

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการเสื่อมสภาพของหมู่พระวิมาน

พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร

นายโรจน์ คุณเอนก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-960-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING DETERIORATION OF  
MOO PHRAWIMARN, NATIONAL MUSEUM, BANGKOK

Mr. Roj Khun-Anake

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Inter-Department of Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1997

ISBN 974-638-960-2



โรจน์ คุณเอนก : ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของหมู่พระวิมาน พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร (ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING DETERIORATION OF MOO PHRAWIMARN, NATIONAL MUSEUM, BANGKOK) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. กำธร อธิคุปต์, อ. ที่ปรึกษาร่วม : นาย วทัญญู ณ ถลาง ; 123 หน้า. ISBN 974-638-960-2.

การศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของหมู่พระวิมาน ทั้งปัจจัยทางกายภาพได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณความเข้มแสง และปริมาณของฝุ่นละอองในอากาศ และปัจจัยทางชีวภาพได้แก่ สาหร่าย(ตะไคร่น้ำ) ที่เจริญบนผนังอาคาร นกพิราบ และค้างคาว ได้ดำเนินการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแต่ละปัจจัยในระยะ เวลา 1 ปี พบว่า อุณหภูมิของอากาศ เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 18 ถึง 48 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 29.13 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิที่ผนังอาคารเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงระหว่าง 24 ถึง 46 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ด้านที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดคือด้านทิศใต้ของห้องผู้อำนวยการพิพิธภัณฑฯ และด้านที่มีอุณหภูมิต่ำที่สุดอยู่ภายในสวนกลางอาคารด้านทิศใต้ โดย อุณหภูมิของอากาศนั้นพบว่าสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ผนังอาคาร สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 28.1 ถึง 99 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 75.77 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณความเข้มแสงนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 1 ถึง 3,590 lux โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 236.97 lux สำหรับความเข้มชั้นของฝุ่นละอองในอากาศที่ตรวจวัดในแนวทิศลมหลักไม่เกินค่า มาตรฐานโดยมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 44.6610 ถึง 191.0309 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 117.8460 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนสาหร่ายที่พบเจริญอยู่บนผนังอาคารส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งพบ 3 อันดับ 5 ครอบครัว 10 สกุล คือ *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Microcoleus*, *Phormidium*, *Nostoc*, *Scytonema*, *Calothrix* และ *Stigonema* รองลงมาเป็นสาหร่ายสีเขียว ซึ่งพบ 4 อันดับ 4 ครอบครัว 5 สกุล คือ *Volvox*, *Eudorina*, *Chlorococcum*, *Scenedesmus*, และ *Rhizoclonium* ส่วนนกพิราบที่พบที่หมู่พระวิมานเป็นนกพิราบป่า *Columba livia* ที่มีจำนวนประชากรเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงระหว่าง 86 ถึง 399 ตัว โดยมีจำนวนประชากรเฉลี่ย 173 ตัว ส่วนค้างคาวที่พบ เป็นค้างคาวปีกถุงเคราค่า *Taphozous melanopogon* ซึ่งมีจำนวนประชากรเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 217 ถึง 592 ตัว และมี จำนวนประชากรเฉลี่ยอยู่ที่ 433 ตัว ทั้งนี้จำนวนค้างคาวที่เกาะอยู่ได้ชายคาหมู่พระวิมานมีความสัมพันธ์ในเชิงผกผันกับ ปริมาณความเข้มแสง

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมดังกล่าวข้างต้น มีผลทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของภายนอกอาคารหมู่พระวิมานใน ลักษณะที่แตกต่างกันไป ซึ่งงานวิจัยเรื่องนี้ได้ตั้งข้อสังเกต และเสนอแนะแนวทางแก้ไขไว้พอสังเขป.

ภาควิชา ..... สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม  
ปีการศึกษา ..... ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิติ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... อธิคุปต์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

# # C726687 ENVIRONMENTAL SCIENCE  
KEY WORD: MAJOR BIODETERIORATION / CULTURAL PROPERTY / CULTURAL ENVIRONMENT / DETERIORATION

ROJ KHUN-ANAKE : ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING BIODETERIORATION OF MOO

PHRAWIMARN, NATIONAL MUSEUM, BANGKOK. THESIS ADVISORS : ASSIST. PROF.

KUMTHORN THIRAKHUPT, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : WADUNYU NA THALANG, MR. 123 pp.

