การสัมมนาถกแถลงเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำหลักสูตร
ด้านการอนุรักษ์โบราณสถานสำหรับผู้ทำงานอนุรักษ์
(Workshop for the Development of Monument Conservation Curriculum for Conservation Practitioners)

2-5 และ 16-18 พฤษภาคม พ.ศ. 2560
โรงแรม เดอะ คาวาลิ คาซ่า รีสอร์ท จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

กำหนดการ

	2	3	4	5	16	17	18
ช่วงที่ 1: การสื่อคุณค่าของแหล่งโบราณสถานในกระบวนการทำงานอนุรักษ์							
ก. การระบุคุณค่าของโบราณสถานเพื่อการอนุรักษ์ที่ตรงประเด็น							
ข. การตรวจสอบสภาพก่อนการอนุรักษ์							
ค. การวางแผนอนุรักษ์และการตัดสินใจ							
ช่วงที่ 2: การปฏิบัติงานและการพัฒนาความเข้าใจและทักษะของช่างอนุรักษ์ด้วยองค์ความรู้จากสาขาอาชีพต่างๆ							
ก. วัสดุศาสตร์และการอนุรักษ์วัสดุดั้งเดิม							
ข. การพัฒนาทางวิชาชีพ							
ค. มาตรฐานกระบวนการทำงานอนุรักษ์							

อิฐโบราณ
Ancient Bricks
การศึกษาวิจัยและการนำผลมาใช้ประโยชน์
Previous Studies

พเยาว์ เข็มนาค
มนัชญา วาจก์วิศุทธิ์

อิฐโบราณ
การศึกษาวิจัยและการนำผลมาใช้ประโยชน์

- 1 - ทำความรู้จักวัสดุ
- 2 - การผลิตอิฐโบราณ
- 3 - ปัจจัยที่ทำให้วัสดุเสื่อมสภาพ
- 4 - การศึกษาที่ผ่านมา
- 5 - เทคนิคฝีมือช่าง

1. ทำความรู้จัก อิฐโบราณ

ผลึกของดิน

ประกอบด้วยชั้น Wafer ซ้อนกันหลายชั้น

Wafer ดินทั่วไป

Wafer ดินเกาลิน

CLAY + QUATZ —*เผาไฟ 850 – 1200°C*→ BRICK

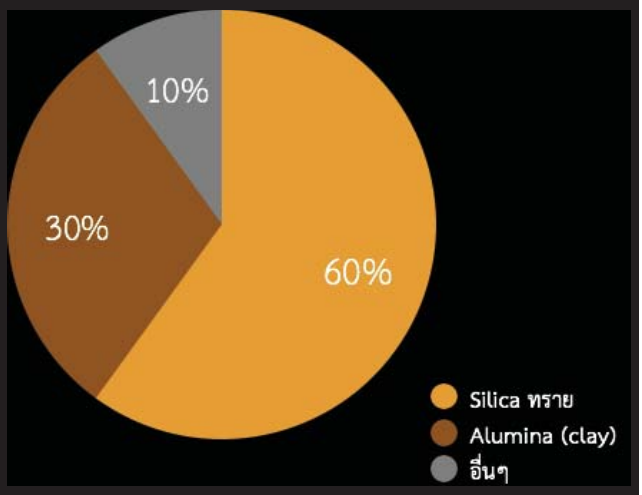
ผลึกผสมระหว่าง อลูมิเนียม และ ซิลิเกต

คุณสมบัติของดิน

- ดูดน้ำ (ขยายตัวเมื่อรับน้ำ หดตัวเมื่อแห้ง)
- แปรรูปได้ Plasticity

ก่อนนำดินไปใช้งาน แช่น้ำก่อน

องค์ประกอบของอิฐ



คุณสมบัติกายภาพของ อิฐ

- มวลขนาดเล็ก น้ำหนักเบา
- กระจายความร้อนสม่ำเสมอ
- Density ~ 1500 kg/m^3
- Bearing Capacity ~ 250 kg/cm^2
- Porosity ~ 15% ของปริมาตร
- Absorption ไม่เกิน 25% ของน้ำหนัก

- มอก. 102 2517 – อิฐกลวงรับน้ำหนัก
- มอก. 103 2517 – อิฐกลวงไม่รับน้ำหนัก
- มอก. 154 2518 – อิฐกลวงทำพื้น
- มอก. 169 2519 – อิฐกลวงประดับ
- มอก. 77 2545 – อิฐก่อสร้างสามัญ

