

ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT HÌNH HỌC TOPOLOGY TRONG QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ KIẾN TRÚC VÀ ĐỊNH HƯỚNG ỨNG DỤNG TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Thị Minh Thùy^{a,*}

^a*Khoa Kiến trúc và Quy hoạch, Trường Đại học Xây dựng,
55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 07/11/2019, Sửa xong 16/01/2020, Chấp nhận đăng 17/01/2020

Tóm tắt

Xuất hiện chính thức từ giữa thế kỷ XIX, Topology là một ngành toán học trẻ có ảnh hưởng đáng ghi nhận trong kiến trúc đương đại. Những lý thuyết hình học Topology, được thúc đẩy nhờ thành tựu của công nghệ kỹ thuật số, vật liệu mới và xây dựng, đã được áp dụng vào quá trình thiết kế kiến trúc theo nhiều cách tiếp cận nhằm sáng tạo những không gian kiến trúc mềm dẻo, đàn hồi, năng động, biến đổi liên tục với các hình thức kiến trúc tự do, dễ uốn, độc đáo và vô cùng mới mẻ. Bài báo có mục đích nghiên cứu việc ứng dụng lý thuyết hình học Topology trong quá trình thiết kế các công trình kiến trúc trên thế giới và tại Việt Nam. Từ đó xây dựng một khung ứng dụng cơ bản và đề xuất định hướng ứng dụng trong điều kiện Việt Nam.

Từ khoá: hình học Topology; không gian Topology; phép biến đổi Topology; kiến trúc Topology; quá trình thiết kế kiến trúc; kiến trúc lỏng.

AN APPLICATION OF TOPOLOGICAL GEOMETRY IN ARCHITECTURAL DESIGN PROCESS AND APPLICATION ORIENTATION IN VIETNAM

Abstract

Officially appearing in the middle of the nineteenth century, Topology is a young mathematical discipline that has a remarkable influence in contemporary architecture. Topological geometry, driven by the achievements of digital technology, new materials and construction, have been applied to the architectural design process in a variety of approaches to create flexible, resilient, dynamic, constantly changing spaces and free, pliable, unique and extremely new architectural forms. The paper is aimed at an application of Topological geometry in the architectural design process in the world and in Vietnam. From there, build a basic application framework and propose application orientation in Vietnamese conditions.

Keywords: Topological geometry; Topological space; Topological transformation, Topological architecture; architectural design process; Fluidity architecture.

[https://doi.org/10.31814/stce.nuce2020-14\(1V\)-14](https://doi.org/10.31814/stce.nuce2020-14(1V)-14) © 2020 Trường Đại học Xây dựng (NUCE)

1. Giới thiệu

Thiết kế kiến trúc là một quá trình phức tạp, đòi hỏi sự kết hợp hài hòa của khoa học và nghệ thuật, tư duy sáng tạo và sự hỗ trợ của kỹ thuật, công nghệ. Trong số đó, hình học, một khoa học cơ bản về hình dạng, có mối quan hệ chặt chẽ với kiến trúc, là vật liệu, công cụ, nguồn cảm hứng nền tảng cho thiết kế kiến trúc. Hình học Euclide đã và đang đóng vai trò hình học thống lĩnh kiến trúc

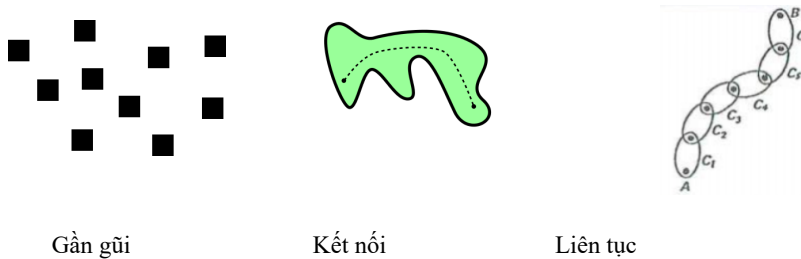
*Tác giả chính. Địa chỉ e-mail: thuyntm@nuce.edu.vn (Thùy, N. T. M.)

suốt hai nghìn năm qua. Cùng với những thành tựu của khoa học kỹ thuật, từ thế kỷ XIX, nhiều ngành toán học mới ra đời và phát triển như hình học Lobachevsky, Fractal, ... [1], trong đó có hình học Topology đã tạo nên những tác động, hiệu quả mới đến thiết kế kiến trúc.

Topology, còn được mệnh danh là “hình học màng cao su”, bắt nguồn từ tiếng Hy Lạp là “Topologia” gồm topos (nghĩa là chỗ, vùng, miền, ...) và logos (nghĩa là nghiên cứu, tìm hiểu, ...). Đây là ngành toán học nghiên cứu các đặc tính của đối tượng vẫn còn được bảo toàn qua các sự biến dạng như bẻ cong, kéo giãn, ép và xoắn, ... loại trừ việc xé rách đối tượng [2]. Các khái niệm về không gian hình học, phép biến đổi, bề mặt và đồ thị Topology là những cơ sở lý thuyết chủ đạo được chuyển tải vào quá trình thiết kế kiến trúc như một nguồn tài nguyên ý tưởng mới mẻ và tràn đầy năng lượng của một ngành toán học trẻ hiện đại vào bậc nhất của toán học thế giới.

