

โบราณสถานหมายเลข 18 ตั้งอยู่ในวัดโขลงสุวรรณคีรี เป็นโบราณสถานที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ขนาดฐานกว้าง-ยาว 25 ม. x 50 ม. โดยประมาณ ก่อด้วยศิลาแลง ส่วนตัวอาคารก่อด้วยอิฐ ซากโบราณสถานที่เหลืออยู่ในเวลานี้ ปรากฏให้เห็นเพียงส่วนฐานและผนังก่ออิฐบางส่วน ซึ่งแสดงออกถึง เอกลักษณ์เฉพาะของงานออกแบบในสกุลช่างทวารวดี รูปแบบของงานศิลปะสถาปัตยกรรมที่ปรากฏนี้ นักวิชาการด้านประวัติศาสตร์ศิลปะ<sup>8</sup> สันนิษฐานว่าโบราณสถานแห่งนี้ เป็นสถาปัตยกรรมประเภทวิหาร และมีลักษณะเหมือนวิหารแห่งหนึ่งที่เมืองนาลันทาในประเทศอินเดีย

### ลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรม

แผนผังเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยกเก็จ<sup>9</sup> เป็นช่วงๆ มีมุขยื่นออกมาทางด้านกว้างของตัวอาคาร ซึ่งตั้งหันไปทางทิศตะวันออก แนวแกนยาวของตัวอาคารเอียงไปจากแนวแกนตะวันออก-ตะวันตกเล็กน้อย (ประมาณ 10 องศา) มุขที่ยื่นออกมามีลักษณะเป็นชั้นบันไดทอดยาวขึ้นสู่ตัว



ภาพที่ 61: แสดงที่ตั้งโบราณสถานหมายเลข 18 ณ วัดโขลงสุวรรณคีรี (Google earth 2/11/2008)

<sup>8</sup> ศักดิ์ชัย สายสิงห์, ผศ., ดร., "ศิลปะทวารวดี วัฒนธรรมพุทธศาสนายุคแรกเริ่มในดินแดนไทย" (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ สุตชาการพิมพ์ จำกัด, 2547) หน้า 128.

<sup>9</sup> สมใจ นิมเล็ก, ราชบัณฑิต อ่างถึง สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอเจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์ ใน พจนานุกรมศัพท์ศิลปกรรม อักษร ช-ฮ ฉบับราชบัณฑิตสถาน (กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ สุตชาการพิมพ์ จำกัด, 2550) หน้า 609. ทรงอธิบายว่า "ยกเก็จ" คือการยกพื้นที่ให้สูงขึ้นระดับ จึงมีลักษณะเป็นกระเปาะที่ฐานมีชโย่ ลีกลง และทรงอธิบายเพิ่มเติมอีกว่า คำว่า "ยอ" แปลว่า "ยก" เช่นคำว่า ยอพระเกียรติ ที่เขียนว่าย่อมาแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่คัดลอกมาแต่เข้าใจผิดไปเพิ่มไม่เอกเป็นยอ จึงทำให้ความหมายผิดไป แล้วเรียกตามกันมาว่ายอเก็จ คำนี้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ 97 จึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

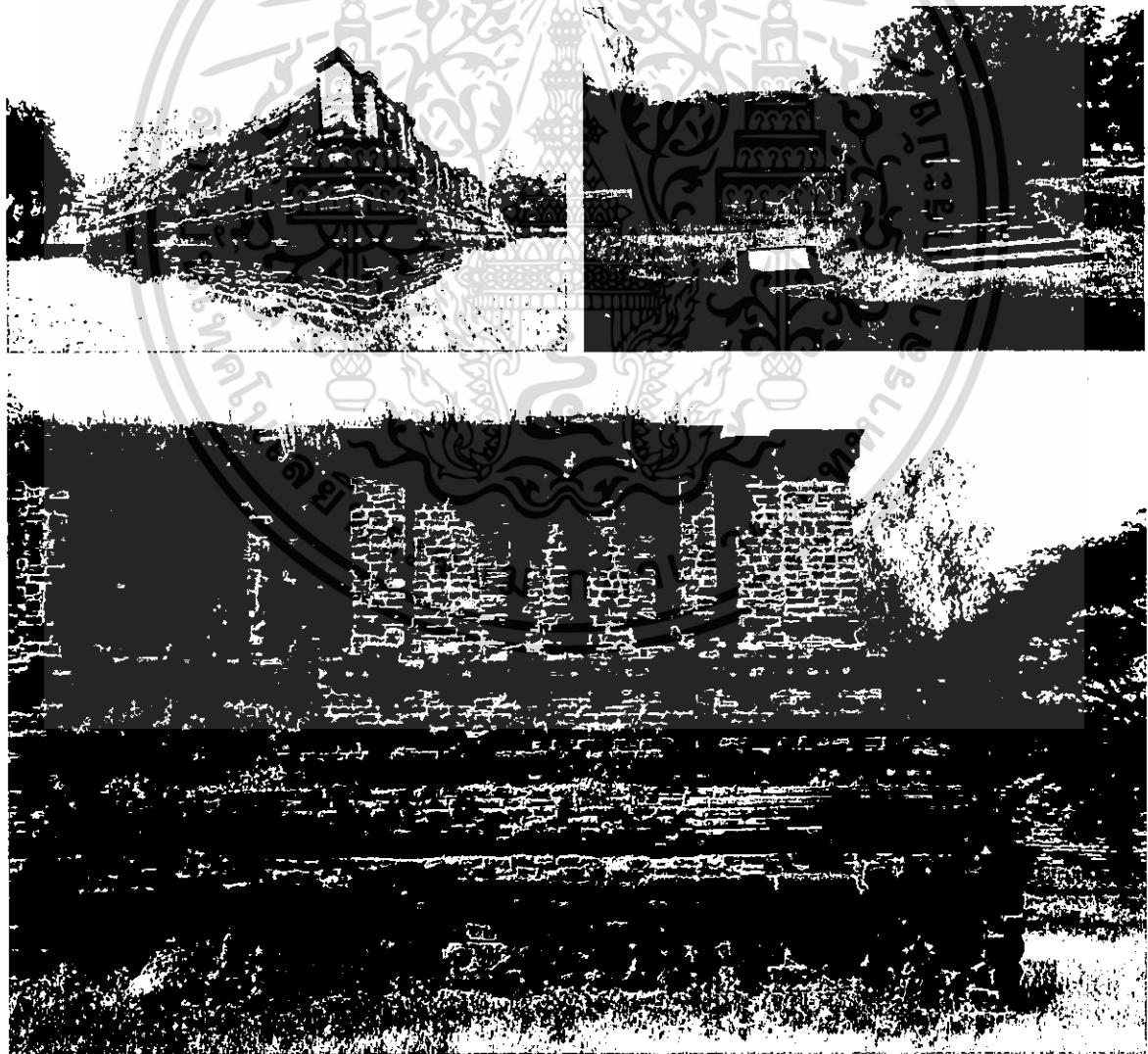
อาคาร ส่วนฐานของอาคารเป็นฐานยกเก็จ ซึ่งมีลักษณะองค์ประกอบแตกต่างไปจากกระเบื้อง ฐานบัวคว่ำ - บัวหงายที่นิยมกันในสายสกุลช่างสุโขทัยและอยุธยา ฐานที่ปรากฏแบ่งออกเป็น 3 ชั้น

ชั้นแรก เป็นฐานหน้ากระดานล่างยกสูง มีฐานเชิงซ้อนทับรองรับบัวคว่ำ เป็นโบราณสถานแห่งเดียวในเมืองคูบัวที่ก่อฐานด้วยศิลาแลง

ชั้นที่ 2 ต่อจากบัวคว่ำขึ้นไป เป็นท้องไม้ทำยกเก็จเป็นช่วงสั้นๆ แล้วดูคล้ายเจาะช่องเหนือท้องไม้ขึ้นไปเป็นหน้ากระดานและฐานเชิง

ชั้นที่ 3 ต่อจากฐานเชิงขึ้นไป เป็นท้องไม้ หน้ากระดาน และ ฐานเชิง เช่นเดียวกันกับชั้นที่ 2 แต่มีขนาดเล็กลงกว่าชั้นที่ 2

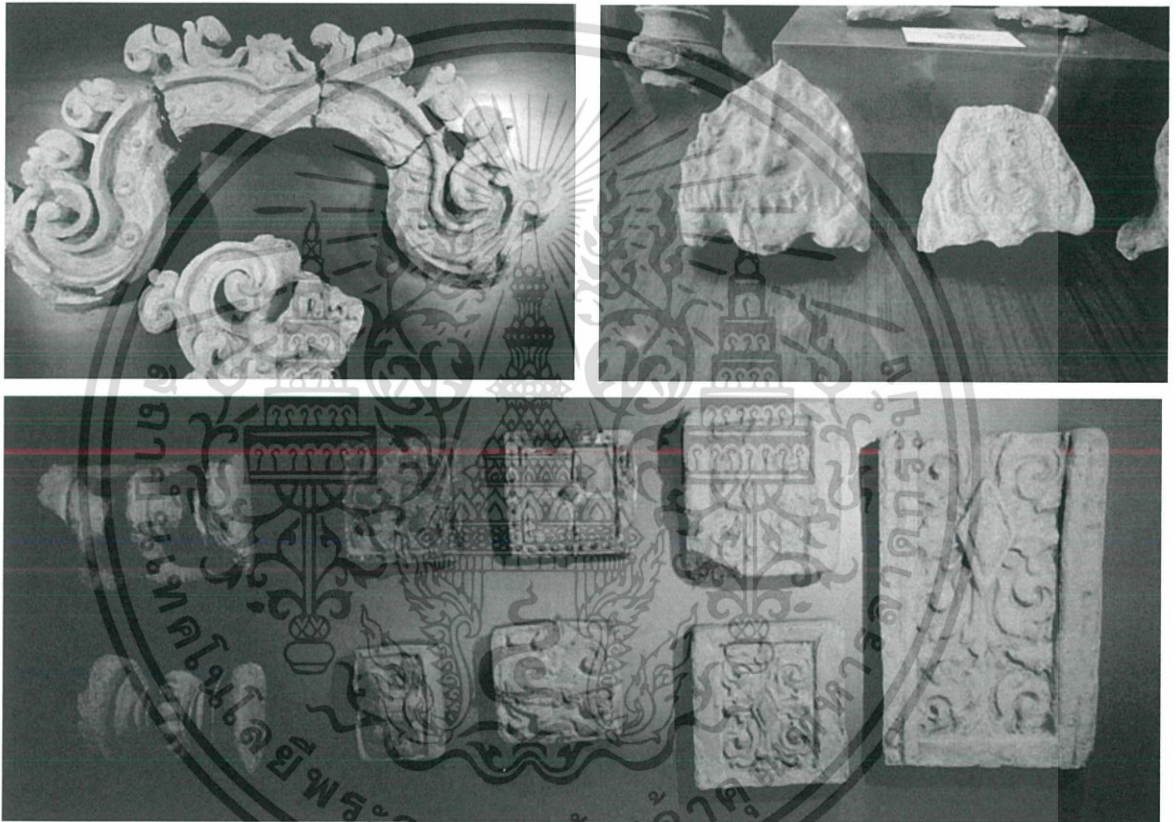
ตัวอาคารก่อด้วยอิฐ ทำเป็นผนังที่ประดับด้วยเสา ตามจังหวะของฐานช่วงที่ยกเก็จ ผนังด้านยาวยกเก็จออกมา 3 ส่วน จาก 5 ส่วน ผนังด้านกว้างยกเก็จออกมา 1 ส่วน จาก 3 ส่วน ผนังภายนอกแต่ละส่วนประดับด้วยเสาขนาดเล็ก 2 ต้น ที่ขนาบด้วยเสากลางขนาดกลาง 2 ต้น และเสากลางขนาดใหญ่อีก 2 ต้น ขนาบทั้งซ้าย-ขวา เหนือจากส่วนผนังนี้ขึ้นไปพังทลาย (ภาพที่ 62 - 64)



ภาพที่ 62, 63, 64: แสดงลักษณะศิลปสถาปัตยกรรมโดยทั่วไปของโบราณสถานหมายเลข 18 เอกสารโบราณคดีราชบัณฑิตยสถานเพื่อการศึกษาและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับศิลปวัฒนธรรมไทยโบราณคดีศึกษา เล่ม 10 หน้า 105-106

ข้อความในหนังสือพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติราชบุรี<sup>10</sup> กล่าวถึงรายละเอียดประดับฐานอาคารที่น่าสนใจ ความว่า “...ฐานประดับด้วยซุ้มและเสาอิงที่แต่เดิมเคยมีรูปพระโพธิสัตว์ทำด้วยปูนปั้นประดับตกแต่ง เพราะวาปัจจุบันยังมีรูปพระโพธิสัตว์ที่มีลักษณะและสัดส่วนที่เข้ากันได้กับซุ้มและเสาอิงที่เก็บรักษาไว้ที่วัดโขลงสุวรรณคีรีบางส่วน...”

ชิ้นส่วนของลวดลายสลักบนแผ่นดินเผาประดับโบราณสถาน ที่พบในเมืองโบราณคูบัว (ภาพที่ 65 - 67) ซึ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติราชบุรี สะท้อนให้เห็นเทคโนโลยีการสร้างงานสถาปัตยกรรมของยุคสมัย

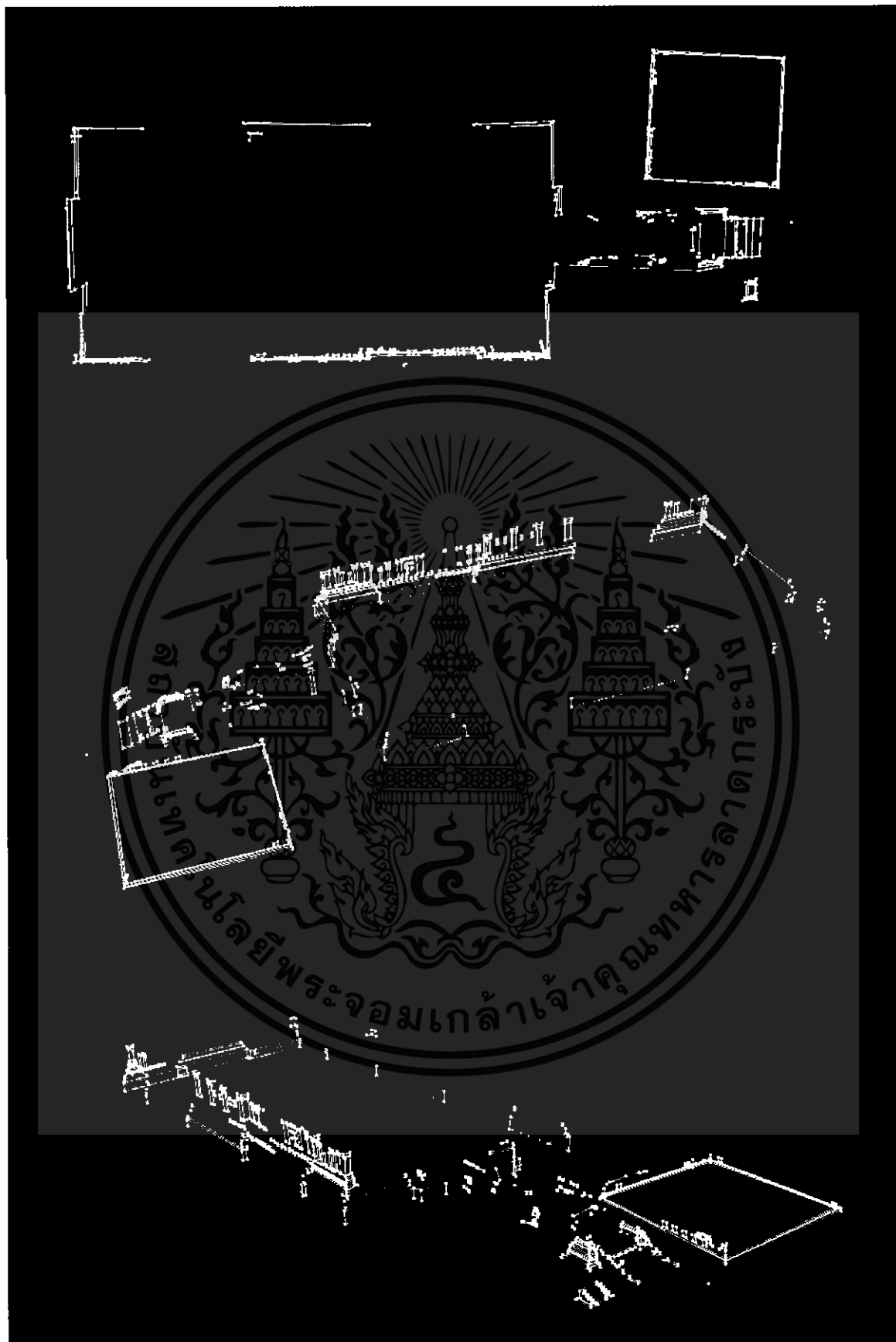


ภาพที่ 65, 66, 67: ชิ้นส่วนลวดลายสลักบนแผ่นดินเผาประดับโบราณสถาน ที่พบในเมืองโบราณคูบัว

### วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์องศาของแผนผังและรูปทรงโบราณสถานคูบัว

ภาพถ่ายเส้นแสดงขนาดสัดส่วนของแผนผังและรูปทรงโบราณสถานคูบัว ถูกเขียนขึ้นด้วยโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัลและการรังวัดภาคสนาม ข้อมูลขนาดสัดส่วนจากซากโบราณสถานที่ยังคงหลงเหลืออยู่ถือเป็นข้อมูลชั้นต้นที่สำคัญ (ภาพที่ 68)

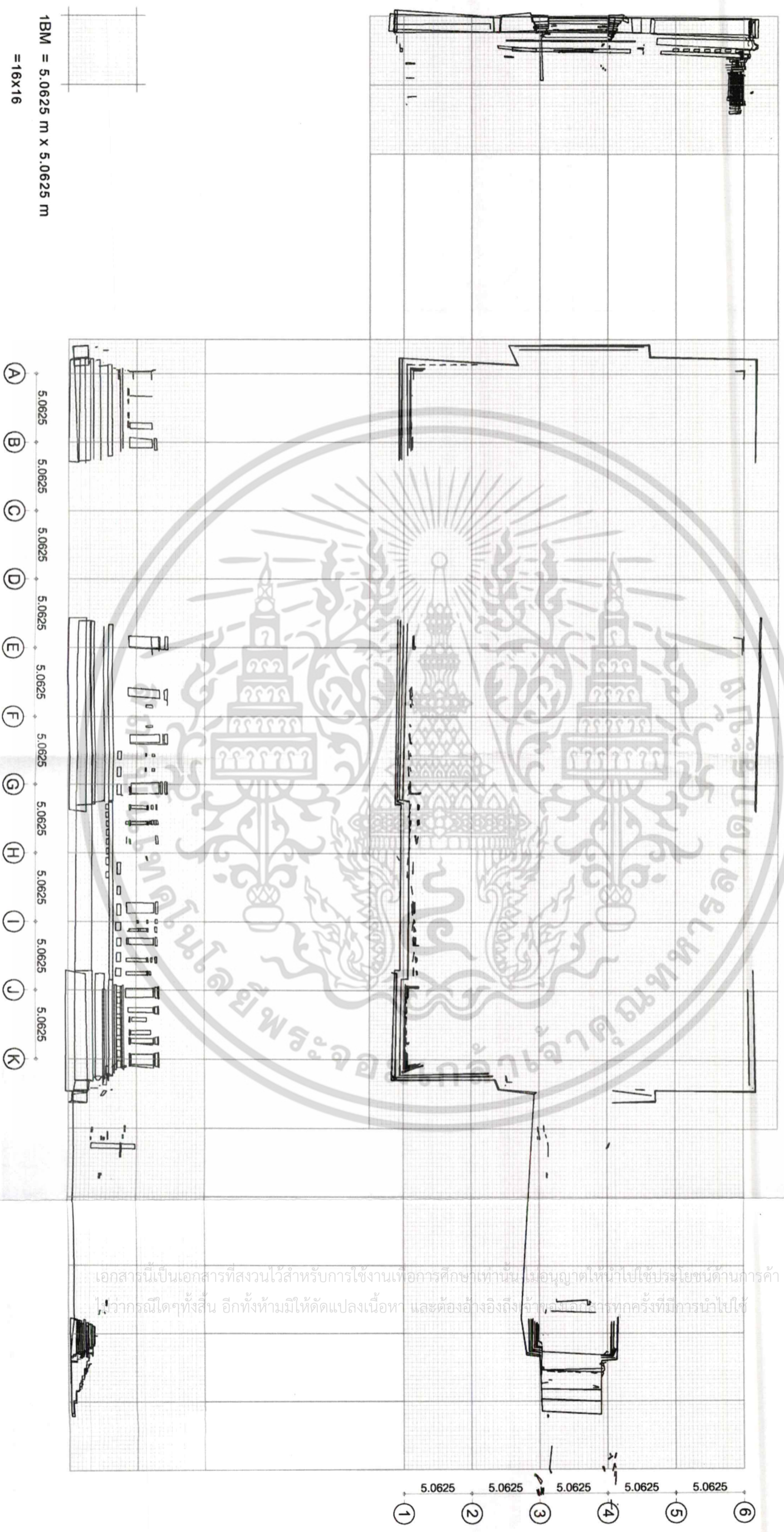
<sup>10</sup> ศิลปากร, กรม, “พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ราชบุรี และจังหวัดราชบุรี” (กรุงเทพฯ: บ.สำนักพิมพ์สมาพันธ์ จำกัด, เอกสาร 2544) หน้า 52 ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ 99 จนถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 68: ภาพลายเส้นสามมิติ แสดงแผนผังและรูปทรงอาคารโบราณสถานหมายเลข 18 (วัดโขลงคูบัว) จากโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัล (โดยคณะทำงานวิจัย)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 100% อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากประสบการณ์ในงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ความห่างระหว่างเสาของโครงสร้างอาคารมักจะเป็นที่มาของขนาดพื้นที่ฐาน แม้ว่าโบราณสถานหมายเลข 18 แห่งนี้ จะไม่มีแนวเสาโครงสร้างให้เห็น แต่การปรากฏลักษณะของเสาประดับผนังอาคารก็น่าจะเป็นแม่แบบของระบบตารางสี่เหลี่ยมของการสร้างสรรคงานออกแบบโบราณสถานแห่งนี้ได้

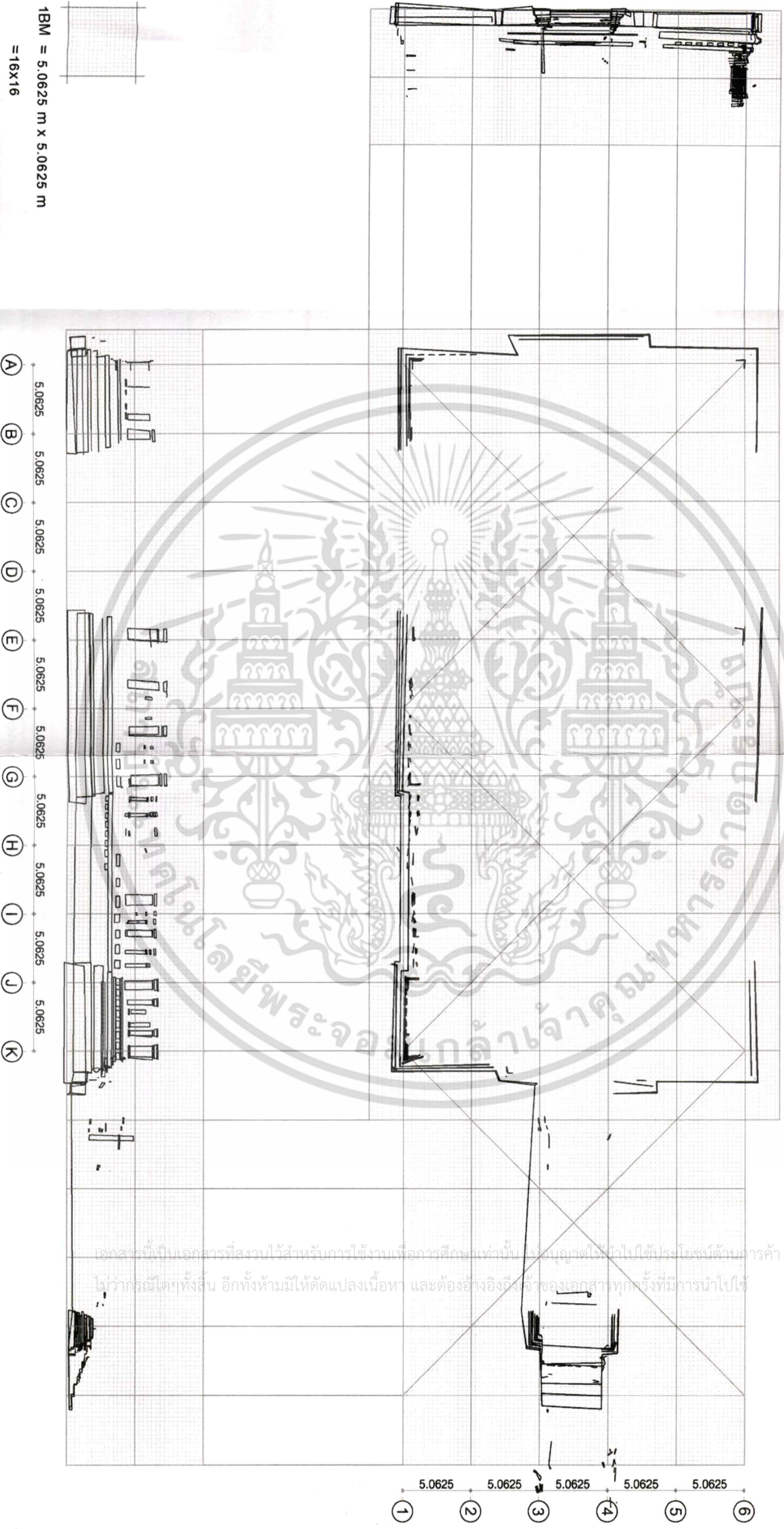
ลำดับการดำเนินงานวิเคราะห์หาสัดส่วนสัมพันธ์ของแผนผังโบราณสถาน เริ่มต้นด้วยการนำภาพถ่ายที่ฉลุที่ละเอียดที่สุดของงานมาจัดทำขึ้น วางลงบนผังตาราง ซึ่งมีขนาดพื้นที่ฐาน 5.0625 ม. (1 วา 1 ศอก 6 นิ้ว ในระบบวัดระยะแบบไทยประเพณี) ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกับระยะห่างระหว่างเสาด้านซ้าย (A-B) และด้านขวา (J-K) ของอาคารตามแนวยาว (ภาพที่ 69) จากการลองผิดลองถูกทั้งขนาดพื้นที่ฐาน 5.0625 ม. และมากกว่าตลอดจนเล็กกว่า พบว่า ระยะห่างระหว่างเสาประดับอาคารด้านซ้ายและด้านขวา 5.0625 ม. เป็นระยะที่ลงตัวสัมพันธ์กันกับการจัดวางเสาประดับอาคารโดยรวมมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนฐานการค้า  
 ได้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 69: วิเคราะห์การสร้างสัดส่วนสัมพันธ์ระบบตารางของแผนผังโบราณสถานหมายเลข 18 ด้วยระบบตารางขนาดพื้นที่ฐาน (BM) = 5.0625 เมตร X 5.0625 เมตร

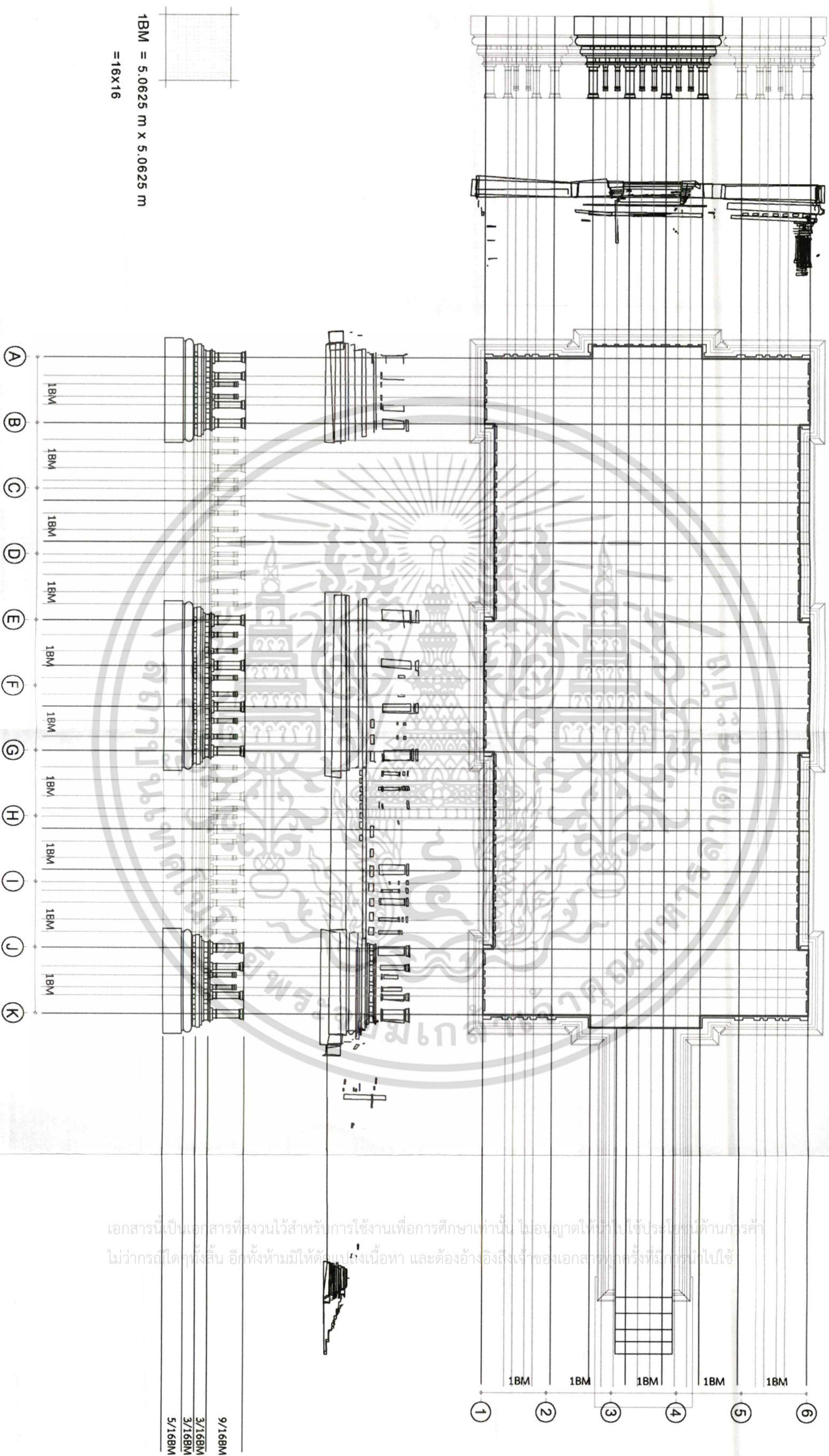
ในการพิจารณาตัวระบดตารางขนาดที่ติดตั้งพื้นฐาน 1BM = 5.0625 เมตร x 5.0625 เมตร พบว่า สัดส่วนความกว้างต่อความยาวของแผ่นฝั่งโบราณสถานหมายเลข 18 (ระหว่างแนวเสาตำแหน่งอาคาร 1 - 6 และแนวเสาตำแหน่งอาคาร A - K) ปรากฏความน่าจะเป็นของแนวความคิดในการกำหนดสัดส่วนของพื้นที่ว่างแผนผังอาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่กำหนดขึ้นจากสัดส่วนพื้นที่พื้นฐานแบบง่าย ๆ (ภาพที่ 70) เป็นสัดส่วน 5BM ต่อ 10BM หรือ 1 : 2 (ไม่นับรวมส่วนที่เป็นทางขึ้นด้านหน้า)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้วยการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 70: วิเคราะห์สัดส่วนพื้นที่ของตารางความกว้างต่อความยาวของแผ่นฝั่งโบราณสถานหมายเลข 18 ด้วยระบดตารางขนาดที่ติดตั้งพื้นฐาน (BM) = 5.0625 เมตร x 5.0625 เมตร

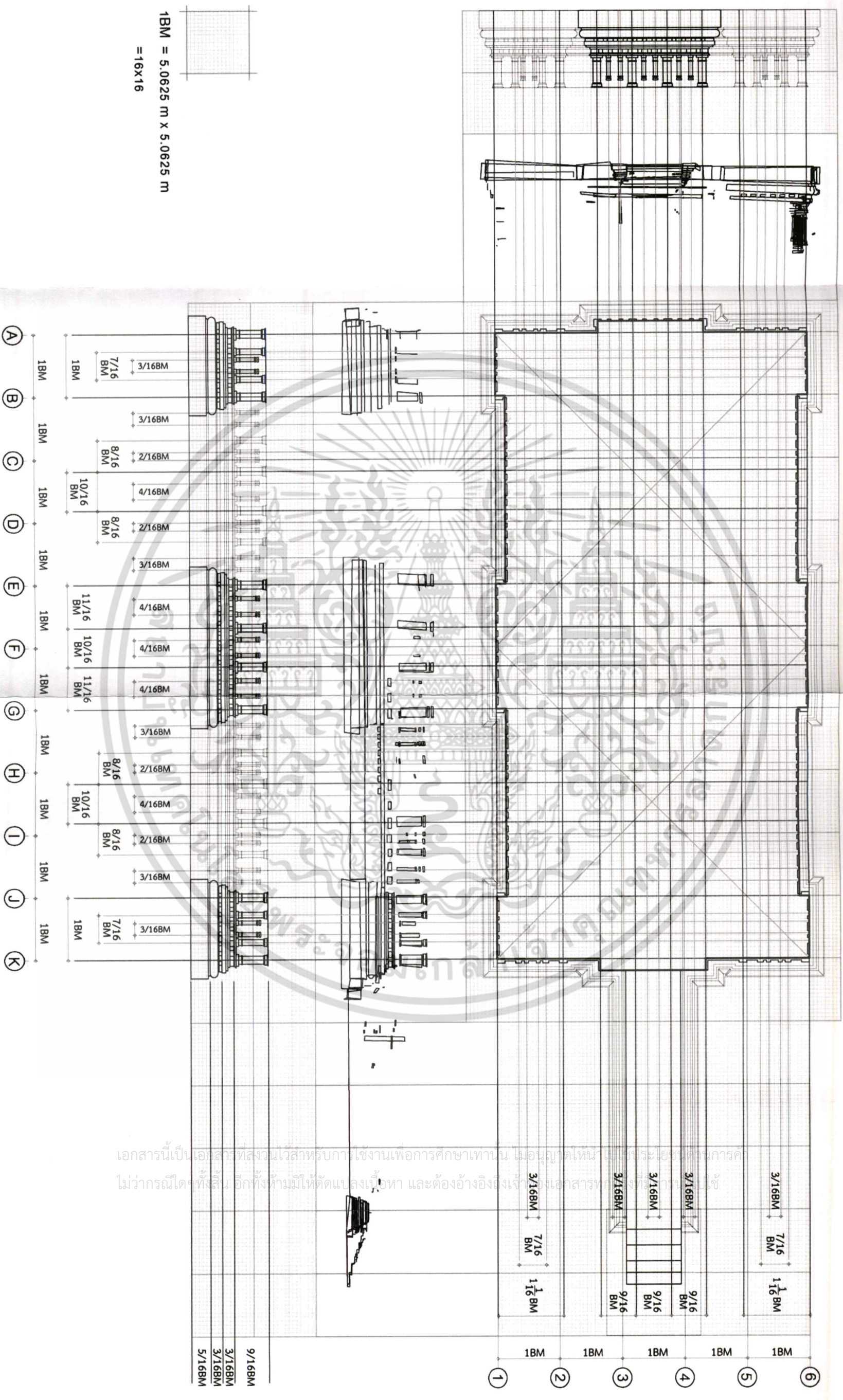
พิจารณาระบบการจัดวางเสาประดับผนังอาคาร จากการแบ่งย่อยตารางขนาดพิกัด 5.0625 เมตร x 5.0625 เมตร ออกเป็น 16 ส่วน ได้พบ ความน่าจะเป็นของระบบความสัมพันธ์จัดวางเสาประดับผนังที่อาศัยระบบตารางย่อยแบบง่าย ๆ ในการกำหนดระยะห่างระหว่างเสาประดับผนังอาคารแบ่งออกเป็น 3 ขนาด (ภาพที่ 3.71) ได้แก่ ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของเสาคู่เล็ก (ลายเส้นสีเขียว) ซึ่งจัดวางไว้ระหว่างเสาคู่ขนาดกลาง หรือเสาคู่ขนาดใหญ่, ระยะห่างระหว่างเสาขนาดเล็กและเสาขนาดกลาง (ลายเส้นสีฟ้า), ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางเสาขนาดใหญ่และศูนย์กลางเสาขนาดอื่นๆ (ลายเส้นสีแดง)



ภาพที่ 71: วิเคราะห์การจัดวางตำแหน่งเสาประดับผนังอาคารโบราณสถานหมายเลข 18 อ้างอิงจากแบ่งขนาดพิกัดพื้นฐาน 5.0625 เมตร ที่แบ่งย่อยออกเป็น 16 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยการแบ่งยอดตารางขนาดพื้นที่ 5.0625 m x 5.0625 m ออกเป็น 16 ส่วน ได้พบความน่าจะเป็นของระบบความสัมพันธ์ด้วยสัดส่วนสัมพันธ์ ที่อาศัยระบบตารางย่อยแบบง่าย ในการกำหนดระยะการย่อเเก็จและยกเเก็จ  
 ฐานและผนังอาคาร ตลอดจนระยะห่างระหว่างเสาประดับผนังอาคารที่มีระยะห่างต่าง ๆ กัน (ภาพที่ 72) หน่วยนับของระยะห่างต่าง ๆ ที่ปรากฏได้แก่ 2/16 BM, 3/16 BM, 4/16 BM, 7/16 BM, 8/16 BM, 10/16 BM, 11/16 BM และ 1 BM

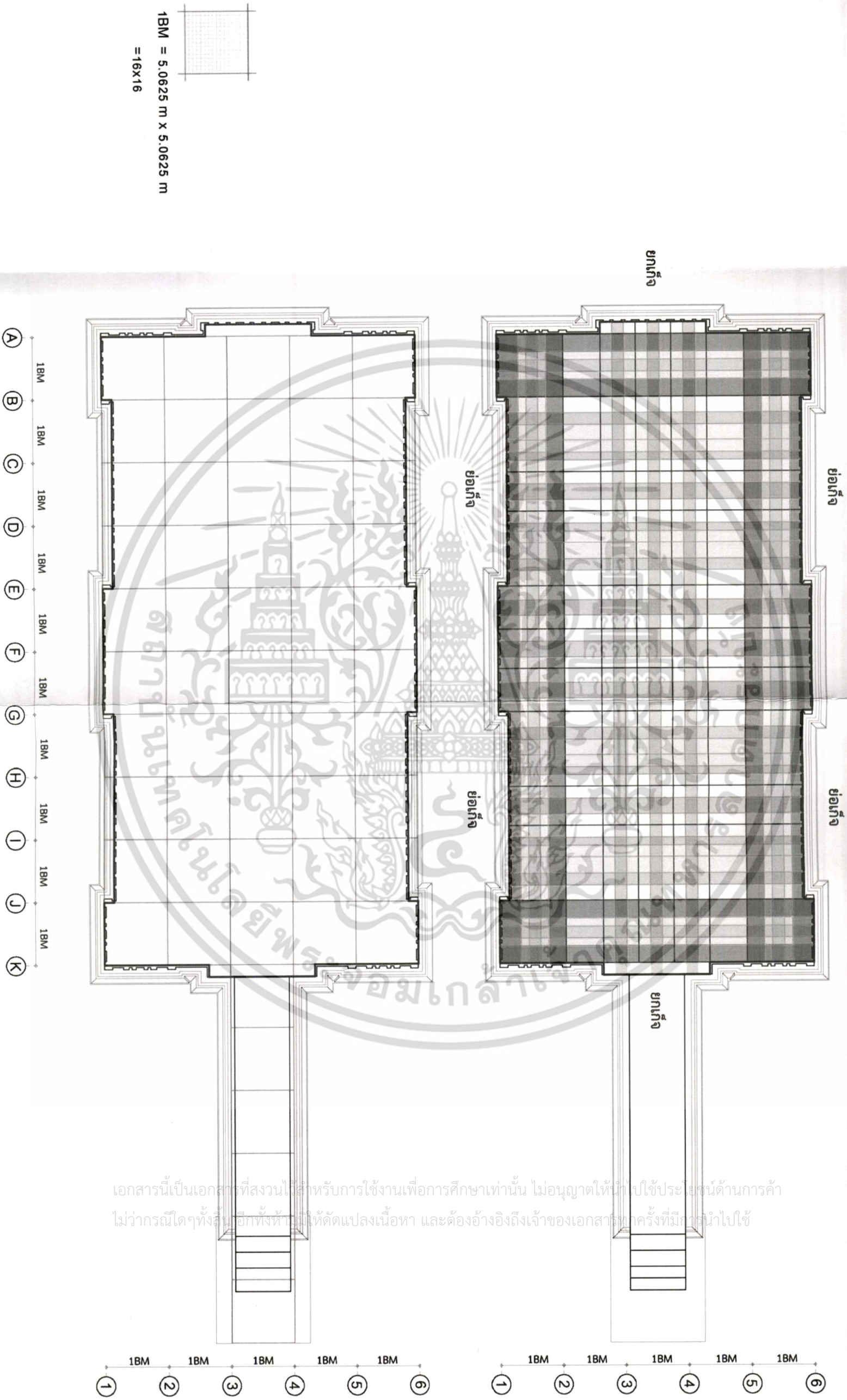


เอกสารนี้เป็นเอกสารทูลงานวิศวกรรมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ปรากฏในรูป

ภาพที่ 72: จีระทัศน์สัดส่วนผนังห้องอาคารของโบราณสถานหมายเลข 18 ด้วยระบบตารางขนาดพื้นที่ฐาน (BM) = 5.0625 เมตร X 5.0625 เมตร



รูปแบบของการ “ย่อเก็จ” และ “ยกเก็จ” เป็นลักษณะศิลปะการออกแบบสถาปัตยกรรมสมัยทวารวดีที่นำเสนอเป็นพิเศษ ผลจากการถอดรื้อระบบสัดส่วนของแผนผังโบราณสถานหมายเลข 18 ด้วยแถบสีนั้น ทำให้ปรากฏลักษณะของผนังอาคารที่ไม่อยู่ในแนวตั้งฉากกันขึ้น การยื่นออกและหุบเข้าจากแนวกรอบตารางของแผนผังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำให้แนวผนังที่เรียบเสมอกันแบ่งออกเป็นช่วงๆ เมื่อพิจารณาตามพจนานุกรมศัพท์ศิลปกรรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2550 โดยสมมติให้แนวระยะผนังที่มุ่งทั้ง 4 เป็นแนวผนังหลัก ลักษณะของผนังส่วนที่ยื่นออกตรงส่วนกลางของผนังด้านสกัดทั้งด้านหน้าและด้านหลังลักษณะที่เรียกว่า “ยกเก็จ” (ยกกระเปาะ) ที่ยื่นเข้าไประหว่างแนวผนังหลักของผนังด้านยาวทั้งด้านซ้ายและด้านขวามีลักษณะที่เรียกว่า “ย่อเก็จ” (ย่อกระเปาะ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีนำไปใช้

ภาพที่ 74: ภาพลายเส้นวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะสถาปัตยกรรม “ย่อเก็จ” และ “ยกเก็จ” ในงานออกแบบโบราณสถานหมายเลข 18

## โบราณสถานที่มีแผนผังรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

โบราณสถานหมายเลข 1 ตำบลคูบัว อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ตั้งอยู่นอกเขตคันคูเมืองทางมุมด้านตะวันตกเฉียงเหนือ (ภาพที่ 75) ซากโบราณสถานที่ยังคงเหลือมีเพียงส่วนฐานเจดีย์ซึ่งสูงจากพื้นดินขึ้นมาประมาณ 2.00 เมตร จัดเป็นโบราณสถานขนาดเล็ก สร้างขึ้นด้วยอิฐแนวแกนของตัวอาคารถูกจัดวางให้เอียงไปจากแนวทิศเหนือ-ใต้เล็กน้อย กรมศิลปากรได้ขุดค้นซากโบราณสถานแห่งนี้ เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2504<sup>11</sup>

### ลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรม

ซากเจดีย์จากการบูรณะ ปรากฏเหลือเพียงฐาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชั้น ได้แก่ ชั้นฐานเขียงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดกว้าง-ยาว 7.50 เมตร x 7.50 เมตร โดยประมาณ และชั้นฐานบัววลัย ที่ทำเป็นฐานย่อเก็จวางซ้อนอยู่บนฐานหน้ากระดานล่าง



ภาพที่ 75: ภาพถ่ายดาวเทียม แสดงที่ตั้งโบราณสถานหมายเลข 1 นอกเมืองโบราณคูบัว (Google earth 2/11/2008)

<sup>11</sup> ศิลปากร, กรม “สมุดนำชมโบราณสถานสมัยทวารวดี ตำบลคูบัว จังหวัดราชบุรี” พิมพ์เป็นบรรณการเนื่องในโอกาสที่การรถไฟแห่งประเทศไทยและสมาคมเพื่อการรักษาสมบัติวัฒนธรรมร่วมกับกรมศิลปากร จัดให้มีโบราณคดีสัญจร นำชมโบราณวัตถุสถาน ณ ตำบลคูบัว จังหวัดราชบุรี 13 สิงหาคม 2504, หน้า 88 ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ชุดฐานเขียงที่ปรากฏเหนือพื้นดินปัจจุบัน เมื่อพิจารณาตามระเบียบฐานเขียงชนิดฐานหน้ากระดานซึ่งประกอบด้วย หน้ากระดานล่าง เส้นลวด ท้องไม้ เส้นลวด และหน้ากระดานบน<sup>12</sup> เป็นเพียงส่วนหนึ่งของชุดฐานเขียง ซึ่งไม่มีหน้ากระดานล่างและเส้นลวด มีเพียงส่วนท้องไม้และหน้าหน้ากระดานบนซึ่งก่ออิฐยื่นออกจากส่วนท้องไม้ เหนือหน้ากระดานบนขึ้นไปก่ออิฐยกขึ้นเป็นชั้นเส้นลวดรองรับฐานบัวล้น (ภาพที่ 76 - 78)

ชุดฐานบัวล้นทำเป็นยกเก็จโดยรอบ เมื่อพิจารณาตามระเบียบของฐานปัทม์ (ฐานบัวคว่ำบัวหงาย) ซึ่งประกอบด้วย หน้ากระดานล่าง เส้นลวด บัวคว่ำ เส้นลวด ท้องไม้ เส้นลวด บัวหงาย เส้นลวดและหน้ากระดานบน<sup>13</sup> เห็นได้ว่า มีลักษณะใกล้เคียงกัน คือตรงส่วนที่เป็นบัวคว่ำบัวหงายนั้นนายช่างได้ใช้บัวล้นเข้ามาแทนที่ และส่วนท้องไม้ที่ยกสูงก็เพิ่มเส้นลวดเข้ามาให้สัดส่วนดูน่าชมขึ้น



ภาพที่ 76, 77, 78: ลักษณะโดยทั่วไปของโบราณสถานหมายเลข 1 นอกเมืองโบราณคูบัว

<sup>12</sup> ราชบัณฑิตยสถาน, พจนานุกรมศัพท์ศิลปกรรม อักษร ซ-ฮ (กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน, 2550) หน้า 354.

<sup>13</sup> อ้างแล้ว, หน้า 355.