ชั้นคุณภาพ	ความต้านทานแรงอัดต่ำสุด (MPa)		การดูดกลืนน้ำสูงสุด (%)	
	เฉลี่ย 5 ก้อน	แต่ละก้อน	เฉลี่ย 5 ก้อน	แต่ละก้อน
ก	21.0	17.0	17.0	20.0
ข	17.0	15.0	22.0	25.0
ค	10.0	9.0	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด

กำลังอัดไม่เหมาะกับการรับน้ำหนักแบบกดเป็นจุด

cimen No.	Dimension (cm)			Weight (gm)	Load (kgf)	Strength	
	Side A กว้าง	Side B ยาว	Side C หนา			(ksc)	(Mpa)
1	13.60	28.03	5.60	3,347.00	12,100	31.741	3.111
2	13.00	26.94	5.55	3,174.00	10,560	30.152	2.955
3	11.65	23.34	6.65	3,338.00	40,200	147.842	14.490
4	11.65	23.73	7.74	3,808.00	40,800	147.583	14.464
5	13.80	27.16	5.50	3,499.00	5,844	15.592	1.528

ขั้นตอนการผลิตอิฐแบบมือ

2. การผลิต อิฐโบราณ

ขุดดิน

↓

นำดินหมักที่บ่อหมัก 1 วัน

↓

นำดินที่ผ่านการหมักมาผ่านเครื่องตีดิน

↓

นำไปทอดอิฐที่ลานดิน ตามบล็อค (ตากไว้ประมาณ 7-10 วัน)

↓

นำเข้าเตาเผา (เรียงเผาในโรงเรือน และใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง)

แบบผสม

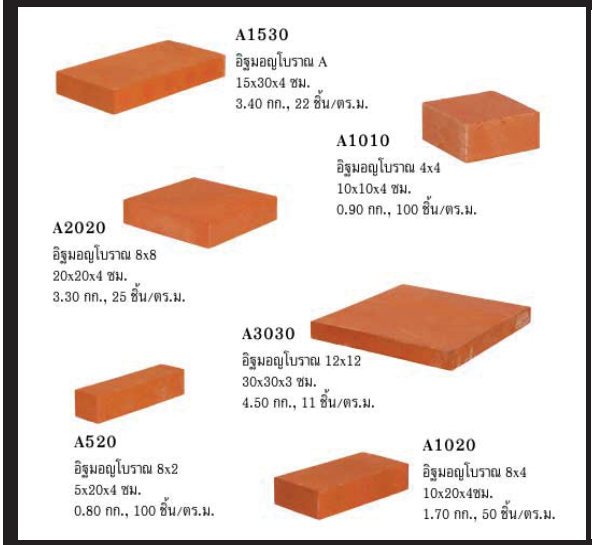
- ผ่านเครื่องรีดได้ขนาดที่ต้องการ

ทีมา : คุณสุรพร สรณะภักษ์ บริษัท อปก.ดาวคู (1988) จำกัด

เรียงเผาในเตาอิฐก่อ
ใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิง

เรียงเผาในโรงเรือน
ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง

เรียงอิฐในโรงงาน แล้วเลื่อนเตามาคลุม
(Shuttle Kiln) ใช้แกสเป็นเชื้อเพลิง



http://www.bpkbrick.co.th/product_antiquebrick.html

3. ปัจจัยการเสื่อมสภาพ : อิฐ

- ปัจจัยการผลิต - ขึ้นกับตัวแปรมากมาย
  (ส่วนผสม >> เปราะ / ผิวหน้า >>การเก็บความชื้น / การเผา >> ความแกร่ง)
- สภาวะแวดล้อม Weathering >> ฝน พายุ น้ำใต้ดิน น้ำท่วม
- เกลือที่ละลายน้ำ >> ที่มาจากดิน มาจากซีเมนต์
- การเคลื่อนตัวของอาคาร >> หัก ทรุด เอียง
- การกระทำของมนุษย์ >> ลักลอบขุดกรุ

