

## SỰ HỖ TRỢ CỦA MÔ HÌNH HÓA BA CHIỀU TRONG SÁNG TẠO KIẾN TRÚC ĐƯƠNG ĐẠI

Lý Thế Phương

Bộ môn Công trình, Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM  
(Bài nhận ngày 24 tháng 9 năm 2004, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 23 tháng 12 năm 2004)

**TÓM TẮT:** Máy tính ngày nay đã hỗ trợ rất nhiều cho các kiến trúc sư đương đại thiết kế những công trình độc đáo cả về nội dung bên trong lẫn hình thức bên ngoài. Bài báo này nghiên cứu và đánh giá khả năng cũng như tầm quan trọng của việc sử dụng máy tính cho công tác thiết kế kiến trúc dựa trên sự phân tích những công trình tiêu biểu trên thế giới của một số kiến trúc sư nổi tiếng. Xu hướng thiết kế kiến trúc trong tương lai không thể không cần đến máy tính như một công cụ đắc lực. Do đó, sinh viên chính là những người nên được làm quen với việc thực hành mô phỏng mô hình ba chiều khi thiết kế các công trình ngay từ ghế nhà trường.

Ngày nay, vi tính đã can thiệp vào hầu hết mọi lĩnh vực của đời sống con người và khoa học kỹ thuật, không nằm ngoài sự ảnh hưởng ấy, đã có những bước phát triển rất xa so với các thế kỷ trước. Nếu như trước đây, con người chỉ có thể hình dung không gian của một công trình nhờ vào những mô hình vật chất được chế tạo bằng các vật liệu cụ thể thì giờ đây, chỉ cần đứng trước màn hình vi tính, mọi góc nhìn của công trình đều được tiếp cận một cách rõ ràng nhờ vào mô hình vi tính ba chiều sống động. Không chỉ mô hình vi tính giúp cho chủ đầu tư hiểu được ngôi nhà của mình như thế nào mà nó còn tạo điều kiện cho người thiết kế bố trí các thành phần trong ngôi nhà ấy một cách hợp lý, chắc chắn về mặt không gian, màu sắc, vật liệu, và trang trí nội thất. Không chỉ mô hình vi tính đơn thuần hỗ trợ cho kiến trúc sư thiết kế không gian mà thôi, chúng còn giúp cho các kỹ sư xây dựng, kỹ sư trang thiết bị kỹ thuật, các cố vấn về sinh thái môi trường tính toán và hiệu chỉnh một cách hiệu quả các yếu tố bền vững, thẩm mỹ, phù hợp cảnh quan và kinh tế cho hệ thống kết cấu, hệ thống kỹ thuật và những điều kiện vật lý kiến trúc khác trong toàn bộ công trình.

Thực sự, mô hình vi tính đã đóng một vai trò vô cùng quan trọng trong kiến trúc đương đại. Với khuôn khổ của một bài báo, những thảo luận ở đây chủ yếu được tập trung vào phân tích sơ lược tầm quan trọng của mô hình vi tính đối với công tác thiết kế bao gồm thiết kế kiến trúc, thiết kế không gian, thiết kế kết cấu và vật lý công trình. Chính vì tầm quan trọng của nó, từ lâu, các trường đại học có uy tín trên thế giới về đào tạo thiết kế kiến trúc và mỹ thuật công nghiệp đã đưa vào giảng dạy các công cụ thiết kế ba chiều trên máy tính như là cách tiếp cận với công cụ thiết kế mới và hiện đại, từ đó nâng cao khả năng sáng tạo cho sinh viên. Trong khi đó, các kiến trúc sư nổi tiếng đương đại như Renzo Piano, Norman Foster, Frank O. Gehry, ... đều có một đội ngũ chuyên gia hoạt động trong lĩnh vực này.