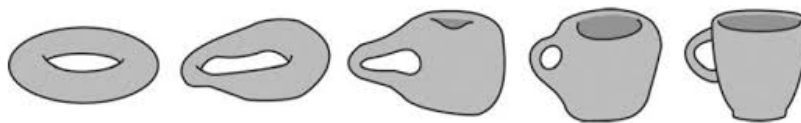
Nhắc đến Topology không thể không đề cập tới khái niệm không gian hình học Topology – vốn được xây dựng dựa trên lý thuyết về tập hợp. Các đặc điểm nổi bật có khả năng chuyển hóa vào kiến trúc của không gian hình học Topology có thể được làm rõ ở hai mảng: cấu trúc và hình thức.

Về cấu trúc: Không gian hình học Topology là một cấu trúc toán học có thể giữ được các tính chất định tính như sự hội tụ, kết nối và liên tục khi biến đổi [3].



Hình 1. Sơ đồ mô tả các cấu trúc không gian Topology [2, 4]

Về hình thức: Topology không quan tâm đến các khía cạnh về hình dạng, kích thước, góc, tỉ lệ, ... của những yếu tố cấu thành mà quan tâm tới tập hợp các yếu tố và mối quan hệ gắn kết của các yếu tố đó với nhau. Do đó, một hình dù trải qua các biến dạng, nhào nặn vô cùng khốc liệt, ngoại trừ việc bị xé rách hay đục lỗ thì hình trước và sau khi biến đổi vẫn được coi là tương đương Topology với nhau (Hình 2), các tính chất định tính bảo tồn qua biến đổi gọi là các bất biến Topology.



Hình 2. Sự biến đổi Topology một bánh rán vòng thành một cái cốc có quai

Nhờ vậy, các phép biến đổi đàn hồi Topology đem lại tiềm năng sáng tạo vô số các biến thể đa dạng, tự do, linh hoạt, lỏng, phi cấu trúc mà vẫn duy trì bất biến Topology của hình gốc ban đầu.

Trên thế giới, các khái niệm toán học của Topology đã lan tỏa vào kiến trúc thông qua kênh triết học từ những năm 1950. Sự trợ giúp của công nghệ máy tính và các phần mềm đồ họa phát triển mạnh mẽ vào thập niên 90 đã giúp ứng dụng rộng rãi hình học Topology vào quá trình thiết kế nhiều công trình của các kiến trúc sư nổi bật như Zaha Hadid, Van Berkel, Frank Gehry, Grey Lynn, Peter Eisenman, Bahram Shirdel, ... Xu hướng đó đã, đang tiếp tục phát triển mạnh mẽ và nở rộ giai đoạn đầu thế kỷ XXI.

Tuy nhiên, tại Việt Nam, việc áp dụng lý thuyết hình học Topology vào thiết kế kiến trúc còn rất mới mẻ. Về mặt thực tiễn, đã có một số công trình có xu hướng ứng dụng Topology nhưng phần nhiều mang tính thụ động, chịu ảnh hưởng của xu thế kiến trúc thế giới. Về mặt lý thuyết, mới chỉ có một số rất ít nghiên cứu mang tính sơ lược, khái quát về ảnh hưởng của hình học Topology với kiến trúc. Vì vậy, rất cần thiết tiến hành một nghiên cứu có hệ thống, đầy đủ về việc ứng dụng lý thuyết hình học Topology trong quá trình thiết kế các công trình kiến trúc trên thế giới và tại Việt Nam. Từ đó có thể rút ra các định hướng cần thiết cho việc áp dụng trong bối cảnh Việt Nam nhằm giúp các kiến trúc sư trẻ bắt kịp xu thế chung của kiến trúc thế giới.

2. Ứng dụng lý thuyết hình học Topology trong quá trình thiết kế các công trình kiến trúc

2.1. Quá trình thiết kế kiến trúc

Quá trình thiết kế kiến trúc, tham khảo định nghĩa được đưa ra bởi Hội nghị chuyên đề Portsmouth về phương pháp thiết kế kiến trúc tổ chức vào tháng 12 năm 1967 tại thành phố Portsmouth, Vương quốc Anh như sau: “Quá trình thiết kế là toàn bộ các chuỗi sự kiện bắt đầu từ lần khởi đầu đầu tiên của dự án đến giai đoạn hoàn thành cuối cùng của nó” [5].

Đây là một quá trình phức tạp, đòi hỏi kết hợp tư duy logic với tư duy sáng tạo và không dễ mô tả nó một cách chính xác và chi tiết. Trên thế giới, nhiều học giả, các nhà lý thuyết kiến trúc và kiến trúc sư như Morris Asimow (1962), Gugelot (1963), Archer (1963), Jones (1963), Tom Markus (1969), Tom Maver (1970), Broadbent (1988), Lawson (2005), vv... đã nghiên cứu về quá trình thiết kế nói chung và quá trình thiết kế kiến trúc nói riêng từ giữa thế kỷ XX tới nay, nhằm tìm hiểu bản chất và đề xuất các sơ đồ hợp lý cho quá trình đó. Có nhiều cách mô tả quá trình thiết kế kiến trúc. Tựu chung lại, có thể phân làm 3 cách [5]:

a. Mô tả quá trình thiết kế kiến trúc như một quy trình bao gồm các giai đoạn tuần tự và nối tiếp nhau.

