

Định vị lại vai trò của hạ tầng kỹ thuật trong đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam theo hướng tiếp cận hệ thống liên ngành

Nguyễn Văn Tuyên¹, Đào Thị Như^{2*}, Nguyễn Thị Thanh Mai¹, Nguyễn Thị Mai Chi¹

¹ Khoa Kiến trúc và Quy hoạch, trường Đại học Xây dựng Hà Nội

² Cục Phát triển đô thị, Bộ Xây dựng

TỪ KHOÁ

Thiết kế đô thị
Hạ tầng kỹ thuật đô thị
Tiếp cận liên ngành
Đào tạo kiến trúc
Phát triển đô thị bền vững, thông minh

TÓM TẮT

Hạ tầng kỹ thuật đô thị đóng vai trò nền tảng trong việc định hình cấu trúc không gian và hiệu quả vận hành đô thị. Tuy nhiên, trong đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam, hạ tầng vẫn chủ yếu được tiếp cận như một nội dung bổ trợ, tách rời khỏi quá trình thiết kế, dẫn đến khoảng cách giữa ý tưởng thiết kế và thực tiễn triển khai. Bài viết phân tích thực trạng đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam, đối chiếu với các mô hình đào tạo quốc tế theo hướng tiếp cận liên ngành. Trên cơ sở đó, đề xuất định vị lại vai trò của hạ tầng kỹ thuật như một cấu trúc nền trong chương trình đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam, thông qua điều chỉnh chuẩn đầu ra, nội dung và phương pháp giảng dạy. Các giải pháp hướng tới đào tạo kiến trúc sư đô thị có năng lực tích hợp hệ thống liên ngành, đáp ứng yêu cầu phát triển đô thị bền vững, thông minh trong bối cảnh Việt Nam hiện nay.

KEYWORDS

Urban design
Urban technical infrastructure
Interdisciplinary approach
Architectural education
Sustainable and smart urban development

ABSTRACT

Urban technical infrastructure plays a fundamental role in shaping spatial structure and ensuring the operational efficiency of cities. However, in urban design education in Vietnam, infrastructure is still primarily treated as a supplementary component, separated from the design process, resulting in a significant gap between design concepts and practical implementation. This paper analyzes the current state of urban design education in Vietnam and compares it with international training models based on an interdisciplinary systems approach. On that basis, it proposes repositioning technical infrastructure as a foundational structure within urban design education programs, through adjustments in learning outcomes, curriculum structure, and teaching methods. The proposed solutions aim to develop urban designers equipped with interdisciplinary systems integration capabilities to meet the demands of sustainable and smart urban development in the contemporary Vietnamese context.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh đô thị hóa nhanh, biến đổi khí hậu và áp lực về phát triển hạ tầng đô thị, thiết kế đô thị không còn đơn thuần là cách tiếp cận truyền thống nhấn mạnh cấu trúc không gian và hình thức đô thị [14], mà ngày càng gắn chặt với các hệ thống kỹ thuật đảm bảo quá trình vận hành phát triển đô thị [6]. Các quyết định về hạ tầng kỹ thuật môi trường và hạ tầng số không chỉ ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng không gian mà còn quyết định tính bền vững và khả năng thích ứng của đô thị. Tuy nhiên, thực tiễn đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam cho thấy một nghịch lý: Trong khi hạ tầng kỹ thuật đóng vai trò ngày càng quan trọng trong thực tiễn phát triển đô thị, thì trong chương trình đào tạo, các nội dung này vẫn được giảng dạy tương đối tách rời khỏi thiết kế không gian. Sinh viên chủ yếu được đào tạo về tư duy hình thái, trong khi năng lực tích hợp hệ thống hạ tầng vào thiết kế còn rất hạn chế. Điều này dẫn đến khoảng cách đáng kể giữa sản phẩm đào tạo và yêu cầu thực tiễn, đặc biệt trong các dự án tại đô thị lớn. Trên thế giới,

