

Mối quan hệ giữa hình học fractal và hình thức kiến trúc quần thể tháp Pô Nagar Nha Trang

The relationship between fractal geometry and architectural forms of Po Nagar Nha Trang temple ensemble

Ngày nhận bài: 16/12/2016

Ngày sửa bài: 24/01/2017

Ngày chấp nhận đăng: 5/02/2017

Trịnh Duy Anh,
Ngô Thị Hồng Phi

TÓM TẮT

Từ lâu, đã có rất nhiều nghiên cứu về quần thể kiến trúc tháp Pô Nagar nhưng vẫn thiếu các nghiên cứu về giá trị thẩm mỹ dựa trên cấu trúc hình học của công trình. Bài viết nghiên cứu mối quan hệ giữa hình thức kiến trúc quần thể tháp Pô Nagar Nha Trang và ngôn ngữ hình học Fractal từ đó tìm ra và lý giải cho những yếu tố tạo nên giá trị thẩm mỹ cho quần thể công trình, mở ra một cái nhìn mới trong nghệ thuật kiến trúc Chăm pa nói riêng và kiến trúc truyền thống Việt Nam nói chung. Đồng thời, đề xuất giải pháp ứng dụng hình học Fractal như là một trong những công cụ hữu hiệu trong các công tác nghiên cứu kiến trúc khác ở Việt Nam hiện nay và trong tương lai.

Từ khóa: Hình học Fractal, Kiến trúc quần thể tháp Pô Nagar Nha Trang, Kiến trúc Chăm pa.

ABSTRACT

For along time, There's a lot of researches on Po Nagar Nha Trang temple ensemble, but the lack of researches on the aesthetic value based on its geometrical structure. The article analyzes the relationship between architectural forms of Po Nagar Nha Trang temple ensemble and Fractal geometry, then find out and explain the factors that make up the aesthetic value for the architectural ensemble, opens a new perspective in the art of Champa architecture in particular and Vietnam traditional architecture in general. At the same time, it proposes solutions that apply the Fractal geometry as one of the effective tools in the works of other architectural research in Vietnam today and in the future.

Keywords: Fractal Geometry, The architecture of Po Nagar Nha Trang temple ensemble, Champa architecture.

PGS. TS. KTS Trịnh Duy Anh

Email: duyanh54kts@gmail.com

Điện thoại: 0918511397

ThS. KTS Ngô Thị Hồng Phi

Khoa Xây Dựng, Trường Đại Học Quang Trung, Bình Định

Email: phiarch119@gmail.com

Điện thoại: 0946961480

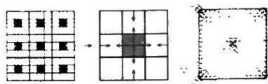
1. Kiến trúc Chăm pa và triết lý vũ trụ học của Ấn Độ giáo

Văn hóa Chăm pa là sự tổng hòa của cả hai nguồn văn hóa bản địa Sa Huỳnh và văn hóa khu vực Ấn Độ nên từ rất sớm, Ấn Độ giáo đã trở thành tôn giáo chính chi phối đời sống văn hóa tinh thần của người dân Chăm và đền tháp Chăm là nơi thể hiện mạnh mẽ nhất sự dung hòa giữa tín ngưỡng bản địa và triết lý vũ trụ học của Ấn Độ giáo với mô hình đền - núi được thể hiện rõ qua phối cảnh tổng thể khu đền ở Hình 1.