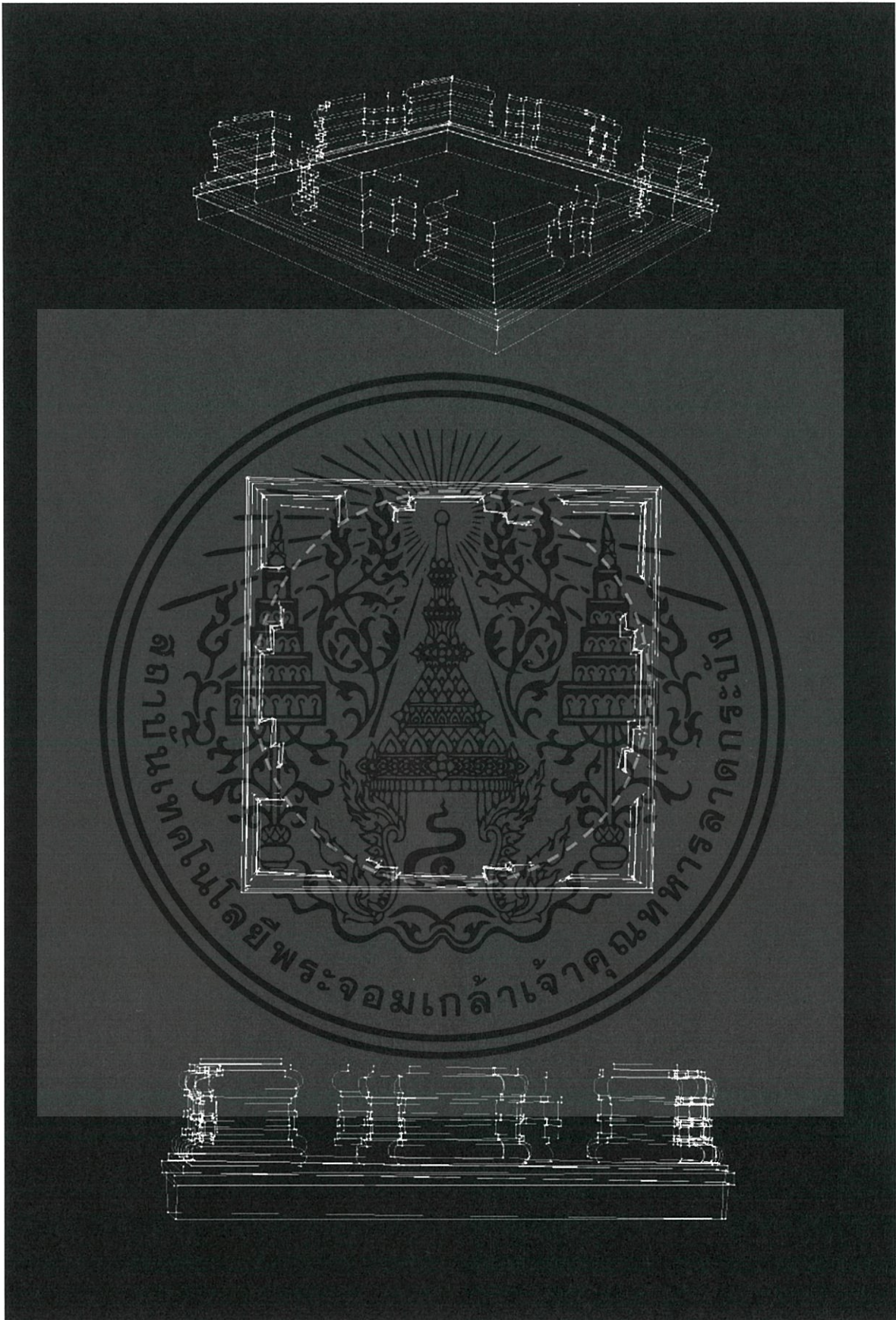
การขุดค้นโบราณสถานหมายเลข 1 เมื่อครั้งแรกนั้น กรมศิลปากรได้พบผอบเงิน  
บรรจุผอบทองซึ่งภายในผอบทองนั้นบรรจุวัตถุ ซึ่งเข้าใจว่าเป็นพระบรมสารีริกธาตุกับพลอยทับทิม  
(ภาพที่ 79) นอกจากผอบแล้วยังได้พบพระพุทธรูปแกะสลักจากหินชนวนขนาดเล็กอีก 1 องค์  
ปัจจุบันจัดแสดงอยู่ในพิพิธภัณฑสถาน แห่งชาติราชบุรี

คณะทำงานออกศึกษาสำรวจโบราณสถานคูบัว เมื่อ 1 มกราคม พ.ศ. 2554 ได้พบ  
นายณรงค์ ชื่นกรมรักษ์ ข้าราชการบำนาญของกรมศิลปากร ในขณะนั้นมีอายุ 69 ปี (ภาพที่ 80) ผู้ซึ่ง  
มีจิตอาสาในการดูแลรักษาโบราณสถานหมายเลข 1 โดยมีได้รับค่าตอบแทนใดๆจากทางราชการ



ภาพที่ 79, 80, 81: ผอบทองที่พบในคราวบูรณะ พ.ศ.2504 ปัจจุบันจัดแสดงอยู่ในพิพิธภัณฑสถาน แห่งชาติราชบุรี,

นายณรงค์ ชื่นกรมรักษ์ และโบราณสถานหมายเลข 1นอกเมืองโบราณคูบัว  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ 109 งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 82: ภาพลายเส้น แสดงภาพสามมิติ แผนผังและรูปทรงอาคารโบราณสถานหมายเลข 1 นอกเมืองโบราณคูบัว จากโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัล (โดยคณะทำงานวิจัย)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ 110 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของแผนผังและรูปทรง

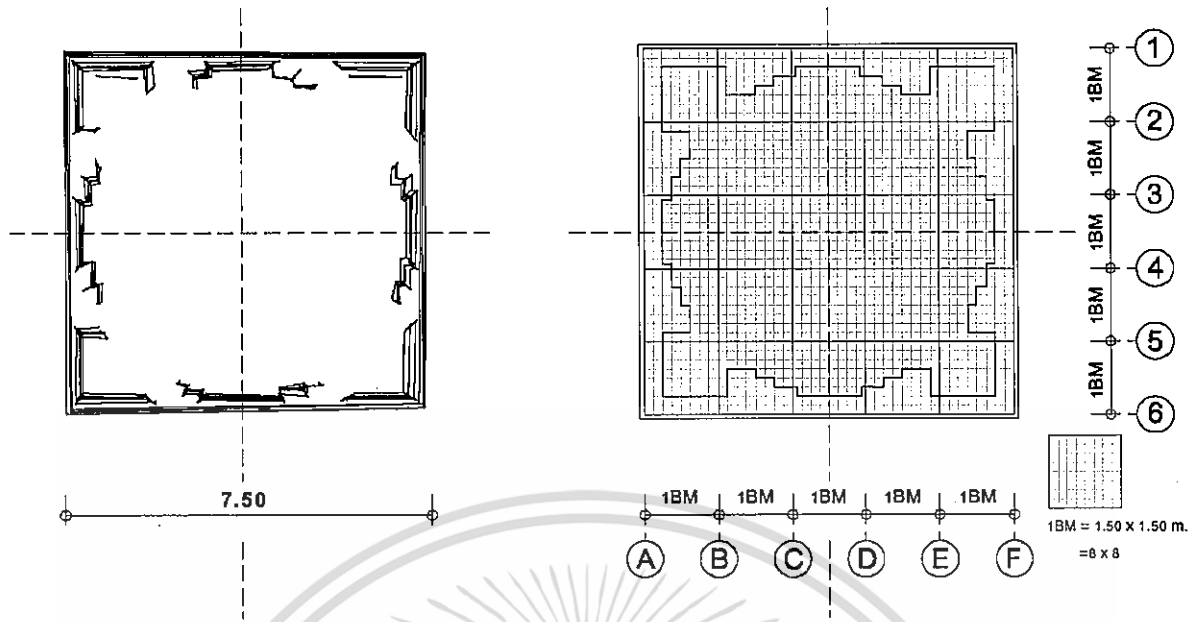
เมื่อพิจารณาวิเคราะห์ภาพลายเส้นของแผนผังและรูปทรงของฐานโบราณสถานหมายเลข 1 ที่ได้จากโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดิจิทัลไปพร้อม ๆ กัน (ภาพที่ 3.83) พบว่า ลักษณะของการทำผนังย่อเก็จทั้งสี่ด้านของฐานเจดีย์นั้น มิได้กำหนดขึ้นโดยอิสระในจังหวะที่เท่า ๆ กัน เพื่อจุดประสงค์แต่เพียงให้เกิดความงามและความนุ่มนวลไม่แข็งกระด้าง<sup>14</sup> ตามธรรมดาโดยทั่วไปเท่านั้น เมื่อสังเกตความต่อเนื่องของระยะห่างมากบ้างน้อยบ้างของระยะการย่อเก็จให้ซ้อนกันสามชั้นทั้งสี่ด้านนั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า “เป็นไปได้อย่างมากว่า ระยะห่างและความลึกของเก็จเหล่านั้น เกิดขึ้นจากศิลปะการออกแบบอันลึกซึ้งของนายช่างผู้ออกแบบเจดีย์ ในการสร้างมโนภาพรูปทรงกลมซ้อนอยู่ภายในรูปทรงสี่เหลี่ยม เพื่อก่อให้เกิดนัยความสัมพันธ์ของฐานเจดีย์รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ทำหน้าที่รองรับองค์เจดีย์ทรงกลมที่ซ้อนอยู่เหนือชั้นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับข้อเขียนของนักประวัติศาสตร์โบราณคดีที่ว่า องค์เจดีย์นั้นน่าจะเป็นเจดีย์ทรงกลม ” (แนวเส้นประวงกลมของแผนผังใน ภาพที่ 82) นับว่าเป็นศิลปะการออกแบบอันแยบยลที่แสดงให้เห็นภูมิปัญญาอันสูงยิ่งทางการช่างที่น่ายกย่อง

งานพิจารณาสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของรูปทรงฐานเจดีย์ เริ่มต้นพิจารณาจากแผนผังก่อนเป็นลำดับแรก โดยนำเอาแผนผังและรูปด้านที่ได้จากการประมวลผลภาพถ่ายดิจิทัลมาพิจารณาร่วมกัน พบว่า ความกว้างของผนังยกเก็จทั้งชุดกลางและชุดมุมมีขนาดกว้างพอ ๆ กัน ส่วนผนังย่อเก็จก็มีขนาดระยะความกว้างเท่า ๆ กับผนังยกเก็จ (ภาพที่ 82) จึงคาดคะเนว่า การกำหนดสัดส่วนของแผนผังฐานเจดีย์น่าจะมีระบบตารางที่มีหน่วยนับเป็นเลขคู่ ตามลักษณะของเก็จทั้งสามที่ยกขึ้นในแต่ละด้าน ซึ่งอาจจะเป็น 3 x 3, 5 x 5 หรือ 7 x 7 เมื่อทดลองวางตารางขนาดต่าง ๆ ลงบนแผนผังเจดีย์พบว่า ตารางขนาด 5 X 5 มีความน่าจะเป็นระบบตารางที่ใช้ในการออกแบบมากกว่าขนาดตารางอื่นๆ จึงทดลองกำหนดขนาดพิกัดพื้นฐานของตารางที่ประมาณ 1.50 X 1.50 เมตร (1BM) ซึ่งเมื่อรวมขนาดของผืนตาราง 5BM X 5BM ก็จะมีค่าเท่ากับขนาดฐานของฐานเจดีย์ คือ ประมาณ 7.50 เมตร ที่รังวัดได้จากตัวโบราณสถานพอดี (แผนผังในภาพที่ 83) การแบ่งย่อยขนาดพิกัดพื้นฐานให้มีขนาดเล็กลงเท่า ๆ กันอย่างมีระบบประมาณ 16 ส่วน สามารถปรากฏให้เห็นวิธีการกำหนดรูปแบบการยกเก็จและการยกเก็จที่มีระบบ

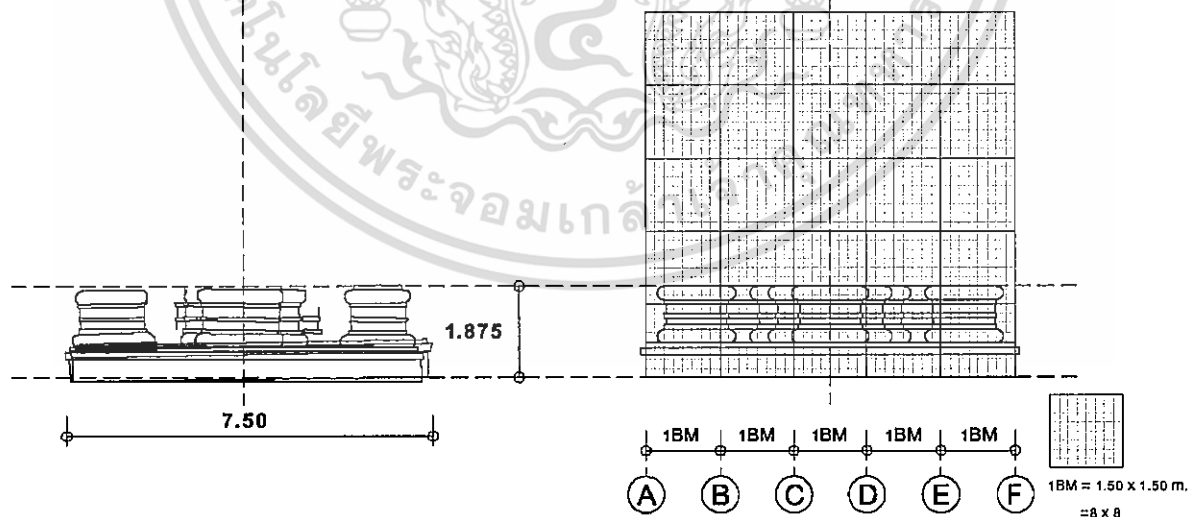
งานพิจารณาสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของรูปทรงฐานเจดีย์ กระทำต่อจากแผนผัง ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า “สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของรูปทรงย่อมเกิดจาก ความสัมพันธ์กันของสัดส่วนที่มาจากขนาดพิกัดพื้นฐานเดียวกันทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง” งานเขียนแบบรูปด้านของฐานเจดีย์โดยอาศัยระบบตารางขนาดพิกัดเดียวกันกับตารางของแผนผัง แสดงให้เห็นความน่าจะเป็นของระเบียบวิธีในการกำหนดสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามที่ลงตัวอย่างมีระบบ (รูปด้านในภาพที่ 85) ของโบราณสถานหมายเลข 1 ที่ใช้เป็นต้นแบบศึกษางานศิลปะสถาปัตยกรรมสมัยทวารวดีตามสมมุติฐาน

<sup>14</sup> สมใจ นิ่มเล็ก, รศ., ราชบัณฑิต, เรื่อง “เหตุใดสถาปัตยกรรมไทยจึงมีการย่อมุม” ใน ศิลปวัฒนธรรม ปีที่ 34

ฉบับที่ 11 - กันยายน 2556, (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มติชน, 2556) หน้า 59.



ภาพที่ 83: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์ระบบตารางของแผนผังโบราณสถานหมายเลข 1 นอกเมืองโบราณคูบัว ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 1.50 เมตร X 1.50 เมตร

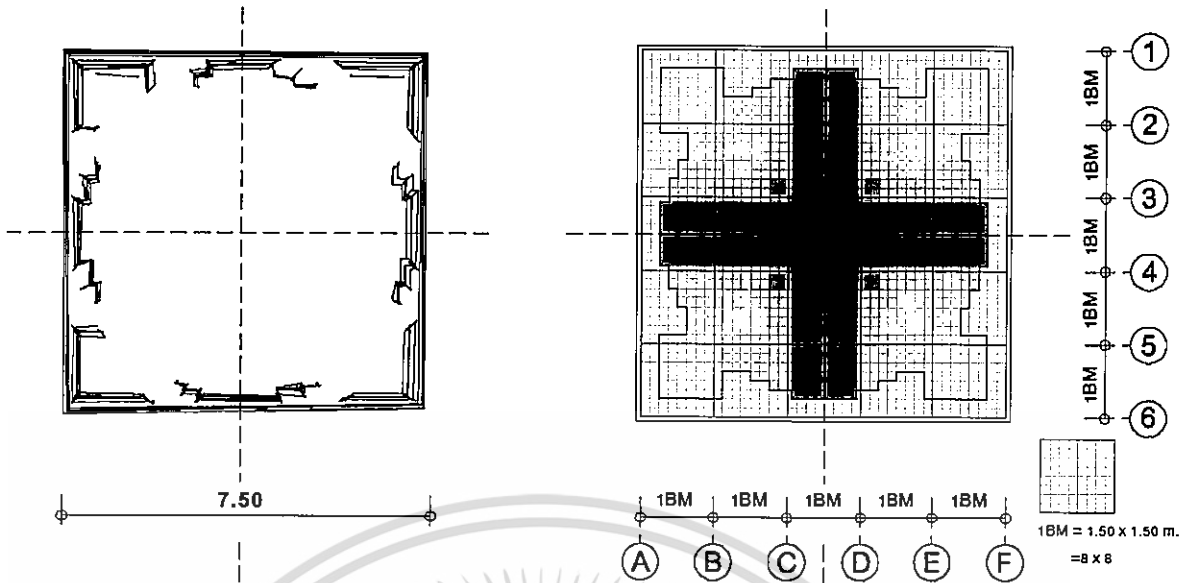


ภาพที่ 84: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์ระบบตารางของรูปทรงโบราณสถานหมายเลข 1 นอกเมืองโบราณคูบัว

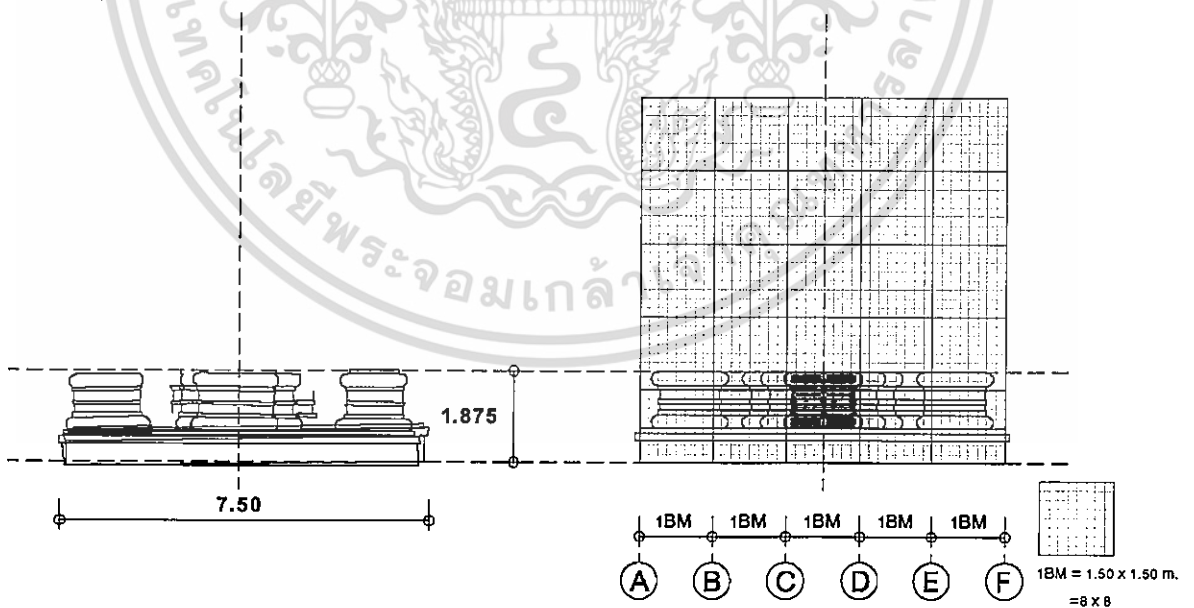
ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 1.50 เมตร X 1.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ 112 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

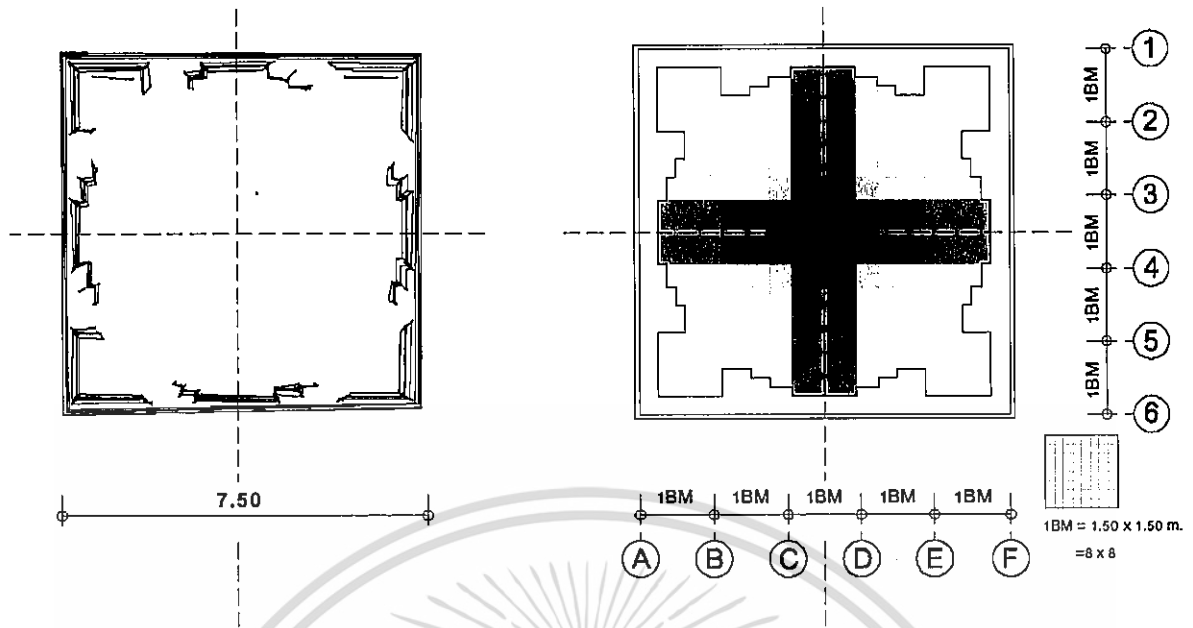


ภาพที่ 85: สรุปลักษณะสัมพันธ์ซึ่งดงามในการกำหนดผนัง “ยกเก็จ” และ “ย่อเก็จ” ของรูปทรงโบราณสถานหมายเลข 1 ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 1.50 เมตร X 1.50 เมตร

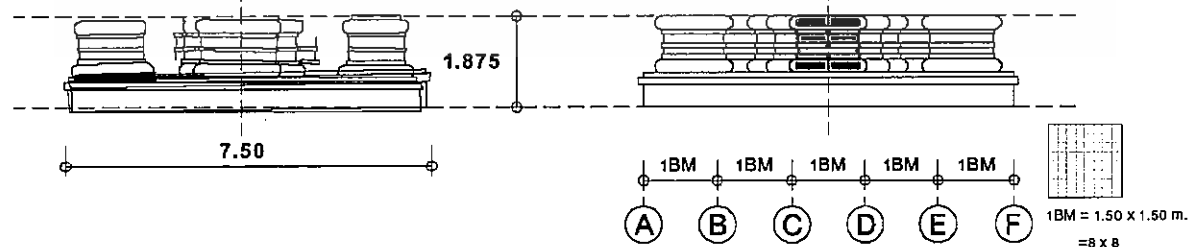


ภาพที่ 86: สรุปลักษณะสัมพันธ์ซึ่งดงามในการกำหนดผนัง “ยกเก็จ” และ “ย่อเก็จ” ของรูปทรงโบราณสถานหมายเลข 1 ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 1.50 เมตร X 1.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ 113 จึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 87: สรุปสัดส่วนสัมพันธ์ซึ่งดงามในการกำหนดผนัง “ยกเก็จ” และ “ย่อเก็จ” ของรูปทรงโบราณสถานหมายเลข 1 ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 1.50 เมตร X 1.50 เมตร



ภาพที่ 88: สรุปสัดส่วนสัมพันธ์ซึ่งดงามในการกำหนดผนัง “ยกเก็จ” และ “ย่อเก็จ” ของรูปทรงโบราณสถานหมายเลข 1

ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 1.50 เมตร X 1.50 เมตร  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและเผยแพร่ความรู้เท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 114 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจดีย์จามเทวี ตำบลในเมือง อำเภอศรีบุญชัย จังหวัดลำพูน ตั้งอยู่นอกเขตคันคูเมืองศรีบุญชัยทางด้านตะวันตก (ภาพที่ 89) ชื่อเรียกในภาษาพื้นเมืองตามลักษณะทางกายภาพของส่วนยอดที่หัก คือ “เจดีย์กู่กุด” โบราณสถานแห่งนี้มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก ขนาดฐานกว้าง 15 เมตร x 15 เมตร สูง 25 เมตร โดยประมาณ สร้างด้วยศิลาแลง (ภาพที่ 90)

### ลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรม

วิเคราะห์จากลักษณะตัวอักษรและเรื่องราวในจารึก ทำให้นักวิชาการด้านประวัติศาสตร์ศิลปะยุคปัจจุบันลงความเห็นว่าศิลปะของ “เจดีย์กู่กุด” อยู่ในหมวดศิลปะศรีบุญชัยที่ได้รับอิทธิพลจากศิลปะทวารวดี รวบรวมพุทธศตวรรษที่ 17 สอดคล้องกับทัศนะของนักประวัติศาสตร์ศิลปะในยุคก่อนหน้า ที่ว่ารูปแบบของเจดีย์กู่กุดนี้เป็นเจดีย์รุ่นสุดท้ายแบบทวารวดี<sup>15</sup> เพราะเหตุที่ส่วนฐานของเจดีย์เป็นฐานบัวคว่ำไม่มีบัวหงาย มีท้องไม้ทำเป็นช่องๆ ซึ่งเป็นลักษณะของฐานบัวที่พบในประเทศไทยก่อนพุทธศตวรรษที่ 19 ที่อาจพัฒนามาจากฐานบัวล้นในสมัยทวารวดี<sup>16</sup> (ภาพที่ 91 - 92)

จากภาพถ่ายโบราณก่อนการบูรณะที่ติดอยู่บนผนังอุโบสถ ซึ่งตั้งอยู่ด้านหน้าองค์เจดีย์ปรากฏสภาพฐานรองรับเจดีย์ที่เห็นเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสในปัจจุบันปรักหักพัง เหลือเพียงส่วนเรือนธาตุรูปลักษณะของฐานเจดีย์ทรงสี่เหลี่ยมที่เห็นอยู่ในปัจจุบันน่าจะมีเค้าเดิมอยู่บ้าง โดยเฉพาะส่วนที่เห็น



ภาพที่ 3.89: แสดงที่ตั้งโบราณสถาน แสดงที่ตั้งเจดีย์จามเทวี นอกเมืองโบราณศรีบุญชัย (Google earth 2/11/2008)

<sup>15</sup> ศักดิ์ชัย สายสิงห์, ผศ., ดร., “ศิลปะทวารวดี: วัฒนธรรมพุทธศาสนายุคเริ่มแรกในดินแดนไทย” (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เมืองโบราณ, 2547) หน้า 120, อ้างถึง Pierre Dupont, L' Archéologie Mone de Dvâravatî, (Paris: Ecole Française d'Extrême-Orient, 1959) pp.97-98..

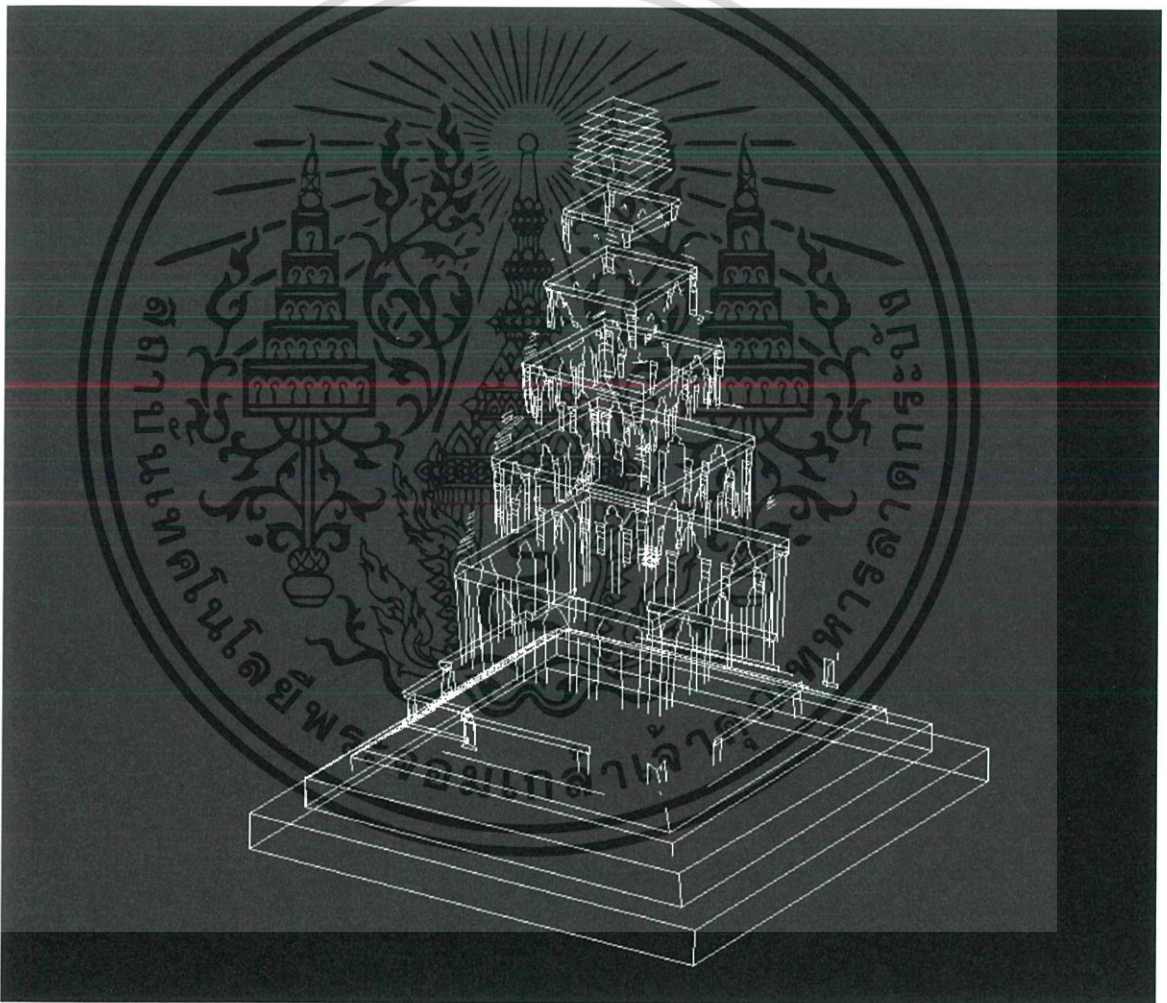
<sup>16</sup> ศักดิ์ชัย สายสิงห์, รศ., ดร., “ศิลปะศรีบุญชัย” (ภาควิชาประวัติศาสตร์ศิลปะ คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร วังท่าพระ, 2553) หน้า 6.



ภาพที่ 90, 91: ภาพถ่ายขยายพระพุทธรูปยืนปางแสดงธรรมในระนาอัมและทัศนียภาพโดยรวมของเจดีย์กู่กุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นไปจากฐานบัวคว่ำและฐานยกเก็จ เรือนธาตุเป็นทรงปราสาทซ้อน 5 ชั้น (ภาพที่ 3.90 – 3.91) ในแต่ละชั้นประดิษฐานพระพุทธรูปยืนปางแสดงธรรม (วितรรคมุทราทั้งสองพระหัตถ์)<sup>17</sup> ครองจีวรบางแบบพระวรกายแบบศิลปะทวารวดี ในจะนำซุ้มทั้งสี่ด้านๆละ 3 องค์ รวมทั้งสี่ด้าน 12 องค์ พระพุทธรูปทั้งหมด 5 ชั้น รวมเป็น 60 องค์ ขนาดพระพุทธรูปใหญ่เล็กลดหลั่นกันไปตามลำดับสัดส่วนของชั้นซ้อน ที่มุมทั้งสี่ของแต่ละชั้นประดับด้วยเจดีย์จำลองขนาดเล็ก ยอดเจดีย์ทรงกรวยเหลี่ยมหักพัง เหลือเพียงชั้นลูกแก้วบางส่วนและกลีบบัวหงายที่วางอยู่เหนือเรือนธาตุทรงปราสาทชั้นที่ 5

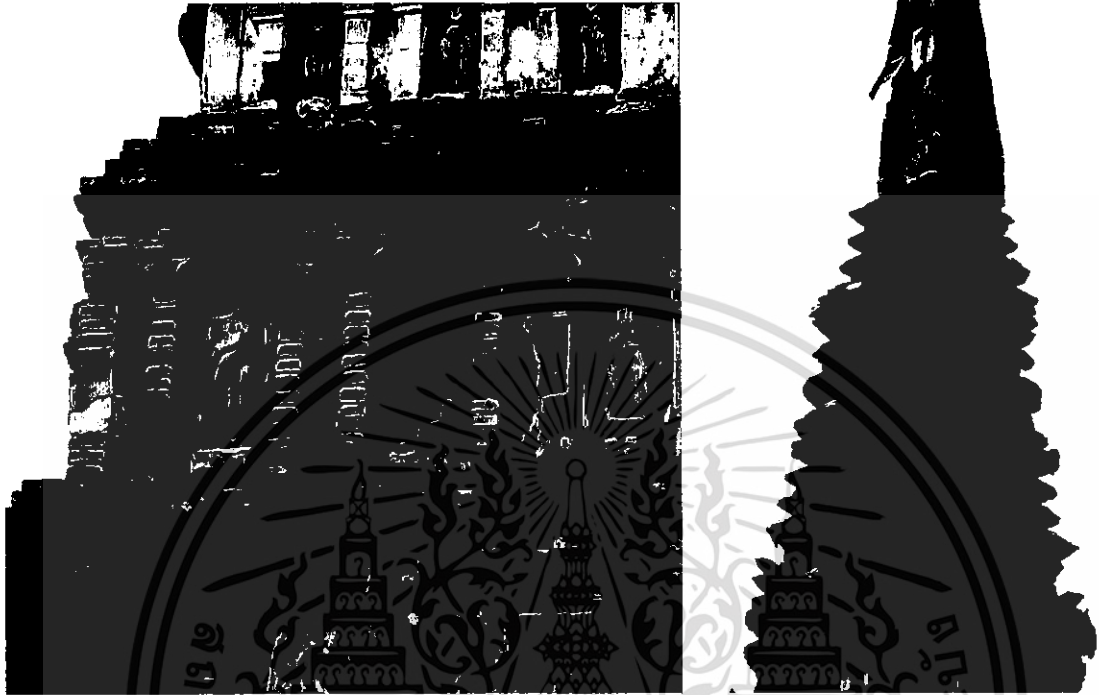
ภาพลายเส้นแสดงขนาดสัดส่วนของแผนผังและรูปทรงเจดีย์จามเทวี คณะทำงานเขียนแบบขึ้นด้วยโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัลและการรังวัดภาคสนาม ข้อมูลขนาดสัดส่วนจากซากโบราณสถานที่ยังคงหลงเหลืออยู่ถือเป็นข้อมูลขั้นต้นที่สำคัญ (ภาพที่ 3.92)



ภาพที่ 92: ภาพลายเส้นจากโปรแกรมประมวลผลภาพสามมิติ “เจดีย์จามเทวี” (โดยคณะทำงานวิจัย)

<sup>17</sup> ศักดิ์ชัย สายสิงห์, รศ., ดร., “ศิลปะศรีอยุธยา” (ภาควิชาประวัติศาสตร์ศิลปะ คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร วังท่าพระ, 2553) หน้า 10. อ้างถึง การตรวจสอบโดยฝ่ายอนุรักษ์ กรมศิลปากร พบว่า ของเก่าเดิมมีเพียงข้อศอก จึงน่าจะเป็นพระหัตถ์แบบพระพุทธรูปสมัยทวารวดีแสดงวितรรคมุทรา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญต์เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ 117 จึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจดีย์ในสภาพสมบูรณ์ที่มีลักษณะศิลปะทำนองเดียวกันกับเจดีย์จามเทวียงค์นี้ ได้แก่ สุวรรณเจดีย์ ณ วัดพระธาตุหริภุญชัย จังหวัดลำพูน (ภาพที่ 92 - 93) และ เจดีย์กู่คำ ณ วัดกู่คำ เวียงกุมกาม จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 94 - 95)



ภาพที่ 93, 94: สุวรรณเจดีย์ ณ วัดพระธาตุหริภุญชัย จังหวัดลำพูน



ภาพที่ 95, 96: เจดีย์กู่คำ ณ วัดกู่คำ เวียงกุมกาม จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของแผนผังและรูปทรงเจดีย์จามเทวี

โบราณสถานในศิลปะทวารวดีส่วนใหญ่ที่หลงเหลืออยู่นั้น มิเคยพบว่ามีคุณสมบัติของรูปทรงองค์เจดีย์เหนือชั้นฐานเลย นับเป็นข้อดีที่คัดเลือกศึกษาสัดส่วนสัมพันธ์ ณ เจดีย์จามเทวีแห่งนี้ แม้ว่าส่วนปลียอดจะหักหายไปบางส่วนแต่ก็มีองค์เจดีย์ทรงปราสาทซ้อนอยู่ถึง 5 ชั้นบริบูรณ์ก็น่าจะเป็นข้อมูลชั้นต้นที่ดีเยี่ยมเพียงพอสำหรับการศึกษารูปทรงได้ การดำเนินการวิเคราะห์ ยังคงใช้ทฤษฎี "สัดส่วนสัมพันธ์ระบบตาราง" ของแผนผังที่มีต่อรูปทรง เช่นที่เคยปฏิบัติในต้นแบบศึกษาก่อนหน้า

เมื่อพิจารณาวิเคราะห์ภาพลายเส้นของแผนผังและรูปทรงขององค์เจดีย์ทรงปราสาทไปพร้อมกันกับทดลองนำเอาระบบตารางสัดส่วนเข้ามาร่วมวิเคราะห์ เช่นที่เคยวิเคราะห์ในเจดีย์ทรงอื่นๆ ก่อนหน้า พบว่า ลักษณะของการทำชั้นซ้อนขององค์เจดีย์ทรงปราสาทนั้น มิได้กำหนดขึ้นโดยลำพังแต่เพียงระบบตารางแนวตั้งและแนวนอนเท่านั้น ชั้นซ้อนลดหลั่นจากใหญ่ไปหาเล็กจากส่วนฐานองค์เจดีย์ชั้นส่วนยอดขององค์เจดีย์เหล่านั้นเกิดขึ้นจากการกำหนดความกว้างฐานองค์เจดีย์และความสูงขององค์เจดีย์ด้วยระบบสัดส่วนสัมพันธ์เชิงเรขาคณิตแบบง่าย ๆ เช่นเดียวกับการสร้างรูปสามเหลี่ยมด้วยวิธีเรขาคณิต ที่กำหนดสัดส่วนด้วยความกว้างของฐานและความสูงของรูปทรง (ฐาน x สูง)

การกำหนดขนาดพื้นฐานของตารางสัดส่วนด้วยการลองผิดลองถูก ในขั้นแรกนั้นพิจารณาจากแผนผังชั้นฐานที่ทำยกเก็จ (ภาพที่ 99 - 100) ซึ่งน่าจะกำหนดขึ้นจากระบบตารางขนาด  $3 \times 3$  เป็นหลัก เมื่อเพิ่มจำนวนตารางมากขึ้นเป็น  $5 \times 5$  พบว่า

ฐานเจดีย์โดยรวมถูกจัดวางอยู่ภายในระบบ  $5 \times 5$ พอดี ขนาดพิกัดพื้นฐานของระบบตารางดังกล่าว มีค่าเป็นหน่วยวัดในระบบวัดระยะไทยเท่ากับ 1 วา 2 คอก 3 นิ้ว หรือ  $3.0625 \times 3.0625$  เมตร ในระบบเมตริก (1 BM)

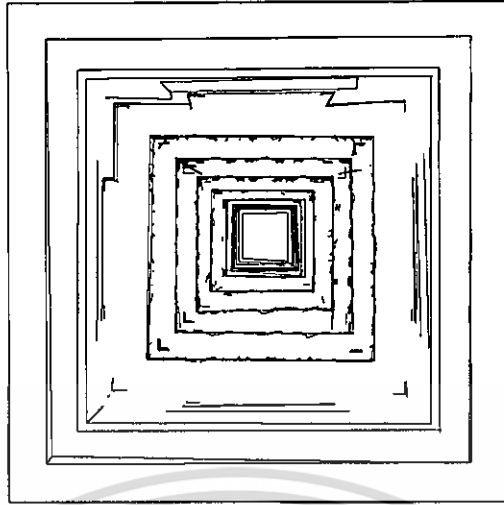
เพื่อให้เกิดความแม่นยำมากขึ้น และมีค่าความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์น้อยที่สุดเท่าที่จะยอมรับได้ จึงแบ่งหน่วยพิกัดพื้นฐานออกเป็น 8 ส่วน เท่าๆกัน (ภาพที่ 101 - 102) จากนั้นทดลองนำแผนภาพ  $5 \times 5$  ที่มีขนาดพิกัดพื้นฐาน 3.0625 เมตร ในแผนผัง วางบนรูปด้านของเจดีย์จามเทวี พบว่า

สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของฐานองค์เจดีย์ทรงปราสาทต่อความสูง = 3 ต่อ 7 (ภาพที่ 103 - 104)

สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามโดยรวมของฐานต่อความสูง = 5 ต่อ 8 หรือ 1.6<sup>18</sup> (ภาพที่ 105 - 106)

ผลสรุป การศึกษาด้วยระบบเรขาคณิตสัมพันธ์ระบบตาราง พบว่า ทั้งแผนผังและรูปทรงมีสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามอันเนื่องมาจากระบบตารางขนาดพิกัดเดียวกัน (ภาพที่ 107 - 108)

<sup>18</sup> 5 ต่อ 8 หรือ 1.6 เป็นค่าของตัวเลขอนุกรมฟีโบนัชชี (Fibonacci numbers) เป็นอัตราส่วนของค่า (golden ratio) ที่มีค่าใกล้เคียงกับ 1.618 (ในทางศิลปะถือเป็นสัดส่วนทองคำ golden proportion)

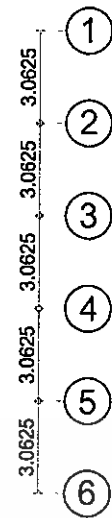
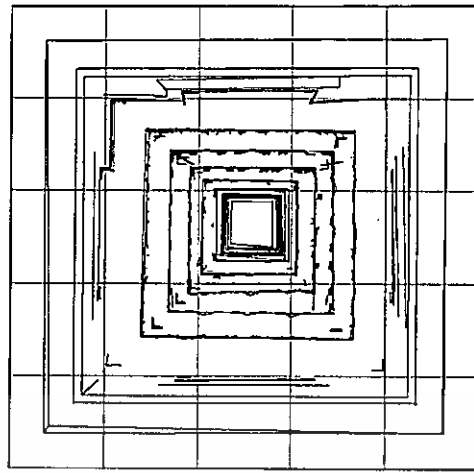


ภาพที่ 97: แผนผังเจดีย์จามเทวี (ประมวลจากภาพถ่ายดิจิทัลโดยคณะทำงานวิจัย)

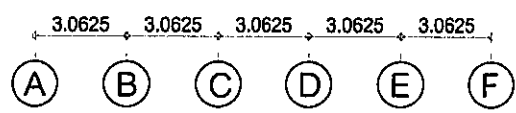
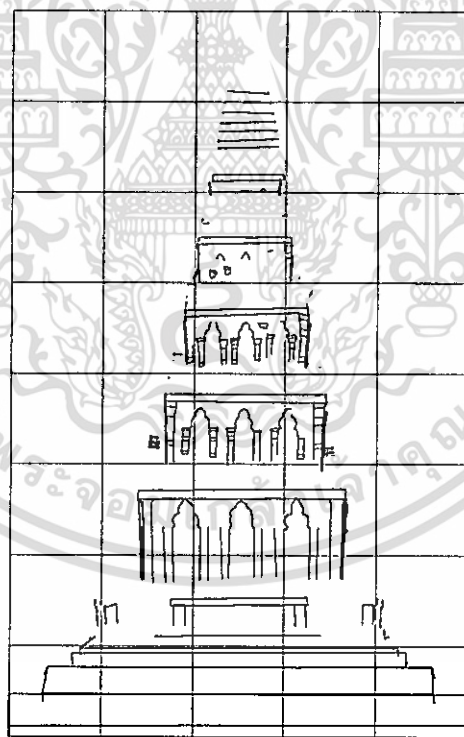


ภาพที่ 98: รูปตั้งเจดีย์จามเทวี (ประมวลจากภาพถ่ายดิจิทัลโดยคณะทำงานวิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

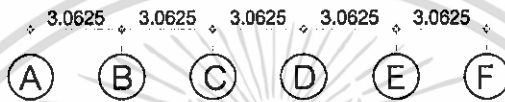
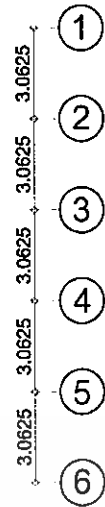
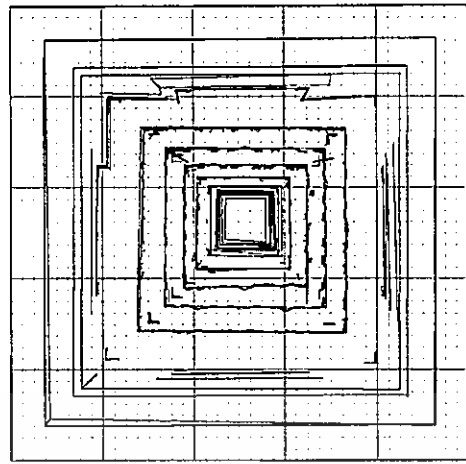


ภาพที่ 99: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของแผนผังเจดีย์จามเทวี  
ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 3.0625 เมตร X 3.0625 เมตร

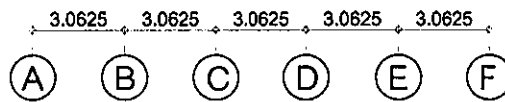
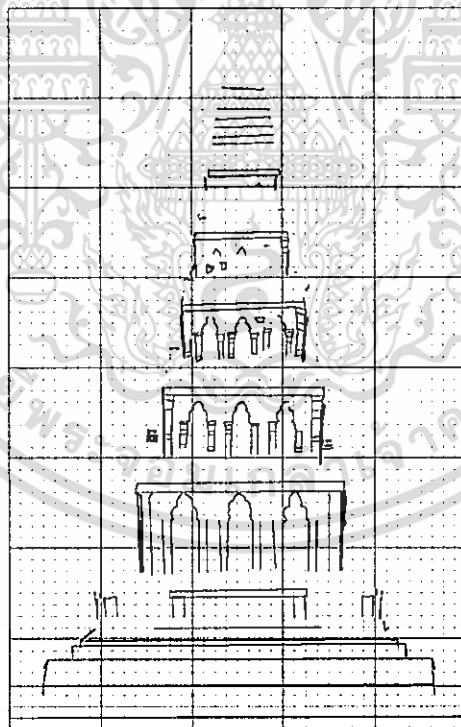


ภาพที่ 100: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของรูปทรงเจดีย์จามเทวี  
ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 3.0625 เมตร X 3.0625 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ121 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

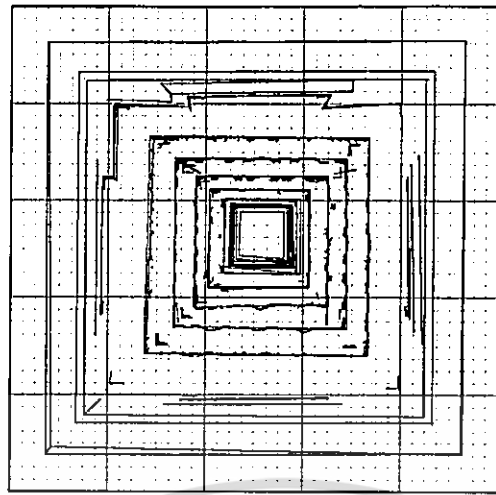


ภาพที่ 101: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์ทรงงามของแผนผังเจดีย์จามเทวี  
โดยแบ่งย่อยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) ออกเป็น 8 ส่วนๆละเท่าๆกัน



ภาพที่ 102: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์ทรงงามของรูปทรงเจดีย์จามเทวี  
โดยแบ่งย่อยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) ออกเป็น 8 ส่วนๆละเท่าๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

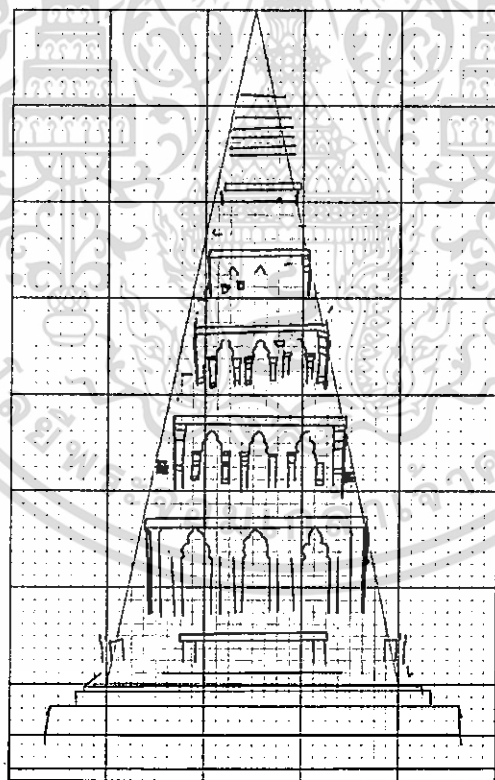


①  
②  
③  
④  
⑤  
⑥

3.0625 3.0625 3.0625 3.0625 3.0625

Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ Ⓔ Ⓕ

ภาพที่ 103: สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของแผนผังเจดีย์สี่เหลี่ยมจัตุรัส มีแผนภาพ = 5 ต่อ 5

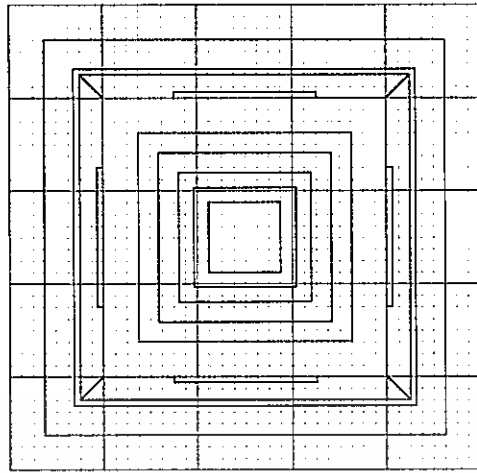


3.0625 3.0625 3.0625 3.0625 3.0625 3.0625 3.0625 3.0625 3.0625 3.0625

3.0625 3.0625 3.0625 3.0625 3.0625

Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ Ⓔ Ⓕ

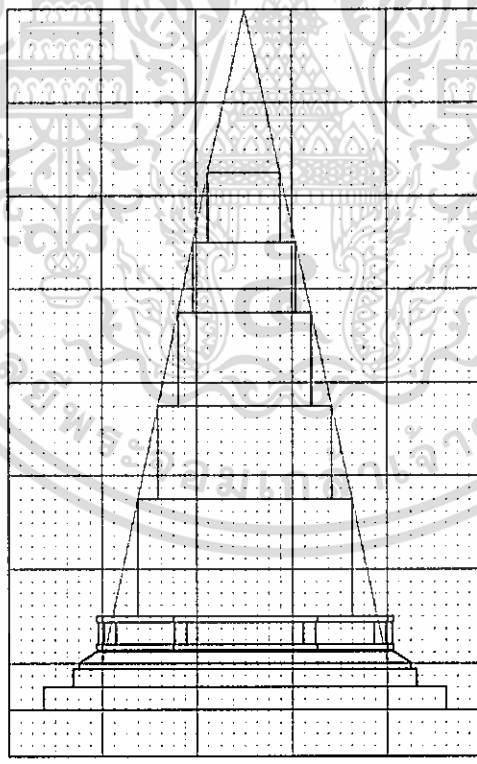
ภาพที่ 104: สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามเฉพาะองค์เจดีย์ทรงปราสาท มีสัดส่วนความกว้างฐาน ต่อ ความสูง = 3 ต่อ 7  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ 123 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥