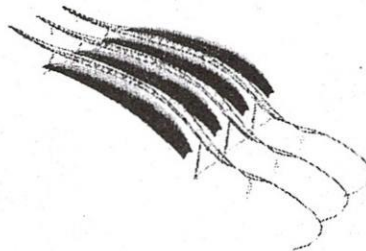
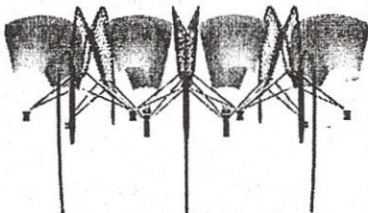
Đã qua rồi thời kì của những bản thiết kế bằng tay cầu kỳ và mất nhiều công sức, đôi lúc khi nhìn lại, người ta có thể đóng khung chúng để trang trí trên tường như những bức tranh. Xuất phát từ phương pháp xây cất truyền thống như cấu trúc đá, cấu trúc gỗ rồi đến bê tông cốt thép, các bản vẽ bằng tay có thể dễ dàng diễn đạt những chi tiết cổ điển của công trình. Tuy nhiên, khuynh hướng kiến trúc hiện đại không cho phép người thiết kế tỉ mỉ mô tả những chi tiết như thế bằng tay vì sự hạn chế của thời gian và độ chính xác của bản vẽ. Mặt khác, các hình dạng phức tạp của công trình, các mặt cong ba chiều trong không gian, các chi tiết chính xác về kết cấu và sử dụng vật liệu, các nút tải trọng phức hợp và các bài toán về năng lượng trong công trình đều đòi hỏi phải được xem xét và mô hình hóa một cách thật chính xác. Mô hình hóa kiến trúc bằng kỹ thuật vi tính là một hướng đi mới của kiến trúc đương đại. Sản phẩm của quá trình thiết kế là những công trình khá ấn tượng, mang đậm tính tự do phóng khoáng về mặt tạo khối, hiện đại về cách sử dụng vật liệu và mới mẻ về hiệu quả không

gian. Bên cạnh đó, các vấn đề về sinh thái môi trường, kết cấu, vật lý kiến trúc được giải quyết hoàn hảo và kinh tế. Có rất nhiều phần mềm vi tính ứng dụng để thao tác thiết kế trong môi trường ba chiều, trong số đó, 3D Studio Max được sử dụng rộng rãi nhờ vào chức năng diễn đạt vật liệu hoàn chỉnh và hiệu quả ánh sáng sinh động. Tuy nhiên hình khối công trình cần được xây dựng trước trong các môi trường AutoCAD, ArchiCAD rồi nhập vào môi trường 3D Studio Max. Để vẽ mô hình ba chiều với những đường cong phức tạp hay khối dáng cầu kỳ, phần mềm FormZ được ưa chuộng hơn cả. FormZ cũng là phần mềm được giảng dạy phổ biến ở khắp các trường đại học, cao đẳng và trung học trên toàn thế giới.

Kiến trúc thế giới đang theo nhiều khuynh hướng khác nhau, tuy nhiên, những khuynh hướng này đều bắt nguồn từ chủ nghĩa Hiện đại (Modernism). Trong các khuynh hướng nổi bật đó, chủ nghĩa Biểu hiện mới (New Expressionism) và khuynh hướng Giải tỏa kết cấu (Deconstructionism) là hai khuynh hướng đang phát triển mạnh mẽ trên thế giới. Chỉ khi có sự cộng tác của mô hình thiết kế ba chiều, các khuynh hướng này mới có thể đạt đến đỉnh cao của sự thành công. Một trong những kiến trúc sư theo khuynh hướng Biểu hiện mới đương đại là Frank O. Gehry, người được giải Pritzker năm 1989, đã có nhiều công trình sử dụng thành công công cụ hỗ trợ thiết kế ba chiều như Bảo tàng Guggenheim Bilbao (1997) ở Tây Ban Nha, Experience Music Project (1999 - 2000) ở Washington, Mỹ. Gần đây nhất, sự xuất hiện của cụm công trình ở Quảng trường Liên bang (Federation Square) ở Melbourne là kết quả của quá trình thiết kế trên mô hình vi tính do Công ty Bates & Smart Architects thiết kế năm 1997 và hoàn thành xây dựng năm 2003. Về mặt tính toán chịu lực và kết cấu, không thể không kể đến công trình Nhà ga hàng không Kansai (H.1), Osaka, Nhật Bản do kiến trúc sư Renzo Piano thiết kế với mô hình ba chiều nghiên cứu sự làm việc của dàn "xương sống" chịu tải trọng gió từ biển vào tác động lên bộ mái công trình (H.2) [1], [2]. Mô hình hóa vi tính cũng được ứng dụng để thiết kế ánh sáng, âm thanh, thông thoáng trong công trình theo những tiêu chuẩn thiết kế đề ra.

