรงธรรม.....	35
4.4 สภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบวิหารวัดประดู่ทรงธรรม.....	36
4.5 ภาพดาวเทียมไม่ระบุมาตราส่วนแสดงที่ตั้งของวัดเชิงท่า.....	37
4.6 ภาพดาวเทียมไม่ระบุมาตราส่วนแสดงแผนผังโดยสังเขปวัดเชิงท่า.....	38
4.7 สภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบศาลาการเปรียญวัดเชิงท่า.....	39
4.8 ภาพดาวเทียมไม่ระบุมาตราส่วนแสดงที่ตั้งของวัดวัดพุทไธศวรรย์.....	41
4.9 ภาพดาวเทียมไม่ระบุมาตราส่วนแสดงที่ตั้งของตำหนักพระพุทธรูปโฆษาจารย์ วัดพุทไธศวรรย์.....	42
4.10 สภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบตำหนักพระพุทธรูปโฆษาจารย์วัดพุทไธศวรรย์.....	43
5.1 Interval plot ของอุณหภูมิอากาศบริเวณผนังด้านต่างๆ ของวิหารวัดประดู่ทรงธรรม ณ เวลาต้นชั่วโมง ทั้งสี่สิบสี่ชั่วโมง.....	46
5.2 Interval plot ของอุณหภูมิอากาศบริเวณผนังด้านต่างๆ ของวิหารวัดประดู่ทรงธรรม ณ เดือนต่างๆ.....	47
5.3 Interval plot ของอุณหภูมิอากาศโดยรวมบริเวณผนังด้านต่างๆ ของวิหาร วัดประดู่ทรงธรรมจำแนกตามเดือน.....	48
5.4 Interval plot ของความชื้นสัมพัทธ์บริเวณผนังด้านต่างๆ ของวิหารวัดประดู่ทรงธรรม ณ เวลาต้นชั่วโมง ทั้งสี่สิบสี่ชั่วโมง.....	50
5.5 Interval plot ของความชื้นสัมพัทธ์โดยรวมบริเวณผนังด้านต่างๆ ของวิหาร วัดประดู่ทรงธรรม.....	51

ภาพที่	หน้า
5.6 Interval plot ของความชื้นสัมพัทธ์โดยรวมบริเวณผนังด้านต่างๆ ของวิหาร วัดประตูทองธรรมจําแนกตามเดือน.....	52
5.7 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านตะวันออกวัดประตูทองธรรมแยกตามรายเดือน.....	58
5.8 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านตะวันตกวัดประตูทองธรรมแยกตามรายเดือน.....	60
5.9 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านเหนือวัดประตูทองธรรมแยกตามรายเดือน.....	62
5.10 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านใต้วัดประตูทองธรรมแยกตามรายเดือน.....	64
5.11 Interval plot ของอุณหภูมิอากาศบริเวณผนังด้านต่างๆ ของศาลาการเปรียญ วัดเชิงท่า ณ เวลาต้นชั่วโมง ทั้งยี่สิบสี่ชั่วโมง.....	67
5.12 Interval plot ของอุณหภูมิอากาศบริเวณผนังด้านต่างๆ ของศาลาการเปรียญ วัดเชิงท่า ณ เดือนต่างๆ.....	68
5.13 Interval plot ของอุณหภูมิอากาศโดยรวมบริเวณผนังด้านต่างๆ ของ ศาลาการเปรียญวัดเชิงท่าจําแนกตามเดือน.....	69
5.14 Interval plot ของความชื้นสัมพัทธ์บริเวณผนังด้านต่างๆ ของศาลาการเปรียญ วัดเชิงท่า ณ เวลาต้นชั่วโมงทั้งยี่สิบสี่ชั่วโมง.....	71
5.15 Interval plot ของความชื้นสัมพัทธ์บริเวณผนังด้านต่างๆ ของศาลาการเปรียญ วัดเชิงท่า.....	72
5.16 Interval plot ของความชื้นสัมพัทธ์โดยรวมบริเวณผนังด้านต่างๆ ของ ศาลาการเปรียญวัดเชิงท่าจําแนกตามเดือน.....	73
5.17 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านตะวันออกศาลาการเปรียญวัดเชิงท่าแยกตามรายเดือน....	79
5.18 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านตะวันตกวัดศาลาการเปรียญวัดเชิงท่าแยกตามรายเดือน..	81
5.19 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านเหนือวัดศาลาการเปรียญวัดเชิงท่าแยกตามรายเดือน.....	83
5.20 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านใต้วัดศาลาการเปรียญวัดเชิงท่าแยกตามรายเดือน.....	85
5.21 Interval plot ของอุณหภูมิอากาศบริเวณผนังด้านต่างๆ ตําหนักสมเด็จพระ พุทธโฆษาจารย์วัดพุทธโสธรวรยณ เวลาต้นชั่วโมง ทั้งยี่สิบสี่ชั่วโมง.....	89
5.22 Interval plot ของอุณหภูมิอากาศบริเวณผนังด้านต่างๆ ตําหนักสมเด็จพระ พุทธโฆษาจารย์วัดพุทธโสธรวรยณ เดือนต่างๆ.....	90

ภาพที่	หน้า
5.23 Interval plot ของอุณหภูมิอากาศโดยรวมบริเวณผนังด้านต่างๆ ตำนกสมเด็จ พระพุทโธษาจารย์วัดพุทโธศวรร์ย์จำแนกตามเดือน.....	91
5.24 Interval plot ของความชื้นสัมพัทธ์บริเวณผนังด้านต่างๆ ตำนกสมเด็จพระพุทโธ ษาจารย์วัดพุทโธศวรร์ย์ณ เวลาต้นชั่วโมงทั้งยี่สิบสี่ชั่วโมง.....	93
5.25 Interval plot ของความชื้นสัมพัทธ์โดยรวมบริเวณผนังด้านต่างๆ ตำนกสมเด็จ พระพุทโธษาจารย์วัดพุทโธศวรร์ย์.....	94
5.26 Interval plot ของความชื้นสัมพัทธ์โดยรวมบริเวณผนังด้านต่างๆ ตำนกสมเด็จ พระพุทโธษาจารย์วัดพุทโธศวรร์ย์จำแนกตามเดือน.....	95
5.27 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านตะวันออกตำนกสมเด็จพระพุทโธษาจารย์ วัดพุทโธศวรร์ย์.....	101
5.28 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านตะวันตกตำนกสมเด็จพระพุทโธษาจารย์ วัดพุทโธศวรร์ย์.....	103
5.29 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านเหนือตำนกสมเด็จพระพุทโธษาจารย์ วัดพุทโธศวรร์ย์.....	105
5.30 เส้นชั้นความชื้นผนังด้านใต้ตำนกสมเด็จพระพุทโธษาจารย์ วัดพุทโธศวรร์ย์.....	107