- 3.0625
  - 3.0625
  - 3.0625
  - 3.0625
  - 3.0625
- Ⓐ
  - Ⓑ
  - Ⓒ
  - Ⓓ
  - Ⓔ
  - Ⓕ

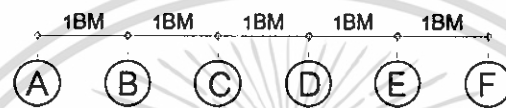
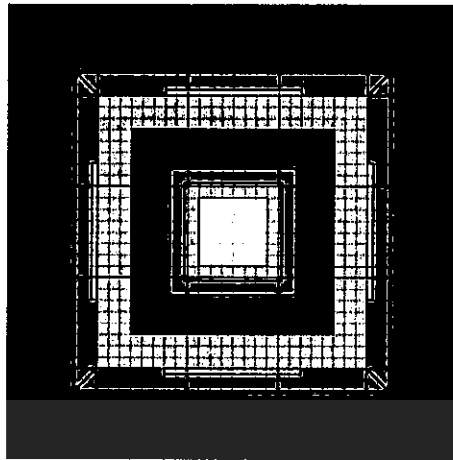
ภาพที่ 105: สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของแผนผังพื้นเจดีย์จามเทวี มีแผนภาพ = 5 ต่อ 5



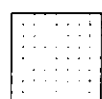
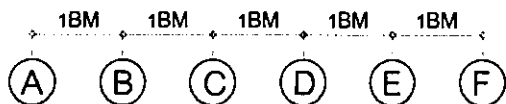
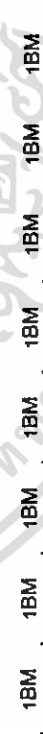
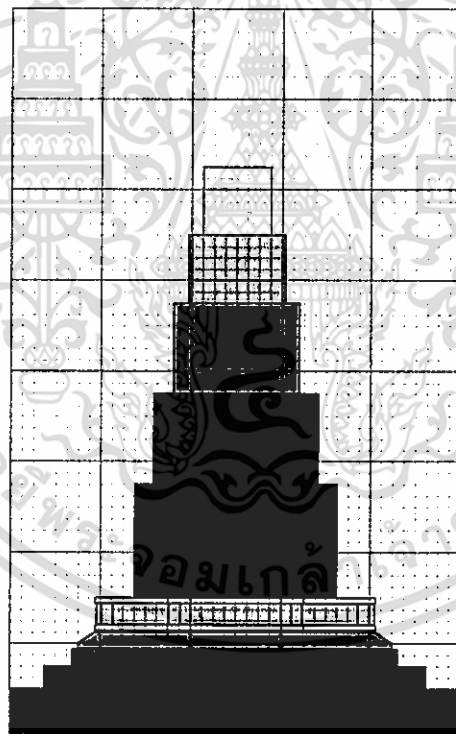
- 3.0625
- 3.0625
- 3.0625
- 3.0625
- 3.0625
- 3.0625
- 3.0625
- 3.0625
- 3.0625
- 3.0625

- 3.0625
  - 3.0625
  - 3.0625
  - 3.0625
  - 3.0625
- Ⓐ
  - Ⓑ
  - Ⓒ
  - Ⓓ
  - Ⓔ
  - Ⓕ

ภาพที่ 106: สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามโดยรวมของเจดีย์จามเทวี มีสัดส่วนความกว้างฐานต่อ ความสูง = 5 ต่อ 8  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1BM = 3.0625 x 3.0625 m.  
= 8 x 8



1BM = 3.0625 x 3.0625 m.  
= 8 x 8

ภาพที่ 107 - 108: สรุปลักษณะสัมพันธ์ของแผนผังและรูปทรง "องค์เจดีย์จามเทวี"

ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 3.0625 x 3.0625 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ 125 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โบราณสถานทุ่งเศรษฐี หมู่ 6 บ้านโคกเศรษฐี ตำบลนายาง อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ตั้งอยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของเทือกเขาจอมปราสาท (ภาพที่ 109) ซึ่งเป็นเทือกเขาขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นแนวยาวอยู่ในแนวเหนือใต้ บริเวณที่ตั้งโบราณสถานทุ่งเศรษฐีเป็นที่ราบเชิงเขา ศูนย์กลางอาคารตั้งอยู่ 12°50'50.71" เหนือ 99°57'14.85" ตะวันออก พื้นที่ทางทิศเหนือของที่ตั้งโบราณสถานทุ่งเศรษฐีเป็นเขาเล็ก ๆ กระจายอยู่เป็นหย่อม ๆ ทางตอนเหนือและทางตอนใต้ของเทือกเขาจอมปราสาทในปัจจุบันเป็นแหล่งผลิตปูนซีเมนต์ ห่างจากเทือกเขาไปทางด้านตะวันออกประมาณ 4 กิโลเมตร เป็นชายฝั่งทะเล ลักษณะพื้นที่ราบระหว่างเชิงเขาและชายฝั่งทะเลในทางธรณีวิทยาเป็นที่ราบต่ำ (Qa) น้ำท่วมถึงตามแนวลำน้ำซึ่งเกิดขึ้นจาก กรวด ทรายแป้ง ดิน โคลนที่ถูกแม่น้ำพัดพามาสะสมตัวตามที่ราบ ตะกอนน้ำพา ยุคควอเทอร์นารี<sup>19</sup> ปัจจุบันเป็นที่อยู่อาศัย ทำนา ทำสวน และที่ทำกิจกรรม สะท้อนให้เห็นความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณพื้นที่ในอดีตด้วยเช่นกัน

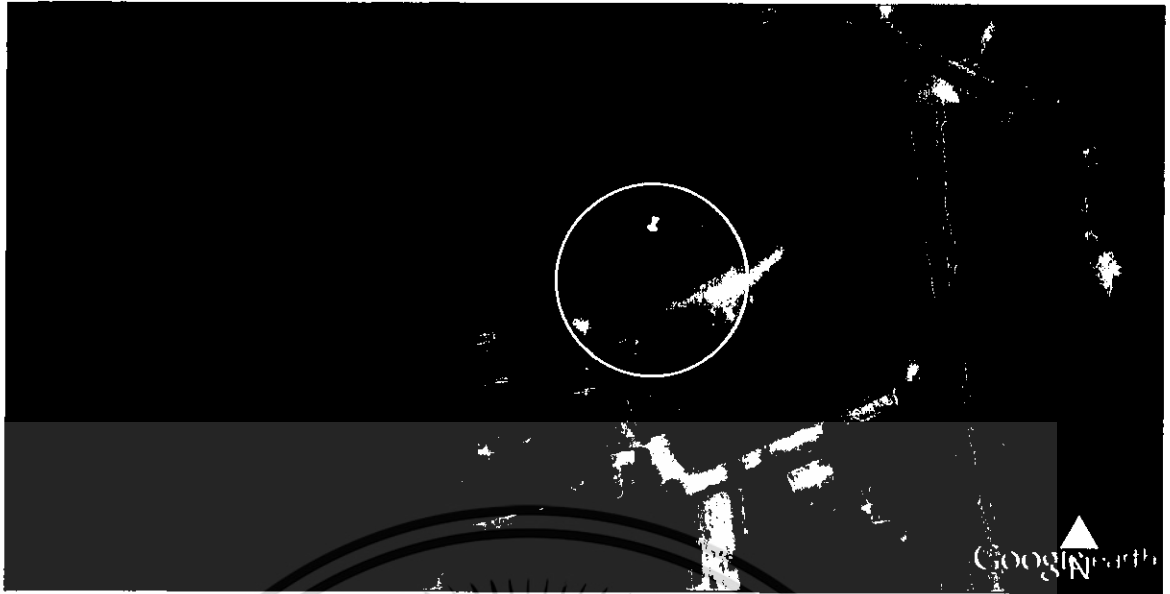
ก่อนทำการขุดแต่งเพื่อบูรณะโบราณสถานในปี พ.ศ. 2541<sup>20</sup> สภาพโบราณสถานเป็นเนินดินขนาดใหญ่สูงประมาณ 7 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เมตร มีต้นไม้ใบหญ้าขึ้นปกคลุม บริเวณกลางเนินเป็นหลุมขนาดใหญ่ที่มีร่องรอยของการขุดทำลาย การขุดแต่งเพื่อทำการบูรณะได้เผยให้เห็นฐานอาคารขนาดใหญ่ที่ก่อด้วยอิฐก้อนใหญ่ (ขนาดประมาณ 10 x 17 x 35 เซนติเมตร) และประติมากรรมปูนปั้นในศิลปะทวารวดีจำนวนมาก ฐานอาคารรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสถูกจัดวางให้อยู่ในแนวเอียงไปจากแนวแกนเหนือ – ใต้ ประมาณ 10 องศา (ภาพที่ 110 )



ภาพที่ 109: แสดงที่ตั้งโบราณสถานทุ่งเศรษฐี (ภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth 1/11/2008)

<sup>19</sup> กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2528. [http://www.dmr.go.th/ewt\\_news.php?nid=8904](http://www.dmr.go.th/ewt_news.php?nid=8904)

<sup>20</sup> ศิลปากร, กรม, สำนักงานโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติที่ 1 ราชบุรี, “ทุ่งเศรษฐี โบราณสถานทวารวดี ชายฝั่งทะเลเพชรบุรี, (กรุงเทพฯ: กรมศิลปากร, 2543) หน้า 33.



ภาพที่ 110: ภาพขยายแสดงบริเวณที่ตั้งโบราณสถานทุ่งเศรษฐี (Google Earth 1/11/2008)



ภาพที่ 111, 112, 113: สำเนาภาพถ่ายโบราณสถานทุ่งเศรษฐี หลังการบูรณะชุดแต่งในปีพ.ศ. 2541 (จากหนังสือ "ทุ่งเศรษฐี" โบราณสถานทวารวดีชายฝั่งทะเลเพชรบุรี สำนักงานโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติที่ 1 ราชบุรี 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพถ่ายหลังการขุดแต่ง (ภาพที่ 111 - 116) แสดงให้เห็นภาพรวมของลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรมเจดีย์ขนาดใหญ่ ที่มีฐานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนฐานทักษิณก่ออิฐให้เป็นลักษณะของเสาประดับผนังเป็นช่วงๆโดยรอบ มีบันไดทางขึ้น 2 แห่ง ที่กึ่งกลางฐานทักษิณด้านทิศตะวันออกและด้านทิศตะวันตก จากบันทึกรายงานการขุดแต่ง<sup>21</sup> ทำให้ทราบถึงลักษณะของฐานว่าเป็นชุดฐานหน้ากระดานแบบฐานบัวลูกแก้ว ลวดบัวและท้องไม้ชัดเจน และมีการฉาบปูน ส่วนฐานขององค์เจดีย์ทำยกเก็จโดยรอบ ด้านละ 3 เก็จ ขนาดเท่าๆกัน ประกอบด้วยเก็จกลางที่กึ่งกลางด้านและเก็จมุมขนาดทำนองเดียวกันกับโบราณสถานที่ยพบที่เมืองโบราณคูบัว องค์เจดีย์ชำรุดมากไม่อาจจินตนาการถึงรูปทรงได้

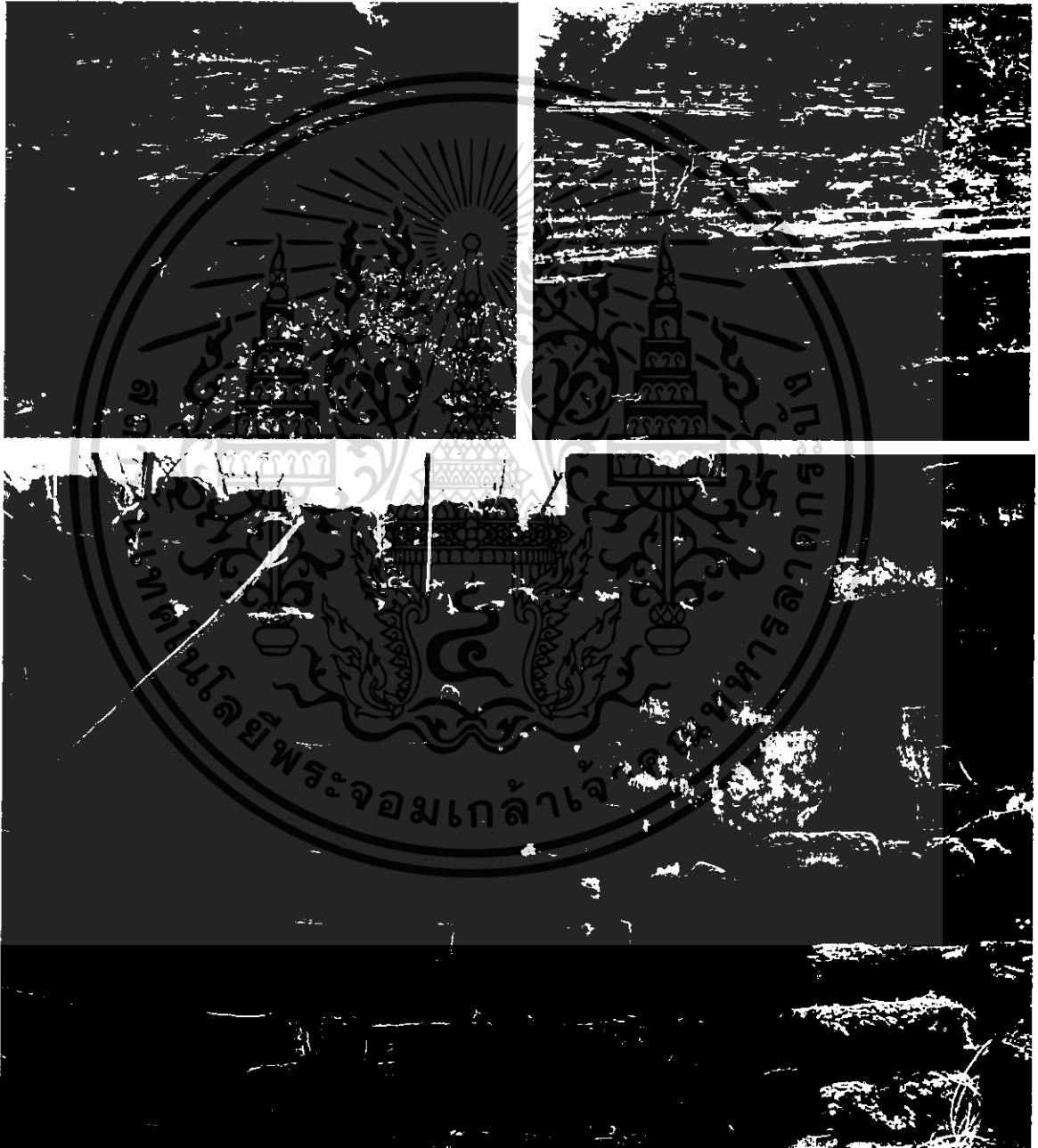


ภาพที่ 114, 115, 116: ลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรมโดยทั่วไปของโบราณสถานทุ่งเศรษฐี

<sup>21</sup> สำนักงานโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติที่ 1 ราชบุรี, “ทุ่งเศรษฐี” โบราณสถานทวารวดีชายฝั่งทะเลเพชรบุรี (กรุงเทพฯ : กรมศิลปากร, 2543) หน้า 50-51.  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานชุดแต่งโบราณสถานของกรมศิลปากรในปี พ.ศ. 2539-2541 ได้พบชิ้นส่วนของ ประติมากรรมปูนปั้นที่เป็นลวดลายประดับองค์ประกอบสถาปัตยกรรมและสิ่งมีชีวิตมากมายทั้งที่เป็น พระพุทธรูป รูปบุคคลชั้นสูง รูปเทวดา รูปมนุษย์ รูปอมมนุษย์ และรูปสัตว์ ซึ่งทางราชการได้เก็บ รักษาไว้ในพิพิธภัณฑสถานหลายแห่ง

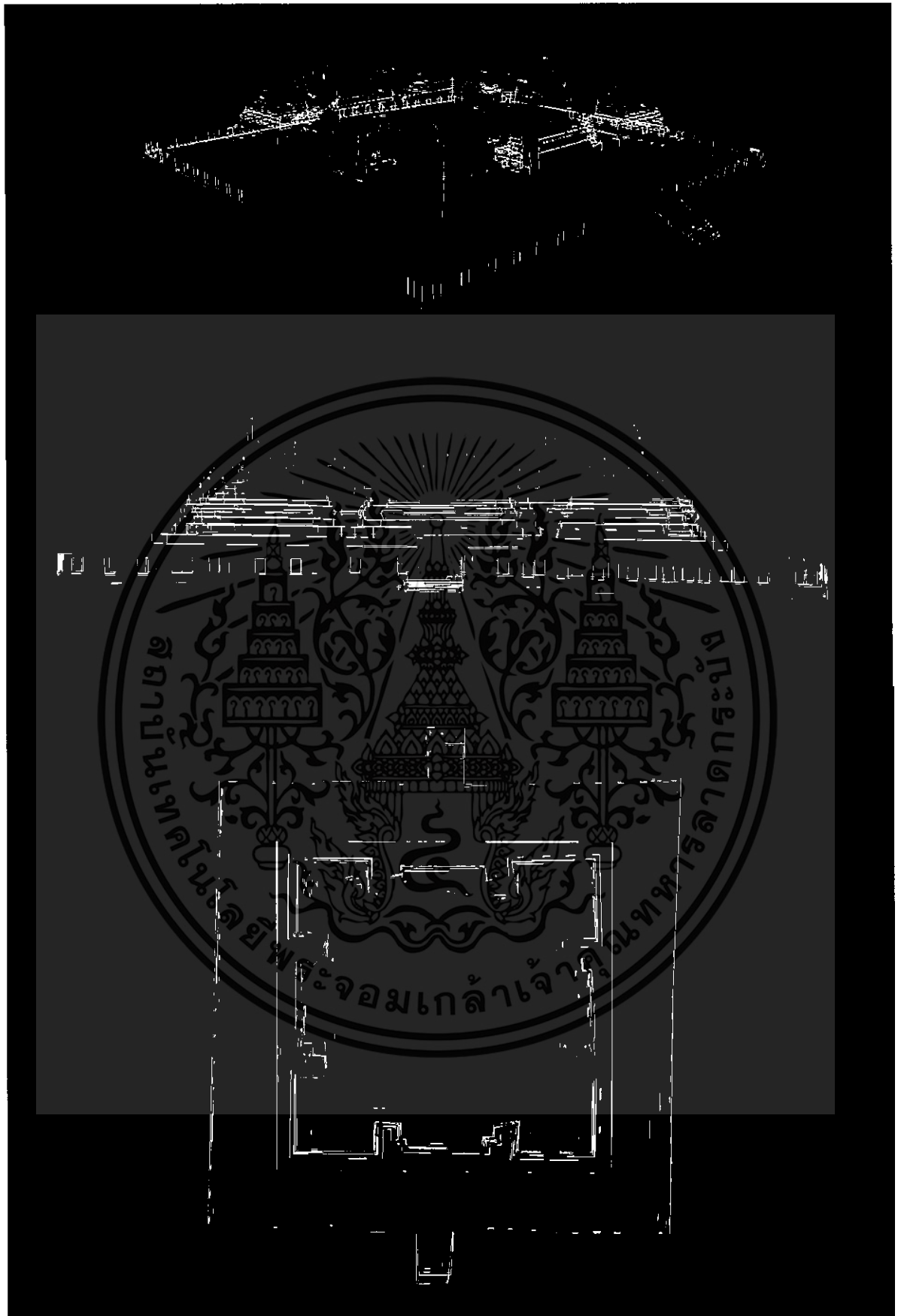
ปูนปั้นรูปบุคคลประดับผนังอาคารที่ยังคงหลงเหลือร่องรอยให้เห็นในปัจจุบันชำรุด สึกหรอมากเต็มที พอมองเห็นเป็นรูปร่างลง ๆ อยู่ที่ผนังระหว่างเก็จทางด้านทิศเหนือ (ภาพที่ 119)



ภาพที่ 117, 118, 119: ภาพขยายรายละเอียดศิลปะสถาปัตยกรรมโดยทั่วไปของโบราณสถานทุ่งเศรษฐี

(สำรวจจริงวัดภาคสนามโดยคณะทำงานวิจัยเมื่อ 18 กันยายน 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 120: ภาพลายเส้นแสดงแผนผังและรูปทรงเจดีย์ทุ่งเศรษฐี จากโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัล  
(โดยคณะทำงานวิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของรูปทรง

จากภาพถ่ายครั้งกรมศิลปากรชุดแต่งโบราณสถานเมื่อปีพ.ศ. 2541 แสดงให้เห็นแต่เพียงเค้าโครงของรูปแบบฐานเจดีย์ ที่มีลักษณะศิลปะเด่นคือ การทำยกเก็จที่ฐานองค์เจดีย์ และวิธีการเพิ่มฐานทักษิณรองรับฐานองค์เจดีย์ ซึ่งเจดีย์ขนาดเล็กเช่น โบราณสถานหมายเลข 1 ไม่มี

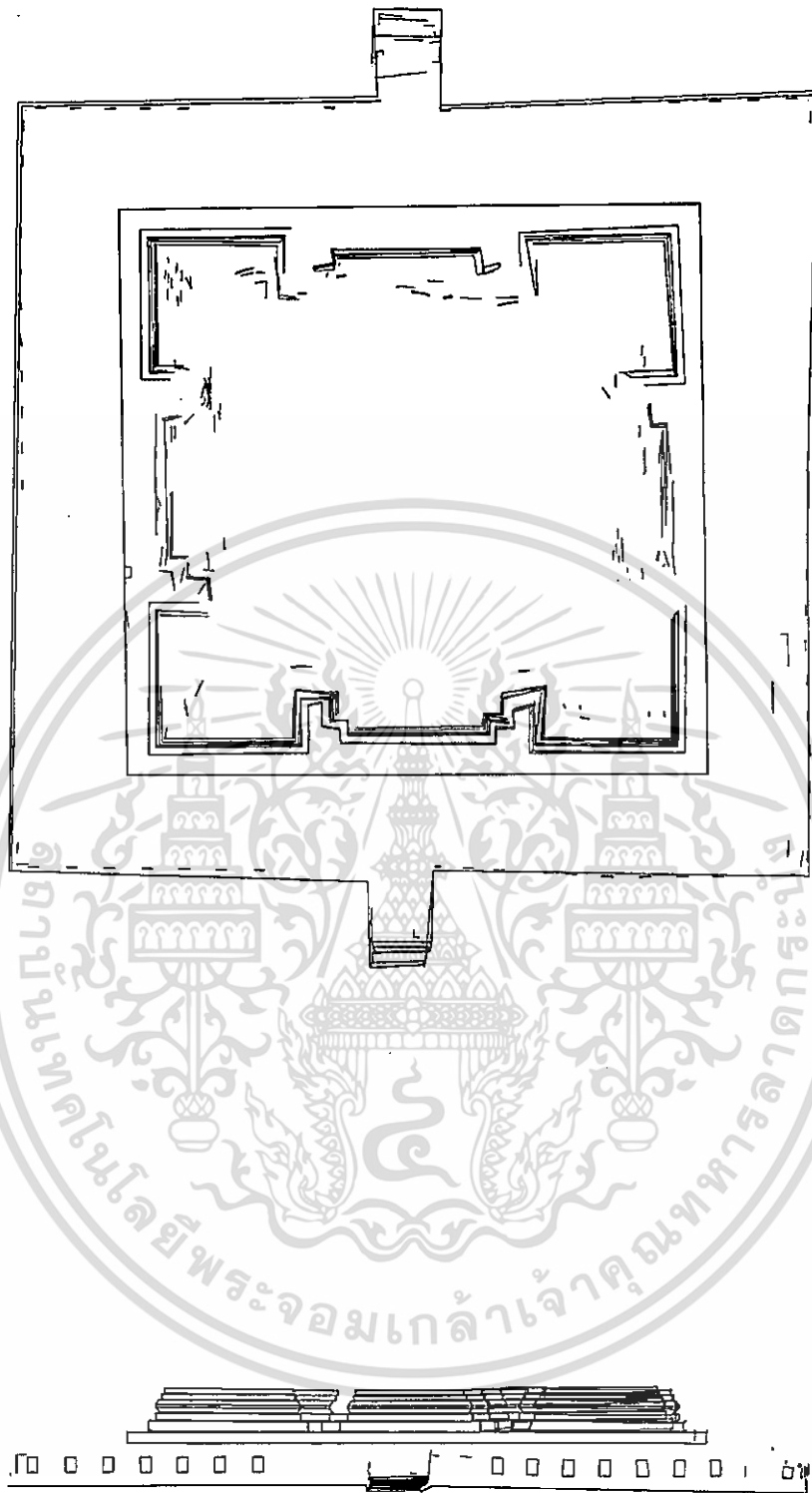
ลายเส้นแสดงขนาดระยะของรูปทรงโบราณสถานทุ่งเศรษฐี จากโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดิจิทัล เมื่อเปลี่ยนมุมมองจากระดับสายตาในแนวนอนให้เป็นมุมมองในแนวตั้ง (แผนผัง) ได้ปรากฏนัยสำคัญอันแยกย่อยของกลวิธีในการสร้างสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงาม 3 มิติ ในการกำหนดขนาดระยะผนังย่อเก็จและยกเก็จทั้งสี่ด้านอันเนื่องมาจากแผนผังรูปวงกลม (ภาพที่ 120) ทำนองเดียวกันกับโบราณสถานหมายเลข 1 เมืองโบราณคูบัว ซึ่งอาจเป็นประเด็นของเหตุผลเชิงศิลปะเกี่ยวกับรูปทรงขององค์เจดีย์ที่พังทลายได้ว่า องค์เจดีย์ส่วนที่พังทลายมองไม่เห็นเค้าโครงนั้นอาจจะเป็นเจดีย์ทรงกลมก็เป็นได้

งานพิจารณาสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของรูปทรงฐานเจดีย์วัดทุ่งเศรษฐี ได้ใช้ระเบียบวิธีดำเนินการศึกษาด้วยสัดส่วนสัมพันธ์ระบบตาราง ทำนองเดียวกันกับที่ใช้ศึกษาโบราณสถานหมายเลข 1 เมืองโบราณคูบัว ตามลำดับดังนี้

เมื่อพิจารณาภาพถ่ายลายเส้นจากแผนผังและรูปทรง ที่คณะทำงานจัดทำขึ้นจากโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดิจิทัล สังเกตเห็นว่า ความกว้างของผนังยกเก็จทั้งชุดกลางและชุดมุมมีขนาดกว้างพอๆกัน ส่วนผนังย่อเก็จมีขนาดระยะความกว้างน้อยกว่าผนังยกเก็จ (ภาพที่ 121) ทำให้คาดคิดว่า ในการกำหนดสัดส่วนของแผนผังฐานเจดีย์นั้น น่าจะเป็นแผนภาพระบบตารางที่มีหน่วยนับเป็นเลขคี่ ตามลักษณะของเก็จทั้งสามที่ยกขึ้นในแต่ละด้าน ซึ่งอาจจะเป็น  $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$  หรือ  $7 \times 7$  เมื่อทดลองวางตารางขนาดต่างๆลงบนแผนผังเจดีย์ พบว่า ตารางขนาด  $7(3.5 \text{ เมตร}) \times 7(3.5 \text{ เมตร})$  มีความน่าจะเป็นระบบตารางที่ใช้ในการออกแบบมากกว่าขนาดตารางอื่นๆ (ขนาดพิกัดพื้นฐานของตาราง =  $3.50 \times 3.50$  เมตร หรือ 1 BM) มีขนาดพอดีกับขนาดฐานของฐานเจดีย์ซึ่งที่รังวัดได้จากตัวโบราณสถาน การแบ่งย่อยขนาดพิกัดพื้นฐานให้มีขนาดเล็กลงเท่าๆกันอย่างมีระบบประมาณ 8 ส่วน สามารถปรากฏให้เห็นวิธีการกำหนดรูปแบบการยกเก็จและการยกเก็จที่มีระบบ (ภาพที่ 122 - 123)

การแทนค่าขนาดระยะของพื้นที่เว้นว่างแผนผังที่วิเคราะห์ ด้วยแถบสีเหลือง เขียว และฟ้า (ภาพที่ 124) เห็นได้ว่าการกำหนดลักษณะย่อเก็จและยกเก็จนั้นสามารถกำหนดได้ด้วยระเบียบวิธีทางเรขาคณิตแบบง่าย ๆ

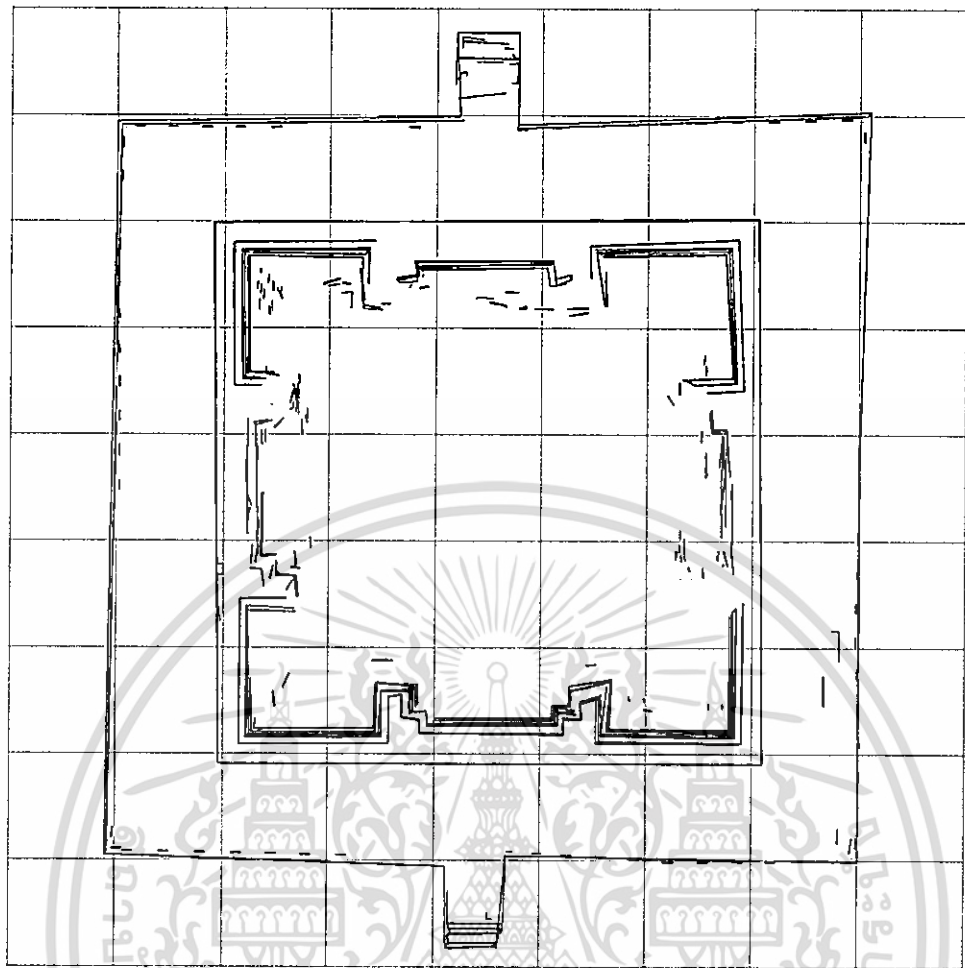
การดำเนินการศึกษาระเบียบวิธีในการสร้างสรรค์สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงาม โดยอาศัยเรขาคณิตระบบตารางดังกล่าว แสดงให้เห็นความน่าจะเป็นของระเบียบวิธีในการกำหนดสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามที่ลงตัวอย่างมีระบบของโบราณสถานทุ่งเศรษฐีตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้



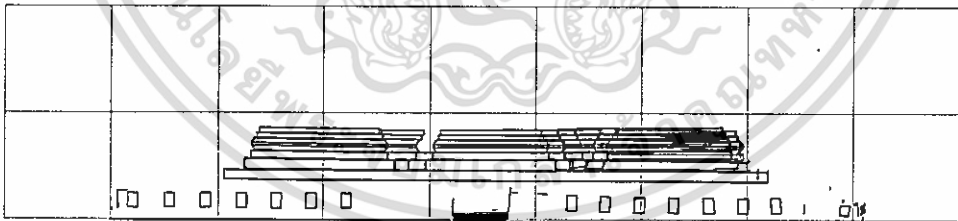
ภาพที่ 121: ภาพลายเส้นแผนผังและรูปทรงเจดีย์ทุ่งเศรษฐี จากโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัล

(โดยคณะทำงานวิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



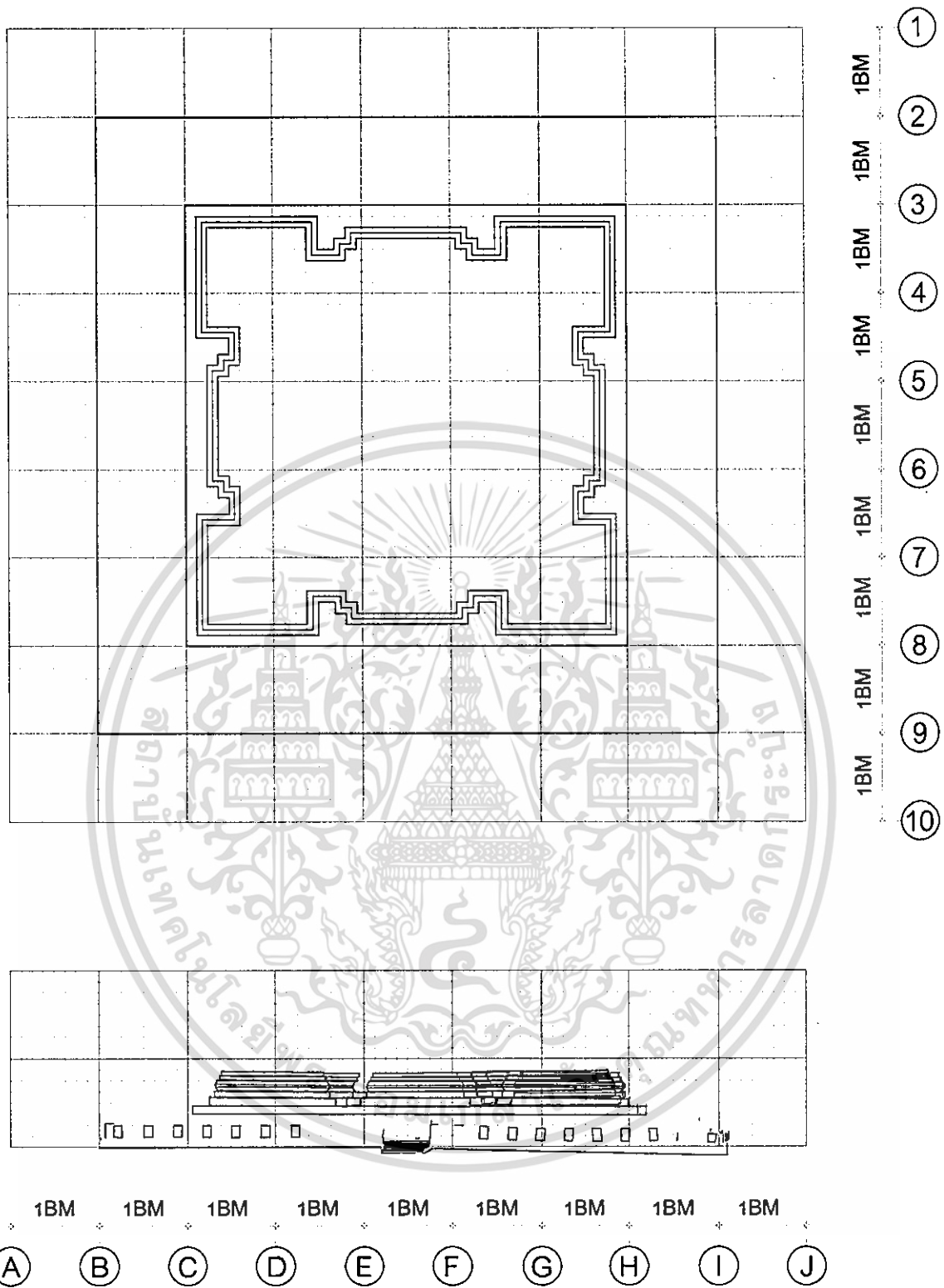
- ① 3.50
- ② 3.50
- ③ 3.50
- ④ 3.50
- ⑤ 3.50
- ⑥ 3.50
- ⑦ 3.50
- ⑧ 3.50
- ⑨ 3.50
- ⑩ 3.50



- 3.50
  - 3.50
  - 3.50
  - 3.50
  - 3.50
  - 3.50
  - 3.50
  - 3.50
  - 3.50
  - 3.50
- Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ Ⓔ Ⓕ Ⓖ Ⓗ Ⓘ ⓫

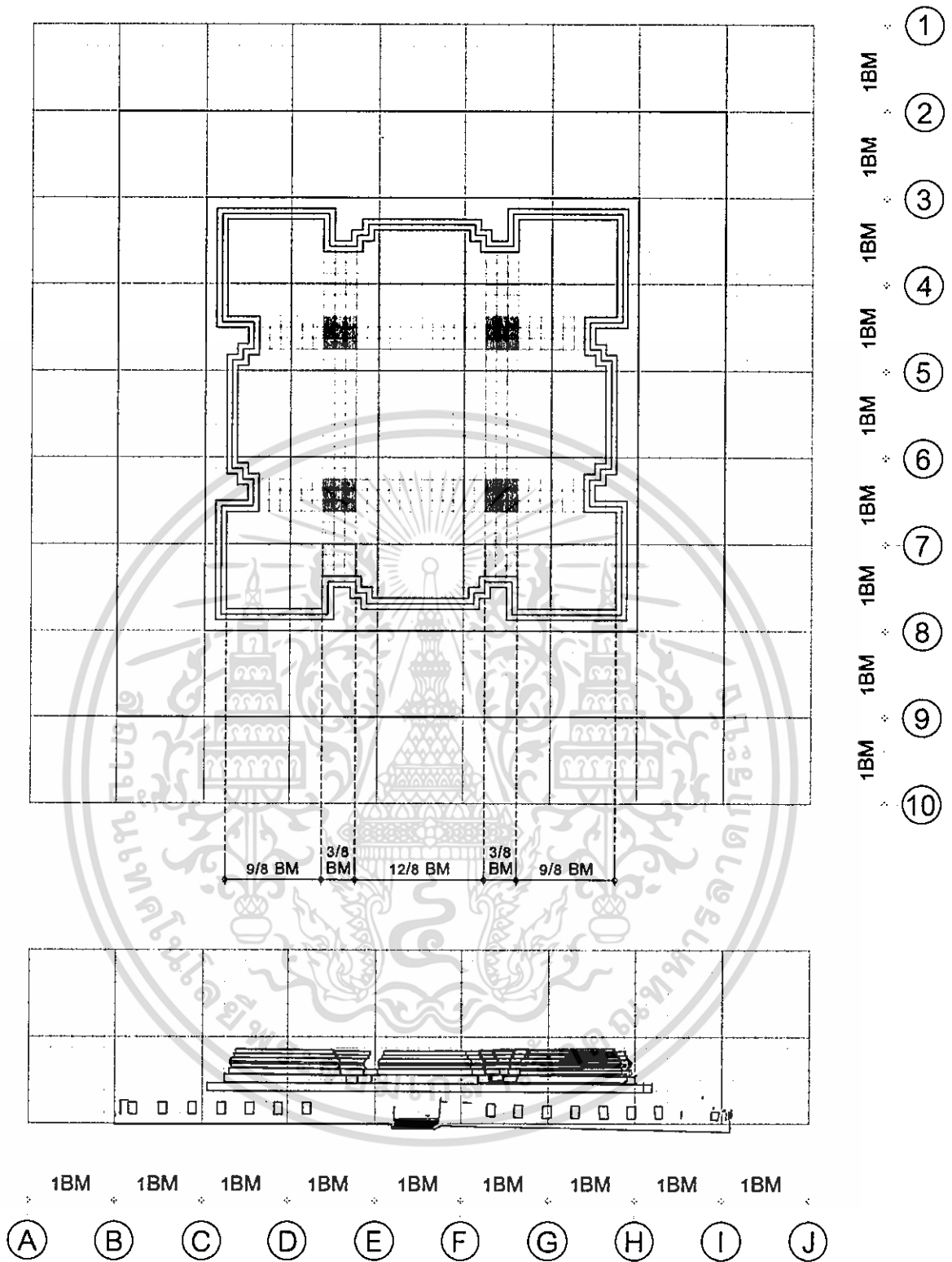
ภาพที่ 122: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์ระบบตารางของแผนผังและรูปทรงโบราณทุ่งเศรษฐี  
ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 3.50 เมตร X 3.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 123: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์จากระบบตารางของแผนผังและรูปทรงโบราณวัตถุทรงสี่เหลี่ยม  
 ด้วยระบบตารางขนาดพิทักพื้นฐาน (BM) = 3.50 เมตร X 3.50 เมตร ที่แบ่งย่อยออกเป็น 8 ส่วนๆละเท่าๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 124: แถบสีแสดงสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของแผนผังและรูปทรงโบราณทุ่งเศรษฐี

ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 3.50 เมตร X 3.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระประโทณเจดีย์ ตำบลพระประโทน อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม กรมศิลปากรได้ประกาศขึ้นทะเบียนเป็นโบราณสถานสำคัญของชาติเมื่อ พ.ศ.2478 บูรณปฏิสังขรณ์ใหญ่ 3 ครั้ง ครั้งแรกระหว่างปีพ.ศ. 2396-2400 ครั้งที่ 2 ระหว่างปี พ.ศ. 2504-2507 และครั้งที่ 3 ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2551 ชื่อ “พระประโทณเจดีย์” ที่เป็นตำนานเล่าต่อๆกันมา หมายถึง เจดีย์บรรจุพระบรมธาตุที่โชนพราหมณ์ใช้ดวงพระธาตุ<sup>22</sup> “.....ถึงประโตนารามพราหมณ์เขาสราง เป็นพระปรางค์แต่โบราณนานหนักหนา แต่ครั้งดวงพระธาตุพระศาสดา พราหมณ์ศรัทธาสรางสรรค์ไว้มั่นคง.....” นับเป็นโบราณสถานขนาดค่อนข้างใหญ่ ที่ตั้งของโบราณสถานเมื่อดูจากภาพถ่ายทางอากาศ ตั้งอยู่บริเวณเกือบกึ่งกลางเมืองโบราณนครปฐม ก่อนไปทางตะวันออกเล็กน้อย (ภาพที่ 125)

#### ลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรม

ชิ้นส่วนประติมากรรมปูนประดับตัวอาคารที่พบหลายประเภท ได้แก่ พระพักตร์พระพุทธรูป, ใบหน้า และ รูปบุคคลธรรมดา คนแคระ และรูปยักษ์ (ภาพที่ 126 - 137) สะท้อนให้เห็น วัฒนธรรมอันสูงยิ่งของชุมชนทวารวดีในเวลานั้น จากภาพถ่ายการบูรณะในระหว่างปี พ.ศ. 2548-2551<sup>23</sup> (ภาพที่ 138 - 144) แสดงให้เห็นว่า ลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรมที่เห็นอยู่ปัจจุบันเป็นงานที่กรมศิลปากรได้บูรณะขึ้นใหม่จากหลักฐานที่หลงเหลืออยู่ในครั้งนั้น ซากกำแพงแก้วก่อด้วยอิฐปิดล้อมตัวอาคารที่หลงเหลืออยู่บางส่วนเป็นงานที่สร้างขึ้นใหม่แต่ครั้งรัชกาลที่ 4<sup>24</sup> (ภาพที่ 145)



ภาพที่ 3.125 : ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงที่ตั้งโบราณสถานพระประโทณเจดีย์ (Google earth 2/11/2008)

<sup>22</sup> พรหมสมพัตสร, หมื่น, “นิราศพระแท่นดงรัง” (พระนคร: กรมศิลปากร, 2504) หน้า .

<sup>23</sup> <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=137249>

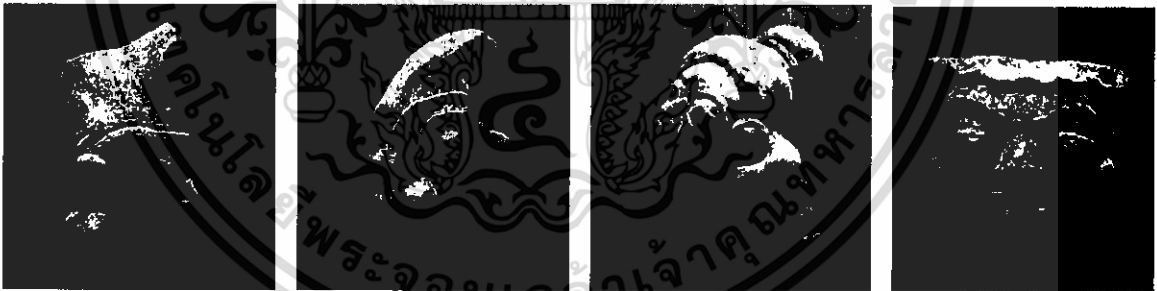
<sup>24</sup> อ้างแล้ว.