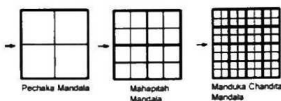


Hình 1: Quần thể kiến trúc tháp Pô Nagar Nha Trang

Triết học Ấn giáo cho rằng vũ trụ được tạo ra, phá hủy, và tái tạo theo một chu kỳ lặp đến vô tận trong đó, hiện thân là Đấng tối cao, tạo ra vũ trụ gồm bộ ba Brahma - Visnu - Siva. [1:134] Các vị Thần ngự ở đỉnh núi Meru là trung tâm của vũ trụ nên đền thờ - ngôi nhà của các thần ở hạ giới được thể hiện như đỉnh núi Meru đồng thời cũng là mô hình thu nhỏ của vũ trụ nên bố cục ngôi đền tuân theo sơ đồ thể hiện sức mạnh siêu nhiên của vũ trụ gọi là Vastu Purusha Mandala. Hình dạng cơ bản của Vastu Purusha Mandala là một hình vuông tương trưng cho trái đất, bốn cạnh tương trưng cho bốn hướng cũng là tượng trưng cho thứ tự đầy đủ của cuộc sống vô tận và sự hoàn hảo của cuộc sống và cái chết. Có nhiều dạng Vastu Purusha Mandala khác nhau thể hiện ở một số kiểu kiến trúc ngôi đền khác nhau với hệ lưới ở vuông Sakala Mandala được tạo ra từ các hình vuông gọi là Pada. Trong đó, mỗi cạnh của hệ lưới ở vuông truyền các lực bằng nhau về tâm của ô vuông và ngược lại. Theo đó, lực được lan tỏa rộng và lớn dần lên theo số lượng hệ lưới trên mặt bằng từ 1, 4, 9, 16, 25... đến 1024 Pada theo đặc tính Fractal giúp cho mặt bằng lưu giữ được nhiều năng lượng vũ trụ hơn và được thể hiện rõ ở Hình 2 [2].



Năng lượng vũ trụ tồn tại và lan tỏa trong ô vuông



Đặc tính Fractal của các bước lợp từ sakala mandala

Hình 2: Thết lý vũ trụ học của Ấn Độ giáo [2]

Từ những triết lý đó giúp xây dựng lên kiến trúc tháp Chăm với tháp chính là đền thờ vị thần chủ, bên cạnh còn có các tháp thờ nhỏ hơn dùng để thờ các vị thần phụ hay vợ, tùy tùng, vật cưỡi... của thần chủ và các công trình phụ trợ. Kiến trúc cả ngôi đền được bố cục dưới dạng hướng tâm một cách chặt chẽ với cổng chính quay về hướng Đông – nơi khởi nguồn của sự sống, ba mặt còn lại là ba cửa giả quay về ba hướng còn lại tạo nên còn số bốn trong triết học Ấn Độ. Ngôi đền chính được đặt trên một gò đất cao ở vị trí trung tâm cũng có cửa chính quay về hướng Đông, khối tháp có mặt bằng hình vuông, ở trung tâm là đền thờ thần chủ là nơi trú ngụ của thần linh, nắm giữ nguồn gốc sức mạnh của vũ trụ [3,72]. Từ đó, các bộ phận được phát triển lặp lại và tăng dần chỉ tiết tuân theo những đặc tính của hình học Fractal, thể hiện rõ mối quan hệ giữa kiến trúc tháp Chăm – Triết lý vũ trụ học của Ấn giáo – Hình học Fractal.

2. Tổng quan về hình thức kiến trúc quần thể Pô Nagar

Quần thể tháp Pô Nagar nằm trên đỉnh núi Cù Lao, thuộc địa phận tỉnh Khánh Hòa với tổng diện tích khoảng 57.000m², được bố trí về phía Đông của ngọn núi, trải dài theo trục Bắc – Nam, chia thành hai khu vực:

Khu vực thứ nhất với diện tích 4000m² là công trình kiến trúc Mandapa. Với chức năng là nơi chuẩn bị các lễ vật, công trình gồm khối đế phía dưới và 24 cột gạch hiện còn 22 cột phía trên có tiết diện hình bát giác với kích thước của mặt bằng và mặt đứng đạt tỷ lệ hài hòa tạo vẻ đẹp hoành tráng và cân đối cho công trình.

Khu vực thứ hai có diện tích 62.000m² gồm 4 công trình phân bố thành hai hàng theo trục Đông – Tây. Hàng thứ nhất gồm tháp Chính, tháp Đông Nam và tháp Nam. Hàng thứ hai là công trình tháp Tây Bắc quay mặt về hướng Đông song song với ba tấm bia bằng đá kể về sự tích Thiên Ya Na Thánh mẫu.