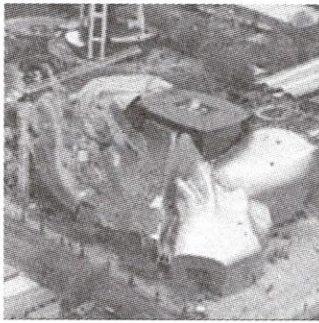


*H.1: Nhà ga hàng không Kansai, Vịnh Osaka, Nhật Bản được thiết kế bởi KFS Renzo Piano (hình trích từ [3])*

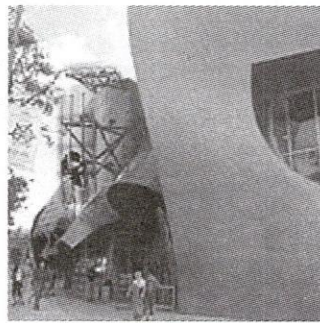


*H.2: Dàn xương sống của nhà ga hàng không Kansai, Osaka, Nhật Bản được mô hình hoá ba chiều trên máy tính (hình trích từ [3])*

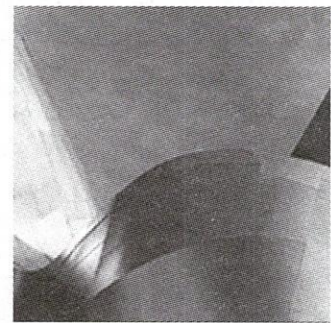
Sau sự thành công của Bảo tàng Guggenheim Bilbao ở Tây Ban Nha, Frank O. Gehry chọn cho mình một phong cách đặc trưng rất Gehry. Đó là sự ra đời của hàng loạt công trình với hình dáng tự do, không theo những khối hình học cổ điển, được bao bọc bằng các vật liệu kim loại như ti-tan, nhôm hoặc kẽm. Những ý tưởng táo bạo của Frank O. Gehry sẽ không thể thực hiện được nếu ông không thực hành chúng trong thời đại vi tính. Sự thành công trong thiết kế của ông gắn liền với thao tác mô hình hóa bản vẽ ý tưởng bằng vi tính. Một trong những tác phẩm khá nổi tiếng của ông là Experience Music Project hay còn gọi là Bảo tàng 'rocknroll' (H.3&4) được hoàn thành năm 2000, đã để lại cho ông một uy tín lớn trong giới kiến trúc thế giới. Với lớp phủ bề mặt bằng kim loại, công trình lóng lánh ánh bạc dưới ánh nắng mặt trời giữa trung tâm Seattle, Washington, Mỹ. Mặc dù hơn một trăm mô hình vật thể được chế tạo để thể hiện công trình này, nhưng nhóm thiết kế của Frank O. Gehry vẫn phải sử dụng mô hình vi tính ba chiều để mô phỏng nó. Cuối cùng, kỹ thuật CATIA, một công cụ được dùng rộng rãi trong công nghiệp thiết kế máy bay và ô tô, được nhóm thiết kế sử dụng. Dựa trên mô hình mô phỏng trên máy tính, các phép tính tích phân đưa ra diện tích chính xác của hơn 21,000 đơn vị bề mặt kim loại (H.5) để tạo nên lớp vỏ bề ngoài của công trình. Các đơn vị bề mặt này, sau đó, được chuyển sang công cụ cắt bằng tia la-ze dưới sự điều khiển của máy vi tính [4]. Chẳng những mô hình vi tính hóa giúp cho Frank O. Gehry và nhóm thiết kế mô phỏng được chính xác hình dáng và kích thước của từng đơn vị bề mặt bao bọc công trình, nó còn rút ngắn thời gian, kinh phí và công sức cho một công trình mang tầm vóc quốc tế, mang đậm phong cách của một kiến trúc sư nổi tiếng thế giới, Frank O. Gehry.



*H.3: Không ảnh công trình Experience Music Project thiết kế bởi KTS Frank Gehry (hình trích từ [4])*



*H.4: Góc nhìn công trình Experience Music Project từ hướng đông bắc (hình trích từ [4])*

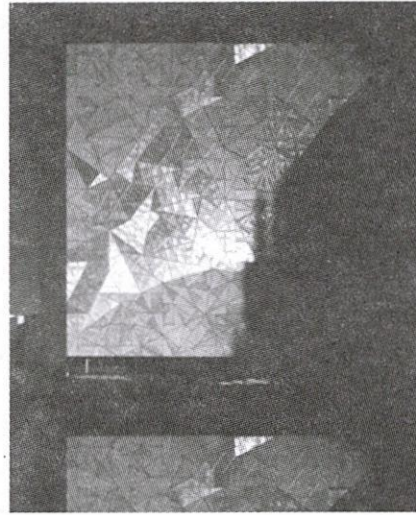


*H.5: Các bề mặt kim loại cho công trình được tính toán và thi công bằng máy tính (hình trích từ [4])*