หลังการบูรณะ “พระประโทณเจดีย์” ในปี พ.ศ 2551 ยังคงหลงเหลือเค้าโครงศิลปะสถาปัตยกรรมซึ่งเป็นข้อมูลชั้นต้นที่ดีพอแก่การศึกษาได้เพียงเฉพาะส่วนฐานของโบราณสถาน ซึ่งมีผังพื้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่กึ่งกลางฐานในทิศทั้งสี่มีบันไดขึ้นสู่ชั้นฐานทักษิณล้อมรอบเรือนธาตุทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ชุดฐานทักษิณรองรับเรือนธาตุขององค์เจดีย์ประกอบด้วย

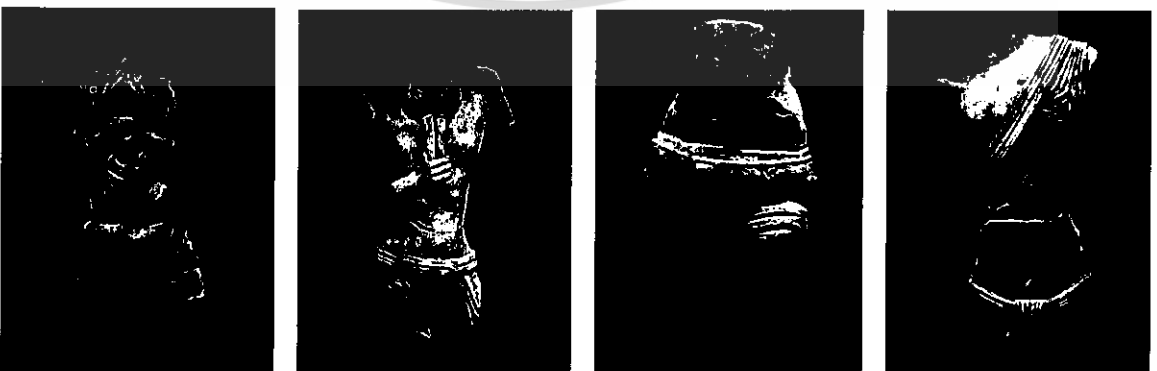
- ฐานหน้ากระดานล่าง (ภาพที่ 146)
  - ต่อจากฐานหน้ากระดานล่างขึ้นไปเป็นเส้นลวดคั่นก่อนถึงชุดฐานบัวลัย
- ซ้อนลดหลั่นกัน 2 ชั้น ชั้นล่างกว้างและสูงกว่าชั้นบน ผนังหน้ากระดานทั้ง 4 ด้านทำเป็นผนังยกเก็จ ความสูงของท้องไม้ชุดฐานบัวลัยแต่ละชั้นแบ่งเป็น 3 ชั้น แต่ละชั้นสูงไม่เท่ากัน (ภาพที่ 147 - 149) แต่ละชั้นขึ้นด้วยเส้นลวด ช่องว่างของท้องไม้ระหว่างเส้นลวดก่ออิฐสลับตีเหล็กเป็นช่อง ๆ
- เหนือฐานบัวลัยชั้นที่ 2 เป็นฐานทักษิณซึ่งเป็นที่ตั้งเรือนฐาน ผนังเรือนธาตุก่อเสาประดับผนังเรือนธาตุด้านละ 6 ห่อง ระหว่างห่องก่อเป็นเสาประดับลักษณะคล้ายเป็นขุ่มประตู่หน้าต่าง



ภาพที่ 126, 127, 128, 129: ชั้นส่วนประติมากรรมพระพักตร์พระพุทธรูป

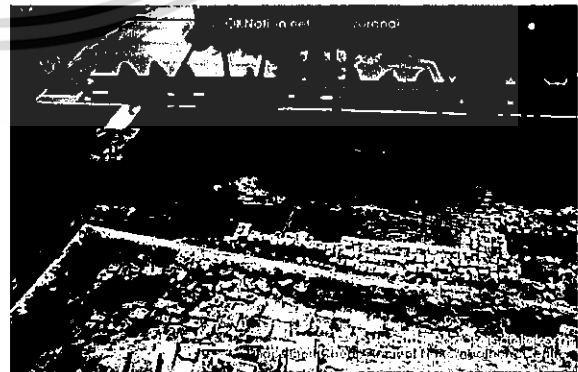
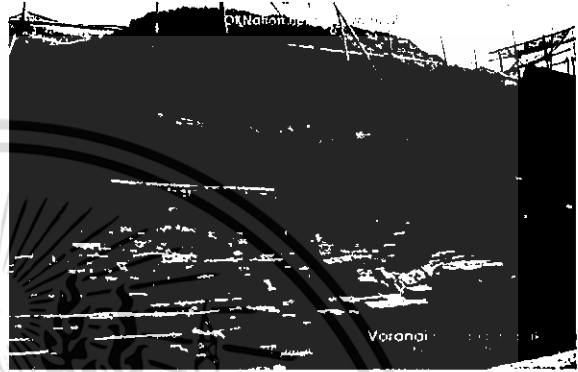
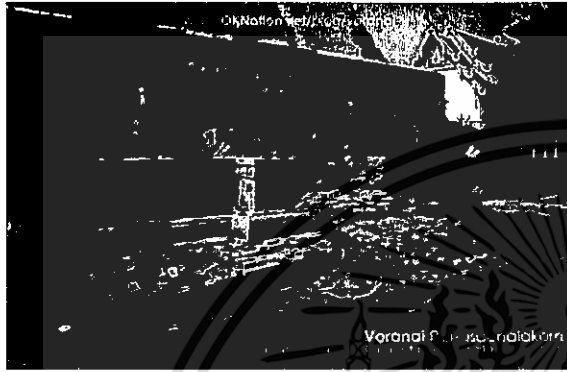
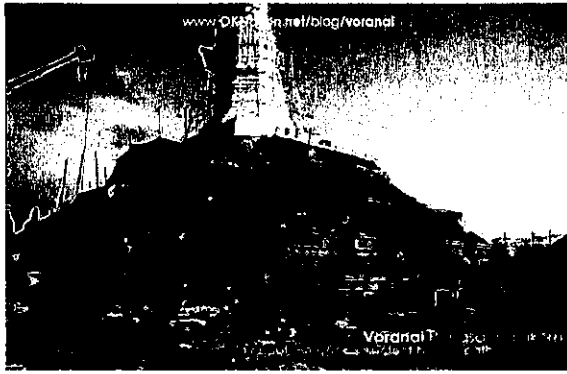


ภาพที่ 130, 131, 132, 133: ชั้นส่วนประติมากรรมใบหน้าบุคคล



ภาพที่ 134, 135, 136, 137: ชั้นส่วนประติมากรรมรูปบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



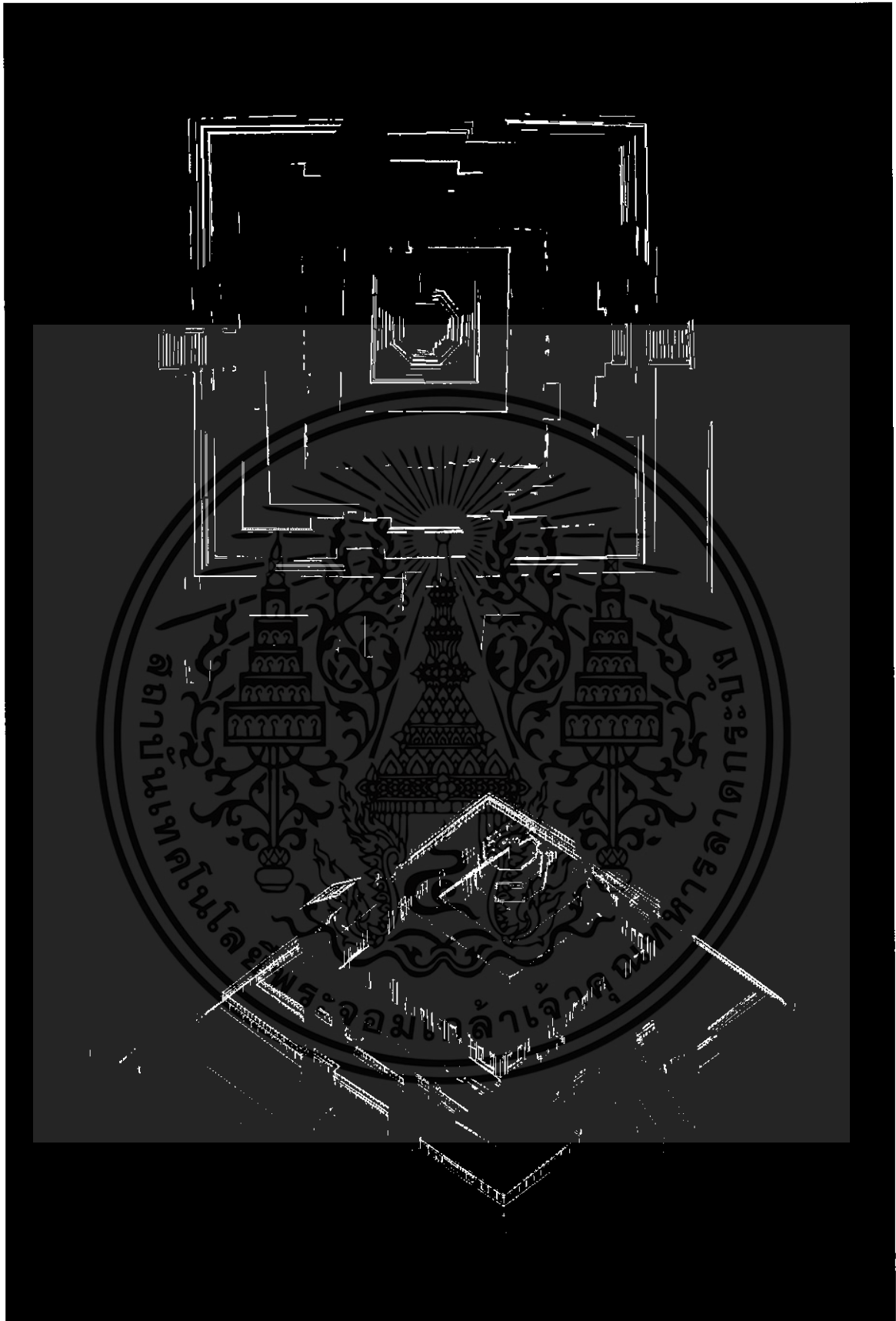
ภาพที่ 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145: ภาพถ่ายเก่ากรมศิลปากรทำการบูรณะพระประโทณเจดีย์ เมื่อพ.ศ. 2548-2551 เข้าถึงได้จาก <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=137249>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 146, 147, 148, 149, 150: ลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรมโดยทั่วไปของโบราณสถานพระประโทณเจดีย์ในปัจจุบัน  
(โดยคณะทำงานวิจัย)

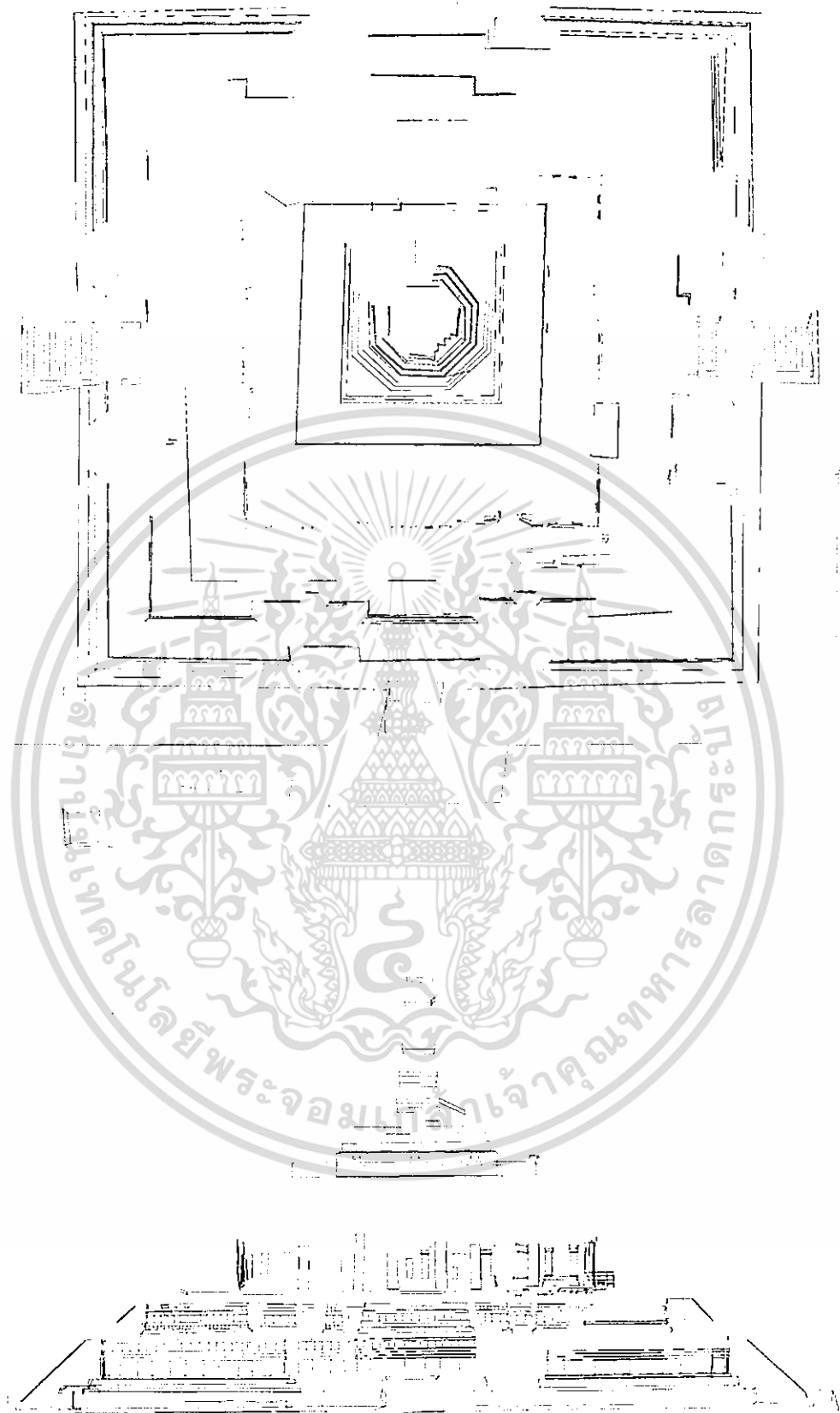
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 151: ภาพลายเส้นสามมิติแสดงผังพื้นและรูปทรงพระประโทณเจดีย์ เมืองโบราณนครปฐม

จากโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัล (โดยคณะทำงานวิจัย)

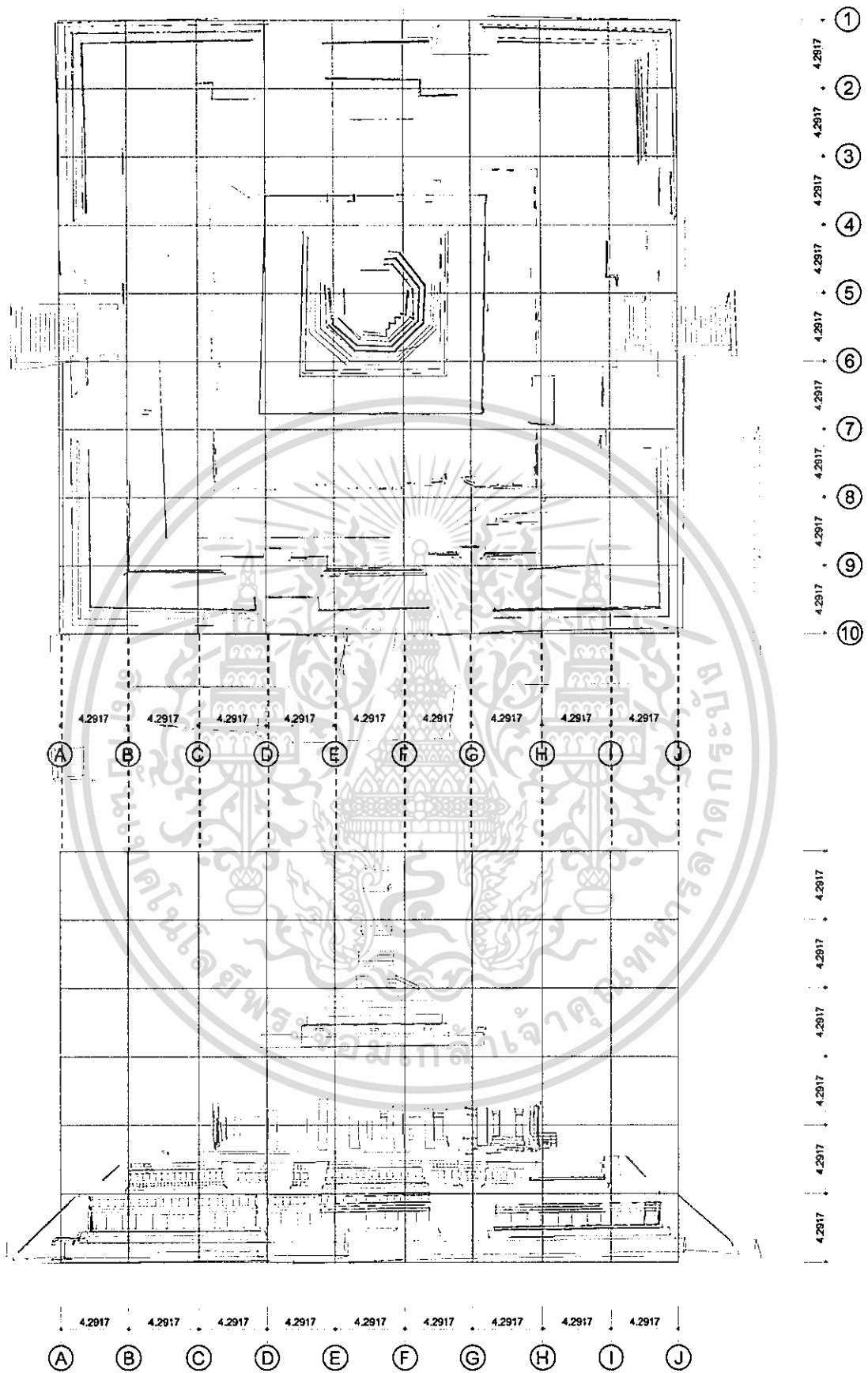
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 152: มังพื้นและรูปทรงพระประโทณเจดีย์ จากโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัล

(โดยคณะทำงานวิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

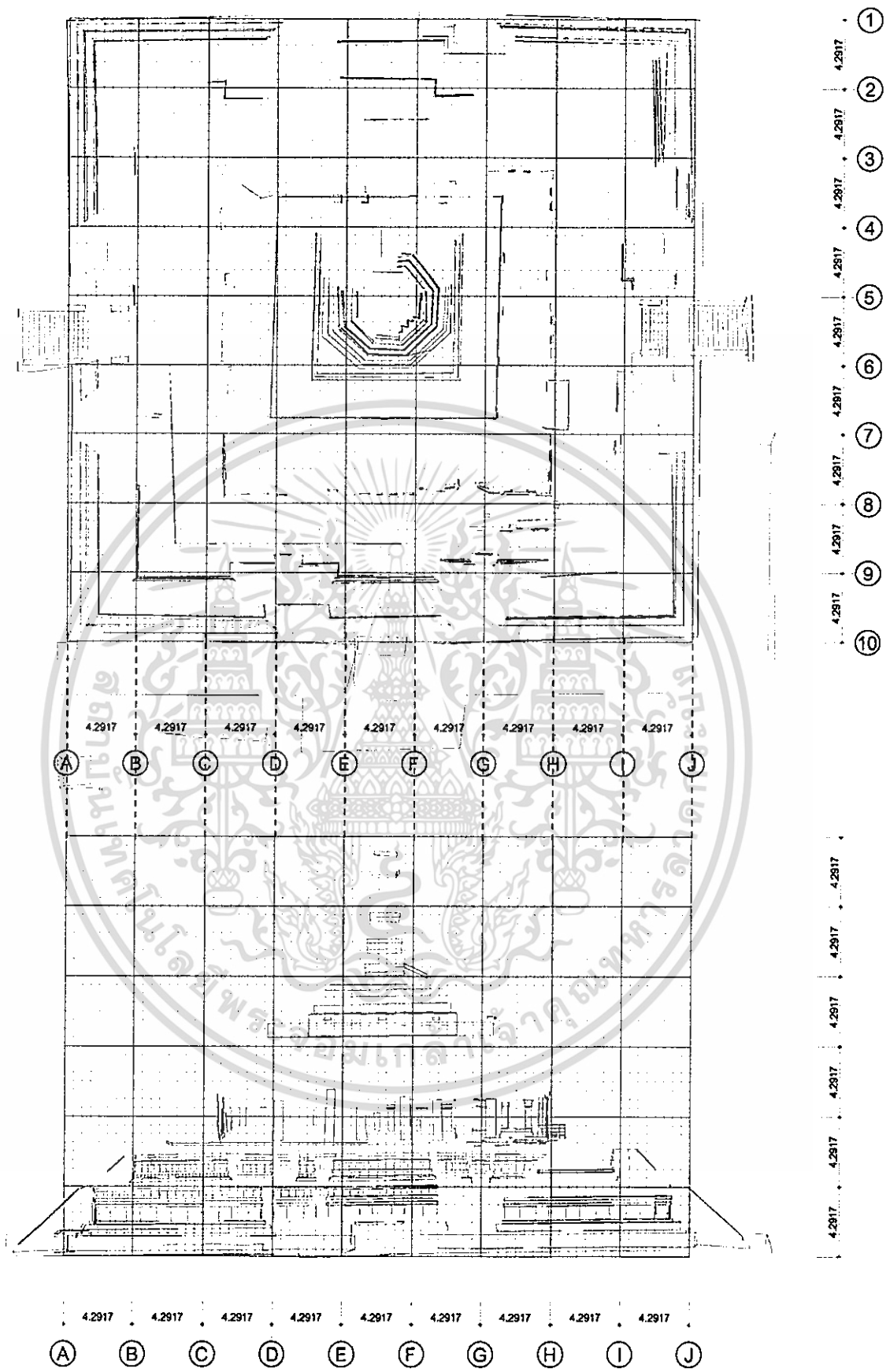


ภาพที่ 153: วิเคราะห์การก่อสร้างสัดส่วนสัมพันธ์องผังพื้นและรูปทรงโบราณสถานพระประโทณเจดีย์

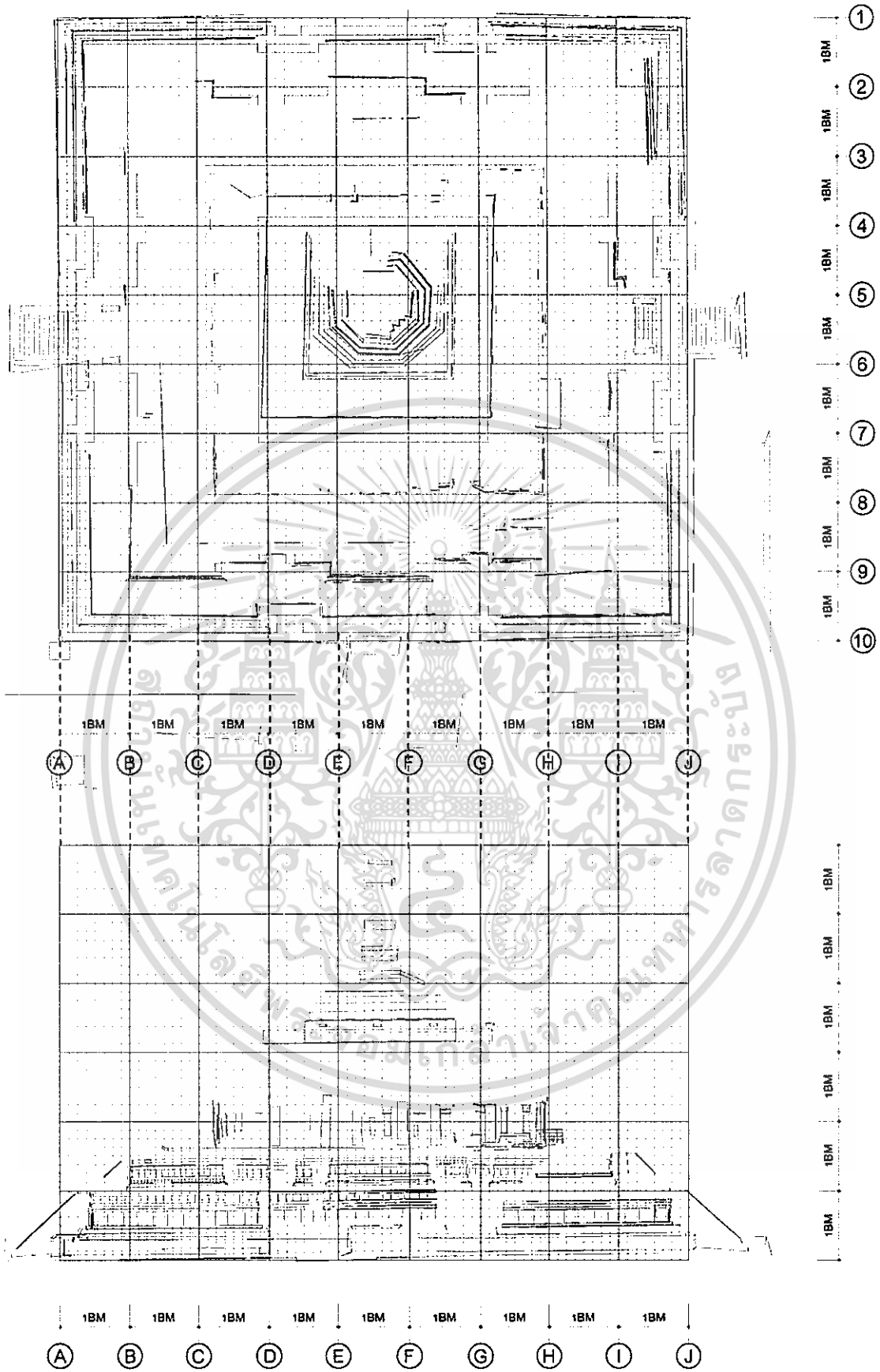
ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 4.2917 X 4.2917 เมตร (2 วา 1 คืบ 2 นิ้ว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 154: วิเคราะห์การก่อสร้างสัดส่วนสัมพันธ์ของผังพื้นที่และรูปทรงโบราณสถานพระประทีปเจดีย์ ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 4.2917 X 4.2917 เมตร ที่แบ่งย่อยออกเป็น 8 ส่วนๆละเท่าๆกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

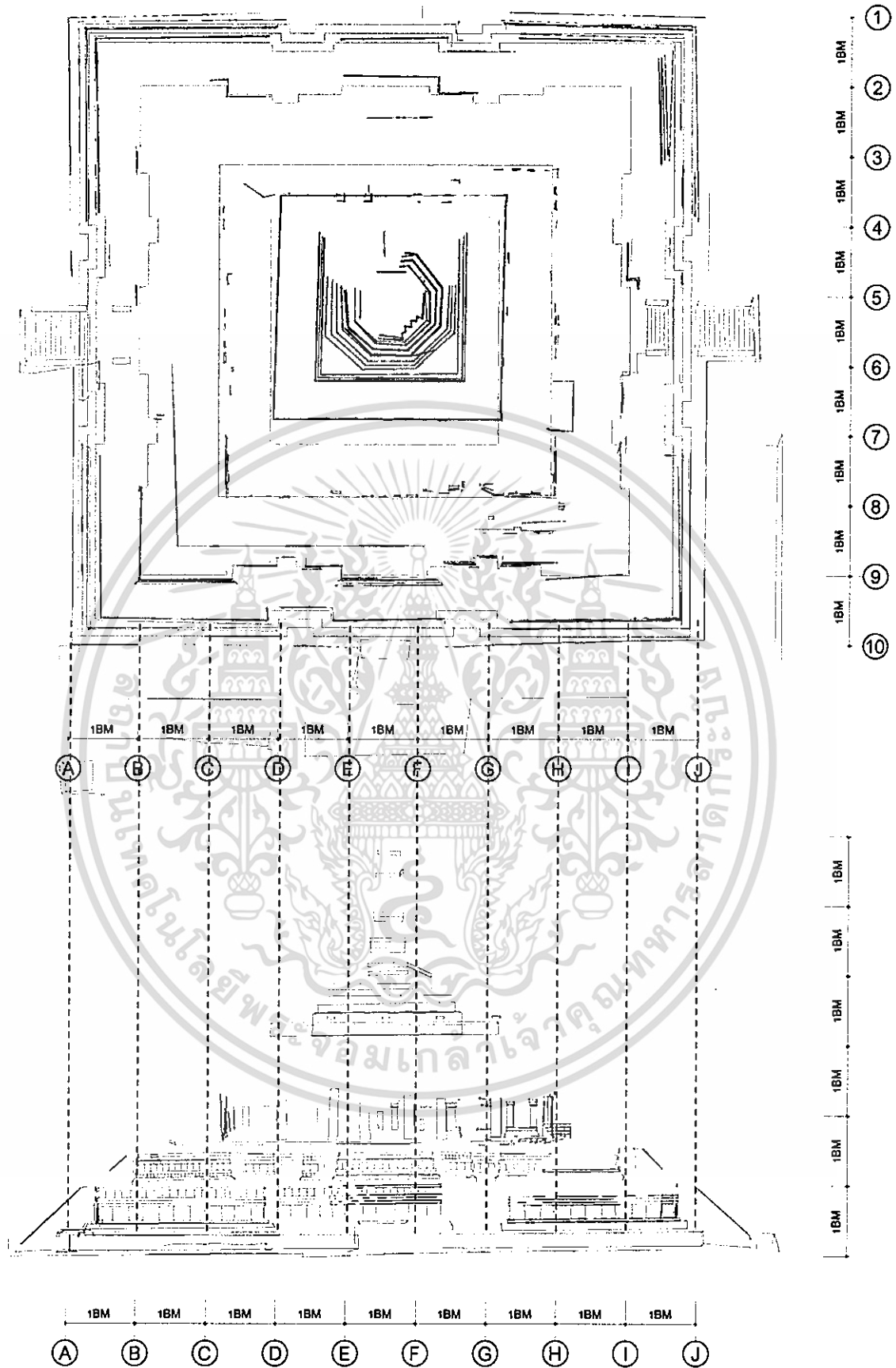


ภาพที่ 155: วิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการกำหนดรูปแบบการย่อเก็จฐานเจดีย์ "พระประโทณเจดีย์"

ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 4.2917 X 4.2917 เมตร

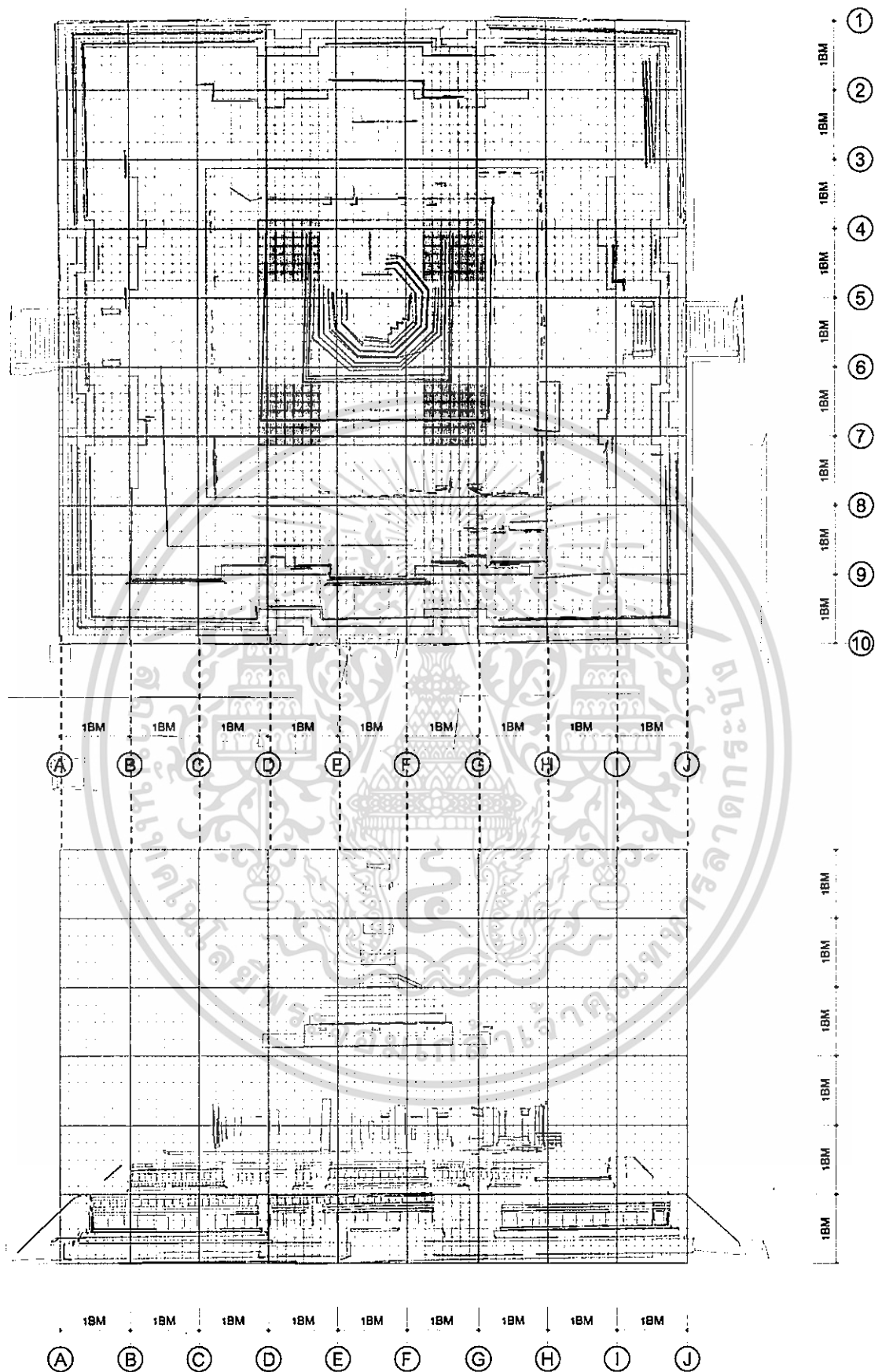
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 156: สรุปลักษณะความน่าจะเป็นในการกำหนดรูปแบบการย่อเก็จและชั้นช้อนขององค์เจดีย์  
 “พระประโทณเจดีย์”

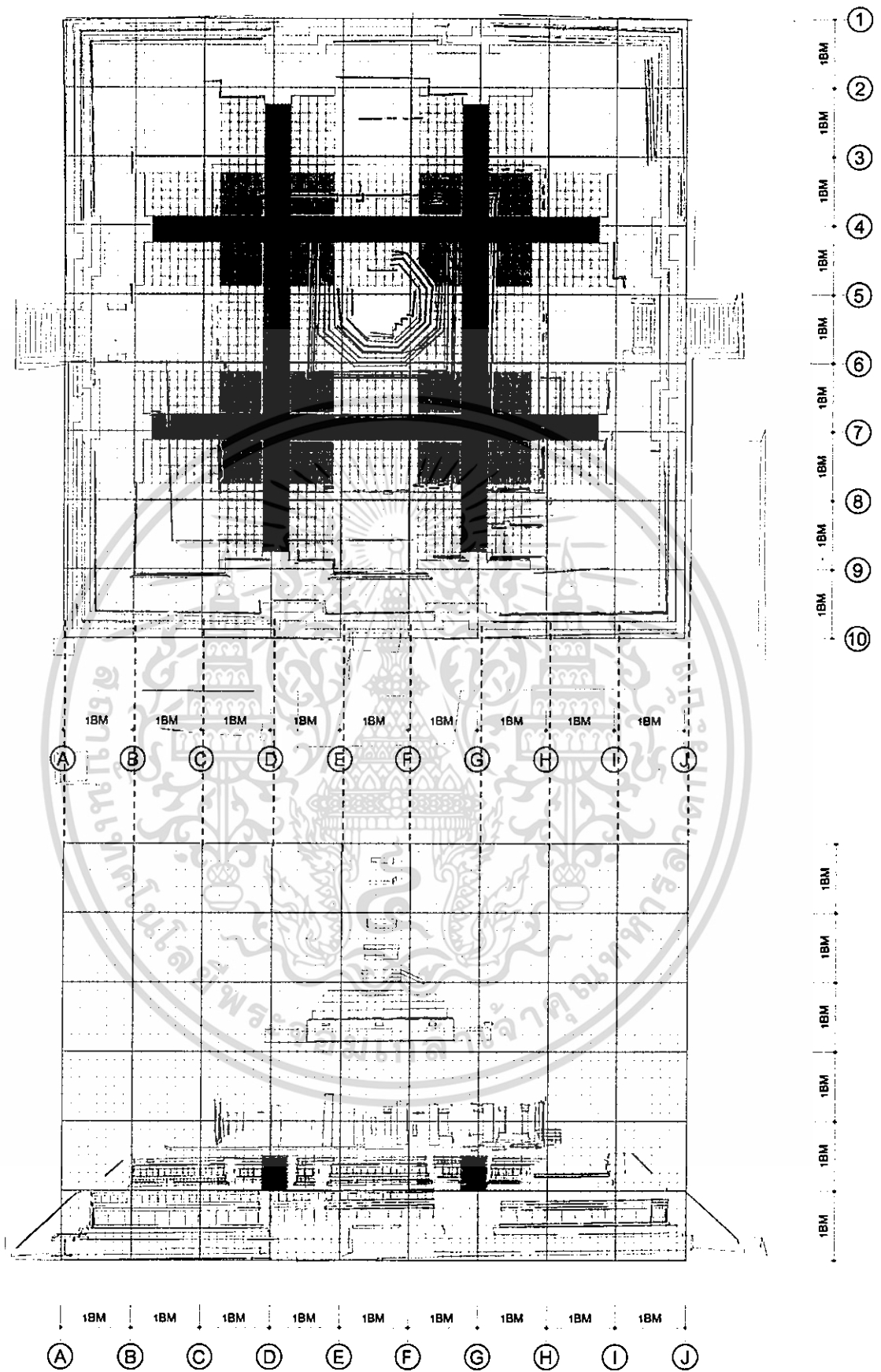
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 157: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการกำหนดระเบียบการย่อเงาของฐานทักษิณ (ชั้นล่าง)

ขององค์เจดีย์ "พระประโทณเจดีย์" ด้วยแถบสี "สีเขียว"

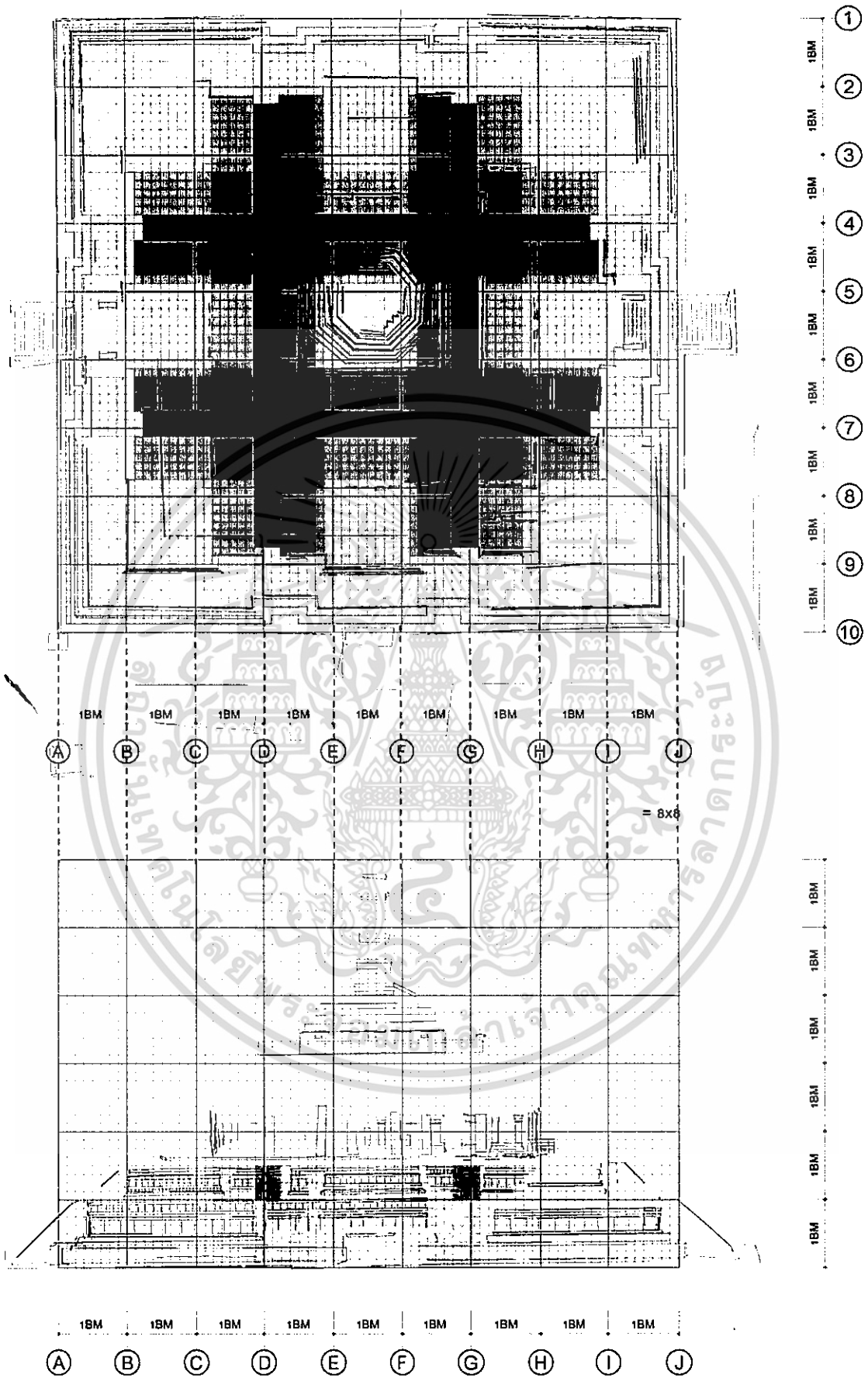
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 158: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการกำหนดระเบียบการย่อเก็จรูปร่างองค์เจดีย์ชั้นที่ 2

“พระประโทณเจดีย์” ด้วยแถบสี “สีแดง”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 159: สรุปลักษณะที่สัดส่วนสัมพันธ์ตามในการกำหนดรูปแบบฐานย่อเก็จ "พระประโทณเจดีย์"  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

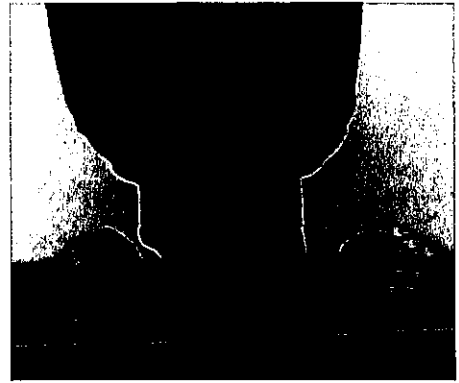
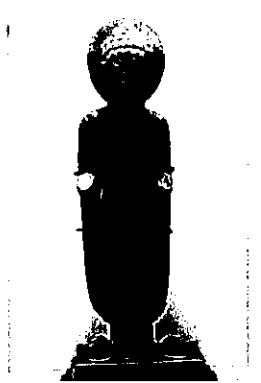
โบราณสถานเขาค้างนอก บ้านสระปรือ ตำบลศรีเทพ อำเภอศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 160) เป็นสถาปัตยกรรมเจดีย์ที่มีขนาดใหญ่มาก แผนผังเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดฐานกว้าง-ยาว 54 เมตร x 54 เมตร โดยประมาณ แนวแกนของตัวอาคารจัดวางอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ งานบูรณะในปี พ.ศ.2551 ของกรมศิลปากร ได้เผยให้เห็นลักษณะของเจดีย์สถาน ที่ประกอบด้วย ลานประทักษิณบนฐานสูงสองชั้นที่ก่อด้วยศิลาแลงลดลวยวิจิตรบรรจงและชากองค์เจดีย์ซึ่งก่อด้วยอิฐท่ามกลางลานประทักษิณบนฐานยกเก็จ แม้ว่าสภาพโบราณสถานจะอยู่ในสภาพที่ไม่สมบูรณ์ แต่องค์ประกอบอาคารส่วนฐานซึ่งก่อด้วยก้อนศิลาแลงรูปทรงคล้ายอาคารจำลองและบัญชีทางด้านทิศเหนือ ยังคงสภาพดีพอที่จะเป็นต้นแบบแก่การศึกษาได้ นักประวัติศาสตร์ศิลปะผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปะอินเดียมีความเห็นว่า ลักษณะขององค์ประกอบประดับฐานเจดีย์ด้วย “อาคารจำลอง” และ “บัญชี” ณ โบราณสถานเขาค้างนอกแห่งนี้มีปรากฏในศิลปะสถาปัตยกรรมอินเดียตอนใต้ในสมัยศิลปะปาละตอนต้นและสมัยศิลปะโจฬะตอนต้น ซึ่งมีอายุอยู่ในราวพุทธศตวรรษที่ 14-15<sup>25</sup>

โบราณวัตถุชิ้นสำคัญที่พบระหว่างการขุดแต่งของกรมศิลปากร คือ พระพุทธรูปประทับยืนตรง ปางวิตรกะมูทรา (แสดงธรรมทั้งสองพระหัตถ์) หงายพระหัตถ์ออกด้านหน้า สลักจากหินสีเขียว ขนาดสูงประมาณ 0.60 เมตร พระพักตร์เป็นรูปไข่ ขมวดพระเกศาใหญ่ พระขนงเป็นเส้นนูน พระเนตรเหลือบต่ำ พระนาสิกโด่ง พระโอษฐ์ไม่กว้าง ริมพระโอษฐ์หนา นิ้วพระหัตถ์ทั้งสองยึดพระหัตถ์ครองจีวรห่มคลุมเรียบไม่มีริ้วแนวพระองค์ เห็นขอบสบงที่บนพระองค์ ชายสบง-จีวรล่างเป็นวงโค้งมีริ้วคลุมถึงข้อพระบาท ปัจจุบันเก็บรักษาในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติลพบุรี (ภาพที่ 161 - 163)



ภาพที่ 160: ภาพถ่ายดาวเทียม แสดงที่ตั้งโบราณสถานเขาค้างนอก (Google earth 2/11/2008)

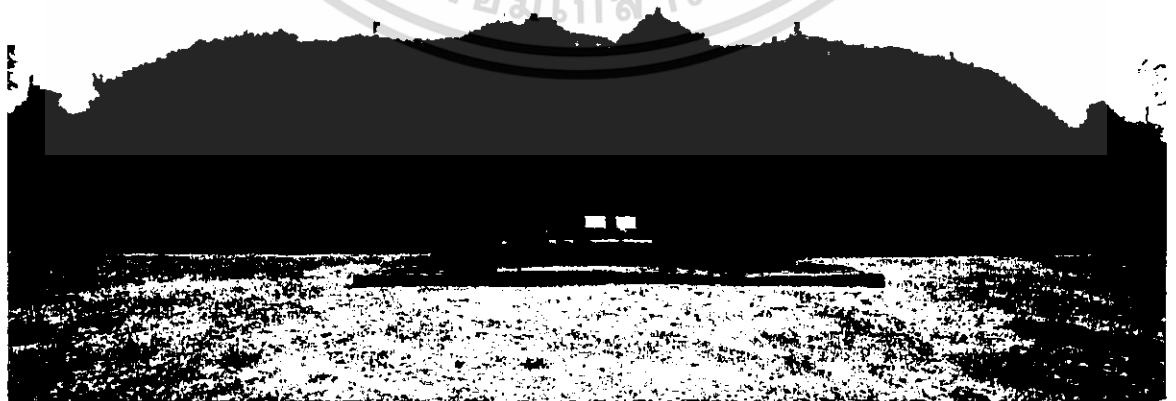
<sup>25</sup> เชนส์ ดิงส์ชิลี, ผศ. ดร., “เขาค้างนอกและประเด็นความเกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมอินเดีย” วารสารเมืองโบราณ ปีที่35 ฉบับที่3, (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เมืองโบราณ, 2552) หน้า 126.  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ 149 อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 161, 162, 163: พระพุทธรูปปางวิตรกะมุทรา พพระหว่างการขุดแต่งโบราณสถานเขาค้างนอก

### ลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรม

ฐานชั้นล่าง ประกอบด้วยลายประดับส่วนฐานโดยรอบทั้งสี่ด้านในรูปของฐานยกเก็จรูป "อาคารจำลอง" และ "ชุ่มบัญญัติ" ด้านละแปดหลังขนาดลดหลั่นกัน จัดวางให้สมดุลแบบซ้าย-ขวา ได้แก่ เก็จประธานขนาดใหญ่ที่จัดวางไว้ตรงกลางของฐานแต่ละด้านในรูปแบบของบันไดทางขึ้นสู่ลานประทักษิณชั้นบน ถัดออกมาเป็นเก็จขนาดเล็กขนาดเก็จประธาน ถัดออกมาอีกเป็นเก็จขนาดกลางขนาดเก็จเล็ก และเก็จขนาดเล็กขนาดเก็จขนาดกลาง จบลงด้วยเก็จมุม (ภาพที่ 3.161 - 3.164)



ภาพที่ 161, 162, 163, 164: แสดงลักษณะอาคารจำลอง ชุ่มบัญญัติ และศิลปะสถาปัตยกรรมโดยทั่วไปของโบราณสถานเขาค้างนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 150 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานชั้นที่สอง มีลักษณะเช่นเดียวกับฐานชั้นล่าง แต่มีขนาดเล็กกว่า จัดวางให้ซ้อนทับลงบนกลางฐานชั้นล่าง เกิดเป็นพื้นที่เว้นว่างโดยรอบผนังฐานชั้นที่สองสามารถเดินได้รอบ (ภาพที่ 165 - 167) ลักษณะการทำผนังยกเก็จของฐานชั้นที่ 2 นี้เช่นเดียวกับกับฐานชั้นล่างแต่มีขนาดเล็กกว่า เก็จประธานที่ตั้งอยู่ตรงกลางเป็นบันไดทางขึ้นสู่ลานประทักษิณชั้นที่ 3 ผนังด้านนอกของฐานชั้นที่สองก่อด้วยศิลาแลง สูงขึ้นมาเลยระดับพื้นชั้นที่สามเกิดเป็นแนวกำแพงแก้วล้อมอยู่โดยรอบ มีกองอิฐก่อที่พังทลายดูคล้ายซากเจดีย์ที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตั้งอยู่กึ่งกลางลานประทักษิณ มีพื้นที่เว้นว่างโดยรอบฐานเจดีย์ซึ่งสามารถเดินได้รอบองค์เจดีย์ หากร่องรอยพื้นผิวตัวอาคารซึ่งการขุดค้นโบราณสถานของกรมศิลปากรที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบันมิได้เกิดจากการปรุงแต่งใดๆแล้ว ทำให้ดูเหมือนว่า ภายในฐานที่ก่อล้อมด้วยศิลาแลงนั้นบรรจุด้วยอิฐหักกระจุกึ่งแน่น

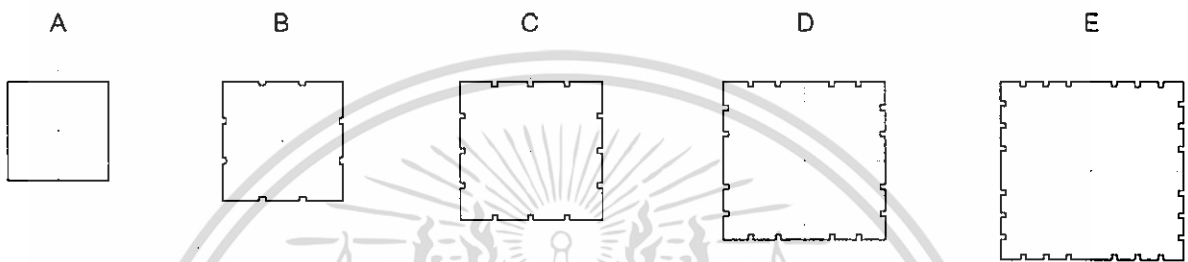


ภาพที่ 165, 166, 167: แสดงลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรมบนลานประทักษิณของโบราณสถานเขาค้างนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ 151 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะแผนผังอาคาร

การปรากฏอาคารแผนผังรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสคล้ายย่อเก็จของโบราณสถานเขาคลังนอก  
แห่งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อเขียนของ นายอาร์ดัม ฮาร์ดตี<sup>26</sup> เกี่ยวกับรูปร่างของเทวสถานรูปแบบ  
ต่างๆที่รวบรวมจากข้อมูลภาคสนามในประเทศอินเดีย รูปแบบต่างๆดังกล่าวเริ่มต้นจากอาคาร  
ขนาดเล็กซึ่งมีรูปแบบฐานชนิดเรียบๆไม่มีลวดลายประดับ (ภาพที่ 168: แบบ A) ส่วนอาคารที่มี  
ขนาดใหญ่รูปแบบฐานก็จะมืองค์ประกอบประดับซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับ (ภาพที่ 168: แบบ B-E)  
ทำให้รูปร่างของแผนผังอาคารมีเส้นรอบรูปที่ซับซ้อนมากขึ้น