Theo cách này, quá trình thiết kế kiến trúc nói chung bao gồm các giai đoạn: thu thập thông tin, phân tích thông tin, phân tích địa điểm, thiết kế ý tưởng, phát triển ý tưởng, thiết kế sơ bộ, thiết kế kỹ thuật-thi công, hậu thiết kế.

b. Mô tả quá trình thiết kế bao gồm một tập hợp các hoạt động thiết kế có tương tác và cách chúng được tiến hành.

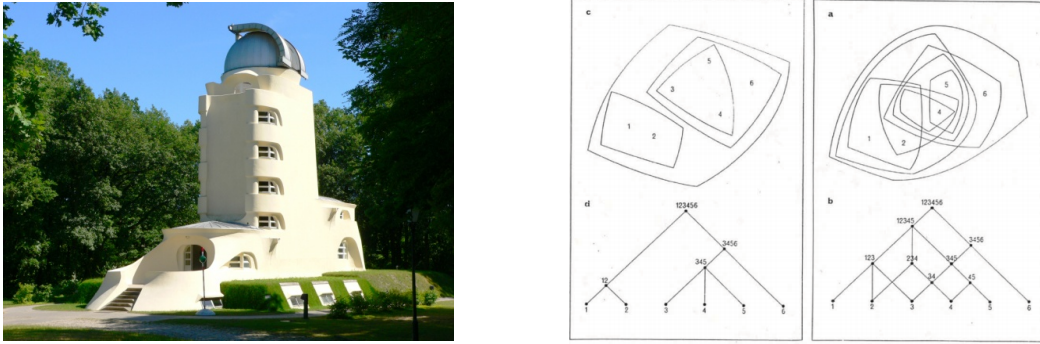
Các hoạt động thiết kế nói chung bao gồm: phân tích, tổng hợp, đánh giá và quyết định, triển khai thực hiện. Chu trình của các hoạt động không diễn ra theo đường thẳng tuần tự mà được lặp lại, diễn ra theo đường xoắn ốc hoặc bao gồm các vòng lặp.

c. Kết hợp hai cách trên.

2.2. Xu thế ứng dụng trên thế giới

Tuy lý thuyết hình học Topology đã bắt đầu xuất hiện từ thế kỷ XVIII và chính thức ra đời từ giữa thế kỷ XIX, nhưng phải đến đầu thế kỷ XX nó mới bắt đầu ảnh hưởng tới triết học, văn học, nghệ thuật và cuối cùng là kiến trúc (Hình 3). Việc ứng dụng lý thuyết hình học Topology cũng chuyển dần từ tự phát, thụ động, xuất phát từ nhu cầu làm mới kiến trúc, thoát khỏi hình thức khô cứng của khối hộp và sự đơn giản trong bố cục không gian-hình khối của trào lưu kiến trúc hiện đại tới chủ động, có cơ sở lý thuyết nhằm hướng tới một xu hướng kiến trúc Topology cong, mềm mại, năng động, kết nối, chuyển tiếp trơn tru và hài hòa với tự nhiên.

Các lĩnh vực ứng dụng trải rộng từ mỹ thuật, điêu khắc tới thiết kế nội thất, quy hoạch và kiến trúc công trình. Trong số đó, cùng với sự hỗ trợ của khoa học máy tính và các công nghệ kỹ thuật số

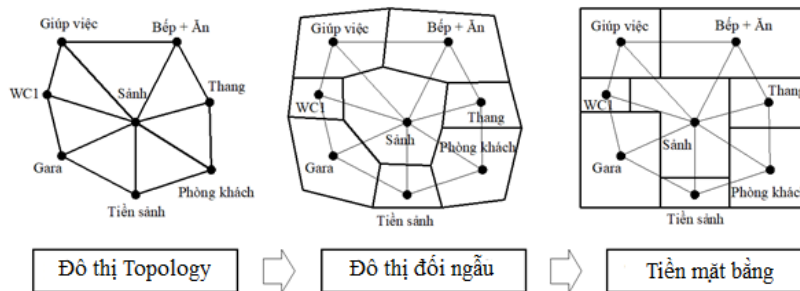


Hình 3. Một số ví dụ về xu hướng ứng dụng Topology trong kiến trúc, quy hoạch đầu thế kỷ XX [6]

hiện đại, nổi bật hơn cả là vai trò góp phần thay đổi tư duy và quá trình thiết kế kiến trúc của hình học Topology. Ảnh hưởng của lý thuyết hình học Topology vào quá trình thiết kế kiến trúc, tựu chung lại, có thể tiếp cận theo các hướng sau.

a. Ứng dụng dựa trên thuyết đồ thị Topology

Những năm 1970 đến 1980, có một hướng nghiên cứu ứng dụng thuyết đồ thị Topology trong quá trình tổ chức không gian kiến trúc xuất phát từ số lượng và mối quan hệ của các không gian chức năng, tiêu biểu là các nghiên cứu của Jean Cousin [7], March và Steadmand [8], Hiller [9]... Phương pháp này kết hợp với sự hỗ trợ của máy tính đem đến một triển vọng tự động hóa thiết kế khả quan, hứa hẹn nhiều tiềm năng (Hình 4).