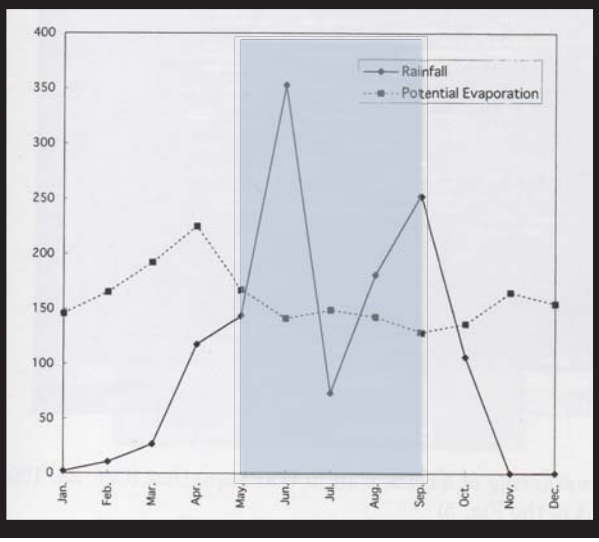
4. การศึกษาที่ผ่านมา

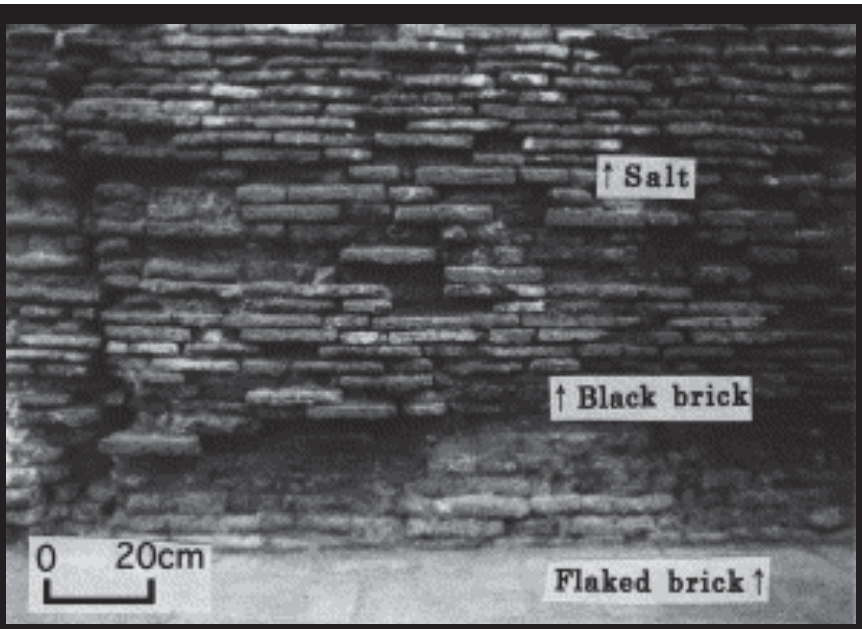
งานศึกษาปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพ
ของโบราณสถานนครประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยา
MOU ระหว่าง FAD & TNRICP
พ.ศ.2541 (1998) - พ.ศ.2549(2006)

- งานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรากฏของเกลือ
  กรณีผนังท้ายวิหาร วัดมหาธาตุ พระนครศรีอยุธยา
  Nobuaki Kuchitsu et al, 1999, TNRICP, JAPAN

- งานวิจัยเรื่องปริมาณน้ำที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพ
  กรณีผนังท้ายวิหาร วัดมหาธาตุ พระนครศรีอยุธยา
  Nobuaki Kuchitsu et al, 1999, TNRICP, JAPAN

กรณีผนังท้ายวิหาร วัดมหาธาตุ พระนครศรีอยุธยา

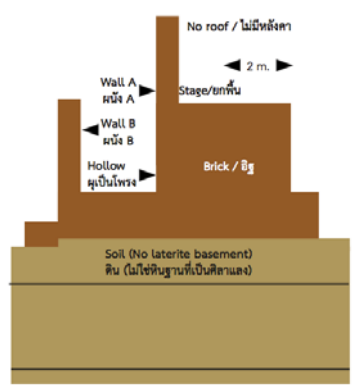




- Salt Efflorescence จะแพร่ขยายวงกว้าง ใน ช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ที่อากาศแห้ง แต่จะไม่แพร่ขยายวง ในช่วงฤดูฝน เพราะผนังฉ่ำตลอดเวลา
- การอนุรักษ์จำเป็นต้องป้องกันการแทรกซึมของน้ำ ในผนังช่วงฤดูฝน ในขณะเดียวกันต้องลดการดูดซึมน้ำและการระเหย ในช่วงอากาศแห้ง