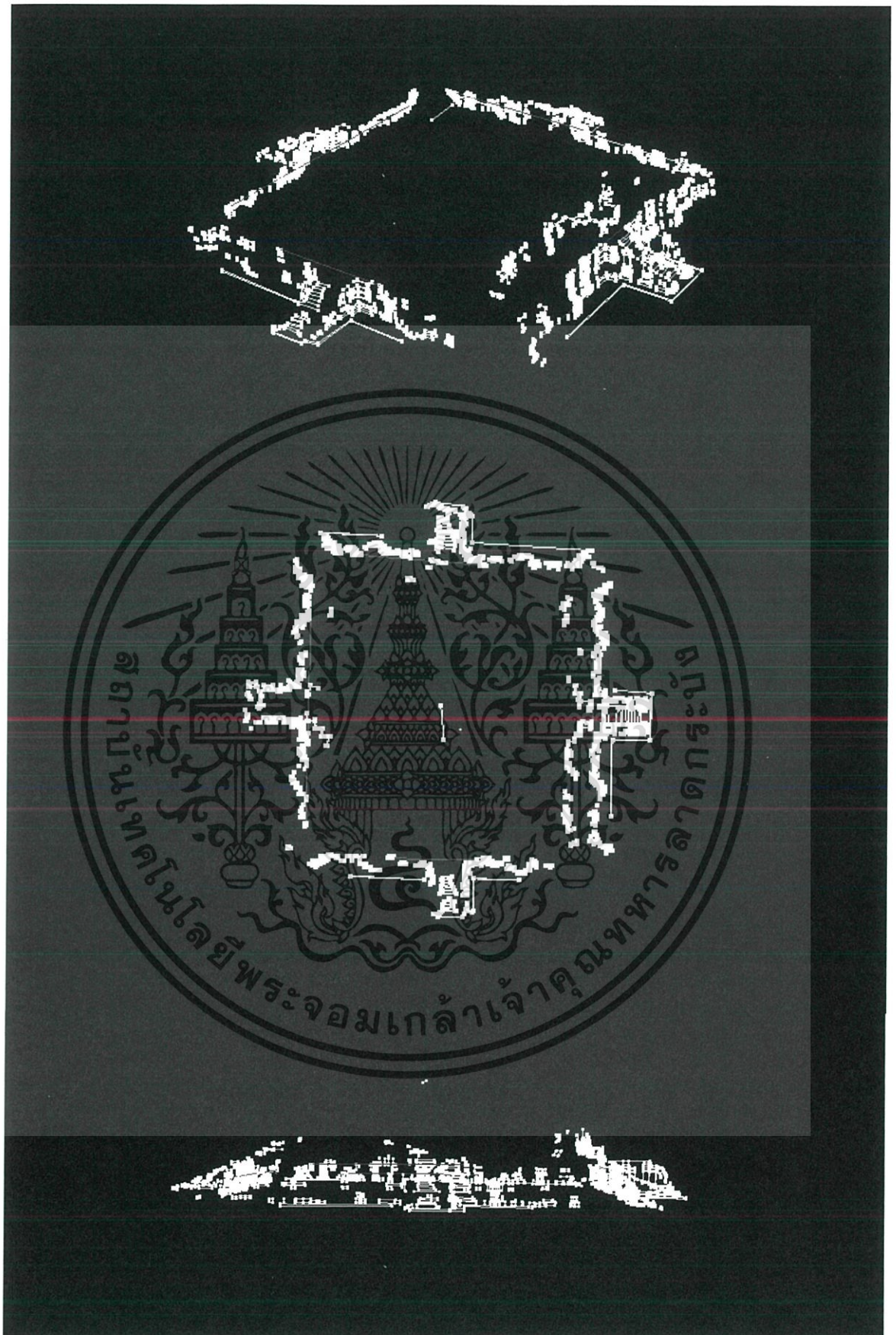


ภาพที่ 168: แสดงรูปแบบแผนผังเทวสถานในประเทศอินเดีย จากการศึกษาของนายอาร์ดัม ฮาร์ดตี

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของต้นแบบแผนผังอาคาร 5 แบบดังกล่าว (ภาพที่ 168/  
A-E) เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ลักษณะแผนผังของโบราณสถานเขาคลังนอกจัดอยู่ในแผนผังประเภท E  
ซึ่งเป็นแผนผังชนิดที่มีความซับซ้อนในการย่อเก็จหรือเพิ่มเก็จมากเป็นพิเศษ อีกทั้งยังมีลูกเล่นใน  
การออกแบบให้เก็จทั้ง 8 เหล่านั้น (ภาพที่ 168/E) มีขนาดไม่เท่ากัน โดยจัดวางเก็จขนาดใหญ่ไว้ที่มุม  
ทั้ง 4 ของฐานอาคาร ส่วนเก็จขนาดกลางจัดวางขนาดด้วยเก็จขนาดเล็ก ซึ่งจัดวางให้ขนาดเก็จ  
ประธานอยู่ทั้ง 2 ข้างด้วยพร้อมกัน และเปลี่ยนเก็จประธานตรงกลางให้เป็นชุดบันไดทางขึ้นได้  
อย่างสง่างาม แสดงให้เห็นภูมิปัญญาขั้นสูงและความเชี่ยวชาญของนายช่างผู้ออกแบบซึ่งได้ผ่าน  
ประสบการณ์งานออกแบบมาแล้วอย่างโชกโชน

“สัดส่วนสัมพันธ์ที่แผงเร้นอยู่ในแผนผังโบราณสถานเขาคลังนอก” จะเป็นแม่บท  
สำคัญของงานออกแบบรูปปลั๊กอินตัวอาคาร แม้ว่าไม่มีหลักฐานเอกสารร่วมสมัยใดๆเกี่ยวกับข้อมูล  
ด้านศิลปะสถาปัตยกรรมหลงเหลืออยู่เลย อีกทั้งสภาพโบราณสถานจะไม่สมบูรณ์เต็มร้อยเปอร์เซ็นต์  
หากแต่องค์ประกอบประดับอาคารส่วนฐานทางด้านทิศเหนือ ยังคงสภาพดีพอให้สามารถมองเห็น  
ระเบียบวิธีของงานออกแบบโดยรวมได้ นับเป็นข้อมูลขั้นต้นที่ดีเลิศสำหรับการศึกษา งานรังวัด  
ภาคสนามด้วยวิธีการบันทึกภาพถ่ายตัวอาคารในมุมมองต่างๆ ได้ถูกนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรม  
คำนวณภาพสามมิติเช่นที่เคยใช้ในกรณีศึกษาก่อนหน้า (ภาพที่ 169)

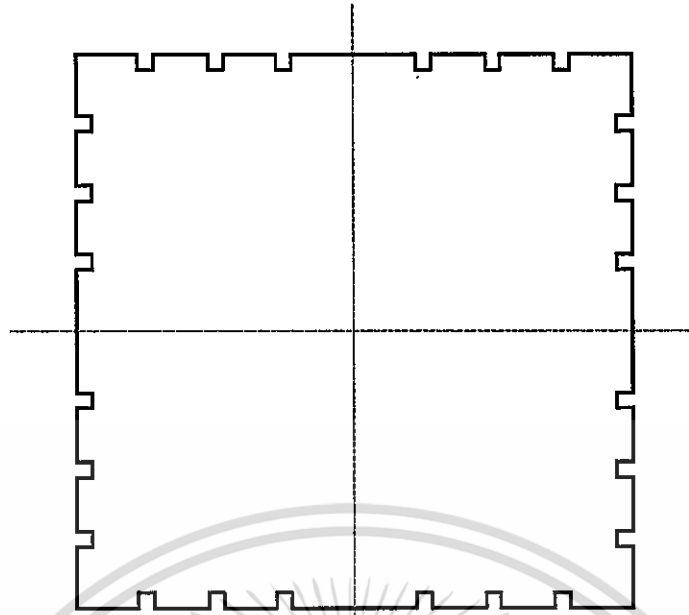
<sup>26</sup> Adam Hardy, "The Temple Architecture of India", (Great Britain: John Wiley & Son Ltd, 2007.) pp. 90-91.  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นไปเซปประเขยชนดานการค้ำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 152 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 169: ลายเส้นสามมิติ พร้อมด้วยแผนผังและรูปทรงอาคาร จากโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดิจิทัล

(โดยคณะทำงานวิจัย)

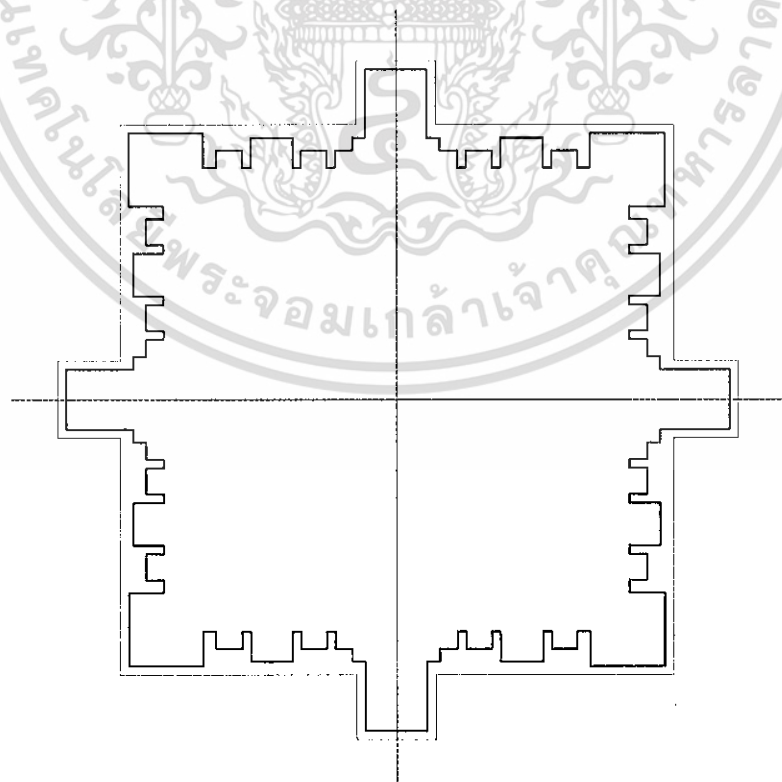
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ 153 จึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 170: รูปแบบแผนผังเทวสถานในอินเดียใต้



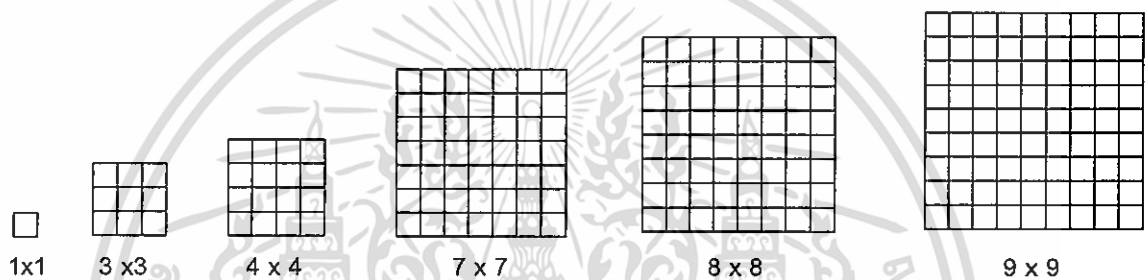
ภาพที่ 171: รูปตั้งอาคารด้านทิศเหนือของเจดีย์เขาคลังนอก



ภาพที่ 172: วิเคราะห์สรุปรูปแบบแผนผังเจดีย์เขาคลังนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 154 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากรูปแบบแผนผังดังกล่าวแล้ว นายอาร์ตัม ฮาร์ดี ยังได้กล่าวถึงผลการศึกษาของนายไมเคิล มีสเตอร์<sup>27</sup> เกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของแผนผังเทวสถานอินเดียในพุทธศตวรรษที่ 11-12 อันมีที่มาจากแผนภาพจัตุรัส 8x8 ตามหลัก Vastu-Purusha-Mandala ทำให้นึกถึง Mayamatam<sup>28</sup> ตำราภาษาสันสกฤตที่ได้รับการยอมรับจากแวดวงวิชาการของอินเดีย เกี่ยวกับ “ศิลปศาสตร์” หรือ “วัสดุวิทยา” (Vastu Shastra) ที่ใช้งานสืบทอดกันมาถึงปัจจุบัน ความน่าสนใจบางประการจากตำราดังกล่าวในบทที่ 7 กล่าวถึงพื้นที่เว้นว่างเชิงสัญลักษณ์ที่มีความหมายที่เรียกว่า “แผนภาพ” (diagram) ซึ่งมีจำนวนถึง 32 แผนภาพ เริ่มขนาดตั้งแต่ 1X1 (sakala), 2X2 (pecaka), 3X3 (pitha), 4X4 (mahapitha), 5X5 (upapitha), 6X6 (ugrapitha), 7X7 (sthandila),...ไปจนกระทั่งถึง 32X32 (indrakanta) ในบรรดาแผนภาพเหล่านี้ (ภาพที่ 173) แผนภาพที่น่าสนใจเป็นพิเศษ ได้แก่



ภาพที่ 173: ตัวอย่างแผนภาพที่เหมาะสม 1 x1, 3 x3, 4 x4, 7 x7, 8 x8 และ 9 x9

1x1 (*The sakala diagram*) แผนภาพพื้นฐานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกระทำบูชา ในขณะที่เดียวกันพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าถูกกำหนดเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเทพเจ้าบนโลกมนุษย์ด้วยเช่นกัน<sup>29</sup>

3x3 (*The pitha diagram*) แผนภาพรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อเนื่อง 9 รูป เป็นพื้นที่เว้นว่างที่เหมาะสมสำหรับปิดล้อมศาสนสถานชั้นที่หนึ่ง<sup>30</sup>

4x4 (*The mahapitha diagram*) แผนภาพรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อเนื่อง 16 รูป เป็นพื้นที่เว้นว่างที่เหมาะสมสำหรับการปิดล้อมศาสนสถานชั้นที่หนึ่ง<sup>31</sup>

<sup>27</sup> Michael W Meister, "Mandala and Practice in Nagara Architecture in North India", Journal of The American Oriental Society 99, pp. 25-36.

<sup>28</sup> Bruno Dagens, "Mayamatam Treatise of Housing, Architecture, and Iconography" (New Delhi : Shri Jainendra Press, 1994) พิมพ์เผยแพร่ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1984 เป็นตำราเล่มสำคัญของแถบอินเดียใต้ยุค Tanjore and later, Madurai (11 th -12 th century) มีเนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีการออกแบบสถาปัตยกรรมที่ชัดเจนเป็นรูปธรรมกว่าหนังสือเล่มอื่นๆที่หลงเหลืออยู่

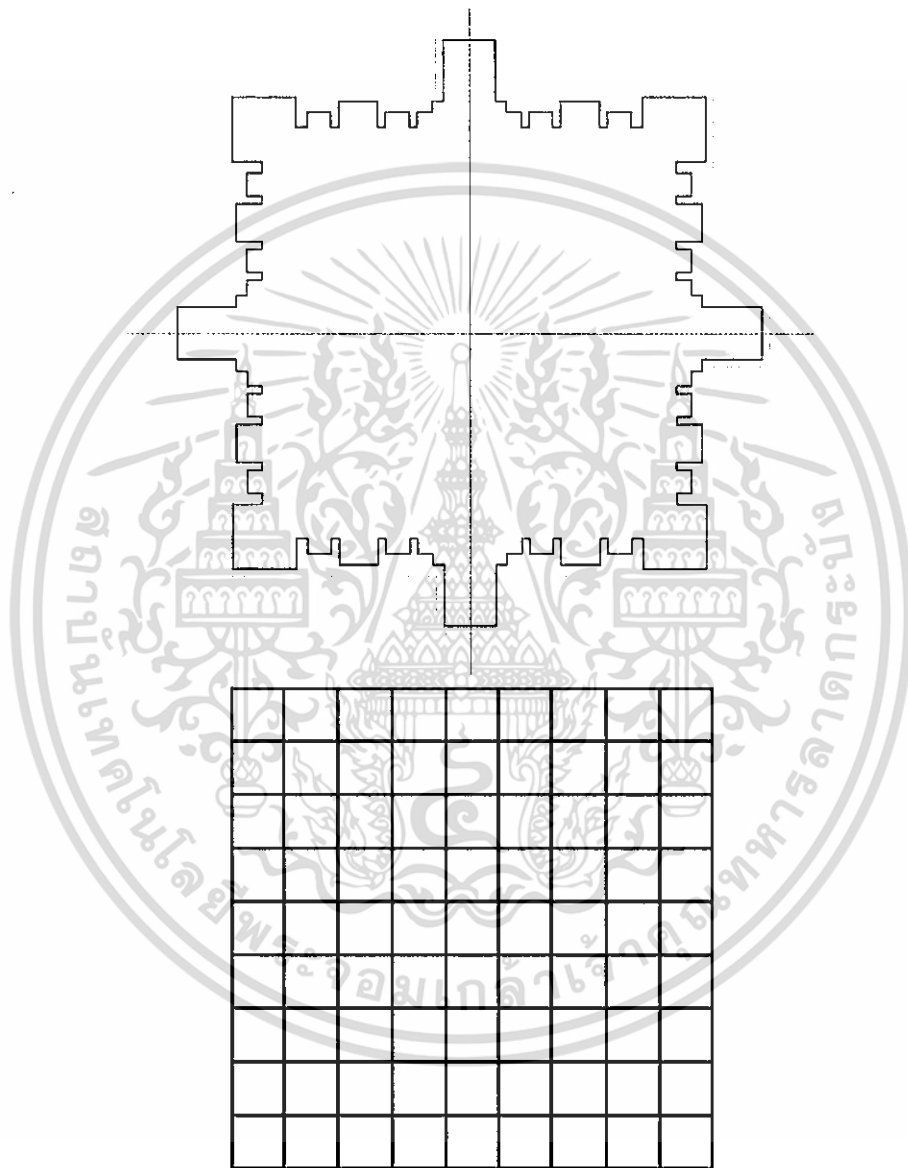
<sup>29</sup> อ้างแล้ว p. 29 - 35.

<sup>30</sup> อ้างแล้ว p. 9.

<sup>31</sup> อ้างแล้ว p. 41.

7x7 (*The sthandila diagram*) แผนภาพรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อเนื่อง 49 รูป เป็นพื้นที่เว้นว่างที่เหมาะสมสำหรับศาสนสถานชั้นที่สอง<sup>32</sup> และพระราชวังที่ประทับของพระมหากษัตริย์ ส่วน 7x8 เป็นพื้นที่เว้นว่างที่เหมาะสมสำหรับพระมหากษัตริย์ด้วยเช่นกัน

8x8 (*The manduka diagram*) แผนภาพรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อเนื่อง 64 รูป และ 9x9 (*The paramasayin diagram*) แผนภาพรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อเนื่อง 81 รูป เป็นพื้นที่เว้นว่างที่เหมาะสมสำหรับการก่อสร้างทุกชนิด<sup>33</sup>



ภาพที่ 174: วิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบแผนผังเจดีย์เขาคลังนอก และ แผนภาพที่เหมาะสมขนาด 9 x 9

<sup>32</sup> Bruno Dagens, "Mayamatam Treatise of Housing, Architecture, and Iconography" (New Delhi : Shri Jainendra Press,1994) p.37.

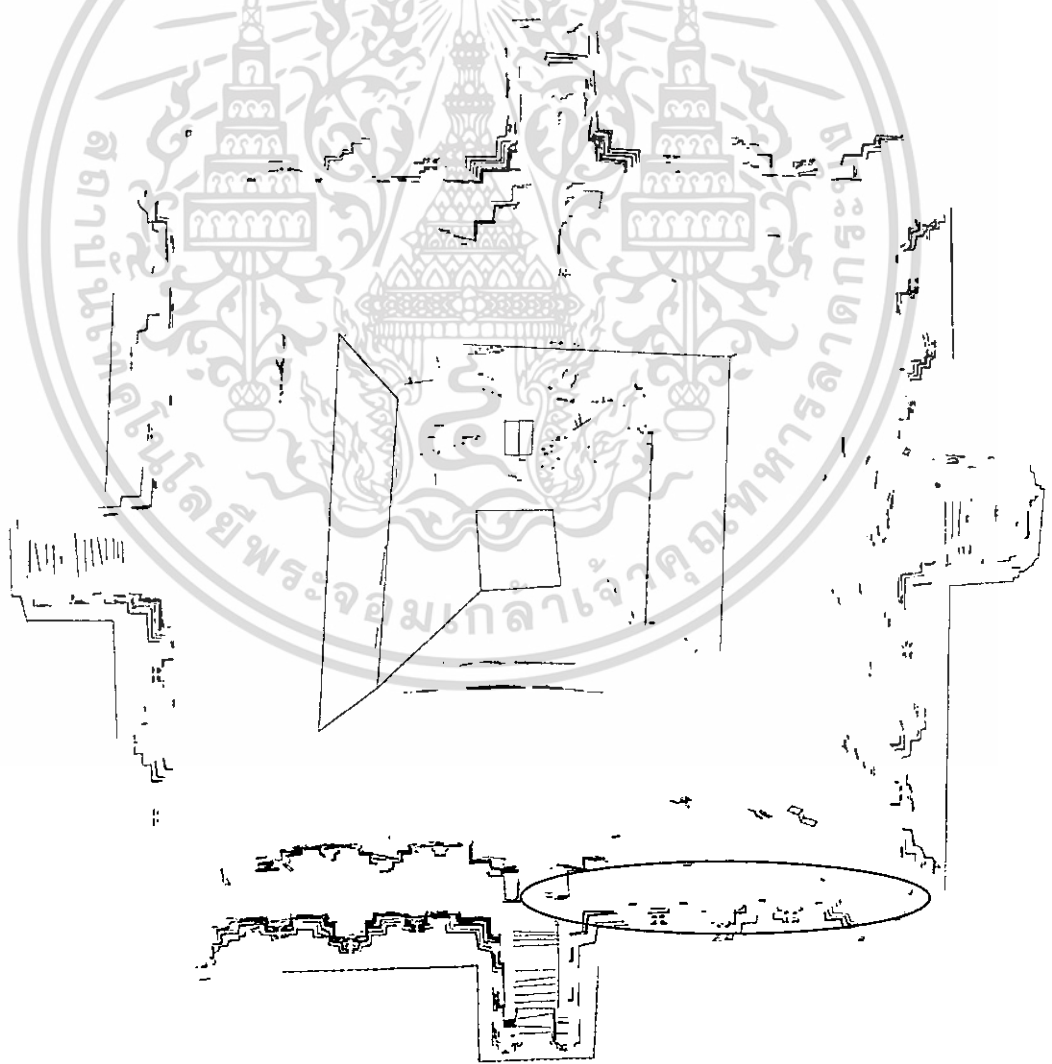
<sup>33</sup> อ่างแล้ว p.43.

รูปแบบแผนผังเจดีย์เขาคลังนอกซึ่งมีรูปแบบรายละเอียดผนังยกเก็จทั้งที่มีขนาดเล็กและใหญ่ อีกทั้งมีจำนวนค่อนข้างมากตลอดจนมีจังหวะการจัดวางตำแหน่งที่ซับซ้อน สะท้อนให้เห็นความเชี่ยวชาญอันลึกซึ้งของนายช่างผู้ออกแบบ

เมื่อพินิจพิเคราะห์โดยละเอียดจะเห็นได้ว่า ตำแหน่งของ “ยกเก็จ” ซึ่งอยู่ในรูปของ “อาคารจำลอง” เป็นองค์ประกอบหลักที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นองค์ประกอบประดับฐานสถูปที่ปรากฏแผนผังและรูปด้านของตัวโบราณสถานที่จัดทำขึ้น (ภาพที่ 172)

นอกจากรูปแบบของ “ยกเก็จ” แล้ว จะสังเกตเห็นว่า ที่ผนังระหว่างเก็จทั้งหลายนั้นมีลายนูนซึ่งเป็นลักษณะของเสาประดับผนังชั้นอยู่ ตำแหน่งของเสาประดับผนังเหล่านี้เป็นกุญแจที่สำคัญประการหนึ่งของการกำหนดขนาดระยะขององค์ประกอบต่างๆ (ภายในวงกลมภาพที่ 174)

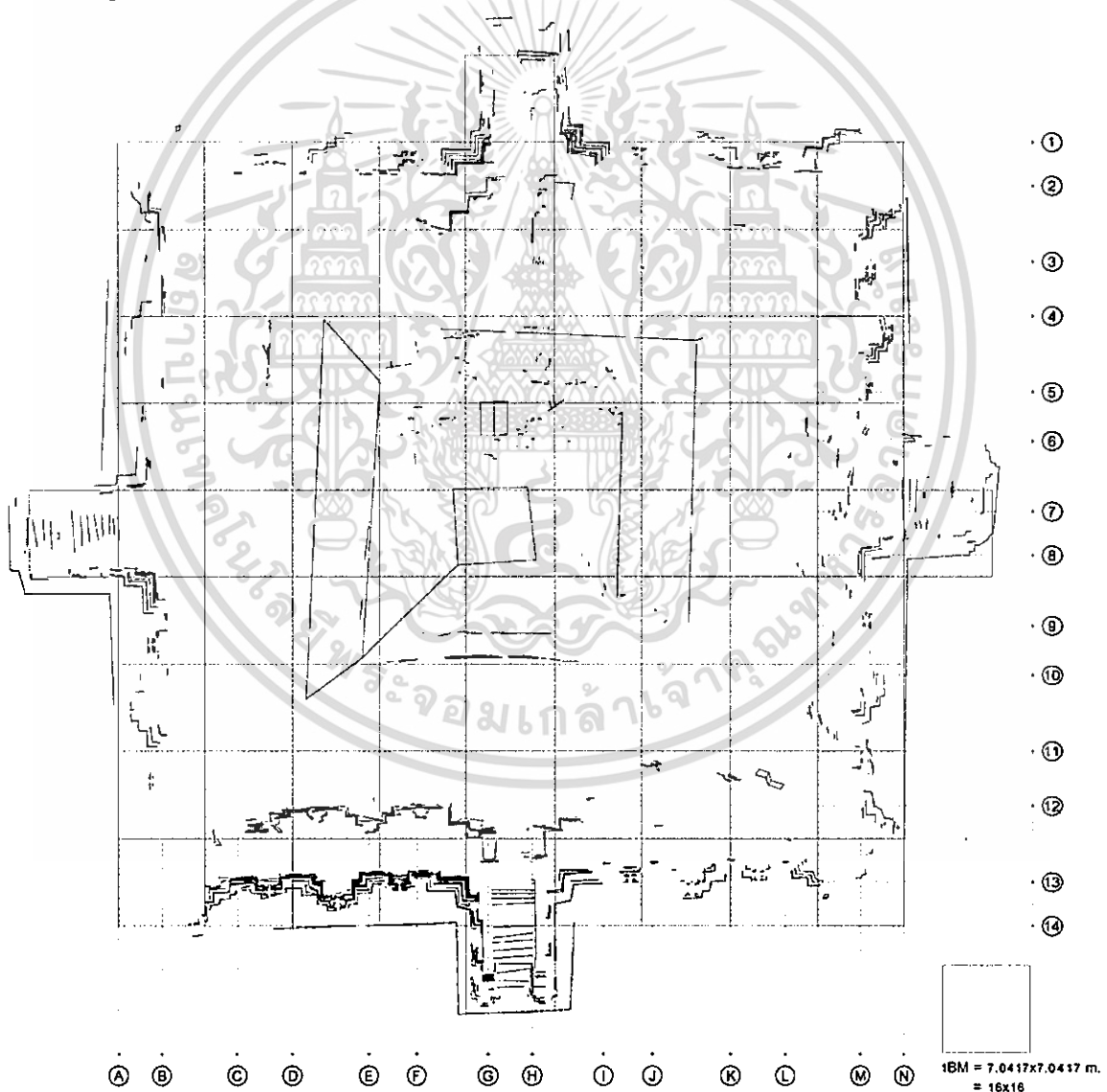
ภาพถ่ายเส้นแผนผัง จากโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดิจิทัลและการรังวัดตัวอาคารภาคสนาม ซึ่งคณะทำงานวิจัยจัดทำขึ้นนั้น อาคารมีขนาดความกว้าง - ยาวของฐานโดยรวมประมาณ  $\sim 63 \times 63$  เมตร ขนาดความกว้าง - ยาว ของผนังฐานชั้นล่างซึ่งใหญ่กว่าผนังฐานชั้นบน มีขนาดประมาณ  $\sim 56 \times 56$  เมตร (ภาพที่ 175)



ภาพที่ 175: ลายเส้นแผนผังเจดีย์เขาคลังนอก จากโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดิจิทัล (โดยคณะทำงานวิจัย)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ 157 อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำภาพถ่ายเส้นแผนผังจากโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัลดังกล่าว ที่  
 คณะทำงานได้จัดทำขึ้น วางลงบน “แผนภาพขนาด 9 x 9 (the paramasayin diagram) ซึ่งมีขนาด  
 พิกัดพื้นฐาน 1BM = 7.0417 x 7.0417 เมตร (3 วา 2 คอก 2 นิ้ว x 3 วา 2 คอก 2 นิ้ว ในระบบวัด  
 ระยะแบบไทยประเพณี) ขนาดพิกัดดังกล่าวได้มาจากการลองผิดลองถูกทั้งขนาดพิกัดพื้นฐานทั้ง  
 มากกว่าและน้อยกว่า 7.0417 เมตร

การทดสอบความน่าจะเป็นของ ขนาดแผนภาพที่เหมาะสมกับการกำหนดพื้นที่เว้นว่าง  
 ในงานออกแบบเจดีย์เขาค้างนอกแห่งนี้ กระทำบนพื้นฐานของสัดส่วนสัมพันธ์ลงตัวของตำแหน่ง  
 องค์ประกอบต่างๆที่ระดับอยู่บนผนังฐานเจดีย์ทั้งเสาประดับผนังและลักษณะการทำยกเก็จที่มีต่อ  
 แผนภาพระบบตารางเป็นสำคัญ โดยการแบ่งย่อยขนาดพิกัดพื้นฐาน 7.0417 เมตร ออกเป็น 16  
 ส่วนเท่าๆกัน พบว่า มีความลงตัวของระยะห่างระหว่างเสาประดับผนังทางด้านทิศเหนือซึ่งอยู่ใน  
 สภาพสมบูรณ์มากกว่าด้านอื่นๆ (ภาพที่ 176)



ภาพที่ 176: วิเคราะห์การสร้างสัดส่วนสัมพันธ์ระบบตารางของแผนผังโบราณสถานเขาค้างนอก  
 ด้วยระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 7.0417 X 7.0417 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา แล 158 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงระเบียบวิธีในการสร้างสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของแผนผังโบราณสถานเขาค้างนอกมากขึ้น ทดลองแทนค่าหน่วยนับของขนาดยกเก็จที่มุมฐานทั้งสี่ และชุมนุมบัญชาประดับผนังอาคาร ขนาดใหญ่ และเล็ก ด้วยแถบสีที่แตกต่างกัน โดยสมมติให้

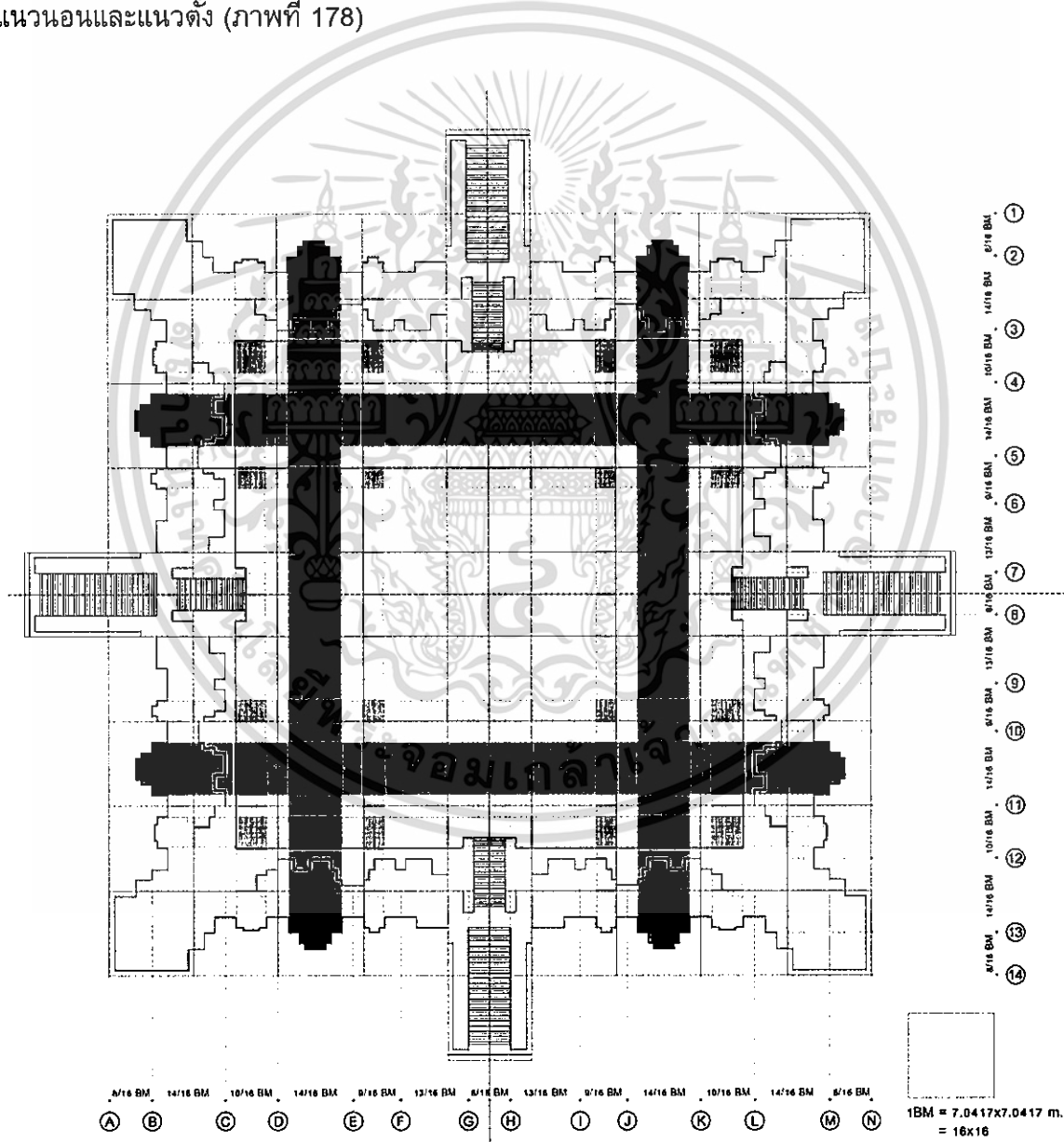
สีฟ้าแทนค่ายกเก็จทั้งสี่มุม ฐานอาคาร และบันไดทางขึ้นหลักชั้นล่าง

สีเหลืองแทนค่าขนาดบันไดชั้นที่ 2 ชั้นสู่ลานประทักษิณชั้นบน

สีแดงแทนค่าชุมนุมบัญชาขนาดใหญ่

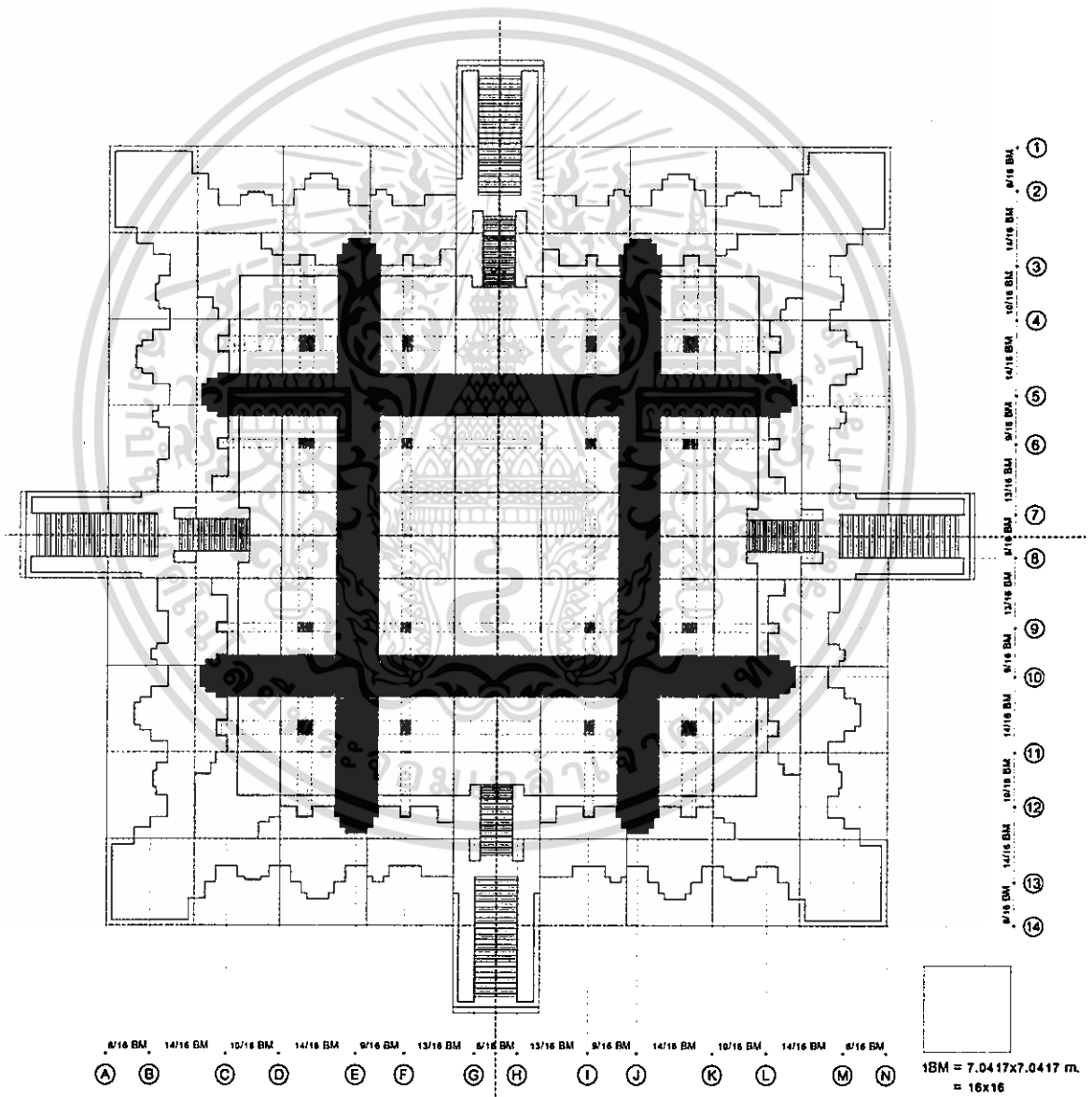
สีเขียวแทนค่าชุมนุมบัญชาขนาดกลางและเล็กที่ขนาบชุมนุมบัญชาใหญ่

การแทนค่าขนาดระยะด้วยแถบสีทำให้เกิดรูปแบบของลายตาตารางที่เกิดจากเส้นสีแนวนอนและแนวตั้ง (ภาพที่ 178)



ภาพที่ 178: สรุปวิเคราะห์หลักวิธีในการจัดวางตำแหน่งองค์ประกอบประดับฐานเจดีย์เขาค้างนอก ชั้นล่าง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา แล 160 งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อแทนค่ารูปแบบของการทำ “ยกเก็จ” ฐานอาคารชั้นที่สอง ด้วยแถบสีเช่นเดียวกับ  
กับฐานเจดีย์ชั้นล่างก่อนหน้า ปรากฏชัดเจนว่าระเบียบวิธีในการกำหนดองค์ประกอบระดับฐาน  
อาคารชั้นที่ 2 ก็เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการทำยกเก็จฐานเจดีย์ชั้นล่าง เพียงแต่มีขนาดเล็กกว่า  
เท่านั้น (ภาพที่ 179)



ภาพที่ 179: สรุปวิเคราะห์หลักวิธีในการจัดวางตำแหน่งองค์ประกอบระดับฐานเจดีย์เขาคดลิ่งนอก ชั้นบน  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ 161 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โบราณสถานที่มีแผนผังรูปแปดเหลี่ยม

เจดีย์แปดเหลี่ยม (โบราณสถานหมายเลข 13) เมืองโบราณอู่ทอง ตำบลอู่ทอง อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ตั้งอยู่นอกคันคูเมือง ห่างออกไปทางด้านตะวันตกประมาณ 200 เมตร (ภาพที่ 180) กรมศิลปากรได้ดำเนินการขุดแต่งเนินดินขนาดกว้าง-ยาว-สูงประมาณ 20x20 เมตร x 3.50 เมตร ที่ถูกขุดเป็นหลุมหลายหลุมรอบบริเวณปกคลุมไปด้วยต้นไม้และกอไผ่ระหว่างวันที่ 7 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม พ.ศ.2506<sup>1</sup> และได้สร้างหลังคาคลุมไว้เพื่อป้องกันการพังทลาย



ภาพที่ 180: ภาพถ่ายดาวเทียม แสดงที่ตั้งโบราณสถานหมายเลข 13 เมืองอู่ทอง (Google earth 2/11/2008)

<sup>1</sup> กรมศิลปากร, “รายงานการขุดแต่งและสำรวจโบราณวัตถุสถานเมืองเก่าอู่ทอง อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี” พิมพ์เนื่องในงานเสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี วันที่ 13 พฤษภาคม 2509, หน้า 8.

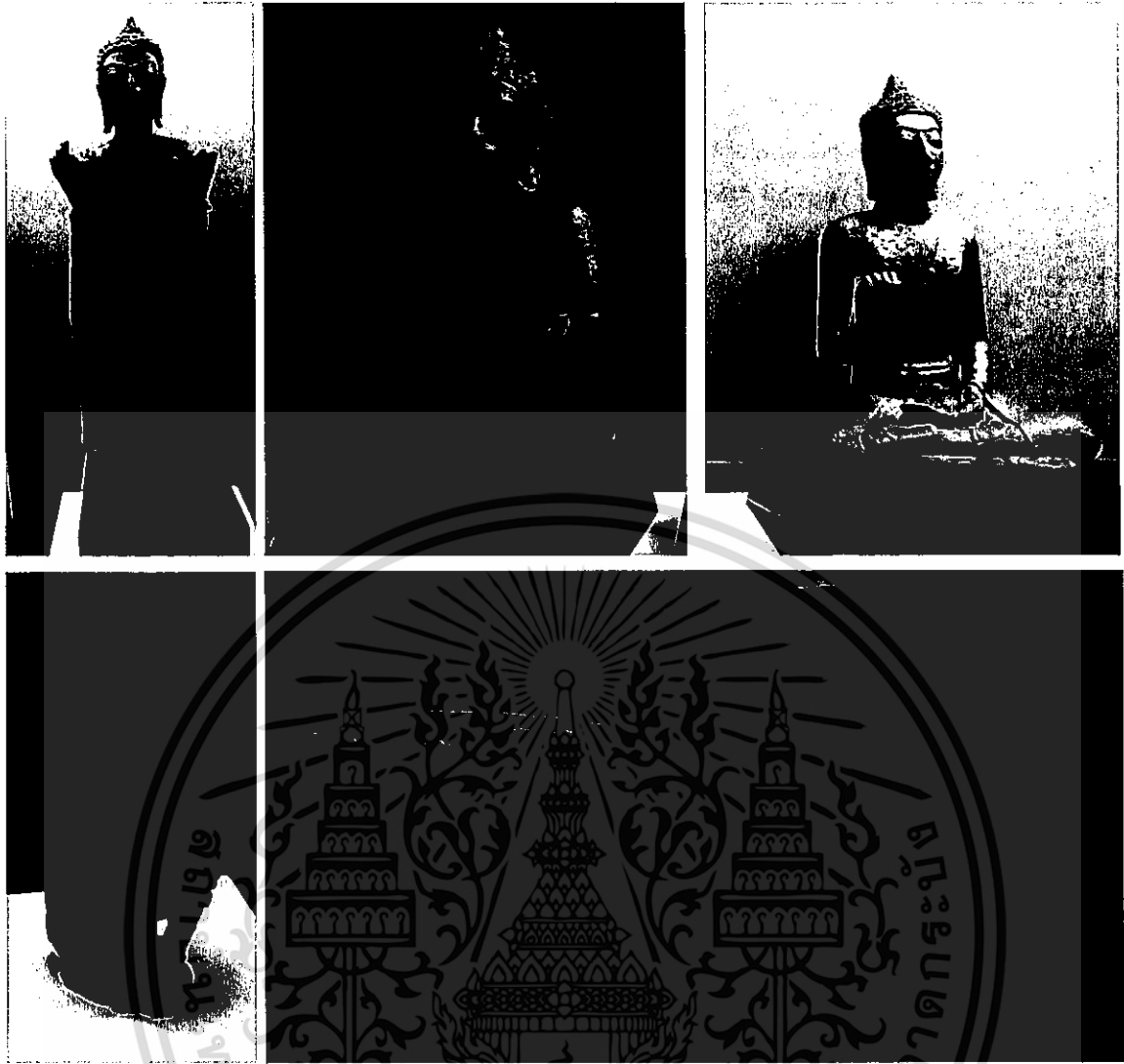
## ลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรม

สภาพคงเหลือของเจดีย์หมายเลข 13 มีเพียงส่วนฐานของเจดีย์ทรงแปดเหลี่ยม ซ้อนลดหลั่นกัน 2 ชั้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฐาน 12 เมตร โดยประมาณ ฐานชั้นล่างมีขนาดใหญ่กว่าฐานชั้นบน (ภาพที่ 181- 183) ด้านทั้งแปดของฐาน 8 เหลี่ยม มีขนาดระยะไม่เท่ากันเฉลี่ยความยาวด้านละ 5 เมตร โดยประมาณ

ในงานการศึกษารูปแบบศิลปะสถาปัตยกรรมฉบับนี้ กำหนดให้ความยาวของเหลี่ยมทั้งแปดของฐานทั้งสองชั้นเป็นแนวขอบเขตของแผนผังรูปแปดเหลี่ยม ลักษณะของพื้นที่เว้นว่างส่วนที่รูก้ำเข้าไปภายในจากแนวขอบเขตหลัก ถือเป็นลักษณะศิลปะที่เรียกว่า “ย่อเก็จ” ในทางกลับกัน หากกำหนดให้แนวที่เว้าเข้าไปเป็นแนวขอบเขตของแผนผังรูปแปดเหลี่ยม ลักษณะของพื้นที่เว้นว่างส่วนที่ยื่นออกมาจากแนวขอบเขตหลัก ถือเป็นลักษณะศิลปะที่เรียกว่า “ยกเก็จ” ได้เช่นกัน



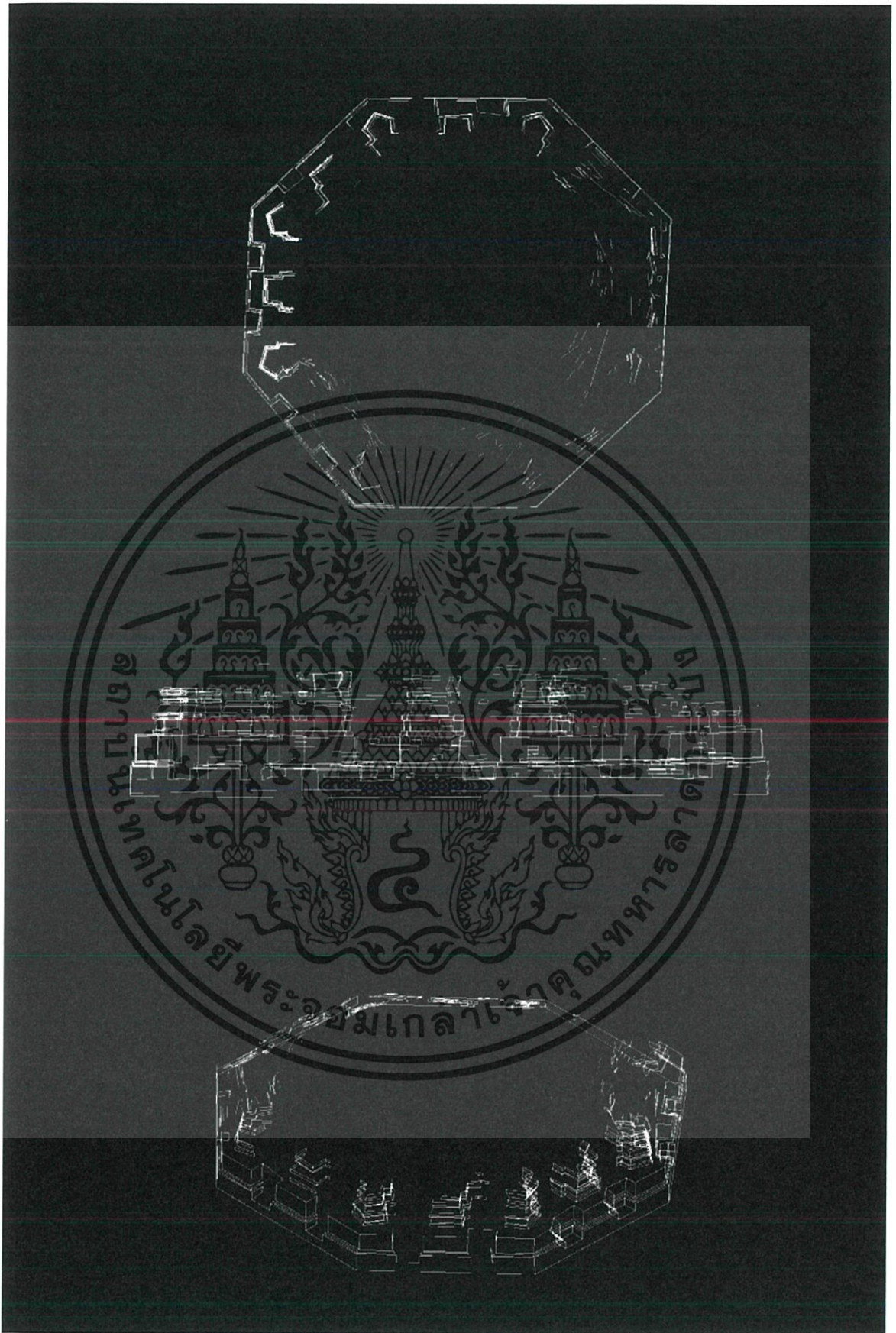
ภาพที่ 181, 182, 183: ศิลปะสถาปัตยกรรมโดยทั่วไปของเจดีย์แปดเหลี่ยม (โบราณสถานหมายเลข 13)



ภาพที่ 184, 185, 186, 187 และ 189: โบราณวัตถุ พระพุทธรูปสำริด สิ่งสำริด และประติมากรรม ดินเผา ที่พบขณะดำเนินการขุดแต่งโบราณสถานหมายเลข 13 ปัจจุบันจัดแสดงในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ อุ้งทอง

รายงานการสำรวจและขุดแต่งโบราณวัตถุสถานเมืองเก่าอุ้งทอง<sup>2</sup> กล่าวถึงโบราณวัตถุที่ขุดพบขณะดำเนินการขุดแต่ง ความว่า “ได้ขุดพบเศษชิ้นส่วนของลวดลายเครื่องประดับองค์เจดีย์เป็นต้นว่า ส่วนยอดของสถูปทำด้วยศิลาแลง รูปสิ่งทีศิลาแลงซึ่งปูนได้ลอกหลุดไปหมดแล้ว นอกนั้นยังได้ขุดพบพระพุทธรูปสำริดปางประทานเทศนา ขนาดสูง 23 ซม. หนาดักกว้าง 15 ซม. ขุดได้ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ พระพุทธรูปสำริดปางปฐมเทศนาสูง 21 ซม. หนาดักกว้าง 13.5 ซม. ขุดได้ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือเช่นเดียวกัน พระพุทธรูปสำริดปางเสด็จลงจากดาวดึงส์สูง 15.5 ซม. และ 31 ซม. ขุดได้ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ และสิ่งสำริดขนาดสูง 20 ซม. ขุดได้ทางด้านใต้โบราณวัตถุเหล่านี้ปัจจุบันตั้งแสดงอยู่ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติอุ้งทอง”

<sup>2</sup> กรมศิลปากร, “รายงานการสำรวจและขุดแต่งโบราณวัตถุสถานเมืองเก่าอุ้งทอง อำเภออุ้งทอง จังหวัดสุพรรณบุรี” กรมศิลปากรจัดพิมพ์เนื่องในงานเสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติอุ้งทอง จังหวัดสุพรรณบุรี 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2509, หน้า 8.