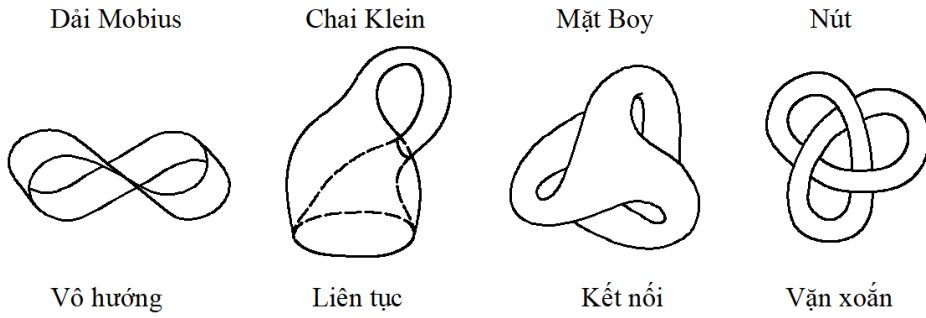


Hình 4. Quá trình tổ chức không gian mặt bằng dựa trên lý thuyết đồ thị Topology

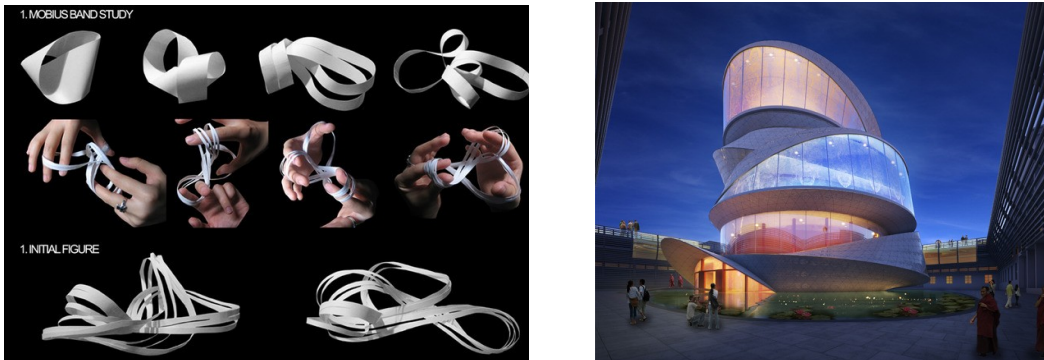
b. Ứng dụng dựa vào các nguyên mẫu Topology

Song song bên cạnh đó là xu hướng tìm kiếm ý tưởng kiến trúc bằng cách khám phá các đặc tính của không gian Topology như tính liên tục, kết nối, trong ngoài, đóng mở, ... Tiêu biểu nhất là việc mô phỏng các đối tượng nghiên cứu đặc trưng của hình học Topology như dải Mobius, chai Klein, mặt Boy, các Nút, ... (Hình 5).

Năm 2012, công ty kiến trúc Miliy Design có trụ sở tại Thượng Hải đã đề xuất một dự án đáng kinh ngạc cho một ngôi chùa Phật giáo đương đại Trung Quốc. Vòng lặp liên tục của dải Mobius đã được đưa vào hình thức kiến trúc của ngôi chùa như một biểu tượng cho triết lý tái sinh của nhà Phật (Hình 6). Kiến trúc sư Wang Qing đã mô tả ý tưởng xuất phát từ việc nghiên cứu các điển tích Phật giáo kết hợp với đặc tính vô hướng của dải Mobius: “Không gian bên trong ngôi chùa rất đặc biệt và thú vị. Sẽ không có sự phân biệt rõ ràng giữa trần, tường và sàn – mọi thứ đều biến đổi và phát triển, ... Du khách cảm nhận được không gian biến đổi này và từ đó có được ý tưởng về tái sinh” [10].