Tổng thể khu đền kết hợp với phong cảnh thiên nhiên đã tạo cho Pô Nagar một vẻ đẹp linh thiêng chứa đựng đầy đủ ý nghĩa của kiến trúc đền – núi trong triết học Ấn Độ.

a. Hình thức kiến trúc tháp Chính (Kalan A):

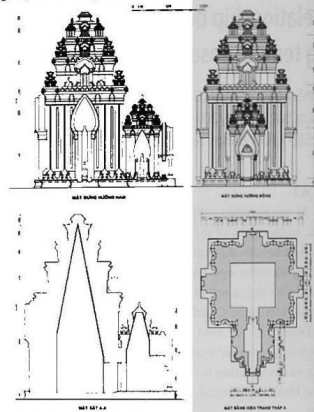
Tháp Chính nằm trên hàng thứ nhất ngoài cùng lệch về phía Bắc của ngọn đồi được chia làm hai khối khối chính và khối vòm của dần ở phía Đông.

Khối chính có mặt bằng hình vuông với hệ thống của giả trên tường nhỏ đều ra ở cả 3 mặt Bắc – Nam – Tây, gồm 4 tầng, cao 24,4m chia làm 3 phần: đế, thân và mái tháp. Đế và thân tháp là khối hộp chữ nhật bằng gạch vụn, trên có nhiều chi tiết giắt cấp lặp lại tạo thành mảnh nhưng vẫn không kém phần bề thế cho công trình. Riêng tầng mái gồm 4 tầng có mặt bằng hình vuông với hình dáng tăng trên là mô hình thu nhỏ của tầng dưới và kết thúc bằng mặt phẳng hình lục giác phía trên.

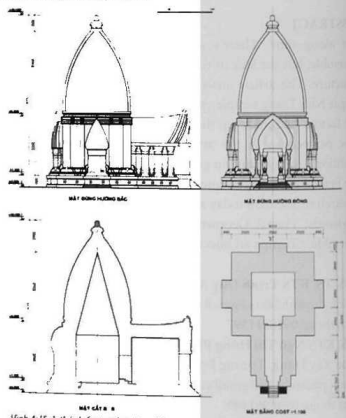
Khối vòm của dần nhỏ ra ở mặt phía Đông dần vào lòng tháp có hình dáng bên ngoài tương tự một tháp nhỏ cao 12,84m với cấu trúc ba phần: đế, thân và mái, mang một số đặc điểm giống với khối chính, đặc biệt, vòm của được tạo dáng hình là đế cung nhọn 3 lớp trang trí điêu

khắc. Tất cả kết nối một cách khéo léo với mặt phía Đông của thân tháp Chính theo bố cục lặp lại đối xứng đạt tỷ lệ hài hòa tạo sự đồng bộ và nét đặc trưng riêng cho tổng thể công trình.

Tất cả những đặc điểm nổi trên được thể hiện qua mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt của tháp Chính trên Hình 3.



Hình 3: Hình thức kiến trúc tháp Chính [4]



Hình 4: Hình thức kiến trúc tháp Nam [4]

b. Hình thức kiến trúc tháp Nam (Kalan B)

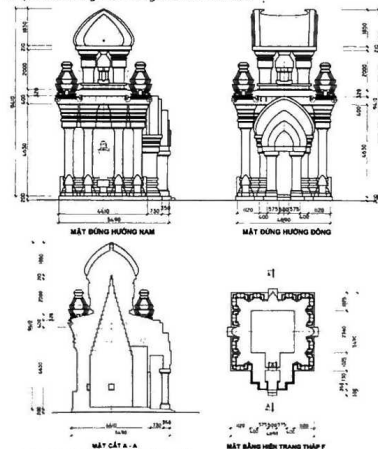
Nằm ở vị trí chính giữa trên hàng thứ nhất, quay mặt về hướng Đông là tháp Nam, gồm 3 phần: đế thân và mái. Trong đó, phần đế và thân tháp mang những đặc điểm kiến trúc gần tương tự với tháp Chính với hệ thống hình áp trang trí, cột ốp, vòm của dần được giản lược hơn. Đặc biệt nhất là bộ mái tháp mang ảnh hưởng của kiến trúc Kh'ơmer với một khối gạch liên hình dạng cù hành được tạo thành từ 4 mái ở bốn cạnh khum nhọn dần lên đỉnh và kết thúc bằng một khối đá trụ hình Linga. Các công trình với tỷ lệ hài hòa thống nhất từ chi tiết đến tổng thể hình khối đem lại vẻ đẹp mới lạ cho hình thức kiến trúc đền tháp Champa và được thể hiện qua mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt tháp trên Hình 4.