ISBN 974-638-960-2

The deterioration of Moo Phrawiman, National Museum, Bangkok, by physical and biological factors was studied over a one year period. The physical factors include temperature, humidity, light intensity and total suspended particulate matter (TSP). The biological factors examined were algae, pigeon, and bat.

It was found that ambient air temperature ranged from 18 to 48 C<sup>o</sup>, with the average value of 29.13 C<sup>o</sup>. The wall temperature was in the range of 24-46 C<sup>o</sup>, with the highest value at the south wall (the museum director's room). The ambient air temperature was related to wall temperature. The range of humidity was 28.1-99 %. The average value was 75.77 %. The light intensity was in the range of 1 to 3,590 lux, with the average value of 236.97 lux. TSP following the main wind direction was lower than the standard value. TSP ranged from 44.6610 to 191.0309 µg/m<sup>3</sup>, with the average value of 117.8460 µg/m<sup>3</sup>. Algae found on the wall belonged to 3 Orders, 5 Families, and 10 Genera of blue-green algae (*Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Microcoleus*, *Phormidium*, *Nostoc*, *Scytonema*, *Calothrix*, and *Stigonema*) and to 4 Orders, 4 Families, and 5 Genera of green algae (*Volvox*, *Eudorina*, *Chlorococcum*, *Scenedesmus*, and *Rhizoclonium*). The number of Rock Pigeon (*Columba livia*) counted was in the range of 86 to 399, with an average value of 173. Black-bearded tomb bat (*Taphozous melanopogon*) roosted under the roof of the buildings. The number of bats ranged from 217 to 592, with the average value of 433. It was found that the number of roosting bats was inversely related to light intensity.

The environmental factors mentioned above affected the deterioration of Moo Phrawimarn in several aspects, some of which were suggested and recommended in this report.

ภาควิชา..... สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

ปีการศึกษา..... 2540

ลายมือชื่อนิสิต..... *Roj Khun-Anake*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *K. Thirakhupt*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... *W. Thalung*

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จลงมิได้หากขาดความช่วยเหลือจากบุคคล และหน่วยงานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ท่านอาจารย์  
วาทัญญู ณ ถลาง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล สุदारา  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำธร ธีรคุปต์ และ กรรมการสอบวิทยา  
นิพนธ์ คุณจิราภรณ์ อรัณยะนาถ และอาจารย์ ดร.อาจอง ประทัดสุนทรสาร

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ อติตอธิตีกรมศิลปากร คุณสมคิด โชติกวณิชย์  
ท่านผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร คุณ พัชรี โกมลฐิติ บุคลากร เจ้าหน้าที่ของ  
ทางพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร และส่วนวิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ทุกท่าน รวมทั้ง  
อาจารย์ ดร.ภิญโญ ปันยารชุน อาจารย์นิติ ชูเชิด รวมทั้งคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของทางภาควิชา  
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ช่วย  
อำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งทางสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และบัณฑิตวิทยาลัยที่ช่วยเอื้อเฟื้อทุนสำหรับการศึกษาในครั้งนี้

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณพงษ์ศักดิ์ และ คุณเปรมฤดี เลิศศักดิ์พิมาน คุณชัยนาม  
เปรมปรีชากุล คุณพีธี กระสินธุ์ศรี คุณสุพัฒน์ ไปษยวัฒน์กุล คุณชัยวัฒน์ งามเจตน์วัฒน์ คุณ  
นิภาพร สุนทรพิทักษ์กุล คุณนันทนิตย์ วานิชาชีวะ คุณลิขิต ศรีประเสริฐสุข คุณองอาจ กลิ่นสร  
คุณสุวัชชัย ศุภธนาเศรษฐ์ และพี่น้องชาวสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อมทุกท่าน รวม  
ทั้งคุณวีชาติ คุณเอนก

ผู้เขียนขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับคุณวรินทร์ มโนสิทธิดักดิ์ ที่ได้ช่วยทุ่มเททั้ง  
แรงกายและแรงใจในการช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

ท้ายที่สุดนี้ คุณงามความดีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้เขียนขอมอบแด่ บิดา มารดา  
และบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอนจริยธรรมและประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้จนสามารถใช้  
เลี้ยงชีพ และรับใช้สังคมได้ตามสมควรมาตรฐานเท่าทุกวันนี้.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	31
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา.....	39
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	79
รายการอ้างอิง.....	85
ภาคผนวก.....	91
ประวัติผู้เขียน.....	123