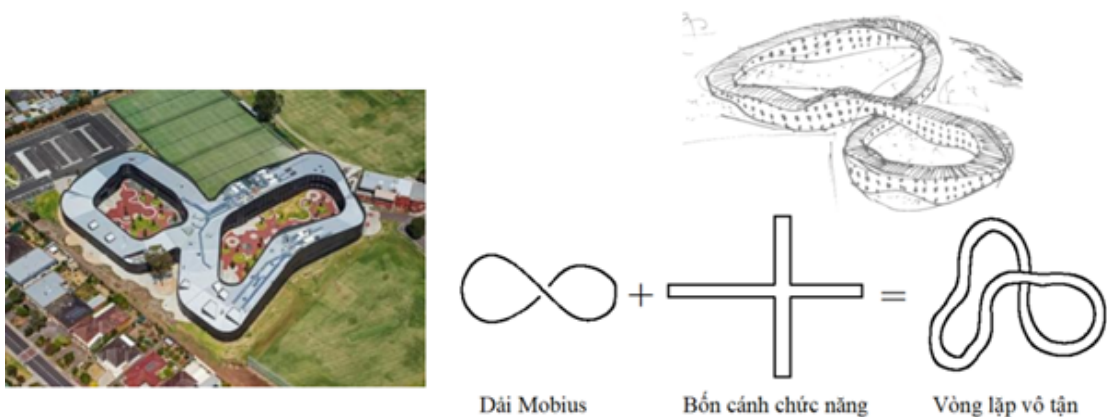


Hình 5. Các nguyên mẫu Topology và đặc trưng hình thái của chúng



Hình 6. Quá trình tìm ý tưởng kiến trúc thông qua nghiên cứu, biến đổi dải Mobius

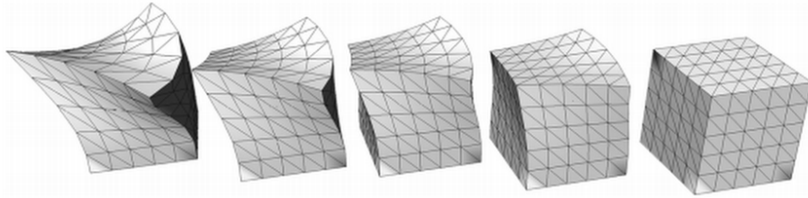
Trung tâm vô cực “The infinity centre” thuộc trường trung học Penleigh and Essendon grammar senior school, hoàn thiện năm 2012 tại Úc, sử dụng ý tưởng học tập vô hạn làm kim chỉ nam, cùng với mong muốn tòa nhà được bảo vệ tại một địa điểm lộng gió mà vẫn tăng cường không gian học tập truy cập được ánh sáng, thông gió và tầm nhìn [11]. Ý tưởng dải Mobius một lần nữa lại được McBride Charles Ryan sử dụng như một biểu tượng của nguồn tài nguyên tri thức vô hạn, nơi mà con người luôn đến và quay trở lại (Hình 7).



Hình 7. Quá trình hình thành ý tưởng: hình thái liên tục không kết thúc của dải Mobius giúp liên kết các cánh không gian chức năng dành cho học tập - chuyên môn thành một vòng lặp kết nối liền mạch – tượng trưng cho việc học tập suốt đời

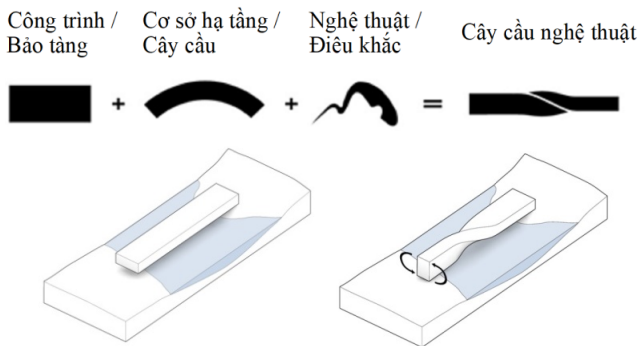
c. Ứng dụng dựa vào phép biến đổi Topology một hình gốc

Một tiềm năng mới để khám phá ý tưởng về hình thức và không gian kiến trúc được cung cấp bởi phép biến đổi đàn hồi Topology – cơ sở của phép biến thể hữu cơ sử dụng trong tổ hợp kiến trúc [12] – thông qua các hoạt động biến đổi liên tục như gấp, uốn, vặn xoắn, kéo giãn, ... mà không xé rách một bề mặt hay hình khối gốc ban đầu (Hình 8). Kết quả là tạo ra những hình thức cong, như một dòng chảy lỏng, linh hoạt, năng động, biến đổi phù hợp với bối cảnh và môi trường xung quanh.



Hình 8. Quá trình biến đổi liên tục khối hộp bằng cách kết hợp các hoạt động vặn và vuốt thu nhỏ một đầu [3]

The Twist (2019) – một bảo tàng trong chuỗi công trình thuộc công viên điêu khắc Kistefos ở Jevnaker, Na-Uy do BIG Architecture thiết kế – có ý tưởng xuất phát là sự kết hợp của ba chức năng: Bảo tàng, cây cầu kết nối hai bờ sông Randselva và một tác phẩm điêu khắc nghệ thuật (Hình 9). Để thực hiện ý tưởng, kiến trúc sư đã sử dụng một phép biến đổi Topology đơn giản – vặn xoắn – để biến đổi sâu sắc không gian khối hộp, phân tách nó thành 3 vùng không gian trong một kết nối liên tục: Không gian thẳng đứng ở phía Nam, không gian nằm ngang ở phía Bắc và không gian xoắn ở giữa có vai trò liên kết. Kết quả là, không gian vuông vức, khô khan của khối hộp trở thành một không gian cong, mượt mà, kết nối liên tục và hòa hợp một cách tự nhiên với môi trường cảnh quan, cây cối, đồi núi và mặt nước xung quanh [13].