ภาพที่ 190: ภาพลายเส้นแสดงแผนผังและรูปทรงเจดีย์อุทุมพร เมืองโบราณอุทุมพร จากโปรแกรมประมวลผล  
ภาพถ่ายดิจิทัล (โดยคณะทำงานวิจัย)

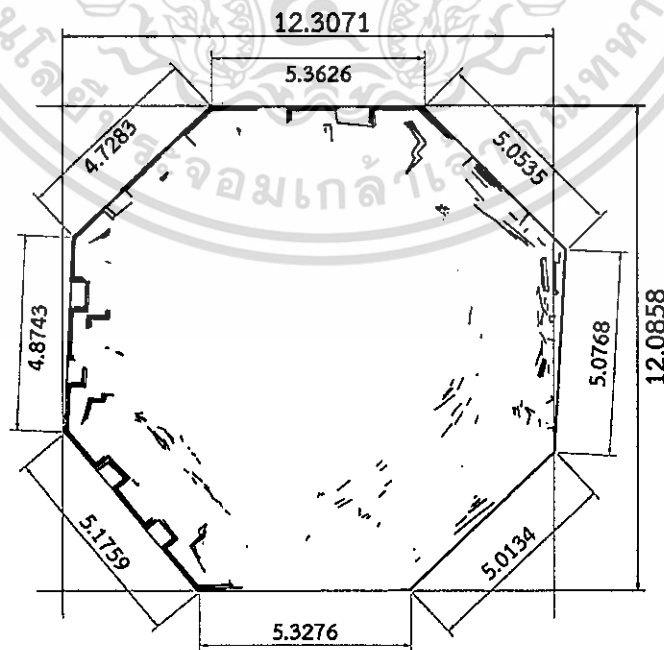
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของแผนผังและรูปทรงฐานเจดีย์แปดเหลี่ยม

งานวิเคราะห์หาสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของแผนผังฐานเจดีย์แปดเหลี่ยม เริ่มต้นด้วยการพิจารณารูปแบบของรูปเรขาคณิต ซึ่งตามหลักการสร้างรูปด้วยวิธีเรขาคณิตนั้น สามารถสร้างได้ 2 วิธี ซึ่งให้รูปลักษณะแตกต่างกัน หากเป็นแปดเหลี่ยมด้านเท่าจะใช้วงเวียนตัดเส้นรอบวง แต่หากเป็นแปดเหลี่ยมด้านไม่เท่าจะใช้ระบบตารางและเส้นทแยงมุม 45 องศา



ภาพที่ 191: ภาพลายเส้นแสดงแผนผังและรูปทรงเจดีย์อุทอง (โปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัล)



ภาพที่ 192: ภาพลายเส้นแสดงขนาดระยะของเจดีย์อุทอง จากการรังวัดภาคสนาม

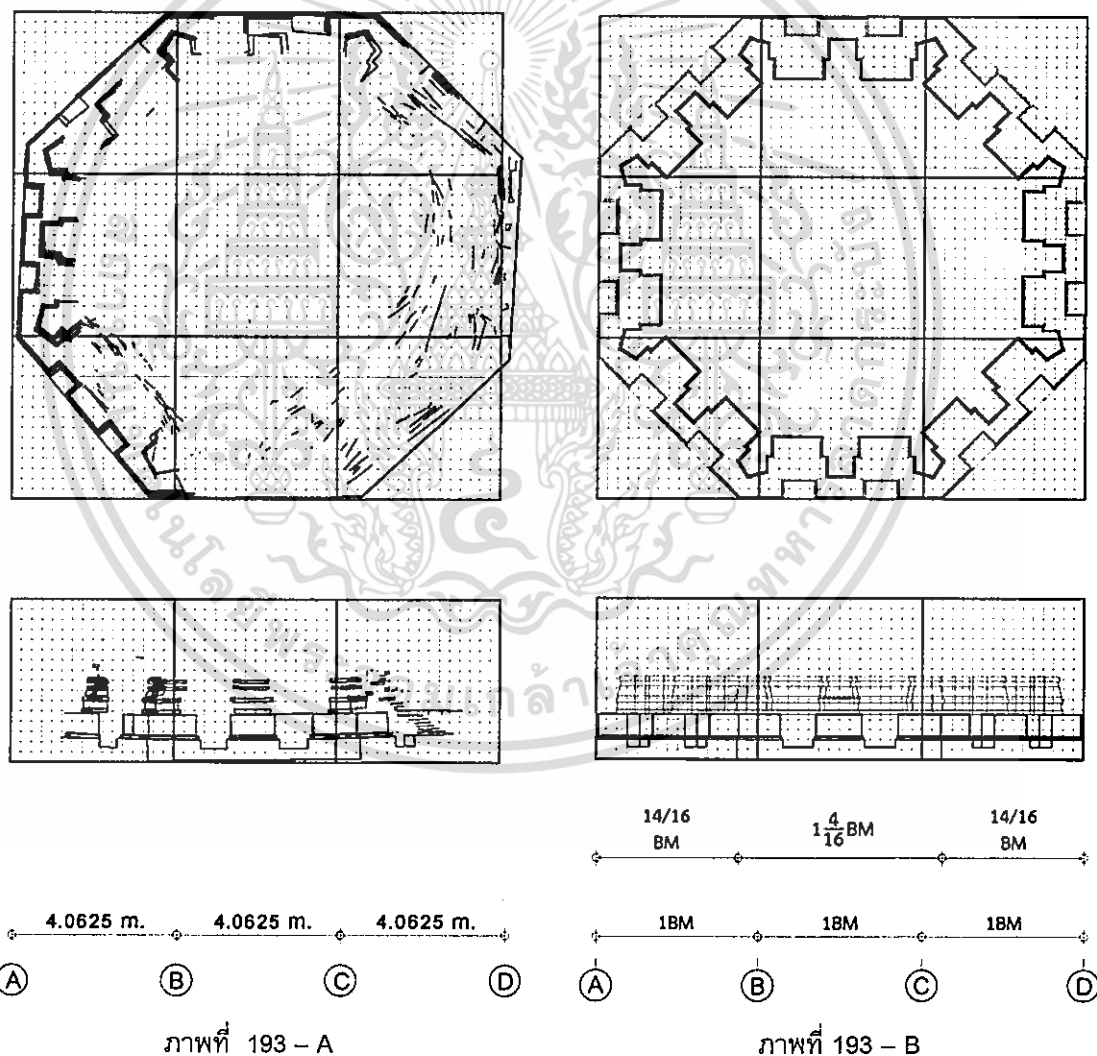
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาข้อมูลขนาดระยะที่ได้จากผลการประมวลภาพสามมิติจากโปรแกรมภาพถ่ายภาคสนาม พบว่า ด้านทั้ง 8 ของเจดีย์นั้นมีความไม่เท่ากัน แบ่งออกเป็นสองประเภทคือ ประเภทสั้นกว่า 5 เมตร และประเภทยาวกว่า 5 เมตร (ภาพที่ 193) ซึ่งเมื่อทดลองวางแผนผังของเจดีย์ฐานแปดเหลี่ยมที่เป็นต้นแบบศึกษาลงบนผืนตารางหลายขนาด ในที่สุดแล้วพบว่า ขนาดพิกัดพื้นฐาน (1 BM) ที่ใกล้เคียงกับรูปฐานแปดเหลี่ยมที่มีความน่าจะเป็นโดยมีหน่วยนับในระบบวัดระยะแบบไทยเท่ากับ 8 ศอก 3 นิ้ว หรือ 4.0625 เมตร ในระบบเมตริก น่าจะเป็นขนาดพื้นฐานที่ใช้กำหนดขนาดของฐานเจดีย์ คือ มีค่าประมาณ 3 BM x 3 BM หรือ [3(4.0625 เมตร) x 3(4.0625 เมตร)]

ขนาดแผนผังและรูปทรงเจดีย์แปดเหลี่ยม (โบราณสถานหมายเลข 13) จากโปรแกรมประมวลภาพถ่าย และระบบตาราง 3 BM x 3 BM (ภาพที่ 193 - A)

ลายเส้นแผนผังและรูปทรงเจดีย์แปดเหลี่ยม (โบราณสถานหมายเลข 13) จากการวิเคราะห์เชิงเรขาคณิตบนระบบตาราง 3 BM x 3 BM (ภาพที่ 193 - B)



ภาพที่ 193: วิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการกำหนดสัดส่วนสัมพันธ์ตั้งตงามฐานเจดีย์รูปแปดเหลี่ยม

ด้วยเรขาคณิตสัมพันธ์ระบบตารางที่มีขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 4.0625 x 4.0625 เมตร

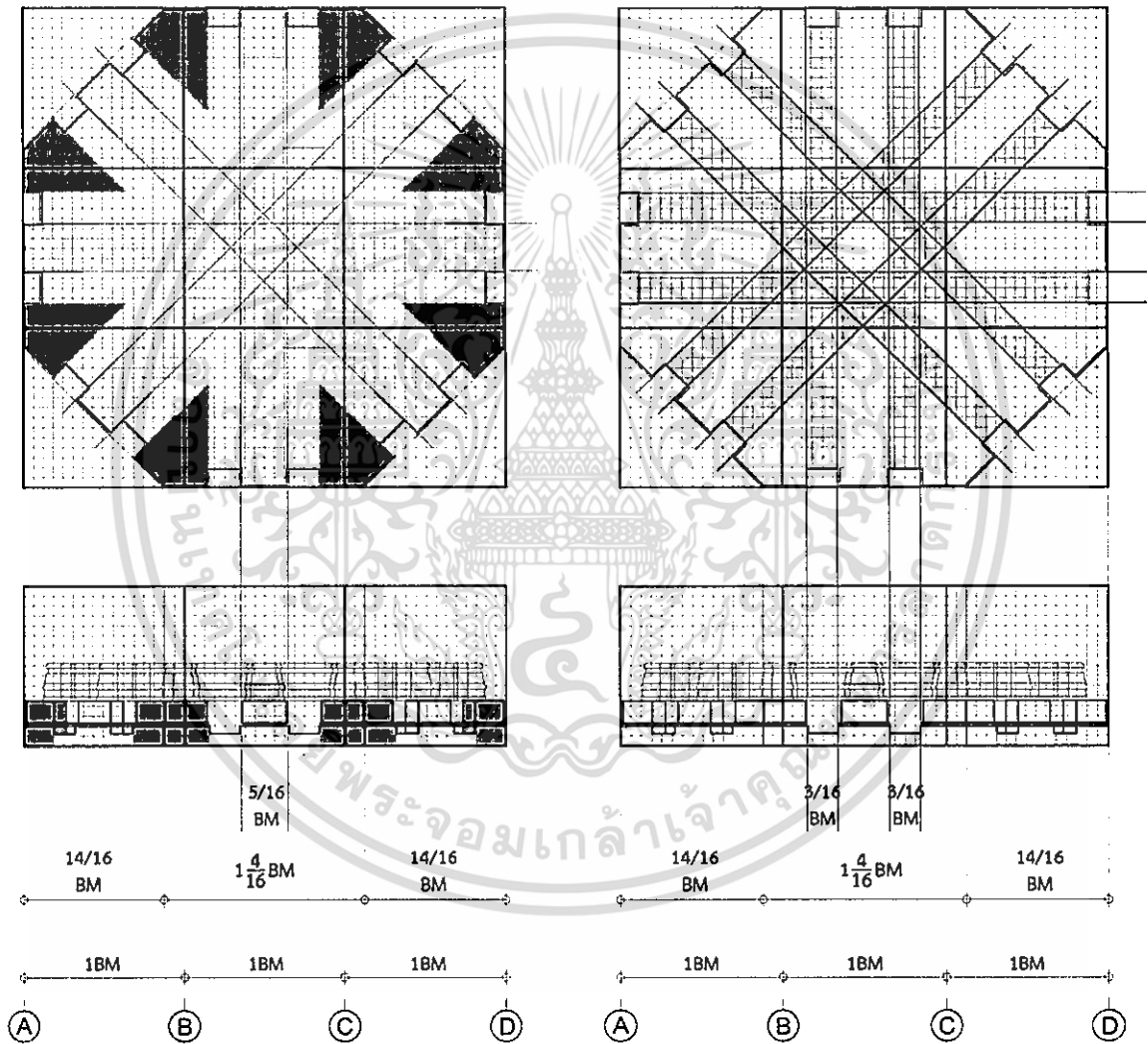
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์พื้นที่เว้นว่างของสัดส่วนสัมพันธ์ตรงตามในการกำหนด “ย่อเก็จ” ฐานชั้นที่ 1 ของเจดีย์รูปแปดเหลี่ยม ด้วย “แถบสี”

แถบสีฟ้าอ่อน แทนค่าพื้นที่เว้นว่างขนาดกว้าง  $5/16$  BM และ แถบสีชมพู แทนค่าพื้นที่เว้นว่างรูปกรวยเหลี่ยม ของขนาดฐานเจดีย์ชั้นล่างที่กำหนดขึ้นเป็นรูปแปดเหลี่ยม (ภาพที่ 194 – A) บนระบบตาราง  $3 \times 3$

แถบสีเขียวอ่อน แทนค่าพื้นที่เว้นว่างขนาดกว้าง  $3/16$  BM ของสัดส่วนสัมพันธ์ของผนังฐาน “ย่อเก็จ” (ภาพที่ 194 – B)



ภาพที่ 194 - A

ภาพที่ 194 - B

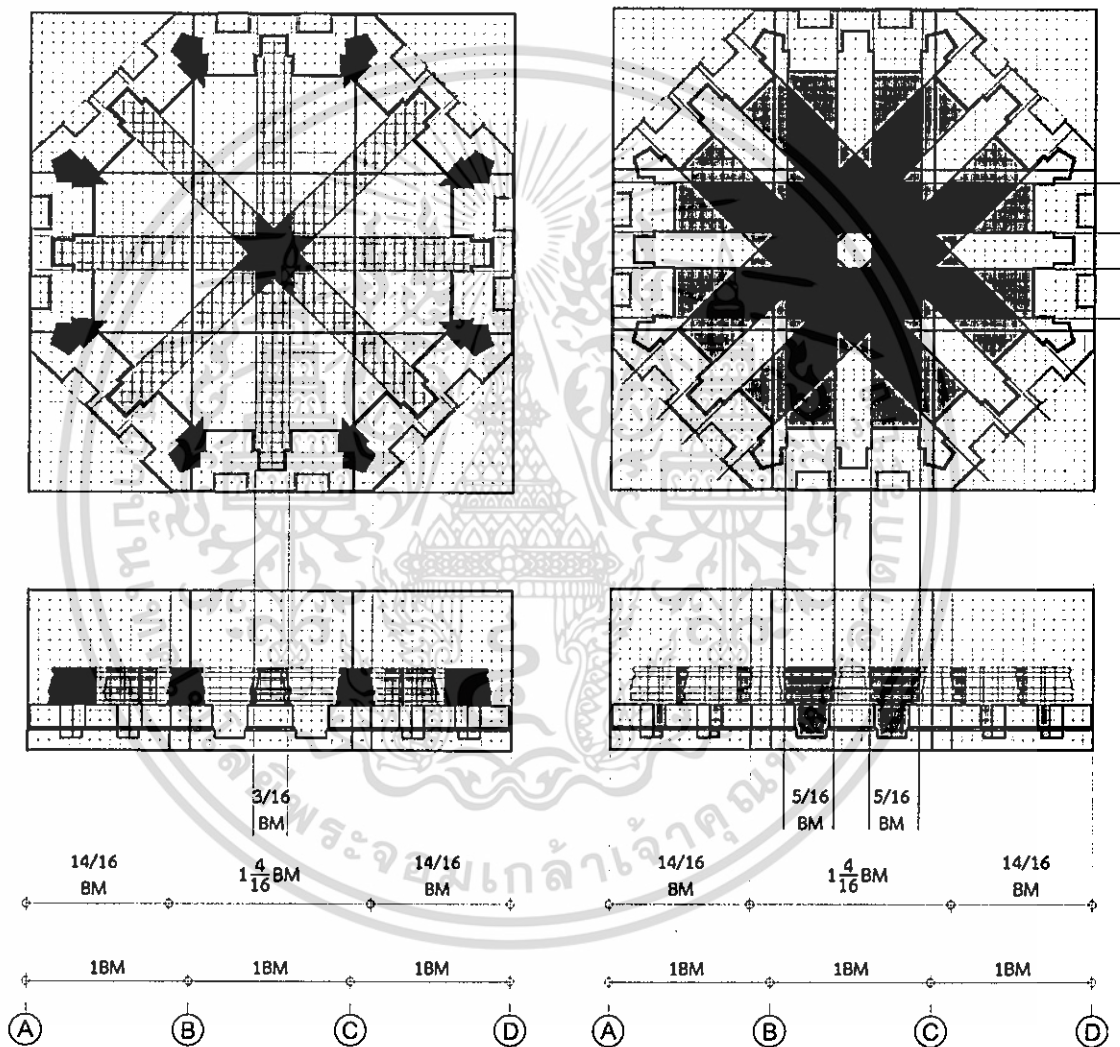
ภาพที่ 194: วิเคราะห์ความน่าจะเป็น ของสัดส่วนสัมพันธ์ตรงตามในการกำหนด “ย่อเก็จ” ฐานชั้นที่ 1 ของเจดีย์รูปแปดเหลี่ยม ด้วยเรขาคณิตสัมพันธ์ระบบตารางที่มีขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 4.0625 x 4.0625 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์พื้นที่เว้นว่างของสัดส่วนสัมพันธ์ตรงตามในการกำหนด “ย่อเก็จ” ฐานชั้นที่ 2 ของเจดีย์รูปแปดเหลี่ยม ด้วย “แถบสี”

แถบสีฟ้าเข้มแนวยาว ขนาดกว้าง  $3/16$  BM และแถบสีแดงรูปกรวยแหลม แทนค่าพื้นที่เว้นว่าง ของขนาดฐานเจดีย์ชั้นที่ 2 ที่กำหนดขึ้นเป็นรูปแปดเหลี่ยม (ภาพที่ 195 – A) บนระบบตาราง  $3 \times 3$

แถบสีเขียวเข้มแนวยาว ขนาดกว้าง  $5/16$  BM แทนค่าพื้นที่เว้นว่างของ “ย่อเก็จ” (ภาพที่ 195 – B)



ภาพที่ 195 - A

ภาพที่ 195 - B

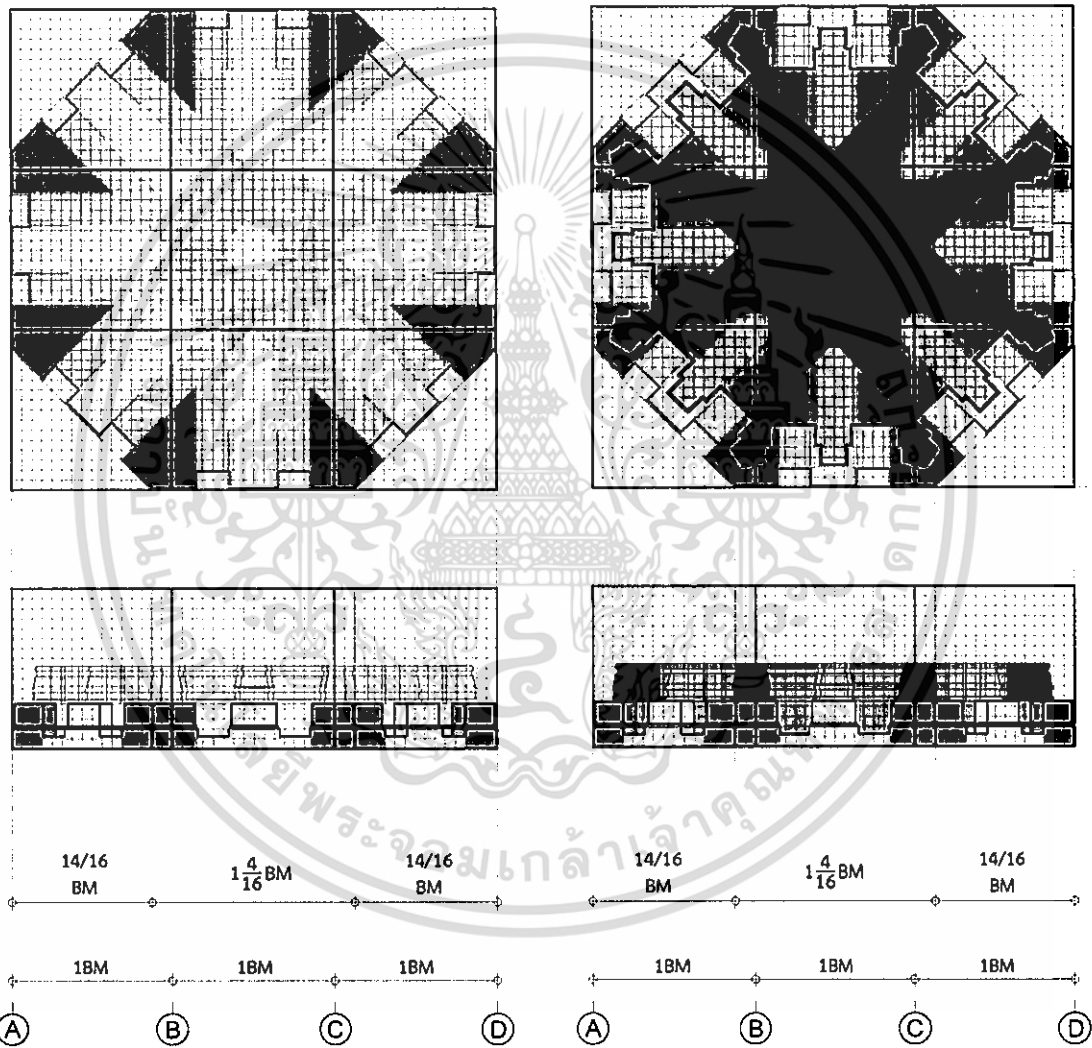
ภาพที่ 195: วิเคราะห์ความน่าจะเป็น ของสัดส่วนสัมพันธ์ตรงตามในการกำหนด “ย่อเก็จ” ฐานชั้นที่ 2 ของเจดีย์รูปแปดเหลี่ยม ด้วยเรขาคณิตสัมพันธ์ระบบตารางที่มีขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) =  $4.0625 \times 4.0625$  เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปวิเคราะห์ สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของในการสร้างสรรค์แผนผังและรูปทรงของฐานเจดีย์ 2 ชั้น  
รูปแปดเหลี่ยม (โบราณสถานหมายเลข 13) บนตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน (1 BM) = 4.0625 x 4.0625 เมตร

ภาพที่ 196 - A สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของพื้นที่เว้นว่างแผนผังและรูปทรงของฐาน  
เจดีย์ชั้นที่ 1 ซึ่งแทนค่าด้วยแถบสีเขียวอ่อน สีฟ้าอ่อน และสีชมพู

ภาพที่ 196 - B สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของพื้นที่เว้นว่างแผนผังและรูปทรงของฐาน  
เจดีย์ชั้นที่ 1 และ ชั้นที่ 2 ซึ่งแทนค่าด้วยแถบสีเขียวเข้ม สีฟ้าเข้ม และสีแดง



ภาพที่ 196 - A

ภาพที่ 196 - B

ภาพที่ 196: สรุปวิเคราะห์ สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของแผนผังเจดีย์รูปแปดเหลี่ยม (โบราณสถานหมายเลข 13)  
ด้วยเรขาคณิตสัมพันธ์ระบบตารางที่มีขนาดพิกัดพื้นฐาน (BM) = 4.0625 x 4.0625 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

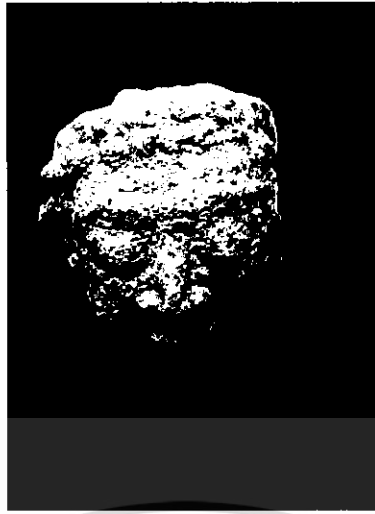
## โบราณสถานที่มีแผนผังรูปกากบาท

**พระธาตุยาคู** (โบราณสถานหมายเลข 101) ตั้งอยู่ภายในเมืองโบราณฟ้าแดดสงยาง ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ แนวแกนของฐานองค์พระธาตุเอียงไปทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ-ใต้ประมาณ 19 องศา (ภาพที่ 197) จัดเป็นโบราณสถานในศิลปะสถาปัตยกรรมแบบทวารวดีที่ใหญ่ที่สุดในเมืองโบราณฟ้าแดดสงยาง กรมศิลปากรได้ประกาศขึ้นทะเบียนพระธาตุยาคู เป็นโบราณสถาน ในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 94 วันที่ 3 มกราคม พ.ศ.2480 ทำการบูรณะมาแล้ว 3 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อ พ.ศ.2526 ครั้งที่ 2 เมื่อ พ.ศ.2539 และครั้งที่ 3 เมื่อ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2554

ชิ้นส่วนงานประติมากรรมเศียรพระพุทธรูปที่พบในเมืองโบราณแห่งนี้ มีลักษณะทำนองเดียวกันกับศิลปะทวารวดีที่พบในภาคกลาง คือ พระชนงต่อกันเป็นรูปปีกกา พระเนตรค่อนข้างโต หางพระเนตรชี้ขึ้น ขมวดพระเกศาใหญ่ ลักษณะที่ต่างศิลปะทวารวดีที่พบในภาคกลาง คือ พระโอษฐ์แสดงอาการยิ้มพระสรวลเล็กน้อย มีลักษณะมุมพระโอษฐ์ทั้งสองข้างยกสูง (ภาพที่ 3.198 – 3.200) ความงดงามของศิลปะในการปั้นพระพุทธรูปดังกล่าว สะท้อนให้เห็นความเจริญทางวัฒนธรรมของชุมชนฟ้าแดดสงยางที่น่าสนใจไม่น้อยไปกว่าศิลปะทวารวดีที่พบในแหล่งอื่นๆ



ภาพที่ 197: ภาพถ่ายดาวเทียม แสดงตำแหน่งที่ตั้งโบราณสถานพระธาตุยาคู เมืองฟ้าแดดสงยาง (Point Asia) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



ภาพที่ 198, 199, 200 : ลักษณะศิลปะของเศียรพระพุทธรูป ศิลปะพื้นเมือง พบที่เมืองฟ้าแดดสงยาง จังหวัดกาฬสินธุ์ จัดแสดงอยู่ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติขอนแก่น

ภาพสลักบนใบเสมาของชุมชนโบราณทวารวดีฟ้าแดดสงยาง เป็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรมที่สำคัญอีกประเภทหนึ่งที่สร้างขึ้นเนื่องในพุทธศาสนา “เสมา” ตามพระวินัยบัญญัติ ถือเป็นสัญลักษณ์แสดงอาณาเขตในการทำสังฆกรรมของสงฆ์<sup>1</sup> แต่เสมาที่พบในเมืองโบราณฟ้าแดดสงยางนั้น พบทั้งที่ปักเป็นเขตโดยทั่วไป แต่ละแห่งมีจำนวนมาก มิใช่จำกัดเฉพาะที่พระอุโบสถแต่อย่างใด มีการปักรอบวิหารและรอบเจดีย์เช่นที่พระธาตุยาคู<sup>2</sup> สลักเล่าเรื่องตามวรรณกรรมเนื่องในพุทธศาสนา เช่น เรื่อง มโหสถชาดก และ ฎริทัตชาดก<sup>3</sup> เป็นต้น



ภาพที่ 201, 202, 203: ใบเสมาหินทรายสลักภาพเล่าเรื่อง ที่ปักล้อมพระธาตุยาคู

<sup>1</sup> น. ณ ปากน้ำ, “สีมาถา” (กรุงเทพฯ: เมืองโบราณ, 2540) หน้า 13.

<sup>2</sup> น. ณ ปากน้ำ, “ศิลปบนใบเสมา” (กรุงเทพฯ: เมืองโบราณ, 2540) หน้า 23.

<sup>3</sup> ศักดิ์ชัย สายสิงห์, อรุณศักดิ์ กิ่งมณี , รุ่งโรจน์ ธรรมรุ่งเรือง, “ศิลปกรรมทวารวดีอีสาน” เอกสารประกอบการบรรยายในโครงการ ตามรอยมรดกศิลปกรรมทวารวดีภาคอีสาน, (ศูนย์ศึกษาศิลปกรรมโบราณในเอเชียอาคเนย์ คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2552) หน้า 80.

## ลักษณะศิลปะสถาปัตยกรรม

พิจารณาจากโบราณสถานที่ปรากฏ เห็นได้ชัดว่า ลักษณะของก้อนอิฐที่ก่อขึ้นเป็นเจดีย์แปดเหลี่ยมทรงสูงบนฐานอิฐก่อรูปกากะบาดนั้น มีลักษณะของพื้นผิวก้อนอิฐที่แตกต่างกัน บรรดานักวิชาการต่างมีความเห็นไปในทางเดียวกันว่าเจดีย์แปดเหลี่ยมทรงสูงนั้น น่าจะได้สร้างต่อเติมขึ้นภายหลังฐานอิฐก่อรูปกากะบาด แต่เดิมมีรูปปูนปั้นประดับ ปัจจุบันหลุดร่วงหมด โบราณวัตถุบางส่วนทางกรมศิลปากรนำไปจัดแสดงในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติขอนแก่น

เหตุผลของการคัดเลือกโบราณสถานแห่งนี้เป็นต้นแบบศึกษา ทั้งๆที่ซากโบราณสถานในสมัยทวารวดีมีเพียงส่วนฐานเท่านั้น ก็เพราะ ซากฐานอิฐของโบราณสถานที่หลงเหลืออยู่ที่นี่ นอกจากจะมีลักษณะฐานอาคารเป็นรูปกากะบาดแล้ว การปรากฏใบเสมาปักล้อมอยู่โดยรอบถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของงานพุทธสถาปัตยกรรม ซึ่งโอกาสที่จะพบอยู่พร้อมกันมีน้อยมากในโบราณสถานยุคทวารวดี

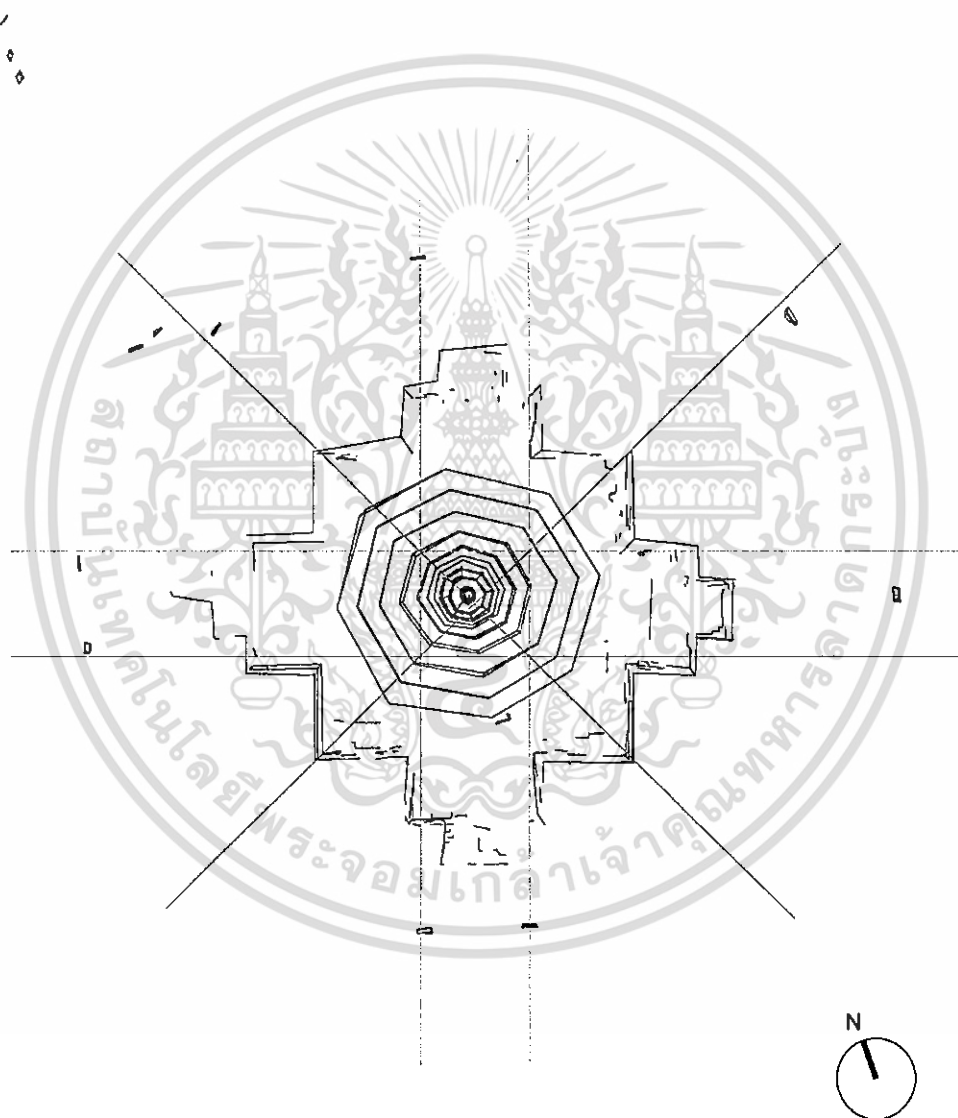


ภาพที่ 204, 205, 206: สภาพโบราณสถานพระธาตุยาคูก่อนการบูรณะครั้งที่3 (ภาพโดยผู้เขียน พ.ศ. 2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอบฐานพระธาตุยาคูมีไบเสมาหินทรายปักล้อม พิจารณาตามแผนผังมีจำนวนไม่ครบ ทั้งแปดทิศ ชาติอยู่ในทิศตแยงมุม 2 แห่ง ไบเสมาเหล่านั้นมีทั้งชนิดที่เป็นแผ่นหินทรายเปล่าไม่มี ลวดลายและแผ่นหินทรายที่มีภาพสลักเล่าเรื่องชาดกในพระพุทธรศาสนา

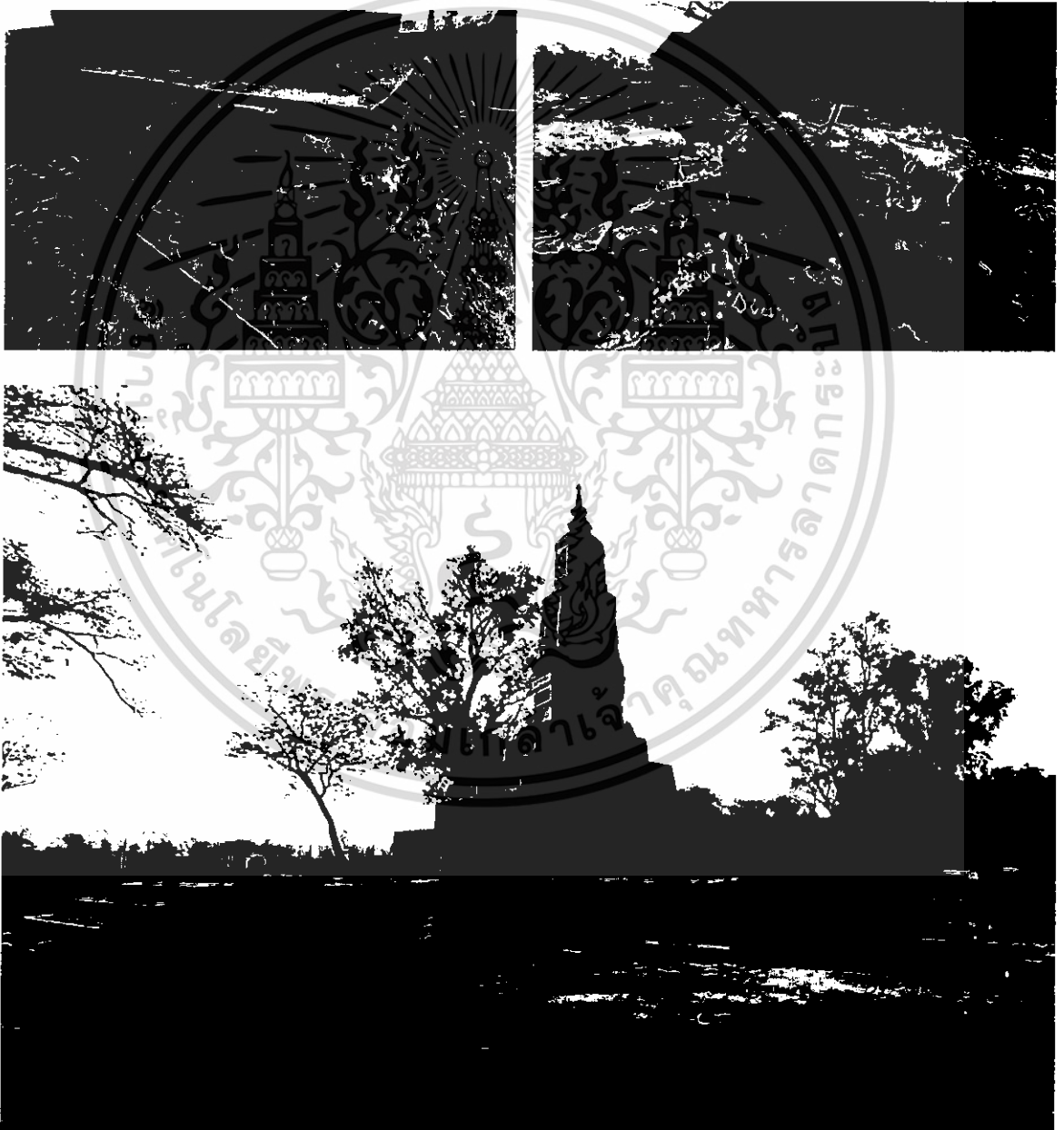
การพิจารณาตำแหน่งการจัดวางเสมา 6 ตำแหน่งที่คงเหลือปัจจุบัน พบว่า มีความ เป็นไปได้ ที่อาจกำหนดการจัดวางเสมาทั้งแบบคู่และแบบเดี่ยวผสมกัน โดยจัดวางเสมาคู่ไว้บนใด ทางขึ้นฐานทักษิณในทิศทั้งสี่ และเสมาเดี่ยวในทิศตแยงมุมทั้งสี่ (ภาพที่ 207)



ภาพที่ 207: ภาพลายเส้นวิเคราะห์ ตำแหน่งการจัดวางเสมาล้อมพระธาตุยาคู

เป็นที่น่าเสียดายอย่างยิ่งสำหรับการบูรณะครั้งที่สาม ในการที่กรมศิลปากรกำหนดให้ ผู้รับเหมาดำเนินการเสริมความมั่นคงของฐานพระธาตุ ด้วยการใช้เครื่องมือตัดไฟฟ้าตัดฐานอิฐก่อ ของเดิมออก แล้วทำคั่นคอนกรีตเสริมเหล็กรอบฐาน, ก่อผนังลวดบัวใหม่ที่รับรองรอยผนังอิฐเดิม เพื่อให้ฐานเว้า ๆ แหว่ง ๆ ของผนังอิฐเดิมมีรูปร่างเป็นแนวเส้นตรง (ภาพที่ 208 - 210)

แนวทางการดำเนินการอนุรักษ์เช่นนี้ นอกจากจะเป็นการทำลายหลักฐานชั้นต้นแล้ว เป็นการทำลายคุณค่าของตัวโบราณสถาน ที่ไม่ควรเกิดขึ้นโดยน้ำมือนักวิชาการผู้ผ่านงานอนุรักษ์ มานับครั้งไม่ถ้วน ความผิดพลาดอันใหญ่หลวงในการปฏิบัติงานโครงการอนุรักษ์โบราณสถานพระ ธาตุยาคุแห่งนี้ มีอาจประเมินค่าได้



ภาพที่ 208, 209, 210: สภาพพระธาตุยาคุ ระหว่างการบูรณะ เมื่อมิถุนายน 2554 (ภาพโดยผู้วิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 211: ลายเส้นแผนผังและรูปทรงพระธาตุยาคูจากโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัล (คณะทำงานวิจัย)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

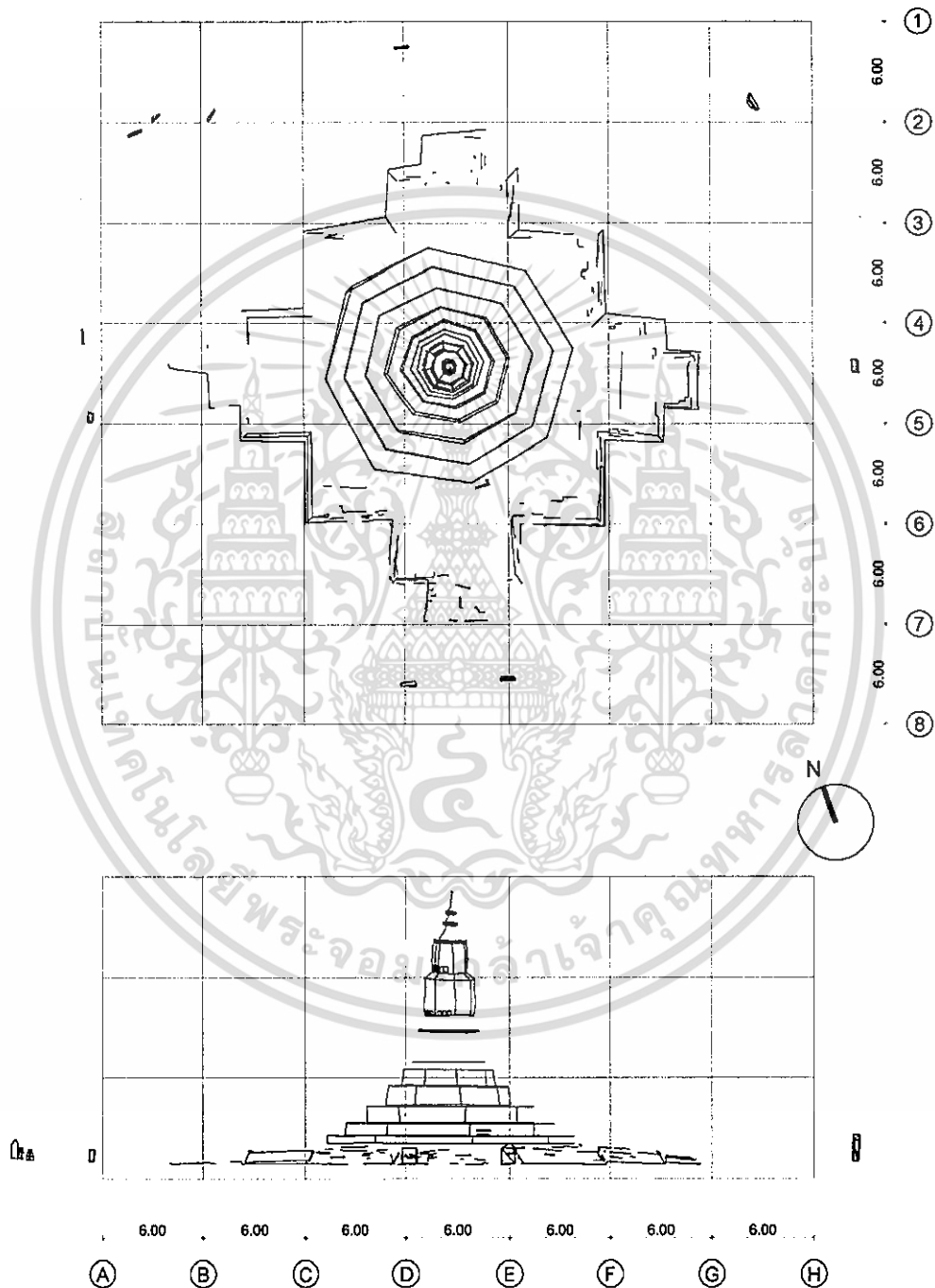
## วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์องศาของแผนผังโบราณสถาน

การดำเนินการศึกษา ใช้ระเบียบเรขาคณิตระบบตารางที่มีหน่วยนับรับรู้ได้ทั้งในระบบเมตริกและระบบไทยเป็นเครื่องมือสื่อสาร ถู้อเอาข้อมูลขนาดระยะอาคารจากรังวัดภาคสนาม และจากโปรแกรมประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิทัลเป็นข้อมูลขั้นต้น (ภาพที่ 3.211)



ภาพที่ 212: ลายเส้นแผนผังและรูปด้านโบราณสถานพระธาตุยาคู จากโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดิจิทัล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการลงมือทดลอง (ภาพที่ 3.213) พบว่า มีความลงตัวระหว่างขนาด  
 ระยะเวลาโบราณสถานพระธาตุยาकुที่เป็นต้นแบบศึกษา และ ขนาดพิกัดพื้นฐานระบบตาราง ที่ลงตัวมาก  
 ที่สุด (1 BM) มีค่าเท่ากับ 6.00 x 6.00 เมตร (3 วา)



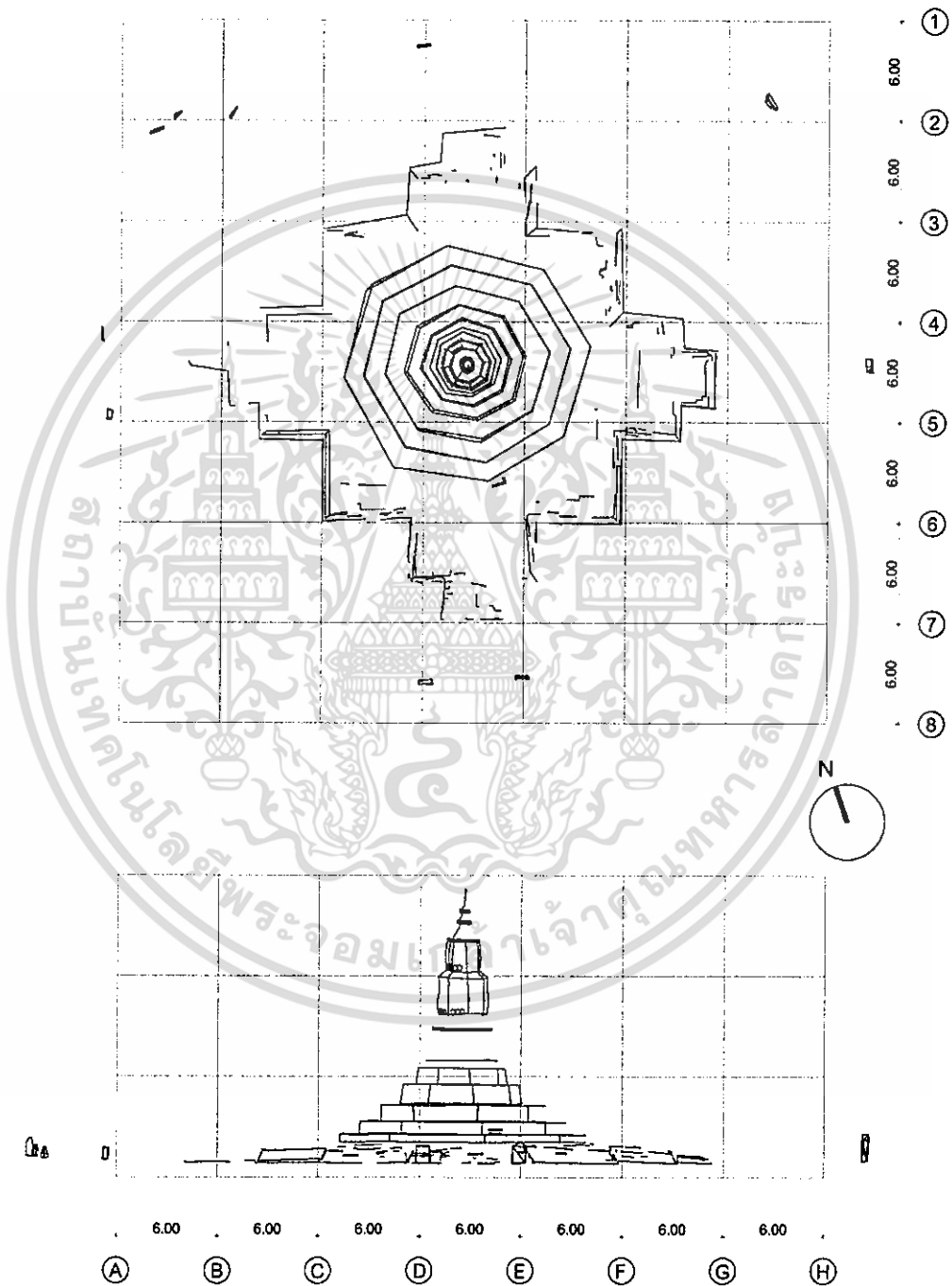
ภาพที่ 213: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์ผังตามแผนผังและรูปทรงโบราณสถานพระธาตุยาकु

ด้วยขนาดตารางพิกัดพื้นฐาน (1 BM) = 6.00 เมตร X 6.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองแบ่งย่อยขนาดตาราง 1BM ออกเป็นแปดส่วนเท่าๆกัน เพื่อให้มองเห็นความคลาดเคลื่อน และความตั้งใจในการกำหนดขนาดระยะตัวอาคารอย่างมีระบบ (ภาพที่ 214)