Quảng trường Liên bang (Federation Square), một quần thể kiến trúc đồ sộ nằm ngay trung tâm thành phố Melbourne, Australia (H.6), cũng là một bằng chứng sống động của việc sử dụng công cụ thiết kế bằng máy vi tính. Quảng trường Liên bang là tập hợp các công trình phục vụ công cộng bao gồm các nhà triển lãm, sân lễ hội, và các công trình văn hóa khác. Là tác phẩm được chọn qua cuộc thi quốc tế, Quảng trường Liên bang đã mang lại bầu không khí của khuynh hướng kiến trúc tự do Biểu hiện Hậu hiện đại cho trung tâm Melbourne, vốn tập trung nhiều loại hình kiến trúc từ kiến trúc cổ điển như nhà thờ với các tháp nhọn vươn cao đến những cao ốc chọc trời hiện đại. Bề mặt của các công trình trong quần thể được bao bọc bởi các dạng hình học khác nhau, nhưng chúng có chung một ngôn ngữ kiến trúc xuyên suốt. Dưới sự trợ giúp của máy vi tính, kính, đá sa thạch và các tấm kim loại kẽm được lát trong những ô hình tam giác với sự tính toán chặt chẽ sao cho mỗi năm đơn vị tam giác ấy hình thành nên một tam giác lớn hơn và cứ thế phát triển trên toàn bộ bề mặt công trình (H.7) [5]. Đến với Quảng trường Liên bang, du khách không khỏi ngạc nhiên trước sự kiến tạo táo bạo và không theo khuôn mẫu của đội ngũ thiết kế từ nhiều nước trên thế giới. Có thể nói, máy tính đã góp phần to lớn trong việc thiết kế và tính toán cho quần thể công trình.

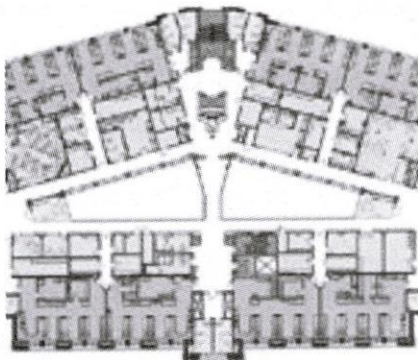


H.6: Quảng trường Liên Bang, Melbourne, Australia (trích ở [5])



H.7: Sự trợ giúp của máy tính giúp thiết kế bề mặt công trình là những hình tam giác có diện tích bằng nhau (trích ở [5])

Một bằng chứng nữa cho sự tiện ích của kỹ nghệ vi tính trong thiết kế kiến trúc là công trình trường Cao đẳng Boston (Boston College), được thiết kế bởi FAIA, một nhánh của công ty Shepley, Bulfinch, Richardson và Abbott, thành phố Boston. Công việc của các kiến trúc sư là thiết kế một cửa lấy sáng từ mái cho một giếng trời giữa hai khối nhà: một khối mới xây hình chữ nhật và một khối hiện trạng hình gẫy khúc (H.8). Hai khối nhà này hoàn toàn không tương đồng nhau về vật liệu, kết cấu, và độ cao giữa sàn và sàn. Cửa mái lấy sáng phải vươn nhịp qua hai khối nhà này tạo nên một không gian hình đa giác khá ngẫu nhiên. Để thực hiện được công việc này, cửa mái lấy sáng phải bị bẻ cong theo từng vị trí, và hình dáng của nó, do đó, cũng rất phức tạp và không tương đồng nhau. Với mô hình trợ giúp của Harold Hon, áp dụng MicroStation 95, nhà thiết kế đã nghiên cứu hàng loạt cách cấu tạo mái lấy sáng ấy. Thiết kế cuối cùng thật sự đơn giản, bao gồm một hệ lưới mắt cáo được trang trí, thay vì lựa chọn giải pháp dàn thép nặng nề. Vào những ngày nắng đẹp, dàn lưới đổ bóng lên tường và sàn của giếng trời. Bóng đổ này được xác định một cách chính xác nhờ vào các phần mềm hỗ trợ [6]. Nếu như không có mô hình vi tính mô phỏng, các nhà thiết kế không tài nào nghiên cứu thật hoàn chỉnh ánh sáng và bóng đổ lên bề mặt giếng trời và hiểu rõ chất lượng không gian được thiết kế.