c. Hình thức kiến trúc tháp Đông Nam (Kalan C)

Tháp Đông Nam nằm ở vị trí ngoài cùng về hướng Nam trên hàng thứ nhất, có kích thước nhỏ nhất và cũng bị hư hại nhiều nhất trong quần thể Pô Nagar. Thuộc vào nhóm tháp có một tầng mái, tháp có chiều cao 7,1m vẫn gồm 3 phần: đế, thân và mái. Các chi tiết trang trí gần như không còn, hình thức kiến trúc cũng đã bị sai lệch nhiều nhưng vẫn có thể nhận ra hình dáng bộ mái cong hình yên ngựa gắn kết một cách hài hòa với hình khối kiến trúc trong tổng thể công trình.

d. Hình thức kiến trúc tháp Tây Bắc (Kalan F)

Nằm ở hàng thứ hai sau lưng tháp Chính, tháp Tây Bắc cao 9,61m, có hình khối khá đặc biệt với 1 tầng mái tháp hình yên ngựa, gồm 3 phần: đế, thân, mái. Trong đó, phần đế và thân được tạo hình tương tự tháp Chính và tháp Nam, song đã được tinh giản các chi tiết và tạo hình cũng ít sắc xảo hơn. Đặc biệt, của giả giữa 3 mặt tường Bắc, Tây, Nam là các phù điêu gạch chạm khắc bán nổi theo các chủ đề khác nhau: hình sư tử, chim thần hay vị thần cười voi đặc cùng những đường nét trang trí độc đáo và tinh tế tạo cho tổng thể ngôi tháp một tỷ lệ hài hòa đẹp mắt mà Hình 5 thể hiện rõ mặt bằng, mặt đứng và mặt cắt của ngôi tháp minh chứng cho những đặc điểm nói trên.



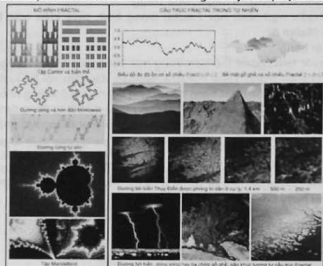
Hình 5. Hình thức kiến trúc tháp Tây Bắc [4]

Quần thể Pô Nagar với hình khối và chi tiết các công trình đều tuân thủ luật đối xứng nghiêm ngặt và lặp lại một cách có trật tự tạo nên hình thức kiến trúc gồ ghề, phức tạp nhưng đạt sự thống nhất cao từ chi tiết đến tổng thể công trình làm nên giá trị thẩm mỹ của cả quần thể.

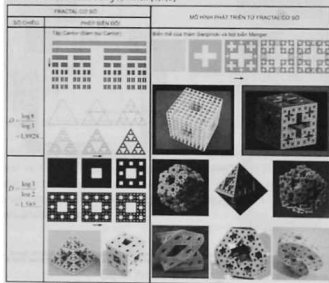
3. Hình học Fractal, chiếu Fractal và phương pháp hộp đếm

Chinh thức ra đời từ năm 1970 qua cuốn *"The Fractal Geometry of Nature"* của nhà toán học người Ý **Mandelbrot**, thuật ngữ fractal được Mandelbrot lấy từ chữ Latinh "fractus" nghĩa là thô nhám, gãy vỡ và ông đưa ra định nghĩa Fractal tạm dịch như sau: Fractal là "một dạng hình học gồ ghề hoặc bị phân tách thành nhiều phần, trong đó mỗi phần được xem là bản sao của toàn bộ", thuộc tính này được gọi là tự đồng dạng [5].

Với những đặc tính gồ ghề, phức tạp, tự đồng dạng, lặp lại theo điều kiện khởi đầu, cấu trúc hình học Fractal tìm thấy rất nhiều điểm tương đồng trong vỏ sò hình dạng và nhịp điệu tự nhiên như đường bờ biển khúc khuỷu, dáng đáp ngọn núi, nhánh cây, sông nước v.v... (Hình 6), và Fractal đang được ứng dụng rộng rãi trong rất nhiều lĩnh vực như vật lý, cơ khí, âm nhạc,.... Đặc biệt trong kiến trúc, Fractal được ứng dụng như một công cụ diễn giải vẻ đẹp của sự phức tạp công như những ý tưởng của kiến trúc sư, từ đó, thông qua công trình kiến trúc phản ánh sự tiến hóa của tự nhiên và những triết lý vũ trụ học sâu xa