Hình 9. Quá trình tìm ý tưởng kiến trúc dựa trên phép biến đổi – vặn xoắn - khối hộp

2.3. Thực trạng ứng dụng tại Việt Nam

Tại Việt Nam, trong lĩnh vực kiến trúc, những khái niệm, lý thuyết hình học Topology còn rất mới mẻ, lạ lẫm và hầu như chưa được biết đến với các nhà nghiên cứu, sinh viên kiến trúc và kiến trúc sư thực hành.

Về mặt lý thuyết, mới chỉ có một số ít tác phẩm, sách, báo, luận văn mang tính giới thiệu về việc ứng dụng Topology trong kiến trúc, ví dụ như sách “Hình thái học kiến trúc, Chủ nghĩa cấu trúc & Tâm lý học kiến trúc” [14], bài báo “Topology và kiến trúc ngày nay” [15], sách “Một số khái niệm

về hình học trong kiến trúc” [16], luận văn “Kiến trúc tham số” [17], bài báo “Lý thuyết hình học Topology và khả năng sáng tạo kiến trúc” [18], ...

Về mặt thực tiễn, các kiến trúc sư trong nước chưa được tiếp cận các khái niệm hình học Topology một cách đầy đủ nhưng họ đã có một số công trình hướng tới việc áp dụng Topology vào quá trình thiết kế sáng tác kiến trúc. Quá trình ứng dụng này chủ yếu mang tính tự phát, theo nhu cầu phỏng sinh học, hoặc chịu ảnh hưởng của xu thế kiến trúc thế giới. Có thể thấy rõ dấu ấn của hình học Topology qua công trình Farming Kindergarten, nhà trẻ mẫu giáo ở Biên Hòa, Đồng Nai, của kiến trúc sư Võ Trọng Nghĩa (Hình 10(a)). Hình dạng của công trình mô tả chính xác một nút ba lá - đối tượng nghiên cứu của Topology. Diện mái chuyển động theo cấu trúc vòng lặp của nút tạo thành một trang trại trên mái phục vụ cho mục đích giáo dục nông nghiệp [19]. Việc mô phỏng một hình thức - không gian Topology đã mang lại cho ngôi trường vẻ đẹp thân thiện, hòa nhập với môi trường một cách thật uyển chuyển và tự nhiên.



(a) Nhà trẻ xanh ở Đồng Nai

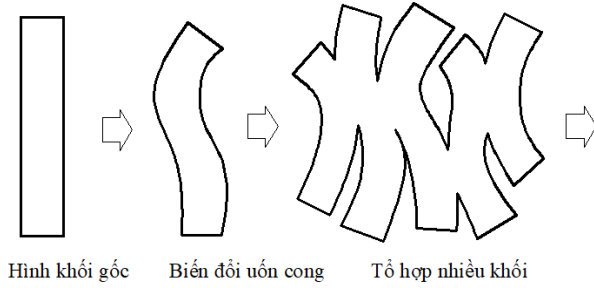
(b) Cung quy hoạch, hội chợ
và triển lãm Quảng Ninh

Hình 10. Những công trình kiến trúc Việt Nam mang màu sắc Topology

Công trình cung quy hoạch, hội chợ và triển lãm tỉnh Quảng Ninh, do S-Design thiết kế năm 2014, có tạo hình phỏng sinh học, bao gồm hai khối triển lãm và trưng bày lần lượt mô tả hình con trai ngọc và hình con cá heo khổng lồ nằm ôm lấy bờ vịnh Hạ Long xinh đẹp [20] (Hình 10(b)). Dù mục đích thiết kế là mô tả hình dáng sinh vật biển, không thể phủ nhận màu sắc Topology trong những đường cong trơn mượt mà, chuyển động và hình dáng biến đổi liên tục của hình ống tạo nên khối trưng bày-cá heo. Sự áp dụng này hoàn toàn hợp lý bởi bản chất của hình học Topology giúp tạo nên các hình thức và không gian tự do, ngẫu nhiên, đa dạng, bất quy luật một cách có quy luật, rất phù hợp với các nguyên tắc hữu cơ và mô tả thế giới tự nhiên.

Bảo tàng Thế giới Cà phê, đầu tư bởi Trung Nguyên Legend tại Buôn Ma Thuột do A21 studio thiết kế, là sự kết hợp giữa cảm hứng bản địa và triết lý kiến trúc của Trung Nguyên (Hình 11). Ý tưởng về không gian-hình khối của bảo tàng được lấy cảm hứng từ kiến trúc nhà dài, nhà Rông của Tây Nguyên. Mỗi khối nhà dài truyền thống được biến đổi tạo thành những đường cong uốn lượn; tổ hợp nhiều khối nhà giống như sự giao thoa của những tiếng cồng, chiêng vang vọng núi rừng [21]. Qua quá trình tìm kiếm ý tưởng đó, có thể thấy rõ sự tham gia, dù mang tính tự phát, của phép biến đổi Topology – uốn cong – một hình khối gốc kết hợp với yếu tố văn hóa, địa điểm, triết lý thiết kế để đạt được giải pháp kiến trúc mong muốn.