H.8: Mặt bằng hai khối nhà của trường Cao đẳng Boston cần được thiết kế mái lấy sáng (trích ở [6])

Chất lượng công trình thiết kế, với sự trợ giúp của mô hình vi tính, quả thật tăng lên rất nhiều do có sự nghiên cứu một cách chính xác từ trước ở các mặt không gian, kết cấu và thậm chí cả vật lý kiến trúc như tính toán năng lượng cần thiết, ánh sáng tự nhiên hay nhân tạo, cách âm cách nhiệt, tính toán giá thành hay phân tích sự ảnh hưởng của môi trường lên công trình khảo sát. Hiện nay, các nhà khoa học

đã và đang nghiên cứu và phát triển nhiều công cụ để khảo sát sự biểu hiện của năng lượng trong nhà. Những công cụ này được liên kết với các mô hình và biểu đồ của ngôi nhà được lập ra trên máy tính. Một thí dụ là K. Papamichael ở trường Đại học California đã tạo nên công cụ *Building Design Advisor (BDA)*. BDA là một công cụ liên kết các dữ liệu có trong thiết kế vào các công cụ khác như DOE-2 để nghiên cứu sự biểu diễn của năng lượng, hay vào Delight để phân tích ánh sáng tự nhiên và nhân tạo. BDA còn đưa ra các thông số khác nhau khi phân tích để các kiến trúc sư có thể so sánh và lựa chọn cách tốt nhất cho công trình của mình. Trong tương lai, BDA sẽ liên kết đến nhiều phần mềm ứng dụng kiến trúc khác như tính dự toán, phân tích sự ảnh hưởng của môi trường, liệt kê những thiết bị điện cần thiết,... Những công cụ thiết kế như thế đang làm thay đổi bộ mặt của kiến trúc và khả năng sáng tạo của các kiến trúc sư trên thế giới một cách đáng kể [7].

Ở các nước tiên tiến, trong quá trình đào tạo kiến trúc sư tương lai, các trường đại học rất chú trọng đến vai trò của kỹ thuật vi tính và sức sáng tạo của họ trên mô hình ba chiều. Nhiều phần mềm thiết kế kiến trúc bằng cách này như FormZ, AutoCAD, ArchiCAD, 3D Studio Max, ... là những môn học bắt buộc đối với sinh viên các trường đại học có uy tín ở Mỹ, Úc và các nước Châu Âu khác. Đây là chương trình nhằm tạo điều kiện cho sinh viên bước đầu tiếp cận và làm quen với cách sáng tạo hiện đại trước khi họ bước vào thực hành trong môi trường thực tế. Hằng năm, các đồ án xuất sắc thiết kế bằng phần mềm FormZ của các sinh viên các trường đại học đó trên thế giới được tập hợp và làm thành một tài liệu nhằm đề cao sự làm việc và sức sáng tạo của sinh viên cũng như quảng bá tính ưu việt của phần mềm FormZ này. Với sự đồng tình việc chú trọng đào tạo kỹ năng CAD cho sinh viên, Nguyễn Hữu Thái đã nhấn mạnh ý tưởng đó trong những suy nghĩ của mình về sự chuẩn bị một giáo trình kiến trúc mới cho các trường đại học thành phố, giúp cho thế hệ kiến trúc sư trẻ hội nhập tốt vào khu vực và trên thế giới [8].

Cùng với xu hướng toàn cầu hóa và hội nhập quốc tế, sự đổi mới công nghệ thiết kế kiến trúc cho các nhà thiết kế tương lai ở nước ta là thực sự cần thiết. Trong *Định Hướng Phát Triển Kiến Trúc Việt Nam đến năm 2020* [9], Bộ Xây Dựng đã đề ra những phương hướng, nhiệm vụ phát triển kiến trúc Việt Nam đến năm 2020, trong đó nêu rõ đội ngũ kiến trúc sư Việt Nam “cần phải theo sát tiến bộ khoa học công nghệ, tăng cường áp dụng công nghệ thiết kế hiện đại với sự trợ giúp của máy tính (CAD) v.v... từng bước tổ hợp hóa, mạng lưới hóa, trí năng hóa phần mềm; đẩy nhanh quá trình thiết kế kiến trúc bằng kỹ thuật CAD.” (trg.48 – 2003).