Hình 6: Cấu trúc Fractal trong tự nhiên [6,7,8]



Hình 7: Fractal cơ sở [7,8]

KÍCH THƯỚC LƯỚI: $6 \times 1/8$ KÍCH THƯỚC LƯỚI: $6 \times 1/12$ KÍCH THƯỚC LƯỚI: $6 \times 1/16$ KÍCH THƯỚC LƯỚI: $6 \times 1/32$
 (N/A) = 17 (N/A) = 48 (N/A) = 80 (N/A) = 6

LIỆU DÙNG	N	log ₁₀ N	S	1/S	log ₁₀ S	t (table Fisher (2))
1	N ₁₁	1	1,2380	8	0,1262	
2	N ₁₂	2	0,619	1,6327	0,1976	D(1; 2) = 9,597
3	N ₁₃	3	0,333	3	0,18	D(2; 3) = 1,208
4	N ₁₄	4	0,25	4	0,15	D(3; 4) = 0,1317

BIỂU SỐ 1
MÔ HÌNH FRACTAL CỦA
NHỮNG KHU VỰC SẢN
THẤP CHẾNH (SICA LAN A)

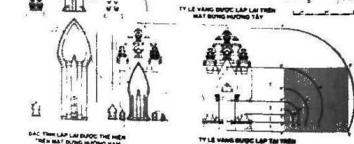
→ Theo fractal một vùng thấp A

Hình 9- Áp dụng phương pháp Box – counting Dimension phân tích mặt bằng tháp Chính

Mặt đứng

Tương tự mặt bằng, triết lý Âm Dương được thể hiện ở mặt được và mặt chìm của bát riềng và tương tượng hươu. Tổng thể hình khối ngói đèn có hình dáng của núi thần Mên, các ngọn núi được lặp lại liên tục. Các đường nhúng lượn từ trục tiếp tục bị phá vỡ và tái sinh liên tục. Ngay ở mỗi độ thấp dần các chi tiết kiến trúc trên thân tương là một sự lặp lại liên tục các ở trạng tri hình cảnh hóa ứng ngược, các ô gạch hình chữ nhật và các cảnh hóa giật cấp nhỏ dần vào trong đối xứng nhau. Quy trình này cũng diễn ra tương tự ở tầng mặt thấp làm cho toàn bộ công trình thấp dần được một sự thống nhất từ chi tiết đến tổng thể.

Khi phân tích sâu hơn kích thước mặt đúng cong trịnh, ta nhận thấy các bộ phận của tháp Chính được lặp lại tuần theo các quy tắc và tỷ lệ thu hẹp với tỷ lệ của vũ trụ trong triết học Án giáo cũng là tỷ lệ hài hòa nhất tồn tại trong tự nhiên, đặc biệt, các bộ phận chính trên thân tháp cũng tăng trưởng mỗi đầu được sắp xếp theo tỷ lệ gần với tỷ lệ Vàng (xem lại đối tượng Fractal trong Hình 10). Từ đó, ta rõ một sự hài hòa nhất của các khối cong trịnh nên rất dễ trải nghiệm được mức độ hài hòa của toàn bộ cong trịnh trong các bộ phận tự đồng dạng và tính phổ quát của toán học vũ trụ truyền thống này.



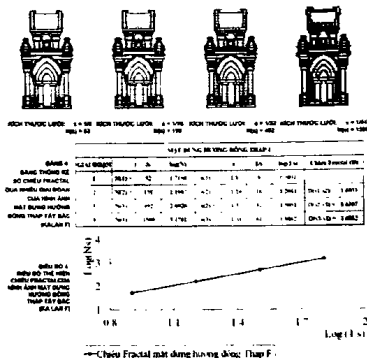
“+” : Đặc tính Fractal trên mặt đung thấp Chính [4, Tác giả]