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1 การศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกชนิดพันธุ์ของสาหร่ายในประเทศไทย.....	20
ตารางที่ 4-1 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของอากาศเป็นรายเดือน.....	41
ตารางที่ 4-2 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ผนังอาคารในแต่ละด้าน.....	42
ตารางที่ 4-3 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของผนังอาคารทุกด้านในสวนกลางอาคารทั้ง 2 แห่ง.....	44
ตารางที่ 4-4 อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละระดับความสูงในช่วงเช้าและช่วงบ่าย.....	45
ตารางที่ 4-5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศ และอุณหภูมิที่ผนังอาคาร.....	47
ตารางที่ 4-6 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในแต่ละด้านเฉลี่ยรายเดือน.....	48
ตารางที่ 4-7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ.....	49
ตารางที่ 4-8 ปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารเฉลี่ยในแต่ละด้าน.....	51
ตารางที่ 4-9 ปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารเฉลี่ยตามระดับความสูงจาก การตรวจวัดในช่วงเช้าและช่วงบ่าย.....	54
ตารางที่ 4-10 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองในอากาศในแนวทิศลมหลักบริเวณ หมู่พระวิมาน.....	56
ตารางที่ 4-11 ชนิดของสาหร่ายที่พบเจริญอยู่บนผนังอาคารในสวนกลางอาคารของ หมู่พระวิมาน.....	59



## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4-12 ผลการศึกษาชนิดพันธุ์ของสาหร่ายที่เจริญบนโบราณสถาน	
ประเภทก่ออิฐปูนฉาบ .....	63
ตารางที่ 4-13 ค่าการปกคลุมของสาหร่ายบนผนังอาคารด้านต่าง ๆ ในสวนกลางอาคาร...64	
ตารางที่ 4-14 จำนวนนกพิราบที่นับได้เฉลี่ยในแต่ละด้าน และในสวนกลางอาคาร .....	70
ตารางที่ 4-15 ค่าเฉลี่ยของจำนวนประชากรค้างคาวที่เกาะอยู่ได้ชายคาในแต่ละด้าน .....	76
ตารางที่ 5-1 สรุปผลการศึกษาในแต่ละด้านทั้ง 4 ทิศ .....	82

---

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1-1 ภาพถ่ายเส้นมองจากมุมสูงของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร.....	3
รูปที่ 1-2 ผังบริเวณพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร.....	4
รูปที่ 2-1 ภาพถ่ายทางอากาศของหมู่พระวิมานวังหน้า.....	7
รูปที่ 2-2 ผืนรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุดบริเวณริมถนน (แบบชั่วคราว) ปี พ.ศ.2538.....	13
รูปที่ 2-3 ผลการศึกษาของ Yoder เกี่ยวกับปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของสาหร่าย <i>Skeletonema costatum</i> .....	17
รูปที่ 2-4 ลักษณะของสาหร่ายที่พบได้บ่อยบนโบราณสถานในประเทศไทย.....	19
รูปที่ 2-5 ลักษณะของนกพิราบป่า ( <i>Columba livia</i> ) .....	24
รูปที่ 2-6 ลักษณะของค้างคาวปีกถุงเคราดำ ( <i>Taphozous malanopogon</i> ) และ ลักษณะเคราบริเวณใต้ค้าง.....	28
รูปที่ 2-7 ตำแหน่งที่ค้างคาวในสกุลต่าง ๆ มักเลือกเกาะในเวลากลางวัน.....	29
รูปที่ 3-1 เครื่องวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัสกับพื้นผิว (HIOKI 3415 Temperature Hitester)...	31
รูปที่ 3-2 เครื่องวัดค่าปริมาณความเข้มแสง (LUTRON LX-101 Lux meter).....	32
รูปที่ 3-3 เครื่องเทอร์มิไฮโกรกราฟ (BARIGO Nr 104).....	33
รูปที่ 3-4 เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นแบบอัตโนมัติ (Data Logger).....	33
รูปที่ 3-5 เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในอากาศ (High-Volume Air Sampler).....	35

## สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3-6	น้ำยาทดสอบค่าพีเอช ของภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.....	36
รูปที่ 3-7	แสดงจุดตั้งเครื่องมือและจุดตรวจวัดเพื่อศึกษาข้อมูลในเรื่องต่าง ๆ.....	38
รูปที่ 4-1	แผนผังแสดงหมายเลขที่ใช้แทนผนังอาคารด้านต่าง ๆ .....	39
รูปที่ 4-2	ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ผนังอาคารด้านทิศต่าง ๆ ในช่วงเช้า.....	44
รูปที่ 4-3	ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ผนังอาคารด้านทิศต่าง ๆ ในช่วงบ่าย.....	45
รูปที่ 4-4	อุณหภูมิของอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยรายเดือน .....	50
รูปที่ 4-5	ปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารในช่วงเช้า.....	52
รูปที่ 4-6	ปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบผนังอาคารในช่วงบ่าย.....	53
รูปที่ 4-7	การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณความเข้มแสงเฉลี่ยในแต่ละด้าน.....	55
รูปที่ 4-8	ความเข้มข้นของฝุ่นละอองในอากาศในแนวทิศลมหลัก .....	57
รูปที่ 4-9	คราบสกปรกที่เกิดจากฝุ่นละอองในอากาศถ่ายจากผนังอาคาร ด้านทิศใต้ของมุขเด็จด้านตะวันตก.....	58
รูปที่ 4-10	สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Division Cyanophyta) ที่พบเจริญอยู่บนผนังอาคาร หมู่พระวิมาน.....	60

## สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4-11 สาหร่ายสีเขียว (Division Chlorophyta) ที่พบเจริญอยู่บนผนังอาคาร	
หมู่พระวิมาน.....	61
รูปที่ 4-12 สาหร่ายและไดอะตอมที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ซึ่งพบเจริญอยู่บน	
ผนังอาคารหมู่พระวิมาน.....	62
รูปที่ 4-13 ภาพรวมของสาหร่ายที่พบไดอะตอมจำนวนมากกระจายตัวอยู่.....	62
รูปที่ 4-14 คราบของสาหร่ายบนผนังอาคารภายในสวนกลางอาคาร.....	65
รูปที่ 4-15 มอสส์ที่พบเจริญอยู่บนผนังอาคารของหมู่พระวิมาน.....	66
รูปที่ 4-16 เฟิร์น 2 ชนิดที่พบเจริญอยู่ในรอยแยกของผนังอาคารหมู่พระวิมาน.....	67
รูปที่ 4-17 พืชชั้นสูงที่พบเจริญอยู่ในรอยแยกของผนังอาคารหมู่พระวิมาน.....	67
รูปที่ 4-18 นักพิราบที่พบทำรังอยู่บนหัวเสาในหมู่พระวิมาน	
พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร.....	68
รูปที่ 4-19 จำนวนนักพิราบที่นับได้ในแต่ละครั้ง.....	69
รูปที่ 4-20 หลังคาหมู่พระวิมานซึ่งเกิดความไม่เป็นระเบียบเนื่องจากการเดินของ	
นักพิราบ.....	71
รูปที่ 4-21 คราบสกปรกจากมูลนักพิราบที่เปื้อนผนังอาคารหมู่พระวิมาน.....	71

## สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4-22 นกแสก (Barn Owl: <i>Tyto alba</i> ) ซึ่งพบเกาะอยู่บนคอสองของหลังคา	
ด้านทิศตะวันตกของพระที่นั่งอุดรภิรมย์เป็นครั้งคราว.....	72
รูปที่ 4-23 นกเขาใหญ่ (Spotted Dove: <i>Streptopelia chinensis</i> ) ที่พบในหมู่พระวิมาน.....	72
รูปที่ 4-24 นกกางเขน (Oriental magpie-Robin: <i>Copsychus saularis</i> ) ที่พบในหมู่พระวิมาน..	72
รูปที่ 4-25 นกเอี้ยงหงอน (White-vented Myna: <i>Acridotheres javanicus</i> ) ที่พบ	
ในหมู่พระวิมาน.....	73
รูปที่ 4-26 นกกระจอก (Eurasian Tree-Sparrow: <i>Passer montanus</i> ) ที่พบในหมู่พระวิมาน..	73
รูปที่ 4-27 ค้างคาวปีกถุงเคราดำ (Black-bearded Tomb Bat: <i>Taphozous melanopogon</i> )	
ที่พบในหมู่พระวิมาน.....	73
รูปที่ 4-28 ค้างคาวที่เกาะอยู่ใต้ชายคาหมู่พระวิมาน.....	74
รูปที่ 4-29 จำนวนค้างคาวจากการตรวจนับ 30 ครั้ง.....	75
รูปที่ 4-30 ปริมาณความเข้มแสงและจำนวนค้างคาวเฉลี่ยในแต่ละด้าน.....	77
รูปที่ 4-31 ร่องรอยความเสียหายที่มีความเป็นไปได้ว่าจะเกิดจากมูลค้างคาวบริเวณ	
ด้านทิศเหนือของมุขเด็จด้านตะวันตก.....	78