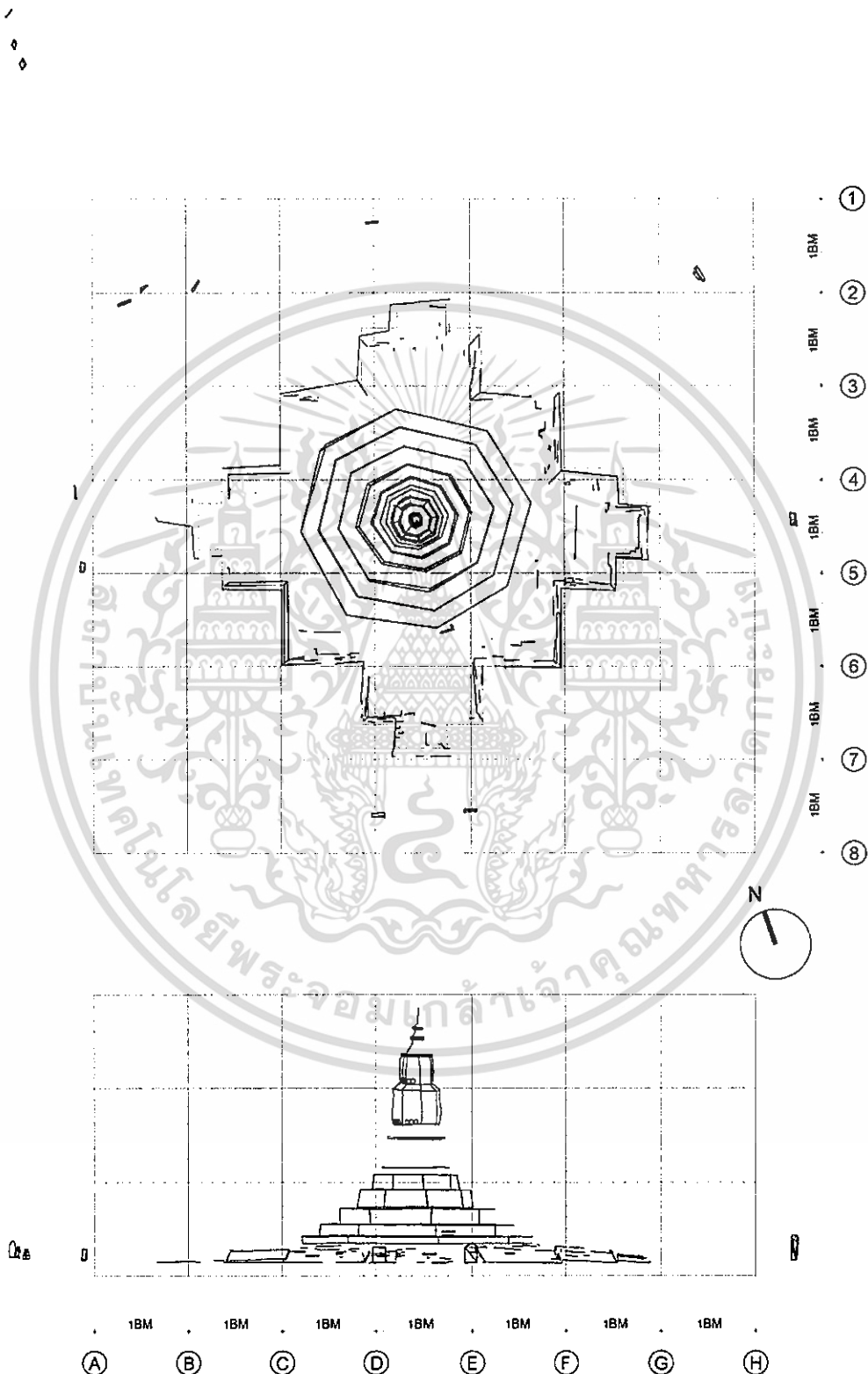
ภาพที่ 214: วิเคราะห์สัดส่วนสัมพันธ์ผังงานแผนผังและรูปทรงโบราณสถานพระธาตุยาคู

โดยแบ่งย่อยขนาดตารางพิกัดพื้นฐาน 1 BM ออกเป็น 8 ส่วนเท่าๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

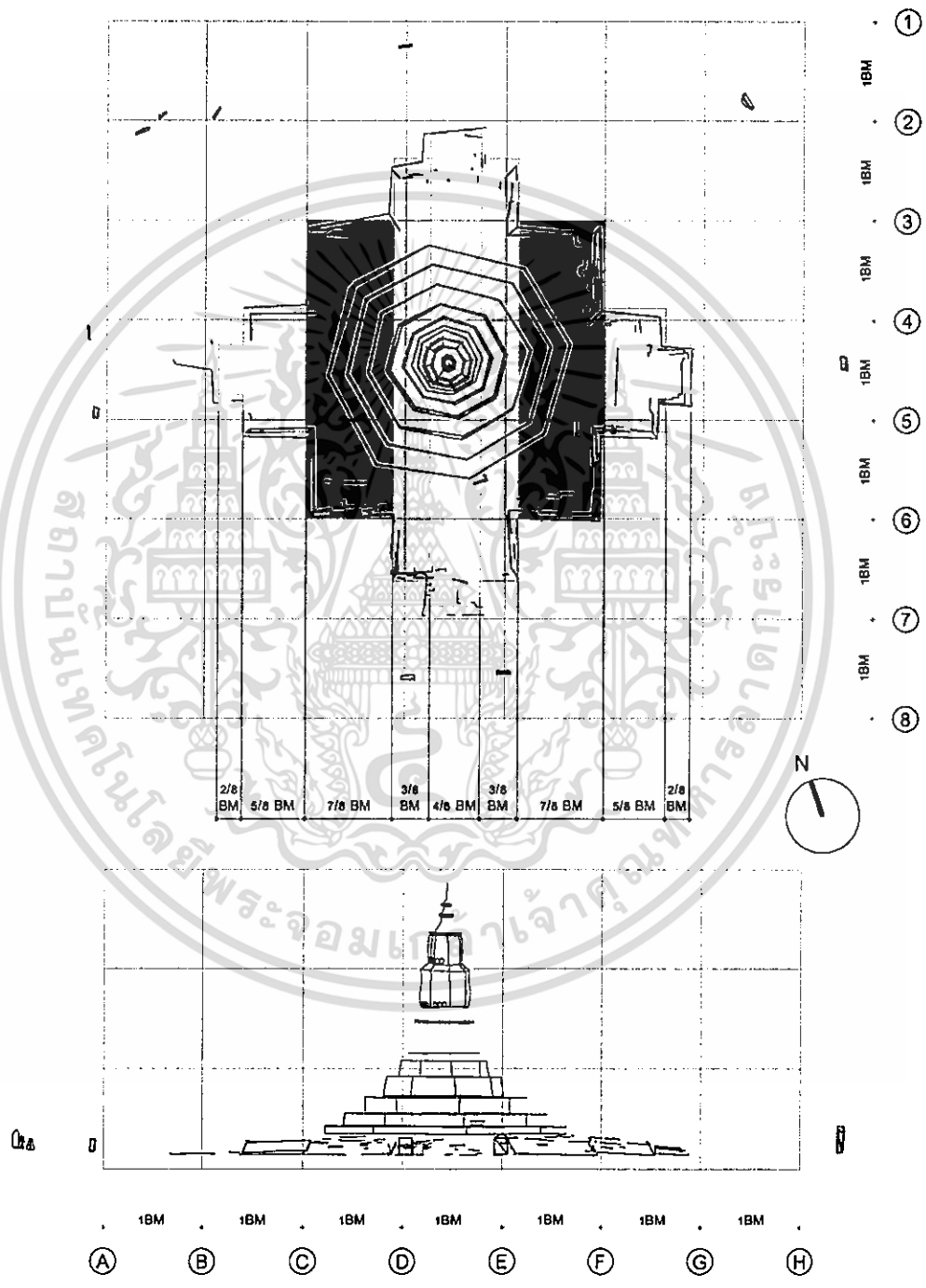
เมื่อทดลองแบ่งย่อยขนาดตาราง 1BM ออกเป็นแปดส่วนเท่าๆกัน พบความลงตัวของระหว่างขนาดระยะของตัวอาคารและระบบตาราง จึงเป็นไปได้ว่า ผู้ออกแบบอาจจะใช้ระเบียบวิธีเรขาคณิตระบบตารางในการสร้างสรรค์พื้นที่เว้นว่างแผนผังและรูปทรงอาคาร (ภาพที่ 215)



ภาพที่ 215: สัดส่วนสัมพันธ์ดังตามแผนผังโบราณสถานพระธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์บนตารางพิกัดพื้นฐาน 1 BM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองแทนค่าขนาดระยะของพื้นที่เว้นว่างฐานอาคารด้วยแถบสี เพื่อให้เกิดสัมผัส  
 รับรู้เทคนิคในการกำหนดสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงาม (ภาพที่ 216)



ภาพที่ 216: แถบสีแสดงสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของพื้นที่เว้นว่างแผนผังโบราณสถานพระธาตุยาकु

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4 สรุปผลการศึกษา

ทฤษฎีที่เชื่อกันมาแต่ปี พ.ศ. 2524 จากข้อสันนิฐานของนักภูมิศาสตร์ ที่วิเคราะห์จากภาพถ่ายทางอากาศ ที่ว่า “...อ่าวไทยในสมัยทวารวดีมีขอบเขตอยู่ในแนวชายฝั่งทะเลเดิมที่ระดับ 3.5 – 4 เมตร ซึ่งพบเมืองโบราณ 20 เมือง ที่ จัดเป็นเมืองชายฝั่งทะเล.....”<sup>4</sup>

ทำให้นักประวัติศาสตร์ศิลปะมีความเห็นคล้อยตามและสันนิฐานว่า

“สภาพภูมิศาสตร์เดิมในสมัยทวารวดีนั้น ชายฝั่งทะเล (อ่าวไทย) ได้ยื่นมาถึงจังหวัด นครสวรรค์ ฉะนั้นเมืองโบราณสำคัญที่เป็นเมืองขนาดใหญ่ พบหลักฐานในสมัย ทวารวดีระยะแรกๆ และมีความสัมพันธ์กันจะอยู่ติดทะเลทั้งหมดในปากตะวันตก เช่น เมืองนครชัยศรี เมืองคูบัว เมืองอู่ทอง เมืองอู่ตะเภาไปจนถึงอีกปากหนึ่งของ อ่าวไทย คือ เมืองลพบุรี เมืองศรีมโหสถ และเมืองพระรถ เป็นต้น จึงเป็นไปได้ว่า เมืองเหล่านี้ล้วนแต่เป็นเมืองสำคัญ ที่มีการติดต่อกับโลกภายนอกที่เกิดขึ้นพร้อมๆ กันในฐานะของเมืองท่า...”<sup>5</sup>

ทฤษฎีดังกล่าว ขัดแย้งต่อผลการศึกษาของนักปฐพีวิทยาหลายท่านในเวลาต่อมา ซึ่งใช้วิธีการศึกษาโดยการสำรวจทางธรณีวิทยา ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลของประเทศ ไทย จากตัวอย่างของเนื้อดินที่ได้จากการเจาะลึกลงไปจากระดับผิวดิน เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของชั้นตะกอนและซากสิ่งมีชีวิต ซึ่งจะสามารถนำไปสู่การอธิบายสภาวะแวดล้อมของการสะสมตัวของสิ่งมีชีวิตในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ รวมถึงการประยุกต์ เอาวิธีการกำหนดอายุโดยวิธี “คาร์บอน 14” เข้ามาช่วยในการคำนวณอายุวัตถุหรือคำนวณอายุซากสิ่งมีชีวิตตะกอนที่เกิดจากการพัดพาอันเนื่องมาจากการทำงานของแม่น้ำ ได้ประมาณ 40,000 – 50,000 ปี<sup>6</sup>

“...การศึกษาชั้นตะกอนดินเหนียวกรุงเทพฯกันอย่างแพร่หลาย รวมถึงการนำเอาซากบรรพชีวินในชั้นตะกอนดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นเศษถ่านไม้ หรือเศษเปลือกหอย ซากปูไปวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมของการสะสมตัวและกำหนดอายุวัตถุ พบว่า เป็นการสะสมตัวของตะกอนทะเลในช่วงสมัยโฮโลซีน ในระดับความลึกที่แตกต่างกัน....

<sup>4</sup> ผ่องศรี วนาสิน, ทิวา ศุภจรรยา “เมืองโบราณบริเวณชายฝั่งทะเลเดิมของที่ราบภาคกลางประเทศไทย : การศึกษาดำเนินที่ตั้งและภูมิศาสตร์สัมพันธ์”(กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524) หน้า 1.

<sup>5</sup> ศักดิ์ชัย สายสิงห์, ผศ., ดร., “ศิลปะทวารวดี วัฒนธรรมพุทธศาสนายุคแรกเริ่มในดินแดนไทย” (กรุงเทพฯ : ด้านสหวิชาการพิมพ์จัดพิมพ์, 2547) หน้า 68.

<sup>6</sup> มนตรี ชูวงษ์, รศ., ดร., “การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลสมัยโบราณ” เอกสารประกอบการบรรยายและเสวนาทางวิชาการ เรื่อง อู่ทอง.....คูอารยธรรมสุวรรณภูมิ สำนักศิลปากรที่ 2 สุพรรณบุรี ณ ห้องประชุม พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี, วันที่ 1 ธันวาคม 2553, หน้า 2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....น้ำทะเลเคยท่วมสูงถึงระดับ 3.5 ถึง 4 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน โดยระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจากระดับที่เคยอยู่ต่ำกว่าปัจจุบัน เมื่อยุคน้ำแข็งครั้งสุดท้าย (last glacial period) ประมาณ 20,000 ปี ที่ผ่านมาระดับ - 25 เมตร ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่แผ่นดินไทยเชื่อมต่อกับอีกหลายๆ ประเทศ เรียกว่า ผืนแผ่นดินซุนด้า (Sunda land) ด้วยระดับความสูงของการเพิ่มของน้ำทะเลดังกล่าว หากเปรียบเทียบกับความสูงของภูมิประเทศ ในบริเวณที่ราบภาคกลางแล้ว พบว่าน้ำทะเลเคยท่วมเข้าไปถึงจังหวัดอ่างทอง คิดเป็นระยะทางก็เกือบ 150 กิโลเมตรจากชายฝั่งปัจจุบัน เรียกว่าเป็น แนวชายฝั่งทะเลโบราณในสมัยโฮโลซีนตอนกลาง (mid-Holocene paleoshoreline) ที่ช่วงเวลาของการรุกเข้าไปของน้ำทะเลไกลที่สุดคือเมื่อประมาณ 6,500 ปีที่แล้ว

.....หลังจากน้ำทะเลได้รุกเข้าไปไกลที่สุดแล้วแผ่นดินที่ราบภาคกลางได้งอกเพิ่มขึ้นไปในทิศทางออกสู่ทะเล (seaward progradation) อันเนื่องมาจากระดับน้ำทะเลลดลงอย่างต่อเนื่อง จะเห็นว่าอัตราการงอกของพื้นดินในที่ราบภาคกลางตั้งแต่ 6,500 กว่าปีที่ผ่านมา ทำให้ได้แผ่นดินเพิ่มขึ้นเป็นระยะทางกว่า 150 กิโลเมตรมาจนถึงกรุงเทพมหานครปัจจุบัน ....”

ในขณะที่หลักฐานทางโบราณคดี จากเอกสาร, อักษรจารึก ล้วนมีอายุไม่เก่าไปกว่ากลางพุทธศตวรรษที่ 12

การศึกษาวิเคราะห์การเลือกที่ตั้งถิ่นฐานเมืองทวารวดีที่มีคูน้ำล้อมอยู่โดยรอบ โดยอาศัยหลักการจัดพื้นที่เว้นว่างผังบริเวณ ว่าด้วยเรื่อง การศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยทางธรรมชาติของบริเวณที่ตั้งเมืองโบราณ และสภาพแวดล้อมเมืองโบราณสมัยทวารวดี โดยอาศัยการศึกษาข้อมูลจากแผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลภาคเอกสาร และการศึกษาภาคสนาม ตลอดจนผลการศึกษานักวิชาการหลากหลายสาขาที่เกี่ยวข้องเข้ามาใช้ในการวิเคราะห์ ได้ช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ที่มีเหตุมีผล แก่งานวิชาการด้านประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมให้กว้างขวางชัดเจนขึ้น และสอดคล้องกับผลการศึกษาของนักนักวิชาการด้านธรณีวิทยา ที่ว่า “แผ่นดินบริเวณที่ราบภาคกลางของประเทศไทยนั้น ก่อเกิดเป็นผืนแผ่นดินมาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6,500 ปี” สอดคล้องกับผลการศึกษาวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ ภูเขา ที่ราบ แม่น้ำ และทะเล ซึ่งล้วนเป็นแหล่งกำเนิดแห่งความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ หากสภาพผืนดินในบริเวณที่ตั้งของเมืองโบราณในสมัยทวารวดีมีอยู่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6,500 ปี ก็ย่อมเป็นระยะเวลานานเพียงพอ ที่ก่อจะให้เกิดความรู้ความเข้าใจในอิทธิพลของสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติที่มีผลต่อการดำรงชีวิต จนเกิดเป็นภูมิปัญญาในการสร้างบ้านแปลงเมืองที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ในเวลานั้น

การศึกษาขางาน “สถาปัตยกรรมสมัยทวารวดี” ที่ได้ดำเนินมาตามลำดับ โดยอาศัยหลักฐาน  
ชั้นต้นที่ยังคงหลงเหลืออยู่ อันได้แก่ ซากโบราณสถาน และระเบียบวิธีทางสถาปัตยกรรมสากล ว่า  
ด้วยเรื่อง การจัดพื้นที่เว้นว่างผังบริเวณ และ สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามในงานออกแบบสถาปัตยกรรม  
ได้เผยให้เห็นภูมิปัญญาอันสูงยิ่งในการสร้างบ้านแปลงเมืองของชุมชนโบราณในวัฒนธรรมทวารวดี  
ที่เหล่านักวิชาการต่างลงความเห็นว่าเป็นชุมชนในวัฒนธรรมพุทธศาสนายุคแรกเริ่มในดินแดนไทย

การศึกษาการจัดพื้นที่เว้นว่างผังบริเวณเมืองทวารวดีที่คัดเลือกทำการศึกษากำหนด 7 แห่ง  
สรุปสาระสำคัญ (ตารางที่ 1) ได้ดังนี้ คือ

รูปร่างของพื้นที่เว้นว่างผังบริเวณเมืองที่มีคูน้ำล้อมอยู่โดยรอบ ทั้ง 7 แห่ง ที่ได้  
คัดเลือกเป็นต้นแบบศึกษาเป็นรูปร่างอิสระ และ แนวแกนยาวของแผนผังมิได้จัดวางในทิศทางที่ไม่  
แน่นอน บางแห่งอยู่ในแนวแกนตั้ง บางแห่งอยู่ในแนวแกนนอน และแต่ละแห่งแนวแกนเอียงไปจาก  
แนวแกนเหนือ-ใต้ไม่เท่ากัน

คูเมืองที่ล้อมอยู่โดยรอบนั้น นอกจากจะเป็นคูที่ขุดขึ้นด้วยน้ำมือมนุษย์แล้วบางส่วน  
ของคูได้อาศัยเส้นทางน้ำธรรมชาติเข้ามาเชื่อมเป็นส่วนหนึ่งของคูเมืองด้วย

ขนาดพื้นที่เว้นว่างผังบริเวณของเมืองมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เมืองนครปฐมซึ่งเป็น  
เมืองโบราณในสมัยทวารวดีที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีพื้นที่เพียง 8 ตารางกิโลเมตร โดยประมาณ

ขนาดความกว้างของคูเมืองที่ขุดล้อมพื้นที่ภายในเมืองแต่ละแห่งมีขนาดไม่เท่ากัน  
เมืองนครปฐมซึ่งเป็นเมืองโบราณในสมัยทวารวดีที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีคูเมืองซึ่งมีความกว้างน้อยกว่า  
คูเมืองอุทองซึ่งมีขนาดเล็กกว่า แสดงให้เห็นความรู้ความเข้าใจทางกลศาสตร์เป็นอย่างดี

เมืองนครปฐมตั้งอยู่ในบริเวณที่ราบลุ่ม ผืนดินชุ่มน้ำตลอดปี คูเมืองขนาด  
ไม่ใหญ่แต่มีระยะทางยาวก็สามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ได้ตลอดปี ในขณะที่เมืองอุทอง  
ตั้งอยู่ในบริเวณที่ราบเชิงเขา กระแสน้ำธรรมชาติจากภูเขาที่สูงกว่าพื้นที่เมืองที่ไหล  
มาจะมีความเร็วและแรง ในขณะที่คูของเมืองขนาดเล็กมีระยะทางยาวไม่มาก ขนาด  
ของคูที่กว้างจะช่วยให้คูเมืองรองรับปริมาณน้ำที่ไหลมาด้วยความเร็วไวให้มากที่สุด  
ก่อนที่จะผันออกไป

ที่ตั้งของเมืองโบราณตั้งอยู่บนผืนดินที่น้ำท่วมไม่ถึง สูงกว่าบริเวณโดยรอบ 4.1.6  
มิได้ตั้งอยู่ใกล้ชลประทานน้ำใหญ่ แต่ตั้งอยู่ใกล้ชลประทานคลองซึ่งแยกออกจากแม่น้ำ  
ซึ่งได้ใช้ประโยชน์เป็นทั้งแหล่งอาหาร และ ระบบสาธารณูปโภคของเมืองไปพร้อม ๆ กัน

ลักษณะทางธรณีวิทยาของสภาพแวดล้อมเมืองโบราณโดยทั่วไปเป็นที่ราบ ที่อุดม  
สมบูรณ์ ชนิด Qa ซึ่งเป็นพื้นที่ที่น้ำท่วมถึงตามแนวลำน้ำซึ่งเกิดขึ้นจาก กรวด ทรายแป้ง ดิน โคลนที่  
ถูกแม่น้ำพัดพามาสะสมตัวตามที่ราบ ตะกอนน้ำพายุควอเทอร์นารี

ประมาณสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ตั้งเมืองโบราณเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิที่อยู่ใน  
สภาวะสบาย ไม่สูงและไม่ต่ำจนเกินไป ระหว่าง 21-38 องศาเซลเซียส 4.2 ผลการศึกษาสัดส่วน  
สัมพันธ์เชิงดงามในงานออกแบบสถาปัตยกรรมสมัยทวารวดี โดยอาศัยขนาดความกว้าง-ยาวของซาก

โบราณสถานที่ยังเหลือเพียงส่วนฐานเป็นข้อมูลขั้นต้นที่สำคัญนั้น ได้พบระเบียบวิธีเรขาคณิตแบบง่าย ๆ ที่เป็นหลักสำคัญของงานออกแบบสถาปัตยกรรม

การศึกษาการจัดพื้นที่เว้นว่างผังพื้นโบราณสถานสมัยทวารวดีที่คัดเลือกศึกษาจำนวน 11 ต้นแบบ สรุปสาระสำคัญ (ตารางที่ 2) ได้ดังนี้ คือ

รูปแบบผังพื้นโบราณสถาน สร้างสรรค์ขึ้นจากรูปเรขาคณิตพื้นฐาน ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปแปดเหลี่ยม และรูปกากบาท

ขนาดสัดส่วนของผังพื้นโบราณสถานล้วนมีสัดส่วนสัมพันธ์ดังตามที่สร้างสรรค์ขึ้นได้ด้วย “เรขาคณิตระบบตาราง”

เทคนิคการออกแบบผนังและฐานอาคารที่เรียกว่า “ย่อเก็จ” และ “ยกเก็จ” ล้วนมีสัดส่วนสัมพันธ์ดังตามและลงตัวสมบูรณ์กับ “ระบบตารางขนาดพิกัดพื้นฐาน” ของผังพื้นอาคาร อีกทั้งมีรูปแบบที่หลากหลายภายใต้กรอบ “เรขาคณิตสัมพันธ์ระบบตาราง” ที่มีขนาดความกว้าง-ยาวลงตัวแบบง่าย ๆ เมื่อพิจารณาพร้อมกับสัดส่วนสัมพันธ์ดังตามของรูปแบบการทำย่อเก็จและยกเก็จ ปรากฏสัดส่วนสัมพันธ์ดังตามระบบตาราง ชนิดที่มีรูปแบบของจังหวะในการจัดระยะห่างระหว่างตารางแบบไม่เท่ากัน ความงดงามอันน่าประทับใจของระบบตารางดังกล่าว สามารถสัมผัสรับรู้ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อแทนค่าขนาดระยะทั้งสิ้นและยาวเหล่านั้นด้วยแถบสีที่ต่างกัน

รูปแบบการทำผนัง “ย่อเก็จ” และ “ยกเก็จ” นี้ เป็นเอกลักษณ์ที่โดดเด่นของงานศิลปะสถาปัตยกรรมของสกุลช่างทวารวดี

ในการที่นักโบราณคดีและนักประวัติศาสตร์ศิลปะที่มีความเห็นพ้องต้องกันว่า กลุ่มชนชาวทวารวดี เป็นกลุ่มชนที่มีพัฒนาการต่อเนื่องจากกลุ่มชนยุคหัวเลี้ยวหัวต่อทางประวัติศาสตร์ (ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 6-11) ซึ่งเจริญรุ่งเรืองอยู่ในดินแดนไทยยุคประวัติศาสตร์อย่างแท้จริง (ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 12-15) เพราะเหตุที่ซากโบราณวัตถุสถานในวัฒนธรรมทวารวดี สะท้อนถึงการได้รับวัฒนธรรมพุทธศาสนาที่มีแรงบันดาลใจมาจากอินเดียตั้งแต่สมัยอมราวดี คุปตะ และหลังคุปตะ ก่อนที่จะมีพัฒนาการเป็นรูปแบบของตนเองเกิดขึ้นในราวพุทธศตวรรษที่ 13<sup>44</sup> นั้น ผู้เขียนมีความเห็นพ้องด้วยเช่นกัน จากกรณีศึกษารูปแบบการทำ “ย่อเก็จ” และ “ยกเก็จ” ซึ่งปรากฏชัดเจนว่ารูปแบบการทำ “ย่อเก็จ” และ “ยกเก็จ” ในศิลปะสถาปัตยกรรมทวารวดีไม่ซับซ้อนเท่าในศิลปะสถาปัตยกรรมอินเดียที่ให้อิทธิพล สะท้อนให้เห็นตัวตนของภูมิปัญญาเชิงสถาปัตยกรรมที่แข็งแกร่งของกลุ่มชนชาวทวารวดีที่มีวัฒนธรรมของตนเองอยู่เป็นพื้น

ผลการศึกษาวิจัยฉบับนี้ ได้เผยให้เห็นความมีอยู่จริงขององค์ความรู้ในการสร้างสรรคงานศิลปะสถาปัตยกรรม ด้วย “ระเบียบวิธีทางเรขาคณิต” โดยเฉพาะเกี่ยวกับเรื่อง “สัดส่วนสัมพันธ์ดังตามระบบตาราง” ของสกุลช่างทวารวดีซึ่งเจริญรุ่งเรืองอยู่ก่อนหน้าสกุลช่างเขมรในประเทศไทย ผล

<sup>44</sup> ศักดิ์ชัย สายสิงห์, ผศ., ดร., “ศิลปะทวารวดี วัฒนธรรมพุทธศาสนายุคแรกเริ่มในดินแดนไทย” (กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์จัดพิมพ์, 2547) หน้า 284.

การศึกษาดังกล่าว สอดคล้องกับงานศึกษาวิจัยหลายฉบับของผู้วิจัยในช่วงระยะเวลา 10 ปี ก่อนหน้าที่มุ่งประเด็นการศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง “สัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามในงานออกแบบสถาปัตยกรรม” ซึ่งเป็นการศึกษาที่ถือเอาตัวงานสถาปัตยกรรมที่สร้างขึ้นในห้วงเวลาที่สกุลช่างต่างๆเจริญรุ่งเรืองเป็นข้อมูลขั้นต้น ก่อนหน้างานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยย้อนยุค จากสกุลช่างรัตนโกสินทร์ตอนต้นซึ่งต่อเนื่องมาจากสกุลช่างอยุธยา - สายสกุลช่างสุโขทัย จึงสามารถกล่าวได้อย่างเต็มภาคภูมิว่า

การประพันธ์งานสถาปัตยกรรม ของสกุลช่างต่างๆในประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมไทยตั้งแต่ยุคเริ่มแรกจนกระทั่งถึงสกุลช่างรัตนโกสินทร์ตอนต้นนั้น ได้ใช้ “ระเบียบวิธีทางเรขาคณิต” เป็น “แม่บท” สำคัญของงานออกแบบที่ก่อให้เกิดสัดส่วนสัมพันธ์เชิงดงามของตัวงานสถาปัตยกรรม

แม้ว่าความปรักหักพังของโบราณวัตถุสถานส่วนใหญ่ในสมัยทวารวดี ได้ทำให้การศึกษาของนักวิชาการด้านโบราณคดีและประวัติศาสตร์ศิลปะในอดีตดำเนินไปด้วยข้อจำกัด ดังนั้นประเด็นการศึกษาเรื่อง “เรขาคณิตสัมพันธ์ในงานออกแบบสถาปัตยกรรมสมัยทวารวดี” น่าจะเป็นประเด็นการศึกษาใหม่ ที่เป็นประตูลู่การศึกษาโบราณสถานในประเทศอินเดียซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดวัฒนธรรมที่ยังคงปรากฏหลักฐานเอกสารและโบราณสถานร่วมสมัยในสภาพสมบูรณ์เพียงพอแก่การศึกษา ซึ่งผลของการศึกษาจะช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ในงานประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมไทยให้กว้างขวางขึ้น.



ตารางที่ 1. สรุปองค์ประกอบผังบริเวณเมืองโบราณทวารวดีที่จัดเลือกเป็นต้นแบบศึกษา จำนวน 7 แห่ง

องค์ประกอบผังบริเวณเมืองโบราณ	เมืองคูบัว	เมืองนครปฐม	เมืองอู่ทอง	เมืองเสมา	เมืองศรีเทพ	เมืองฟ้าแดดสงยาง	เมืองหริภุญชัย
แนวแกนผังเมือง (CW = ตามเข็มนาฬิกา, CCW = ทวนเข็มนาฬิกา)	CW 13°	CCW 14°	CCW 37°	CCW 14°	CCW 3°	CCW 5°	CCW 14°
พื้นที่เมือง (ตารางกิโลเมตร)	1.90	6.60	0.80	0.40	4.20	3.92	60
ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (เมตร)	+7	+7	+12, +16	+143	+66	+143	+295
ความยาวของคูเมือง (กิโลเมตร)	4.20	10	3.80	10	8	-	-
ความกว้างของคูเมืองโดยเฉลี่ย (กิโลเมตร)	0.050	0.015	0.045	0.030	0.050	0.028	-
พื้นที่ของคูเมือง (ตารางกิโลเมตร)	0.20	0.15	0.17	-	0.33	-	-
ความยาวของเส้นทางน้ำธรรมชาติในเมือง (กิโลเมตร)	3.40	4.60	-	-	-	-	-
ความกว้างของเส้นทางน้ำธรรมชาติในเมือง (กิโลเมตร)	0.09	0.07	-	-	-	-	-
พื้นที่ของเส้นทางน้ำธรรมชาติในเมือง (ตารางกิโลเมตร)	0.30	0.32	-	-	-	-	-
ความกว้างของเส้นทางน้ำธรรมชาติในเขตเมือง (กิโลเมตร)	25	7	22	9	9	-	-
พื้นที่ที่เมือง / พื้นที่คูเมือง + พื้นที่เส้นทางน้ำธรรมชาติ (%)	26%	7%	21%	8%	8%	-	-
ระยะทางของต้นกำเนิดทางน้ำธรรมชาติ (กิโลเมตร)	4.42	11.6	55	15.6	15.6	-	-
ระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลของพื้นที่ต้นน้ำ: ปลายน้ำ (เมตร)	+18: +10	+11.6: +7	+21: +11	-	+194: +59	-	-
ความลาดชันของเส้นทางน้ำธรรมชาติ	1: 0.002	1: 0.004	1: 0.002	-	1: 0.049	-	-
ระยะห่างของเมืองและแม่น้ำ (กิโลเมตร)	4.8	9.8	28	4	4	-	-
ความกว้างของแม่น้ำ (เมตร)	180	70	40	45-50	45-50	-	-
ระยะห่างจากภูเขาของเมือง (km)	6.2	-	1.5	-	E/20, SW/25, W/35	-	-
อุณหภูมิ (min °C – max °C), recorded 1941-2003	9.8– 40.9° C	6.5 – 41.0° C	7.5 – 42.4° C	22 – 33° C	24.5 – 34.1° C	-	11– 41° C
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี (mm), between 2006-2010	1270	923	1127	-	1290	-	846
พื้นที่ทางธรณีวิทยา	Q a	Q a	Q a	Q a	Q1	-	KTms
พืชพันธุ์ที่เพาะปลูก	18% ข้าว	18% ข้าว	60% ข้าว	-	25% ข้าว	-	-
ความสมบูรณ์ของคูเมืองโบราณในปัจจุบัน (%)	28% พืชหมุนเวียน	28% พืชหมุนเวียน	35% พืชหมุนเวียน	100%	75% พืชหมุนเวียน	-	-
ความสมบูรณ์ของเส้นทางน้ำธรรมชาติในเมืองปัจจุบัน (%)	54% ผลไม้	54% ผลไม้	5% ผลไม้	80%	100%	-	-
ความสมบูรณ์ของเส้นทางน้ำธรรมชาติในเมืองปัจจุบัน (%)	100%	78%	-	-	100%	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด การคัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

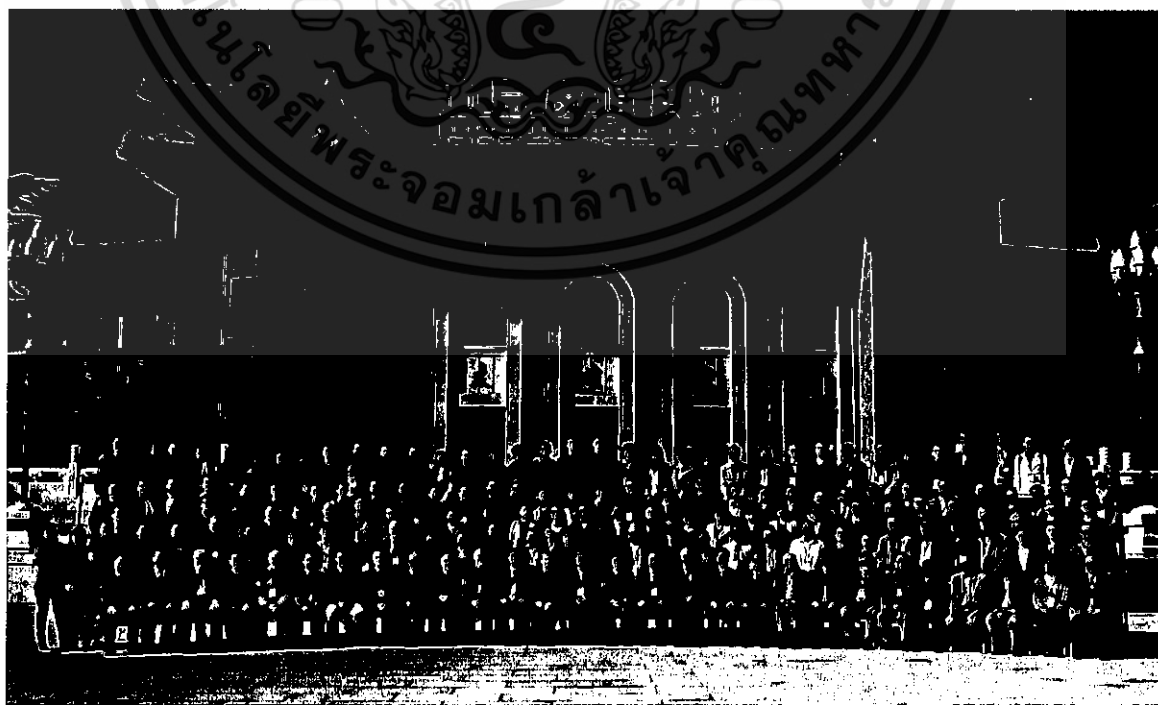
ตารางที่ 2. สรุปสัดส่วนพื้นที่ส่วนสัมพันธพื้นที่ของพื้นที่ว่างอาคาร 11 ต้นแบบที่คัดเลือกทำการศึกษา

ต้นแบบที่คัดเลือกทำการศึกษา	รูปร่างผังพื้น	ตารางขนาดพื้นที่พื้นฐาน (BM) ระบบเมตริก	ตารางขนาดพื้นที่พื้นฐาน (BM) ระบบไทย	สัดส่วนสัมพันธพื้นที่ (กว้าง x ยาว)	เนื้อที่อาคาร (ตารางเมตร)
1.“โบราณสถานพงตึก” นอกเมืองโบราณ	สี่เหลี่ยมผืนผ้า	1.875 เมตร	3ศอก 1ตีบ 6 นิ้ว	7BM x 11BM	~ 257.5เมตร <sup>2</sup>
2.“อุโบสถพระพุทธไสยาสน์” เมืองโบราณเสมา	สี่เหลี่ยมผืนผ้า	6.00 เมตร	3วา	7BM x 13BM (รวมมุขบันไดทางขึ้นด้านหน้า) 1BM x 6BM 2BM x 7BM (รวมพื้นที่ว่างภายในเสมาที่ปกคลุม)	~ 220 เมตร <sup>2</sup>
3.“โบราณสถานเขาค้างใน” เมืองโบราณศรีเทพ	สี่เหลี่ยมผืนผ้า	3.8125 เมตร	2วา 3 ศอก 6นิ้ว	7BM x 11BM 7BM x 16BM (รวมมุขบันไดทางขึ้นด้านหน้า)	~ 1120 เมตร <sup>2</sup>
4.“โบราณสถานหมายเลข 18” เมืองโบราณคูบัว	สี่เหลี่ยมผืนผ้า	5.0625 เมตร	2วา 2 ศอก 6นิ้ว	5BM x 10BM 5BM x 15BM (รวมมุขบันไดทางขึ้นด้านหน้า)	~ 1,282 เมตร <sup>2</sup>
5.“โบราณสถานหมายเลข 1” นอกเมืองโบราณคูบัว	สี่เหลี่ยมจัตุรัส	1.50 เมตร	3ศอก	5BM x 5BM	~ 56.25 เมตร <sup>2</sup>
6.“เจดีย์จามเทวี” เมืองโบราณทริภุชชัย	สี่เหลี่ยมจัตุรัส	3.0625 เมตร	1วา 2 ศอก 6นิ้ว	5BM x 5BM 5BM x 8BM (สัดส่วนสัมพันธ์ของฐานต่อความสูง)	~ 235 เมตร <sup>2</sup>
7.“โบราณทุ่งเศรษฐี” นอกเมืองโบราณ	สี่เหลี่ยมจัตุรัส	3.50 เมตร	1วา 3 ศอก	7BM x 7BM	~ 600 เมตร <sup>2</sup>
8.“พระประโทณเจดีย์” เมืองโบราณนครปฐม	สี่เหลี่ยมจัตุรัส	4.2917 เมตร	2วา 1ตีบ 2นิ้ว	9BM x 9BM	~ 1,492 เมตร <sup>2</sup>
9.“เจดีย์เขาค้างนอก” นอกเมืองโบราณศรีเทพ	สี่เหลี่ยมจัตุรัส	7.0417 เมตร	3วา 2ศอก 2นิ้ว	9BM x 9BM	~ 4,016 เมตร <sup>2</sup>
10.“โบราณสถานหมายเลข 13” เมืองโบราณอยู่ทอง	แปดเหลี่ยม	4.0625 เมตร	2วา 3 นิ้ว	3BM x 3BM	~ 145 เมตร <sup>2</sup>
11.“พระธาตุดุสิต” เมืองโบราณฟ้าแดดสงยาง	กากบาท	4.0625 เมตร	2วา 3 นิ้ว	4BM x 4BM 7BM x 7BM (รวมพื้นที่ว่างภายในเสมาที่ปกคลุม)	~ 256 เมตร <sup>2</sup>

## บทที่ 5 ผลผลิต (Output)



บทความนำเสนอในที่ประชุมระดับนานาชาติ  
4th International Conference on Remote Sensing in Archaeology (ICRSA 4)  
New Era of Earth Observation on Natural and Cultural Heritage  
October 24-26, 2012 Beijing, China



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Application of Imaging Data to Study the Site Planning of Ancient Cities in Dvaravati Period in Central Plains of Thailand

Vacharee Vacharasin, Associate Professor  
Department of Architecture & Planning, Faculty of Architecture  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Bangkok 10520, Thailand  
Email: [kvvatcja@kmitl.ac.th](mailto:kvvatcja@kmitl.ac.th)

**Abstract:** This study deals with the ingenuity of the people of the *Dvaravati* period in site planning for settlement and building ancient cities (7<sup>th</sup> -11<sup>th</sup> centuries AD) in the central plains of Thailand. and it is part of my research project on *Buddhist Architecture of the Dvaravati Period: The Early Age of Thai Architectural History*.

The physical remains of the ancient cities surrounded by a moat under the study are assumed to be of the *Dvaravati* period. There exists no documentary evidence nevertheless to indicate a true understanding of concepts and methods employed by the *Dvaravati*, a term used by historians to call the people of this period, in the city establishment. By adopting the principles of architectural site planning in the design of the city infrastructure together with the data from satellite images, the results have revealed the wisdom of the ancient settlers in the site selection that most utilized the available natural resources and existing environment.

**Key words:** Ancient City of Dvaravati Period, Dvaravati, Site Planning

## 1 INTRODUCTION

The panel of scholars on Thai archeological history have agreed on the period of the ancient communities which were surrounded by a moat, flanked with the earthen weirs, and found scattered in the area northwest of the Gulf of Thailand to be between 7<sup>th</sup> -11<sup>th</sup> centuries AD. It was also precisely in this period that two Chinese pilgrims *Huien-Tsiang* (Beal Samuel, 1884) and *I-Tsing* (J.TakaKusu, 1896) mentioned of this part of the peninsula which lied between *Sri Sriksetra* (Myanmar) and *Isanapura* (Cambodia) by naming it the kingdom of *T'o-lo-po-ti*, the name of which can only be inferred to *Dvaravati*. Later, four silver coins were found in and around those *Dvaravati* ancient cities (Coedès G., 1961), upon which inscribed the Sanskrit words *Sri-Dvaravati-Svarapunya*, translated by a language expert as the good merit of the ruler of *Dvaravati* (Diskul, 1985). Interestingly, the name *Dvaravati* is also part of the full official names of cities of Ayudhya and Ratanakosin (Bangkok), both of which were founded respectively at much later periods of 1350 AD and 1782 AD.

The architectural and sculptural remains found on the premises of the *Dvaravati* ancient cities suggest the influence of Buddhism and the inspiration in art and architecture from India (Gupta art, Pala and Amravati). The *Dvaravati* culture faded as the Khmer culture flourished and replaced the former in the 12<sup>th</sup> century AD.

## 2 HYPOTHESIS AND CONCEPTUAL FRAMEWORK

Various data sources are employed in this study: satellite images, aerial photographs, geological maps and statistics, field surveys, and existing research studies. A profound appreciation of the *Dvaravati*'s site selection is accomplished with the application of both the geographical analysis, such as the terrain, drainage and forests, of the images and photographs of the remains of *Dvaravati* ancient cities still in existence; and the analysis of the geological maps, topographic maps, field surveys and relevant documents.

## 3 CASE STUDY

Despite numerous discoveries of physical remains of the *Dvaravati* ancient cities, no solid evidence exists to support and help pinpoint among those cities the capital. According to survey by the Fine Art Department of Thailand, there are 107 ancient cities in Thailand with approximately 69% located in the central plains and the eastern lowlands, 29% in the highlands of the Northeast, and the rest (2%) in the North and South. Most of the *Dvaravati* ancient cities were located near the river basins. Four ancient cities of the *Dvaravati* period each with a surrounding moat and attractive architectural remains in the middle and lower parts of the rivers that flow into the Gulf of Thailand were selected to investigate, the four of which are *Khu Bua Ancient City*, *Nakhon Pathom Ancient City*, *U Thong Ancient City*, and *Sri Thep Ancient City* as rendered in Figure 1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4 THE STUDY

Although the effects of the changing environment, such as temperature, waterways, and forests, over the past 1500 years on the accuracy of the geographical findings of the Dvaravati ancient cities have caused some concern among certain researchers, the impacts of such changes are not of great concern to the author of this paper. On the contrary, the researcher of this current paper regards the changing environment indicative of the fertility of the areas in the past.

On climate change, the analysis results of the 59-year (1951-2009) data of the Meteorological Department of Thailand (<http://www.tmd.go.th/NCCT/article/2552.pdf>) show that although there were fluctuations of rainfall and temperature in the areas under study during the nearly six-decade period, the changes were less than a millimeter and one degree Celsius in the amount of rainfall and temperature, respectively.

In the work of Hutangkura (2000) on Pollen Analysis of Holocene Sediment from Kanchanaburi province: Palaeo-vegetation and Palaeo-environment, pollens in the soil samples at the depths of 10 - 12 m from the surface were studied to determine the age of the area. With radio carbon ( $^{14}\text{C}$ ) the age verification was performed on the pollens discovered in the soil samples whereby the age was approximated at  $4,540 \pm 50$  years. According to the pollen analysis, the pollens found in the soil samples were of common plants. The analysis results also suggest that around 4,500 years prior this area was lush with dry evergreen forests, dipterocarp forests, and wetlands.

In the later work of Hutangkura (2011) on Pollen Analysis: An Effective Tool for Investigating Holocene Sea-level Changes in Phytogeographical History and Human Settlement of the Lower Central Plain of Thailand, the multidisciplinary study of geomorphology, pollen analysis and archaeology has been used to understand the phytogeographical evolution and human settlement in the lower central plains of Thailand. Chronologically phytogeographical evolution has been applied to archaeological and historical data of the lower central plains so as to determine the reasons why prehistoric people settled mainly at the margins of the plains and why no ancient cities were found in the plains until after the 14<sup>th</sup> century. The study aimed to re-evaluate the position of palaeo-shoreline in the Dvaravati period, which was formerly believed that no ancient cities were found within the area with an elevation lower than the shoreline of 3.5 - 4 m above sea level. Nevertheless, 20 ancient city sites were found to be situated close to the imaginary shoreline assumed by Vanasin & Supajanya, to be the shoreline in the Dvaravati period based on the geographical methodology and remote sensing techniques (Vanasin & Supajanya, 1980).

##### 4.1 Khu Bua Ancient City

Situated between latitudes  $13^{\circ}27'$  -  $13^{\circ}29'$  N. and longitudes  $99^{\circ}49'$  -  $99^{\circ}51'$  E., Khu Bua is a small ancient city in what is now Khu Bua sub-district, Mung Rachaburee district, Rachaburee province. The longitudinal axis of the city was approximately 14 degrees counterclockwise off the North. According to the free version of Google Earth, the main city of 0.80 X 2.20 kilometers in width and length was surrounded by a rectangular moat of approximately 40 meters wide with rounded corners as depicted in Figure 2.

Geographically, Khu Bua is situated on the wetlands west banks of the Mae Klong River with the ground level of 7m above sea level. The distance between the north side of the city moat and the Mae Klong River is approximately 4.85 kilometers and that between the eastern side of the city moat and Klong Kwae Oum, a branch of the Mae Klong River, is approximately 2.80 kilometers. To the west (Aung Tong sub-district) about 6 km are the Khaow Loung mounts of 45-80 meters in height. Natural canals and the man-made moat constitute the moat surrounding the Khu Bua city.

Khu Bua is located on the alluvial deposits (Qa) of the Holocene Epoch of the 2<sup>nd</sup> Quaternary period, which was approximately 1.8 million years ago. Thus, its mineral resources consist mainly of river gravel, sand silt, clay, mud and beach sand as shown by the geological map in Figure 3.

The waterway originating from the foot of the eastside of Khaow Loung mountains west of the city (ground level +18 m) was used as the northern moat (ground level +7 m) which flowed into the Mae Klong River (ground level +5 m) at Ban Rai sub-district (Figure 4).

The moat in the northeast of the city is another natural waterway originating from the foot of the southside of Khaow Loung mountains (ground level +18 m) and forming the natural moat in the southwest of the city. The natural moat passes through the heart of the city (ground level +7 m) and down to the Mae Klong River in the north of Ban Rai sub-district.

The man-made moats in the southeast, south and west have been transformed into farmlands and swamps, causing the shape of the remaining moat to no longer be of rectangular shape. Physical data suggest the use of waterways in daily transportation and irrigation by channeling the water from the feet of the mountains down along the natural canals into the heart of the city while discharging sewage downstream to the lowlands.

In terms of the climate, although Khu Bua is located in an area that is influenced by the Southwest monsoon, the Ta Now Sri mountain ranges in the west have acted as a natural barrier to the monsoon winds

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

from the Indian Ocean and thus caused the rain to fall around the Mae Klong River and away from the main city of Khu Bua, giving rise to small amounts of rainfall in the city. The average temperature in Khu Bua was between 21-38 °C (Department of Mineral Resources, 2008).

On the natural forests, prior to 1981 Rachaburee province had 3 million hectares of natural forests but with unrestrained deforestation there currently remain merely 1.23 million hectares, according to the current report by the Department of Military Engineering. The province has seven national reserved forests, one of which is the Pa Khaow Bin forest, spanning the districts of Chom Bung and Muang, the latter of which is the site of the Khu Bua ancient city. It could thus be deduced that the area of and nearby the Khu Bua ancient city was once a dense forest.

Geographically, Khu Bua is situated on the wetlands west banks of the Mae Klong River with the ground level of 7m above sea level. The distance between the north side of the city moat and the Mae Klong River is approximately 4.85 kilometers and that between the eastern side of the city moat and Klong Kwae Oum, a branch of the Mae Klong River, is approximately 2.80 kilometers. To the west (Aung Tong sub-district) about 6 km are the Khaow Loung mounts of 45-80 meters in height. Natural canals and the man-made moat constitute the moat surrounding the Khu Bua city.

Khu Bua is located on the alluvial deposits (Qa) of the Holocene Epoch of the 2<sup>nd</sup> Quaternary period, which was approximately 1.8 million years ago. Thus, its mineral resources consist mainly of river gravel, sand silt, clay, mud and beach sand as shown by the geological map in Figure 3.

The waterway originating from the foot of the eastside of Khaow Loung mountains west of the city (ground level +18 m) was used as the northern moat (ground level +7 m) which flowed into the Mae Klong River (ground level +5 m) at Ban Rai sub-district (Figure 4).