KÍCH THƯỚC LƯỚI: a = 1/5 KÍCH THƯỚC LƯỚI: a = 1/18 KÍCH THƯỚC LƯỚI: a = 1/20 KÍCH THƯỚC LƯỚI: a = 1/40

02.2017 **SWISS**

TABLE 1. *Continued*

TABLE 1. *Continued*



Hình 15: Áp dụng phương pháp Box – counting Dimension phân tích mặt đứng tháp Tây Bắc [1, Tác giả]

5. Kết luận

Từ những phân tích mặt bằng và mặt đứng các công trình tiêu biểu trong quần thể Pô Nagar Nha Trang dưới lăng kính hình học, ta nhận thấy rõ ràng tồn tại một mối quan hệ khăng khít giữa hình thức kiến trúc quần thể tháp Pô Nagar – một công trình kiến trúc truyền thống và hình học Fractal – một công cụ toán học của thế kỷ thứ XX. Có thể nói quần thể khu đền là một bức tranh sắp đặt có chủ ý của các nghệ nhân Chăm, trong đó hàm chứa mối quan hệ sâu sắc giữa cấu trúc tự nhiên thông qua hệ thống triết học sâu xa và hình học Fractal làm nền yếu tố hài hòa cần đối cho từng công trình cũng như giá trị thẩm mỹ của cả quần thể Pô Nagar.

• Tìm ra mối quan hệ giữa hình học Fractal và hình thức kiến trúc Pô Nagar Nha Trang càng khẳng định khả năng ứng dụng công cụ hình học này vào nền kiến trúc Việt Nam với nhiều lĩnh vực, từ lý luận phê bình kiến trúc đến công tác bảo tồn, trùng tu và thiết kế kiến trúc. Trong lý luận phê bình kiến trúc, hình học Fractal được xem như một phương pháp định lượng khẳng định một lần nữa giá trị thẩm mỹ của các công trình kiến trúc truyền thống. Đối với công tác bảo tồn và trùng tu, nghiên cứu các di tích kiến trúc qua quy luật hình học Fractal tạo cơ sở bổ khuyết thông tin trong việc trùng tu, phục dựng lại công trình. Còn nếu áp dụng bài học ý vào sáng tác kiến trúc sẽ mang đến những giá trị mới, làm phong phú thêm cho nền nghệ thuật kiến trúc nước nhà bằng những giải pháp tạo cơ sở thiết kế cụ thể trong mặt bằng và mặt đứng công trình, đặc biệt khi có sự hỗ trợ đặc lực của máy tính trong giai đoạn hiện nay.

• Bên cạnh đó, bài viết hy vọng khơi gợi lên một mảng nhỏ trong mảnh đất rộng lớn còn ít người cây xới về mối quan hệ giữa hình học Fractal và kiến trúc, tạo động lực cho những nghiên cứu nâng cao về sau nhằm phục vụ tốt nhất cho việc sáng tạo một nền kiến trúc vừa mang tính tiên tiến vừa đậm đà bản sắc dân tộc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cao Huy Bình (1964). *Tìm hiểu tháp Chăm An Đô*, Hà Nội
2. Jasef Md, Jin-Ho Park, Hyung Uk Ahn (2006). *Run, Fractal geometry at the synthesis of Hindu cosmology in Kandanya Mahadev, temple Khyrajah*, Inha University, South Korea.

3. Ngô Văn Doanh (2011). *Văn hóa cổ Champa*, Nhà Văn Hóa Dân Tộc, Hà Nội
4. Bùi Xây Dựng. Viện Khoa học Công nghệ Xây Dựng - Phân viện Khoa học Công nghệ Xây dựng miền Trung (2006). *Công trình tu bổ Di tích tháp A, B, F – Tháp Bà Pô Nagar*, TP. Huế.
5. Benoit B. Mandelbrot (1982). *The Fractal Geometry of Nature*, W.H. Freeman and Co, New York.
6. <http://fractal.foundation.org/html>
7. <http://math.nice.edu/~lanras/fract/anh.html>
8. <https://www.wikipedia.org/>
9. Carl Borvill, School of Architecture University of Maryland (2000). *Fractal Geometry in Architecture and Design*, Springer Science+Business Media, LLC, New York, USA.
10. Wolfgang E. Lorenz (2002). *Fractals and Fractal Architecture*, Vienna University of Technology, <http://www.fractal.org/Samenhang-Industrieel-Entwerfen/fractal-Architecture.htm>