...Nhà dài như một tiếng chuông... Trường ca Đàm Sơn

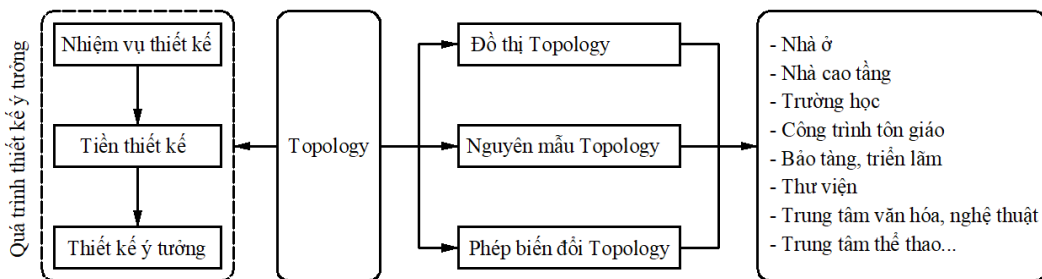


Hình 11. Phép biến đổi Topology – uốn cong – tham gia vào quá trình thiết kế kiến trúc

3. Đề xuất định hướng ứng dụng lý thuyết hình học Topology vào quá trình thiết kế kiến trúc trong điều kiện Việt Nam

3.1. Xây dựng khung áp dụng cơ bản

Qua phân tích, tổng hợp, đánh giá các ứng dụng lý thuyết và thực tiễn của Topology trong quá trình thiết kế công trình kiến trúc, có thể hệ thống thành một khung áp dụng cơ bản (Hình 12).



Hình 12. Khung áp dụng cơ bản của Topology vào quá trình thiết kế kiến trúc

a. Giai đoạn áp dụng trong quá trình thiết kế kiến trúc

- Quá trình thiết kế kiến trúc có thể coi như bao gồm nhiều giai đoạn tuần tự từ khi bắt đầu đến khi kết thúc dự án. Tuy nhiên, lý thuyết hình học Topology chỉ tham gia vào giai đoạn tìm kiếm ý tưởng kiến trúc nhằm sáng tạo không gian và hình khối cho công trình kiến trúc.

b. Phương thức áp dụng: Nhìn chung có 3 phương thức áp dụng chính

- Ứng dụng đồ thị Topology trong quá trình tổ chức không gian kiến trúc.
- Ứng dụng tìm ý tưởng về không gian-hình khối kiến trúc dựa trên các đối tượng nghiên cứu của Topology như dải Mobius, chai Klein, Nút, ...
- Ứng dụng tìm ý tưởng kiến trúc thông qua phép biến đổi Topology một hình dạng gốc nào đó.

c. Thể loại công trình áp dụng

- Thể loại công trình kiến trúc có thể áp dụng lý thuyết hình học Topology trong tìm ý sáng tác rất đa dạng, phong phú, bao gồm: nhà ở, nhà cao tầng, trường học, công trình tôn giáo, bảo tàng, triển lãm, thư viện, trung tâm văn hóa, nghệ thuật và cả các trung tâm thể thao, v.v. . .

- Thể loại công trình áp dụng có thể được phân loại theo hai mảng : hình thức (nhà cao tầng, nhà thấp tầng, nhà có diện bề mặt rộng, ...) hoặc kiểu loại (kiến trúc có dây chuyền liên tục, kiến trúc có dây chuyền đột biến, ...).

- Những công trình được áp dụng nhiều nhất là công trình văn hóa do hình học Topology có khả năng cung cấp cho thể loại công trình này vô số những ý tưởng mới mẻ, độc đáo, mang tính thẩm mỹ cao và giàu tính biểu tượng, ...

3.2. Định hướng ứng dụng trong điều kiện Việt Nam

- Việc ứng dụng lý thuyết hình học Topology trong quá trình thiết kế kiến trúc, đặc biệt với sự hỗ trợ của các công cụ kỹ thuật số hiện đại trong bối cảnh thế giới chuyển dịch mạnh mẽ sang cuộc cách mạng công nghệ 4.0, giúp sáng tạo nên những công trình kiến trúc hiện đại, năng động, giàu cảm xúc, bền vững và thân thiện với môi trường. Do đó, rất cần thiết tiến hành một nghiên cứu đầy đủ, toàn diện để định hướng áp dụng phù hợp trong điều kiện cụ thể của Việt Nam.

- Giai đoạn cần nghiên cứu ứng dụng là giai đoạn thiết kế ý tưởng, sáng tạo không gian, hình khối kiến trúc.

- Có thể nghiên cứu áp dụng cho nhiều thể loại công trình khác nhau. Trước tiên, nên tập trung ứng dụng cho các công trình văn hóa. Việt Nam là một đất nước có hàng nghìn năm văn hiến với địa hình trải dài hình chữ S, từ Bắc đến Nam, từ vùng núi, đồng bằng tới cao nguyên, rất phong phú về địa hình, địa mạo, văn hóa và lịch sử. Do đó, lý thuyết hình học Topology có tiềm năng lớn để ứng dụng, làm cơ sở để sáng tác các công trình văn hóa hiện đại, hài hòa với cảnh quan thiên nhiên và đậm đà bản sắc dân tộc. Sau đó, mở rộng nghiên cứu áp dụng cho nhiều thể loại công trình khác như trường học, nhà cao tầng, trung tâm thể thao, ...