The moat in the northeast of the city is another natural waterway originating from the foot of the southside of Khaow Loung mountains (ground level +18 m) and forming the natural moat in the southwest of the city. The natural moat passes through the heart of the city (ground level +7 m) and down to the Mae Klong River in the north of Ban Rai sub-district.

The man-made moats in the southeast, south and west have been transformed into farmlands and swamps, causing the shape of the remaining moat to no longer be of rectangular shape. Physical data suggest the use of waterways in daily transportation and irrigation by channeling the water from the feet of the mountains down along the natural canals into the heart of the city while discharging sewage downstream to the lowlands.

In terms of the climate, although Khu Bua is located in an area that is influenced by the Southwest monsoon, the Ta Now Sri mountain ranges in the west have acted as a natural barrier to the monsoon winds from the Indian Ocean and thus caused the rain to fall around the Mae Klong River and away from the main city of Khu Bua, giving rise to small amounts of rainfall in the city. The average temperature in Khu Bua was between 21-38 °C (Department of Mineral Resources, 2008).

On the natural forests, prior to 1981 Rachaburee province had 3 million hectares of natural forests but with unrestrained deforestation there currently remain merely 1.23 million hectares, according to the current report by the Department of Military Engineering. The province has seven national reserved forests, one of which is the Pa Khaow Bin forest, spanning the districts of Chom Bung and Muang, the latter of which is the site of the Khu Bua ancient city. It could thus be deduced that the area of and nearby the Khu Bua ancient city was once a dense forest.

#### 4.2 Nakhon Pathom Ancient city

Situated between latitudes 13 ° 48'1 .33 "- 13 ° 48'42 .49" N. and longitudes 100 ° 5'44 .88 "- 100 ° 6'42 .60"E, Nakhon Pathom is the largest *Dvaravati* ancient city in what is now Phrapratone sub-district, Mung district, Nakhon Pathom province. The latitudinal axis of the city was approximately 16 degrees counterclockwise off the West. The main city of 2 X 4 kilometers in width and length, according to the Google Earth, was surrounded by a rectangular moat of approximately 20 meters wide with rounded corners as depicted in Figure 5.

Nakhon Pathom is geographically situated on the central plain toward the west between the east of the Mae Klong River and the west of the Tha Chin river with the ground level of 7m above sea level as shown in Figure 7. The man-made moat surrounding the ancient city was excavated by connecting the natural canal Klong Bang Keaw in the northwest of the city (ground level +11.6 m), which flowed through and left the city on the east side to enter the Tha Chin River on its west at Bang Kaew sub-district. The distance from the city center to the Tha Chin River was estimated at around 8 km. Connected to the other sides of the moat were the Klong Sam Kuy Peuk canal in the northeast and the Klong Pya Pan canal in the southwest of the city. The Klong Bang Keaw canal nowadays becomes shallow and several sections of the canal, especially in the city, have been illegally encroached and filled for private use, thereby damaging the water route of the ancient city.

Nakhon Pathom province has high amounts of rainfall in the rainy season and mild weather in winter. The average temperature is 28°C with maximum temperature of 39°C in the month of May, making it suitable for cultivation of rice and variety of fruits and vegetables. Since the area is mostly of low-lying

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

area with occasional clusters of highlands of 6-7 m above sea level, the minerals abundant in the area are those normally found in the alluvial deposits which are suited to the cultivation of rotated crops.

#### 4.3 U Thong Ancient City

Situated between latitudes 14°21'49.53" - 14°22'45.77" N. and longitudes 99°52'54.02" - 99°53'37.64" E., *U Thong* was a small city but of great significance of the Dvaravati period and is in what is now *U Thong* sub-district, *U Thong* district, Supanburi province. The latitudinal axis of the city was approximately 36 degrees counterclockwise off the East, and the main city of 0.65 X 1.70 kilometers in width and length was surrounded by a trapezoid moat of approximately 25 meters wide with rounded corners as shown in Figure 8. According to a geological survey in 1985 by the Department of Mineral Resources of Thailand as illustrated in Figure 9, *U Thong* is located on the alluvial deposits (Q a) and thereby rich in minerals which are suitable for cultivation of a variety of rotated crops, examples of which are corn, sorghum, etc.

Geographically, *U Thong* is situated on a plateau west of the Jorake Sam Pan River. The west of city was 16m above sea level and tilted to the east where the ground level was 12m above sea level. The center of the ancient city was 1.5 kilometer from the western mountain ranges. The moat in the east of the city was adjacent to the Jorake Sam Pan River, which originated 55km southwest of the city in Tha Moug district of Kanjanaburee province (ground level +21m) as illustrated in Figure 10. Based on the satellite images of Google Earth, some parts of the moat in the East have been displaced by the Malaiman road, causing the parts of the moat outside the road to become shallow, which subsequently have been illegally encroached upon by the locals for private use.

The climate in *U Thong* is warm with high humidity in summer but mild in winter. The lowest and highest temperatures during the past 50 years were 7.5° C – 42.4° C

#### 4.4 Sri Thep Ancient City

Situated between latitudes 15°27'30.11"-15°28'28.82" N. and longitudes 101°8'4.45"-101°10'1.11" E., *Sri Thep* is a small ancient city in what is now *Sri Thep* sub-district, *Sri Thep* district, Petchaboon province. According to the Google Earth, the entire city of 1.40 X 2.80 kilometers in width and length was surrounded by two moats of slightly different shapes (Figure 11). To the west the city was encircled by a relatively round moat of 50 meters wide while toward the east a reversed C-shaped moat of approximately 20 meters wide, speculated to be constructed afterward to augment the existing round moat, surrounded the expanded part of the city. Both of the two areas were 66m above sea level. The *Sri Thep* ancient city was situated on the ground of Q1 (Figure 12), sand, silt, clay of Pleistocene river terrace deposits, calcareous tufa and lateritic soil (Geological Map, 1977). Approximately 70 ancient buildings of both Davaravati and Khmer styles were found inside and around the moat (Saising,2004).

*Sri Thep* is situated on a plateau surrounded three sides by the mountains. On the west and north sides of the city lie the ridges of mountains and approximately 17 km to the east is Phetchaboon mountain range from which several streams originate. The west side of the city is the Pa Sak River with its watershed in Pha La mountain of Loey province in the northeastern part of Thailand as illustrated in Figure 13.

The tropical climate in Phetchaboon province is the result of the southwest and southeast monsoons as well as the northeast winds. Surrounded by mountains, the province is warm in summer and cold in winter with minimum and maximum temperatures of 12 and 40 °C, respectively.

Prior to a survey in 1998, Phetchaboon province had 4 million *rai* (6.25 *rai* = 1 hectare) of forest areas under the care of the Forestry Department of Thailand. The four million *rai* consisted of 13 national forests, 2 national parks, 1 forest park, 3 botanical gardens, 1 wildlife preservation zone, and 1 wildlife sanctuary. Presently, the forest area in the province has been reduced to merely 1.5 million *rai* following deforestation.

Phetchaboon province is enriched with an array of mineral resources, examples of which are gold, sapphire, garnet, iron, laetrile, coal, petroleum, marble, granite, and limestone.

## 5. CONCLUSION

This paper is concerned with the application of imaging technologies to study the site planning of the four foremost ancient cities of the *Davaravati* period whereby the satellite images from Google Earth, maps from the Royal Thai Survey Department, and public data from relevant government agencies are employed.

As seen in Table 1, the comparison of major attributes of the four ancient cities show four significant points that, the city layouts are of various forms and different axes.

First, the X vs. Y axis, the y-axis are longer than the x-axis and counter clockwise or clockwise off the North, and the x-axis are longer than the y-axis and counter clockwise or clockwise off the East. Second, the area of all cities are not always large. For example, *Nakhon Pathom* the largest of the *Dvaravati ancient cities* is only 2 X 4 kilometers in width and length. Third, the width of the moat surround the small cities which situated near mountain (*Khu Bua*, *Au Thong* and *Sri Thep* ) were wider than the width of the moat surround the largest cities situated on plain area far from the mountain, because of the height gradient of the

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

waterway from the origin to the cities destination. Fourth, location of the site selection was not close to the main river, it was on the ground level with not flooded.

It is interesting to notice that the new architectural research by the author continues discover geometrical relationship in the design planning and form. However, the site planning of the cities layout by man moat are not geometric shape, differ form *Sukhothai* the ancient city in the later period which was used geometric system in architectural design and site planning by the three rectangular moats surround. Statistic of the climate and geology related to the adequacy of cultivated land surround those cities representative the exuberance in the pass for the reason why the ancient people selected those sites for settlement.

More importantly, the satellite images found the imperfection between the surrounded man-moat and the natural waterway with in the boundaries of the ancient city. It is deplorable that there are only 18%, 78% completeness of the surrounded man-moat at *Khu Bua*, *Au Thong* ancient city and 78% completeness of the natural waterway in the *Nakorn Pathom* ancient city.

Table 1: Comparison of major attributes of the four ancient cities of the *Dvaravati* period

	Khu Bua	Nakorn Pathom	Au Thong	Sri Thep
Axis (degrees counterclockwise/clockwise)	CW 13°	CCW 14°	CCW 37°	CCW 3°
City area (km <sup>2</sup> )	1.90	6.60	0.80	4.20
Ground level above sea level (m)	+7	+7	+12, +16	+66
Moat length (km)	4.20	10	3.80	8
Moat width (km)	0.050	0.015	0.045	0.025-0.070
Moat area (km <sup>2</sup> )	0.20	0.15	0.17	0.33
Length of natural waterway in the city (km)	3.40	4.60	-	-
Width of natural waterway in the city (km)	0.09	0.07	-	-
Natural waterway area in the city (km <sup>2</sup> )	0.30	0.32	-	-
Width of natural waterway near the city (m)	25	7	22	9
City area / Moat + Natural water way area (%)	26%	7%	21%	8%
Distance of natural waterway from its origin (km)	4.42	11.6	55	15.6
Water origin and destination above sea level (m)	+18: +10	+11.6: +7	+21: +11	+194: +59
Gradient of the waterway	1: 0.002	1: 0.004	1: 0.002	1: 0.049
Distance from the river (km)	Mae Klong River 4.8	Tha Chin River 9.8	Supanburi River 28	Pa Sak River 4
Width of the river (m)	180	70	40	45-50
Distance from the mountain (km)	6.2	-	1.5	E/20, SW/25, W/35
Temperature (min °C – max °C), recorded 1941-2003	9.8° C – 40.9° C	6.5° C – 41.0° C	7.5° C – 42.4° C	24.5° C – 34.1° C
Average annual rainfall (mm), between 2006-2010	1270	923	1127	1290
Geology	Q a	Q a	Q a	Q1
Crops	18% Rice 28% Rotated Crops 54% Orchard	18% Rice 28% Rotated Crops 54% Orchard	60% Rice 35% Rotated Crops 5% Orchard	25% Rice 75% Rotated Crops
Completeness of the surrounded man-moat (%)	18%	100%	80%	100%
Completeness of the natural waterway in the city (%)	100%	78%	-	-

The findings lead to a deeper understanding of the site planning in the establishment of the ancient cities during such a period and of the ways the people of the period assimilated into and made use of the existing environment. In addition, the study points to the three main criteria adopted by the people of the *Davaravati* period in site planning:

- Selection of the city's plain areas close to the mountainous areas because mountains were both a source of natural resources, such as lush forests, watersheds and minerals; and a protection against the monsoons;
- Water management for consumption and source of foods whereby a moat was dug around the city to channel the water from the natural waterway that originated in the plateau and flowed through the heart of the city. Moreover, the natural waterway and the moat were used to discharge sewage from the city into the lower lying areas to the main river. The main purpose of the moat nonetheless was to supply consumption water to its community;
- Water transportation by which the man-made moat and the natural waterway were used by the city dwellers as routes to commute and transport goods. Furthermore, the water transport routes were used as the trade routes among the locals and with foreigners; the outside contact with the latter group gave rise to cultural exchange.



Figure 1:  
The locations of *Khu Bua Ancient City*, *Nakhon Pathom Ancient City*, *U Thong Ancient City*, and *Sri Thep Ancient City* superimposed on the Google Map.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

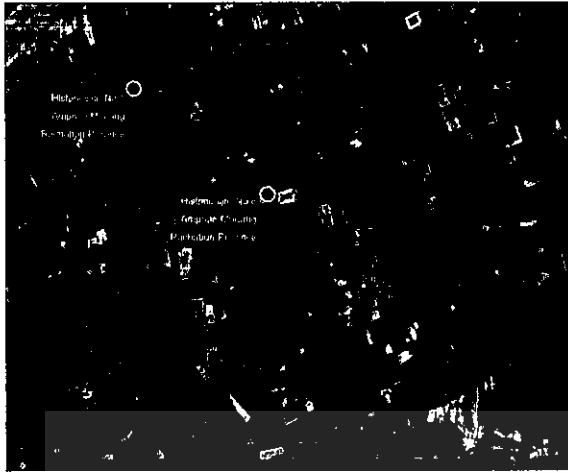


Figure 2:  
Site planning of the Khu Bua Ancient City

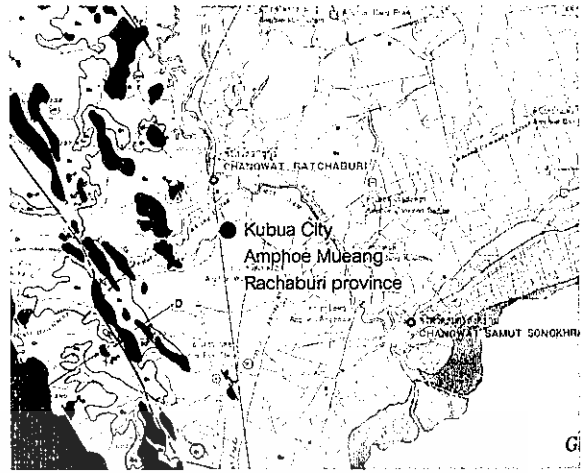


Figure 3:  
Geologic map of the Khu Bua Ancient City  
map of the Khu Bua Ancient City

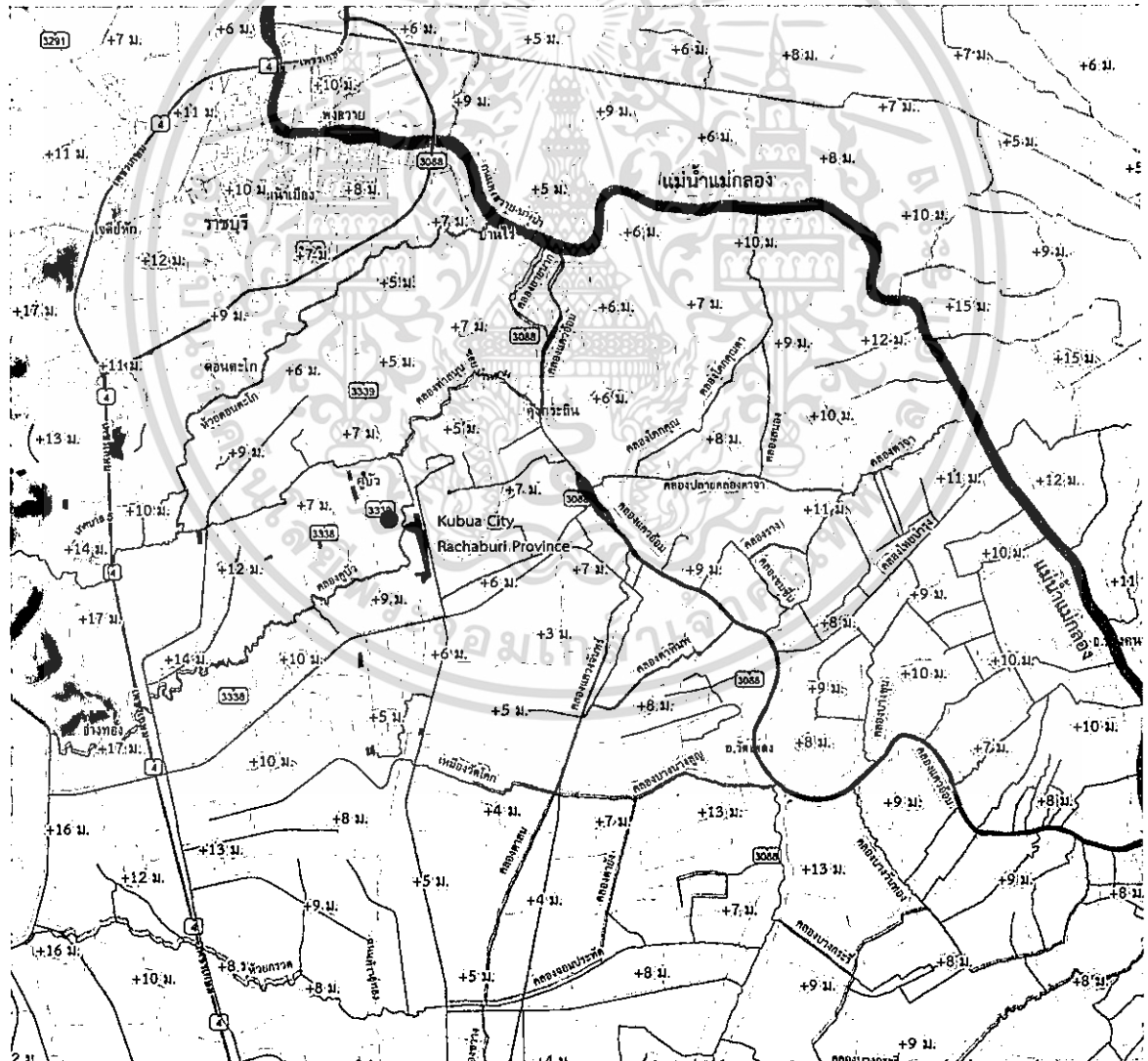


Figure 4:  
Watershed map of Khu Bua Ancient City

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

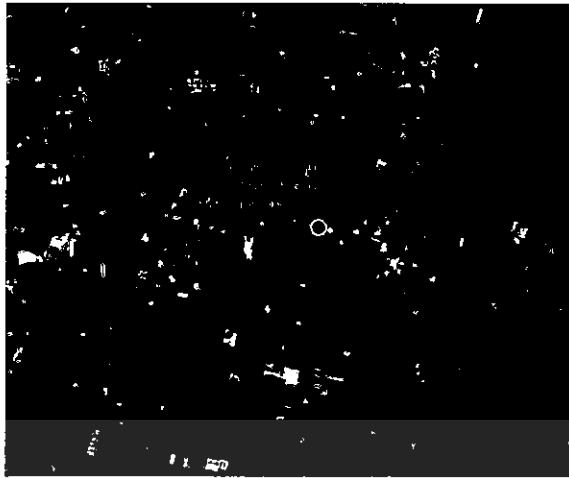


Figure 5:  
Site planning of the *Nakhon Pathom Ancient City*

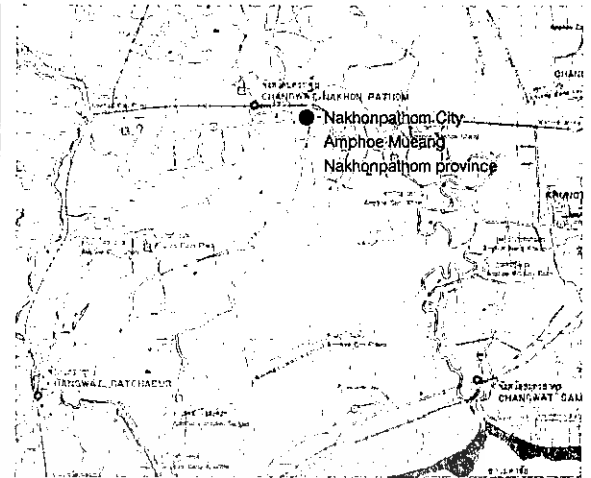


Figure 6:  
Geologic map of the *Nakhon Pathom Ancient City*

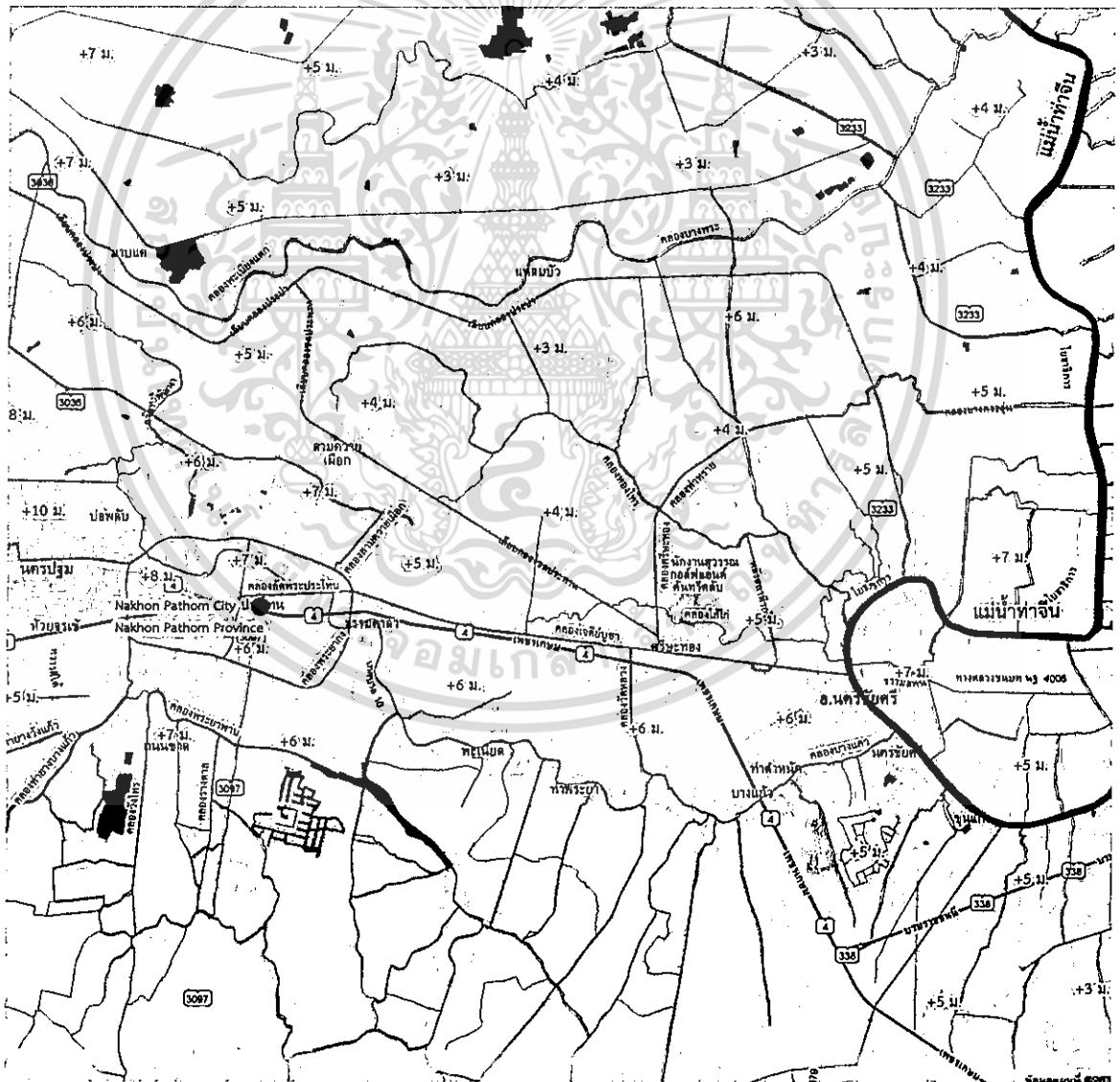


Figure 7:  
Watershed map of the *Nakhon Pathom Ancient City*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



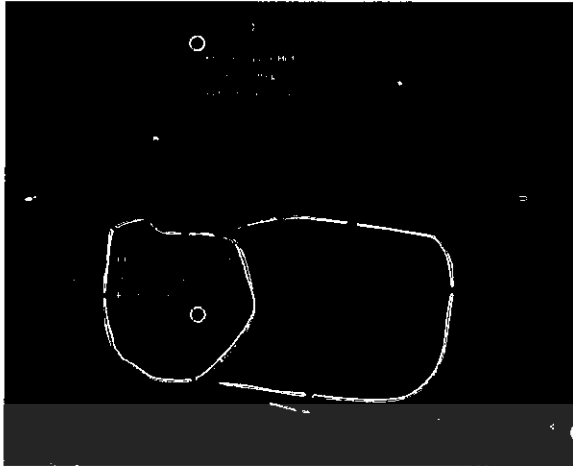


Figure 11:  
Site planning of the *Sri Thep Ancient City*

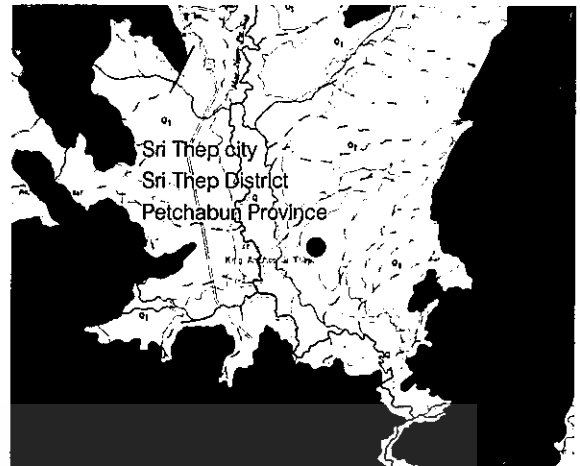


Figure 12:  
Geologic map of the *Sri Thep Ancient City*

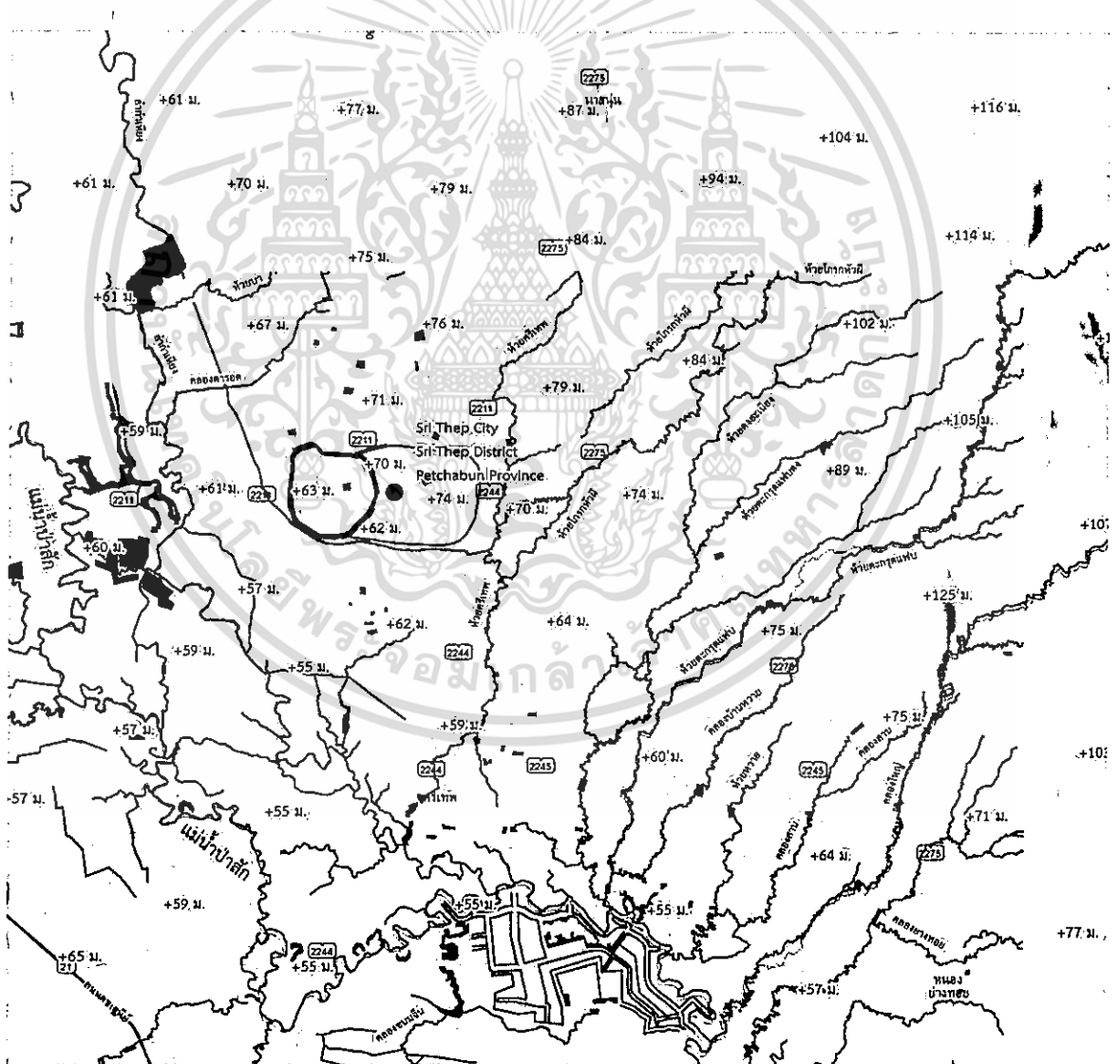


Figure 13:  
Watershed map of the *Sri Thep Ancient City*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ 201 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to express deep gratitude toward the Office of the Higher Education Commission for the full financial support of the study; and toward King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok, Thailand for the help in the acquisition of the fund from the former organization. Sincere appreciation also goes to the Department of Architecture of KMITL for the travel allowances to attend this conference in Beijing, China. This work would never have materialized without the assistance of Mr. Nuttapon Rodchiam, and Mr. Krivit Kittivithayakul. Special thanks go to Ms. Uba Sirikeaw and Kritsana Kijareanlap Assoc. Prof. for their academic assistance as well as to Vichit Lohprapan for editing assistance.

## REFERENCES

### THAI LANGUET BOOKS

- Department of Mineral Resources, Ministry of Natural Resources and Environment. "The classification of the Geology and Mineral Resources Management. Ratchaburi Province, Bangkok: Advanced Vision Service Co., 2008.
- Hutangkura, Trongjai. "Pollen Analysis of Holocene Sediment from Kanchanaburi province: Palaeo-vegetation and Palaeo-environment" MS. Thesis, Mahidol University. Bangkok, Thailand, 2000.
- NataSuda Pumjumnon, "The climate of the past" in "The climate of the United States" Publication of the Thailand Research Fund (TRF), Vol.1, 2009.
- Pongsri Vanasin and Thiva Supajanya, Ancient Cities on the Former Coastline in the Central Plain of Thailand: The Study of site and Geographical Correlation, Published research programs, Chulalongkorn University, 1980.
- Sakchai Saising, "Dvaravati art. Early Buddhist culture in Thai territory " Bangkok: Dansutta Printing, 2004.
- Srisak Vallipodom, " Subhadradis Diskul, Art in Thailand, Bangkok: Amrintr Printing, 1985.

### FLORENCE LANGUET BOOKS

- Coedès, George. "The Vavaravati Kingdom" translated from French in to English by M.C.Subhadradis Diskul, in "Guide to Antiquities found at Koo Bua, Ratburi, Published on the occasion of the archaeological trip to Koo Bua, Ratburi" 13<sup>th</sup> August 1961, arranged by the stage railway of Thailand, the society for the preservation of Thai cultural properties and the fine arts department, 1961.
- Hiuen-Tsiang. "Si-Yu-Ki: Buddhist records of the western world" trans. Samuel Beal, Delhi: Oriental Books Reprint Corporation, 1969.
- Hutangkura, Trongjai. "Pollen Analysis: An Effective Tool for investigating Holocene Sea-level Changes in Phytogeographical History and Human Settlement of the Lower Central Plain, Thailand" PhD. Thesis, University of Nice Sophia Antipolis (UNSA), France, 2004.
- I-Tsing, "A Record of the Buddhist religion as Practiced in India and the Malay Archipelagi" trans. J.Takakusu, New Delhi: Mushiram Mancharlal, 1982.
- Pelliot, Paul. "Deux itinéraires de Chine en Inde" in Bulletin de l'École française d' Extrême-Orient. Vol. IV, 1904.

### MAP

- Google Earth  
National Imagery, Royal Thai Survey Department  
Geographical map of Nakorn Pathom province  
Geographical map of Amphawa district  
Geographical map of Sri Thep district  
Geographical map of U Thong district  
Topographic based on RTSD map series 15014 4<sup>th</sup> editions  
Geological map of Nakorn Pathom province  
Geological map of Ban Mee district  
Geological map of Supun Buree province

### INTERNET ACCESS

- Energy Research and Development. Chingmai University (<http://www.thaienergydata.in.th>)  
Geology of Phetchabun province, ([http://www.dmr.go.th/download/article/article\\_20110318134321.pdf](http://www.dmr.go.th/download/article/article_20110318134321.pdf))  
Meteorological Department (<http://www.tmd.go.th/NCCT/article/2552.pdf>)  
Ministry of Natural Resources and Environment ([http://www.dmr.go.th/ewt\\_news.php?nid=8904](http://www.dmr.go.th/ewt_news.php?nid=8904))  
Statistical Office of Phetchabun province, (<http://phchabun.nso.go.th/phchabun/aboutpro.htm>)  
Military Engineering ([http://www.engrdept.com/tahanchangling/Pavatrachaburi\\_pumisat1.htm](http://www.engrdept.com/tahanchangling/Pavatrachaburi_pumisat1.htm))  
Thai Department of Energy (<http://www.thaienergydata.in.th>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผลิตขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 202 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสรุปการเงิน  
เลขที่โครงการ สกอ-2554 A11802037  
โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ  
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ชื่อมหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ชื่อโครงการ พุทธสถาปัตยกรรมสมัยทวารวดี  
Buddhist Architecture of the Dvaravati period: The Early Age of Thai Architectural History

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย รศ.วีธีร์ วีชรินทร์  
รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ ถึงวันที่  
ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี 1 เดือน ตั้งแต่วันที่ พฤศจิกายน พ.ศ.2554 ถึง ธันวาคม พ.ศ.2556

รายจ่าย

หมวด	รายจ่ายสะสม จากรายงาน ครั้งก่อน	ค่าใช้จ่าย งวดปัจจุบัน	รวมรายจ่าย สะสมจนถึง งวดปัจจุบัน	งบประมาณรวม ทั้งโครงการ	คงเหลือ (หรือเกิน)
1. ค่าตอบแทน					
2. ค่าจ้าง	442,000.00	291,000.00	733,000.00		
3. ค่าวัสดุ	8000.00	9,000.00	17,000.00		
4. ค่าใช้สอย					
5. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (โปรดระบุเป็นข้อ ย่อย)					
รวม	450,000.00	300,000.00	750,000.00	750,000.00	

จำนวนเงินที่ได้รับและจำนวนเงินคงเหลือ

จำนวนเงินที่ได้รับ 750,000.00 บาท  
งวดที่ 1 450,000.00 บาท เมื่อ 4 / พฤศจิกายน / 2554  
งวดที่ 2 300,000.00 บาท เมื่อ 28 / กุมภาพันธ์ / 2555  
รวม 750,000.00 บาท

.....  
ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

.....  
ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน

.....  
/ /

.....  
/ /

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ 203 จนถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

### หนังสือภาษาไทย

- กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม “การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณี จังหวัดกาฬสินธุ์” (กรุงเทพฯ: บริษัท จันวานิชย์ ซีเคียวิตี้พรีนติ้ง จำกัด, พ.ศ. 2552)
- กรมทรัพยากรธรณี, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม “การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณี จังหวัดราชบุรี” (กรุงเทพฯ: บริษัท แอดวานซ์ วิชั่น เซอร์วิส จำกัด, พ.ศ.2551)
- การรถไฟแห่งประเทศไทย, สมาคมเพื่อการรักษาวัฒนธรรม และ กรมศิลปากร, “สมุดนำชมโบราณวัตถุสถานสมัย ทวารวดี ตำบลคูบัว จังหวัดราชบุรี” 13 สิงหาคม 2504.
- คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ, พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา, 2530. ฉายา แฮสเนอร์, ดร., เขียน, จิรพัฒน์ ประพันธ์วิทยา, ผศ. ดร., แปล “อินเดียนพหุทฤษฎี” (กรุงเทพฯ: มีเดีย ทรานส์เอเซีย, ม.ป.ป.)
- ชิน อยู่ดี, ศ., “รายงานการขุดค้นแหล่งโบราณคดีบ้านดอนตาเพชร จ.กาญจนบุรี” (กรุงเทพฯ: สุนทรกิจการพิมพ์, 2517)
- เชษฐ ติงสัญชสี, ผศ. ดร., “เขาค้างนอกและประเด็นความเกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมอินเดีย” วารสารเมืองโบราณ ปีที่35 ฉบับที่3, (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เมืองโบราณ, 2552)
- ตรงใจ หุดางกูร, “เรณูวิเคราะห์ตะกอนดินยุคโฮโลซีน จากจังหวัดกาญจนบุรี: พิษพรรณและสภาพแวดล้อมในอดีต” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์(เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม) มัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ.2543.
- ผ่องศรี วนาสิน, ทิวา ศุภจรรยา, “เมืองโบราณบริเวณชายฝั่งทะเลเดิมของที่ราบภาคกลางประเทศไทย: การศึกษาตำแหน่งที่ตั้งและภูมิศาสตร์สัมพันธ์” (กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524)
- ศักดิ์ชัย สายสิงห์, ผศ., ดร., “ศิลปะทวารวดี วัฒนธรรมพุทธศาสนายุคแรกเริ่มในดินแดนไทย” (กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์จัดพิมพ์, 2547)
- ศักดิ์ชัย สายสิงห์, รศ., ดร., “ศิลปะหริภุญชัย” (ภาควิชาประวัติศาสตร์ศิลปะ คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร วังท่าพระ, 2553)
- ศรีศักดิ์ วัลลิโภดม, รศ., “ประวัติศาสตร์โบราณคดี: เมืองอู่ทอง” (กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์, 2549)
- ศิลปากร,กรม, “พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ราชบุรี และจังหวัดราชบุรี” (กรุงเทพฯ: บ.สำนักพิมพ์สมาพันธ์ จำกัด, 2544)
- สมใจ นิมล็ก, ราชบัณฑิต, “พจนานุกรมศัพท์ศิลปกรรม อักษร ซ-ฮ ฉบับราชบัณฑิตสถาน” (กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2550)
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, “ธรณีสันฐานประเทศไทยจากห้วงอวกาศ” (กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์, 2538)
- พระธรรมปิฎก (ป. อ. ปยุตโต), “พจนานุกรมพุทธศาสตร์ ฉบับประมวลศัพท์” (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2546)
- มองซิเออร์ เดอ ลาลูแบร์, เขียน สันต์ ท. โกมลบุตร, แปล “จดหมายเหตุ ลาลูแบร์ ราชอาณาจักรสยาม” (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศรีปัญญา, พ.ศ.2548)
- เยเรเมียส ฟาน ฟลีต (วัน วลิต), เขียน เสาวลักษณ์ กิจานนท์, แปลและเรียบเรียง “รวมบันทึกประวัติศาสตร์อยุธยาของ เยเรเมียส ฟาน ฟลีต (วัน วลิต)” (กรุงเทพฯ: หจก.โซติวงค์ ปรีนติ้ง, 2548)
- อำนาจ ชิดไธสง, รศ. ดร., “สภาพภูมิอากาศในอดีต เล่ม1” ได้รับทุนสนับสนุนการพิมพ์จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), พ.ศ.2552

## หนังสือภาษาอังกฤษ

Adam Hardy, "The Temple Architecture of India", (Great Britain: John Wiley & Son Ltd, 2007.)  
Cardarelli, François, Encyclopedia of Scientific Units, Weights and Measures, © 2003 Springer – Verlag.  
Michael W Meister, "Mandala and Practice in Nagara Architecture in North India", Journal of The American Oriental Society 99.  
Nutalaya, P. & Rau, J.J. 1981. Bangkok: The Sinking Metropolis. Episodes. No.4, 3-8.  
Bruno Dagens, "Mayamatam Treatise of Housing, Architecture, and Iconography" (New Delhi: Shri Jainendra Press, 1994)

## วารสาร

สฤณีพงศ์ ขุนทรง, "วารสารเมืองโบราณ" ปีที่ 38 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2555 (กรุงเทพฯ: ด้านสุทธา การพิมพ์, 2538)  
สมใจ นิมเล็ก, รศ., ราชบัณฑิต, "ศิลปวัฒนธรรม" ปีที่ 34 ฉบับที่ 11 กันยายน 2556, (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มติชน, 2556)

## เอกสารประกอบการบรรยายและเสวนาทางวิชาการเรื่อง

มนตรี ชูวงศ์, รศ., ดร., "การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลสมัยโบราณ" "อุทก...อยู่าระยะธรรมสุวรรณภูมิ" สำนักศิลปากรที่ 2 สุพรรณบุรี ห้องประชุมพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติอุทก จังหวัดสุพรรณบุรี, วันที่ 1 ธันวาคม 2553.  
Trongjai Hutangkura, "Pollen Analysis: An Effective Tool for investigating Holocene Sea-level Changes in Phytogeographical History and Human Settlement of the Lower Central Plain, Thailand" PhD. Student, University of Nice Sophia Antipolis (UNSA), France, 2004.

## สิ่งพิมพ์

กรมแผนที่ทหาร แผนที่จังหวัดนครปฐม 1: 50,000 ราว 5036 IV พ.ศ. 2543  
แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดสุพรรณบุรี กรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2550  
กรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม ข้อมูลแผนที่จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2542  
สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์  
กรมการทหารช่าง [http://www.engrdept.com/tahanchangling/Pavatrachaburi\\_pumisat1.htm](http://www.engrdept.com/tahanchangling/Pavatrachaburi_pumisat1.htm)  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2528. [http://www.dmr.go.th/ewt\\_news.php?nid=8904](http://www.dmr.go.th/ewt_news.php?nid=8904)  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553. <http://www.dmr.go.th>  
กระทรวงพลังงาน เข้าถึงได้จาก <http://www.thaienergydata.in.th>  
จังหวัดกาฬสินธุ์ [http://www.kalasin.go.th/th/index.php?option=com\\_content&task=view&id=299&Itemid=55](http://www.kalasin.go.th/th/index.php?option=com_content&task=view&id=299&Itemid=55)  
ฐานข้อมูลจารึกในประเทศไทย <http://www.sac.or.th/databases/inscriptions/th/>  
ธรณีวิทยาจังหวัดเพชรบูรณ์, [http://www.dmr.go.th/download/article/article\\_20110318134321.pdf](http://www.dmr.go.th/download/article/article_20110318134321.pdf)  
สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เข้าถึงได้จาก <http://www.thaienergydata.in.th>  
สำนักงานสถิติจังหวัดเพชรบูรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ, <http://phchabun.nso.go.th/phchabun/aboutpro.htm>  
อุตุนิยมวิทยา [http://kkn.brrd.in.th/km/index.php?option=com\\_content&view=article&id=44](http://kkn.brrd.in.th/km/index.php?option=com_content&view=article&id=44)  
อุตุนิยมวิทยา <http://phchabun.nso.go.th/phchabun/aboutpro.htm>  
เข้าถึงได้จาก <http://pcoc.moc.go.th/wappPCOC/views/dprice.aspx?pv=51>  
เข้าถึงได้จาก <http://lamphun.nso.go.th/lamphun/aboutpro/topography.htm>  
เข้าถึงได้จาก <http://202.129.0.133/createweb/00000/00000-322.html>  
เข้าถึงได้จาก <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=137249>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ 205 จึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

### ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล รองศาสตราจารย์ วชิร วีชรสินธุ์

### ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
สศ.บ.	สถาปัตยกรรมหลัก	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	พ.ศ. 2522
ศศ.ม.	ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม	มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขต วังท่าพระ	พ.ศ. 2535

### สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ

ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม

### รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่น ๆ) ที่ได้รับ

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้
2550	รางวัลชมเชย แนะนำอาคารควรรค่าแก่การอนุรักษ์	สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์
2551	รางวัลผลงานวิจัยประจำปี 2551	สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ

### ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2537	"สถาปัตยกรรมกุฎิสงฆ์ วัดกลางวรวิหาร"	ศูนย์วัฒนธรรมฯ
2543	"สถาปัตยกรรมศาลาการเปรียญ"	ศูนย์วัฒนธรรมฯ
2546	"งานออกแบบสถาปัตยกรรมอุโบสถ สายสกุลช่างอยุธยา"	สจล.
2548	"งานออกแบบสถาปัตยกรรมพระวิหาร สายสกุลช่างอยุธยา"	สจล.
2548	"งานออกแบบสถาปัตยกรรมพระวิหาร สายสกุลช่างสุโขทัย"	สจล.
2549	"ภูมิปัญญาของคนไทย: ศึกษาจากสถาปัตยกรรม "หอพระไตรปิฎก"	สจล.
2552	"ภูมิปัญญาของคนไทย: ศึกษาจากองค์ประกอบพุทธสถาปัตยกรรมเจดีย์"	สจล.
2552	"เรขาคณิตสัมพันธ์ในงานสถาปัตยกรรมสกุลช่างเขมรในประเทศไทย"	สจล.
2552	"ภูมิปัญญาของคนไทย: ศึกษาจากการจัดพื้นที่เว้นว่าง ในงานพุทธสถาปัตยกรรม"	สจล.
2554	"สถาปัตยกรรมสมัยทวารวดี"	สกอ.
2555	"เรขาคณิตสัมพันธ์ในงานสถาปัตยกรรมยุคก่อนกรุงศรีอยุธยา"	สกอ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 206 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

### ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

#### 1. “การจัดพื้นที่เว้นว่างในงานสถาปัตยกรรมอุโบสถ”

สาระศาสตร์ : การประชุมวิชาการสถาปัตยกรรมและศาสตร์เกี่ยวเนื่อง ครั้งที่ 10  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 26-27 ตุลาคม 2549

#### 2. “The Genius of Ancient Thai Builders: A Study of Some Architectural Remains of the Ancient City of Sri Satchanalai”

ISACS2007 The International Symposium on Architecture and Culture in Suvarnabhumi,  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, 16 - 17 August, 2007.

#### 3. “The Creativity of the Isaan School of Master Builders: A Study of Three Scripture Pavilions”

ISACS2008 The 3<sup>rd</sup> International Symposium on Architecture and Culture in Suvarnabhumi  
Faculty of Architecture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 18 - 22 October 2008.

#### 4. “Spatial Organization of Khmer Temple in Thailand : Prasat Khao Phanom Rung”

CDAST 2009 International Conference : Survival Through Design  
Rajamangala University of Technology Thanyaburi  
Mahachulalongkornrajavidyalaya University, THAILAND, 23-24 May 2009.

#### 5. “Bamboo Playground Equipment: Innovation for Healthy Early Childhood”

CDAST 2008 "Intellectuals, Creativity, Innovation for Self-Sufficiency:  
Faculty of Architecture, Naresuan University Pitsanulok 65000 THAILAND, 23-25 May 2008.

#### 6. เอกสารประกอบการบรรยายพิเศษ “ปลดล๊อคเอกลักษณ์ไทย”

งานอาษาสถาปนิก 2553 “เอกลักษณ์สถาปัตยกรรมไทย : ศึกษาจากสัดส่วนสัมพันธ์ใน  
การจัดพื้นที่เว้นว่างในงานประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมไทย” วันที่ 5 พ.ค. 2553 อาคาร  
ชาเลนเจอร์ฮอลล์ เมืองทองธานี ถ.แจ้งวัฒนะ กรุงเทพมหานคร  
งานอาษาสถาปนิก 2554 “สืบเสียงสำเนียงดนตรี ทวาราวดี” วันที่ 10 ก.พ. 2554 อาคาร  
ชาเลนเจอร์ฮอลล์ เมืองทองธานี ถ.แจ้งวัฒนะ กรุงเทพมหานคร

#### 7. “Application of Imaging Data to Study the Site Planning of Ancient Cities in Dvaravati Period in Central Plains of Thailand”

4<sup>th</sup> International Conference on Remote Sensing in Archaeology (ICRSA4)  
October 24-26, 2012 Beijing, China.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ 207 จึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรือ อื่น ๆ)

1 ผลงานออกแบบเจดีย์ วัดเกาะกลาง ต.บ้านเรือน อ.ป่าซาง จ.ลำพูน พ.ศ. 2549  
(กำลังอยู่ระหว่างการก่อสร้าง)

2 ผลงานออกแบบเครื่องเล่นสนามสาธารณะ 4 โครงการ

### เครื่องเล่นสนามในสวนสาธารณะจากเศษวัสดุ

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค อ. แม่เมาะ จ.ลำปาง(2548)

### เครื่องเล่นสนามไม้ไผ่

เพื่อปลอดข่วัยเด็กๆที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นยักษ์ ซึนามิ บ้าน จ.พังงา (2548)

ค่ายอาสา บ้านกามาผาโต อ.ท่าสองยาง จ. ตาก (15 - 25 ต.ค. 2550)

ค่ายอาสา ศูนย์ภูมิรักษ์ อ.ท่าด่าน จ. นครนายก (1 - 15 เม.ย. 2551)

## อื่น ๆ

### ผลงานตำรา

- ตำราวิชา 02011101 วาดเส้น 1 ชื่อเรื่อง "การเขียนภาพลายเส้นในงานสถาปัตยกรรม" พ.ศ. 2542
- ตำราวิชา 02011151 วาดเส้น 2 ชื่อเรื่อง "การเขียนภาพสีน้ำในงานสถาปัตยกรรม" พ.ศ. 2542

### ผลงานหนังสือ

1. "สัดส่วนสัมพันธ์ในงานออกแบบสถาปัตยกรรมไทย" พ.ศ. 2552  
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
2. "วัดพระเมรุราชิการาม" พ.ศ. 2554  
ในโอกาสฉลองครบรอบ 507 ปี แก่เลอการพิมพ์
3. "เรขาคณิตสัมพันธ์ในงานสถาปัตยกรรมสกุลช่างเขมรในประเทศไทย"  
(กำลังอยู่ระหว่างจัดทำอาร์ตเวิร์คของสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
4. "สถาปัตยกรรมเรือนเครื่องผูก"  
(กำลังอยู่ระหว่างจัดทำอาร์ตเวิร์คของสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

.....