Table 1 Main component minerals of the samples

Samples	Main component minerals
Red brick	Quartz (SiO_2), Pyroxene ($(Ca, (Mg, Fe))_2Si_2O_6$), Feldspar ($((K, Na), Ca)(Al, Si)_2Si_2O_8$)
Black brick	Quartz (SiO_2), Cristobalite (SiO_2), Mullite ($Al_2(Al, Si)_4O_{10}$)
Mortar	Calcite ($CaCO_3$), Quartz (SiO_2)
Salts of the dry season	Thenardite (Na_2SO_4), Halite ($NaCl$), Darapskite ($Na_3(NO_3)(SO_4)\cdot H_2O$), Eugsterite ($Na_4Ca(SO_4)_3\cdot 2H_2O$), Konyaite ($Na_2Mg(SO_4)_2\cdot 5H_2O$), Wattevilleite ($Na_2Ca(SO_4)_2\cdot 4H_2O$), Bloedite ($Na_2Mg(SO_4)_2\cdot 4H_2O$), Gypsum ($CaSO_4\cdot 2H_2O$), Calcite ($CaCO_3$)
Salts of the rainy season	Gypsum ($CaSO_4\cdot 2H_2O$), Calcite ($CaCO_3$)



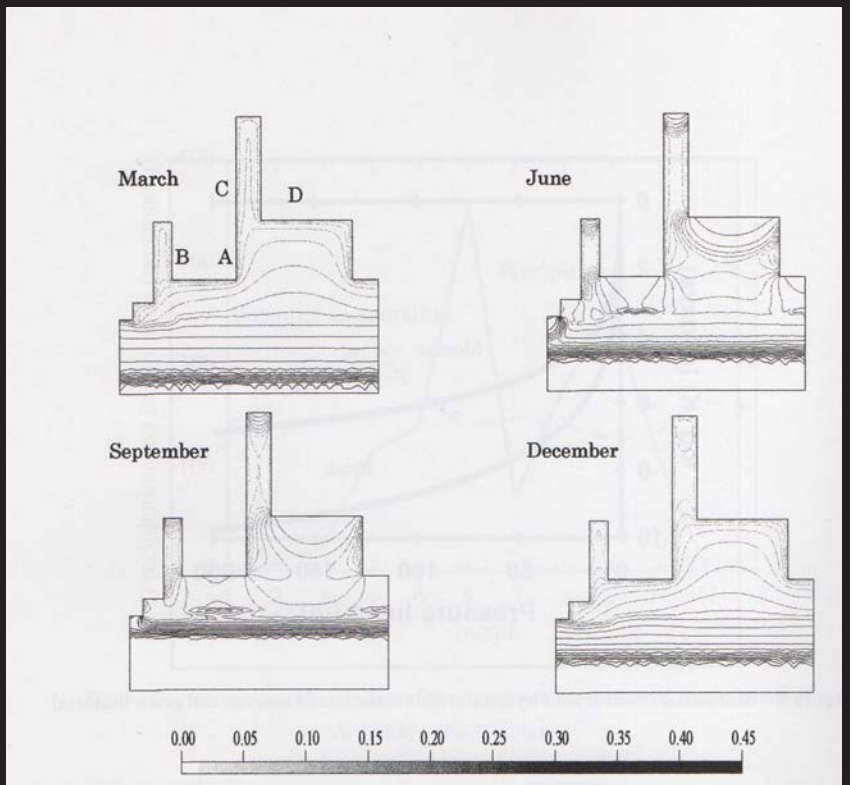
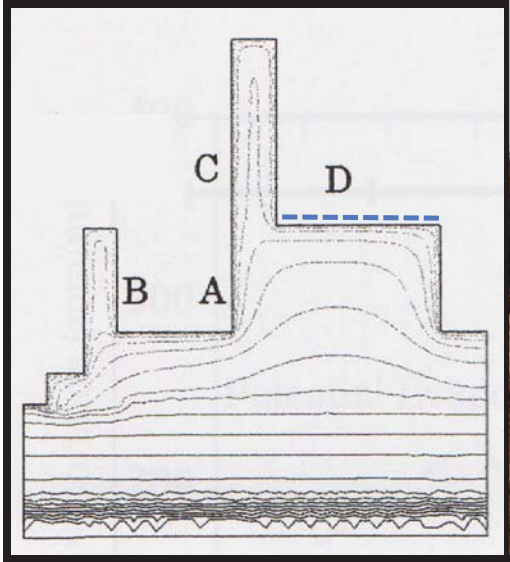
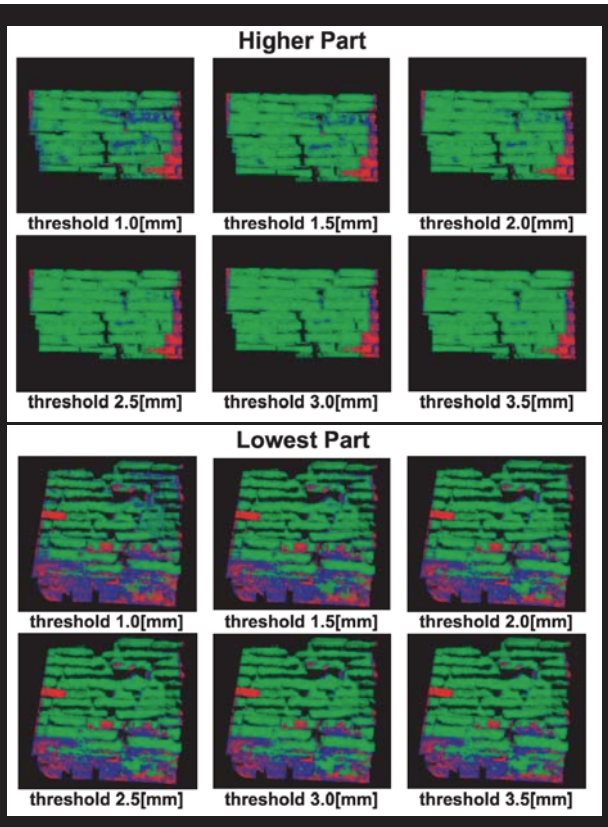