- Đối tượng sử dụng kết quả nghiên cứu hướng tới sinh viên kiến trúc, học viên sau đại học, các kiến trúc sư trẻ và những nhà nghiên cứu.

4. Kết luận

Thiết kế kiến trúc là một quá trình phức tạp, đòi hỏi kết hợp tư duy logic và khả năng sáng tạo ngày một cao để đáp ứng sự thay đổi nhanh chóng của nhu cầu xã hội. Topology, một nhánh toán học mới, nhờ sự phát triển vượt bậc của khoa học máy tính và các công cụ kỹ thuật số đã góp phần thay đổi tư duy và quá trình thiết kế kiến trúc đã có, giúp khám phá các không gian và hình thức kiến trúc mới, phản ánh tinh thần của một thời đại luôn biến chuyển năng động, phát triển mạnh mẽ về khoa học - công nghệ.

Tại Việt Nam, việc ứng dụng các lý thuyết hình học Topology vào quá trình sáng tác thiết kế kiến trúc mới ở giai đoạn khởi đầu, chưa thực sự được làm rõ cả về mặt lý thuyết và thực hành. Tuy vậy đã có một số công trình kiến trúc hướng tới kiến trúc Topology mang lại kết quả tốt về mặt thẩm mỹ và chức năng sử dụng, thu hút sự chú ý của giới kiến trúc cả trong và ngoài nước. Điều đó thể hiện tiềm năng của việc khai thác lý thuyết hình học Topology kết hợp với công nghệ máy tính trong quá trình tìm ý tưởng, giải pháp kiến trúc cũng như cung cấp cho các sinh viên kiến trúc, kiến trúc sư trẻ một cách thức sáng tạo mới mẻ, hiện đại và hiệu quả trong điều kiện Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- [1] Chi, L. T. P. (2018). [Hình học Fractal và tính chất tự đồng dạng thể hiện trong kiến trúc Việt Nam](#). *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng (KHCNXD) - ĐHXD*, 12(4):115–124.

- [2] Li, Z. H., Chang, Q. H., Shen, Y. (2012). [Influence and application of topological geometry in architectural design](#). *Advanced Materials Research*, Trans Tech Publ, 374:191–194.
- [3] Tepavčević, B., Stojaković, V. (2014). [Representation of non-metric concepts of space in architectural design theories](#). *Nexus Network Journal*, 16(2):285–297.
- [4] Di Cristina, G., Emmer, M. (2002). *Architettura e topologia: per una teoria spaziale dell'architettura*. Librerie Dedalo.
- [5] Bryan, L. (2005). *How design think*. Architectural Press.
- [6] Alexander, C. (1965). [A city is not a tree](#). *Architectural Forum*, 124(1):58–62.
- [7] Jean, C. (1970). Topological organization of architectural spaces. *Architectural Design*, 7(6):491–493.
- [8] Lionel, M., Philip, S. (1971). *The geometry of environment*. RIBA Publications Ltd, London.
- [9] Bill, H. (2007). *Space is the machine*. Space syntax, London ,United Kingdom.
- [10] Vice.com. [The Mobius Strip Gives Form To A Buddhist Temple In Shanghai \[Q&A With Designer Wang Qing\]](#). Truy cập ngày 14/10/2019.
- [11] Mcbridecharlesryan.com. [Penleigh and Essendon Grammar \(PEGS\) – Senior](#). Truy cập ngày 14/10/2019.
- [12] Khôi, D. M. (2016). *Độc & hiểu kiến trúc*. NXB Xây Dựng.
- [13]] Archdaily.com. [The Twist Museum/BIG](#). Truy cập ngày 14/10/2019.
- [14] Hoàng, Đ. T. (2016). *Hình thái học kiến trúc, chủ nghĩa cấu trúc & tâm lý học kiến trúc*. Nhà xuất bản Mỹ Thuật.
- [15] Chương, N. V., Tuyên, H. Q. (2007). [Topology và kiến trúc ngày nay](#). Truy cập ngày 14/10/2019.
- [16] Kim, Đ. N. (2005). *Một số khái niệm về hình học trong kiến trúc*. Nhà xuất bản Xây dựng.
- [17] Thanh, T. B. (2012). *Kiến trúc tham số*. Luận văn Thạc sĩ, TP HCM.
- [18] Thùy, N. T. M. (2017). Lý thuyết hình học Tôpô và khả năng sáng tạo kiến trúc. *Tạp chí kiến trúc*, 264 (4):40–45.
- [19] Archdaily.com. [Farming Kindergarten/Vo Trong Nghia Architects](#). Truy cập ngày 14/10/2019.
- [20] Sdesign.com.vn. [Cung quy hoạch hội chợ và triển lãm Quảng Ninh](#). Truy cập ngày 14/10/19.
- [21] Ashui.com. [Bảo tàng thế giới cà phê](#). Truy cập ngày 14/10/2019.