Để làm được điều đó, trong môi trường đào tạo và huấn luyện, các trường đại học nước ta nên tăng cường giảng dạy những phần mềm ứng dụng hỗ trợ cho thiết kế và khuyến khích sinh viên sử dụng những phần mềm đó và tích cực trau dồi những kỹ năng trong sáng tác những mô hình ba chiều cho các bài học của mình. Tuy công việc đầu tư vào trang thiết bị và các phần mềm thiết kế ban đầu của các cơ sở đào tạo còn tùy thuộc vào ngân sách dành cho giáo dục, nhưng nếu được quan tâm và đầu tư một cách nghiêm túc thì sinh viên, với tư cách là sản phẩm đào tạo sẽ trở thành những người có kỹ năng cao khi họ phát huy trong thực tiễn sau này. Hơn nữa, bên cạnh những phiên bản dành cho thương mại, các hãng viết phần mềm đều có những phiên bản riêng dành cho giáo dục với giá ưu đãi và các trường đại học trên thế giới đều có thể mua và dùng những phiên bản này.

Đối với môi trường thực hành thiết kế, tuy việc ứng dụng mô hình ba chiều không còn là vấn đề mới, nhưng người thiết kế phải nhìn nhận rằng những bản vẽ thiết kế ba chiều không phải chỉ để trưng bày cho đẹp, mà đó chính là phương tiện hữu hiệu để nghiên cứu không gian, tìm các giải pháp để giải quyết các vấn đề vật lý kiến trúc, che chống nắng, khảo sát nhu cầu năng lượng cho công trình của mình. Do đó, các kiến trúc sư và kỹ sư nên chú trọng đến sản phẩm của mình trên mô hình ba chiều ở khía cạnh khoa học hơn.

Như vậy, tính ưu việt của máy tính trong thời đại ngày nay đã được khẳng định trên khắp các lĩnh vực

trong đó có lĩnh vực thiết kế kiến trúc. Chính sự ảnh hưởng to lớn của việc sử dụng mô hình để mô phỏng các công trình trên máy vi tính đã tạo nên sự thay đổi đáng kể, có thể nói là mang tính cách mạng, cho bộ mặt kiến trúc thế giới. Qua đó, tài năng và sức sáng tạo của kiến trúc sư cũng được trau dồi và thực hành một cách sinh động trước khi công trình của mình được dựng lên và sống mãi với thời gian.

## HELP OF THREE-DIMENSION CAD REPLICATION IN CREATING CONTEMPORARY ARCHITECTURE

Ly The Phuong

Faculty of Civil Engineering, University of Technology – VNU-HCM

**ABSTRACT:** Nowadays computer has much help for contemporary architects to design their distinctive buildings both in internal contents and external forms. This article researches and evaluates the capacity and the significance of using computer into the world of designing architectural buildings by analysing some emblematic examples designed by famous architects. Future tendency of architectural design requires computer as the effective tool. Thus students are those who have to make familiar with their practices of replication of tree-dimension models when they study to design their buildings at universities.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Võ Ngọc Linh, Renzo Piano and the tectonic creativity, Architecture Masters *Dissertation III*, 2002
- [2]. P. Buchanan, *Renzo Piano Building Workshop*, 1997, Phaidon, London.
- [3]. *Renzo Piano Building Workshop official site*, [Online] [www.rpwf.org](http://www.rpwf.org).
- [4]. Frank Gehry Rock Temple, *ArchitectureWeek*, [Online] [www.architectureweek.com](http://www.architectureweek.com).
- [5]. *Federation Square: the centre of Melbourne*, [Online] [www.federationsquare.com.au](http://www.federationsquare.com.au).
- [6]. *Fun with computer*, *ArchitectureWeek*, [Online] [www.architectureweek.com](http://www.architectureweek.com).
- [7]. *Energy Software to Link Design And Science*, [Online] [www.architectureweek.com](http://www.architectureweek.com).
- [8]. Nguyễn Hữu Thái, *Những vấn đề kiến trúc đương đại Việt Nam*, 2002, NXB Xây Dựng, Hà Nội, trg 278.
- [9]. Bộ Xây Dựng, *Định hướng phát triển kiến trúc Việt Nam đến năm 2020*, 2003, NXB Xây Dựng, Hà Nội.