Figure 10 Calculated volumetric water content profiles for the Wat Mahathat brick building at the end of a) March, b) June, c) September, and d) December

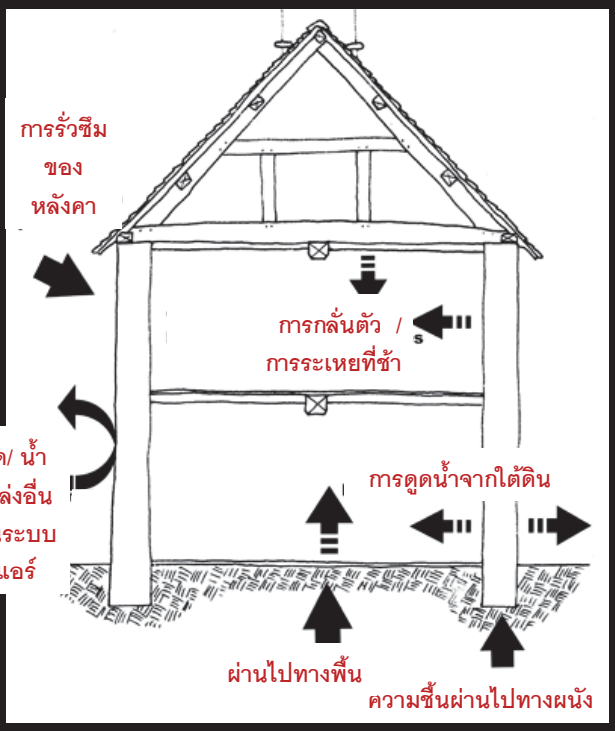


การสแกนสามมิติเพื่อสังเกตุการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการเสื่อมสภาพของอิฐ

กำแพงห้องท้ายวิหารวัดมหาธาตุ อยุธยา
ค.ศ. 2003



Tomohito MASUDA - Institute of Industrial Science, University of Tokyo
Nobuaki KUCHITSU - Tokyo National Research Institute of Cultural Properties **TNRICP, JAPAN**



- การเข้ามาโดยตรงจากน้ำฝน
- น้ำซึมเข้ามาจากภายนอก
- ความชื้นใต้ดินถูกดึงขึ้นมาโดยแรงดูด - Capillary Actions
- การกลั่นตัว ที่เกิดจากน้ำในบรรยากาศเอง

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความชื้น

- น้ำ
- ความพรุนของวัสดุ

สาเหตุความชื้นในอาคารอนุรักษ์.

แต่ความชื้นอย่างเดียว ไม่ใช่ ปัจจัยหลัก ที่ทำให้โบราณสถานเสียหาย

เกลือที่ละลายน้ำได้ = ตัวการหลักที่ทำให้เกิดความเสียหาย

- มาจากดิน
- มาจากอิฐหรือวัสดุก่อ
- มาจากวัสดุใหม่ที่ใส่เข้าไปในโบราณสถาน

การบูรณะไม่ถูกวิธี ผลกระทบจากเคมีใน ปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์.

การบูรณะไม่ถูกวิธี

ผลกระทบจากเคมีใน ปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์

5. เทคนิค - ฝีมือช่าง