đào tạo thiết kế đô thị đã có sự chuyển dịch rõ rệt từ cách tiếp cận hình thái sang cách tiếp cận hệ thống liên ngành (system-based urban design), trong đó hạ tầng kỹ thuật, môi trường và dữ liệu trở thành nền tảng của thiết kế [11, 12]. Xu hướng này đặt ra yêu cầu cấp thiết đối với Việt Nam trong việc tái cấu trúc chương trình đào tạo thiết kế đô thị. Xuất phát từ thực tiễn đó, bài viết tập trung phân tích thực trạng đào tạo tại Việt Nam, đối chiếu với thực tiễn và kinh nghiệm quốc tế, từ đó đề xuất định vị lại vai trò của hạ tầng kỹ thuật trong đào tạo thiết kế đô thị theo hướng tiếp cận hệ thống liên ngành.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích tài liệu kết hợp so sánh chương trình đào tạo. Cụ thể:

(i) Thu thập và phân tích đề cương chi tiết, chuẩn đầu ra của 03 cơ sở đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam (Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội - HAU, Trường Đại học Kiến trúc TP. Hồ Chí Minh - UAH, Đại

*Liên hệ tác giả: nhuxd@yahoo.com

Nhận ngày 30/03/2026, sửa xong ngày 21/04/2026, chấp nhận đăng ngày 22/04/2026

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.03.2026.1330>

học Kinh tế TP.HCM - UEH) dựa trên tài liệu công bố chính thức trên website của các trường (cập nhật đến 2025).

(ii) So sánh với 02 mô hình quốc tế (Rutgers University, Håme University of Applied Sciences) theo 04 tiêu chí: chuẩn đầu ra, cấu trúc chương trình, mức độ tích hợp hạ tầng kỹ thuật trong studio, phương pháp giảng dạy.

(iii) Phân tích thực tiễn dự án giao thông tại Hà Nội (tuyến Vành đai 1 đoạn Hoàng Cầu - Voi Phục, Vành đai 2.5 đoạn Giải Phóng - Lê Văn Lương, và các tuyến phố cũ Trần Hưng Đạo, Thái Hà) dựa trên báo cáo của Sở Giao thông Vận tải Hà Nội và Bộ Xây dựng (2021-2023).

(iv) Nhóm tác giả cũng thực hiện khảo sát nhanh bằng bảng hỏi (n=25 giảng viên và chuyên gia tư vấn thiết kế đô thị) để đánh giá mức độ đáp ứng của chương trình đào tạo hiện hành đối với yêu cầu tích hợp hạ tầng kỹ thuật - kết quả được sử dụng dưới dạng tham khảo định tính.

3. Thực trạng đào tạo và thực hành thiết kế đô thị tại Việt Nam

3.1. Thực trạng đào tạo kiến trúc sư thiết kế đô thị tại Việt Nam

Trường Đại học Kiến trúc TP. Hồ Chí Minh (UAH) đã triển khai Chương trình tiên tiến ngành Thiết kế đô thị, đồng thời duy trì các chương trình đào tạo riêng cho lĩnh vực kỹ thuật cơ sở hạ tầng đô thị [9]. Cấu trúc chương trình đào tạo theo hệ thống tín chỉ cho thấy các chuyên ngành này được tổ chức tương đối độc lập, phản ánh rõ sự phân tuyến giữa đào tạo thiết kế đô thị và đào tạo kỹ thuật hạ tầng đô thị.

Một hướng tiếp cận mới hơn có thể thấy tại Đại học Kinh tế TP.HCM (UEH), với chương trình đào tạo quốc tế: “Architecture and Urban Design for Inclusive Smart City” [7]. Đại học Kinh tế TP.HCM (UEH) với chương trình đào tạo quốc tế ‘Architecture and Urban Design for Inclusive Smart City’ phối hợp với đối tác, tổ chức quốc tế, mang

tính thí điểm trong hệ thống đại học đa ngành tại Việt Nam. Chương trình này được xây dựng theo định hướng đa ngành, tích hợp các học phần tại các xưởng thực hành và hoạt động nghiên cứu. Tuy nhiên, ngay cả ở những mô hình cập nhật quốc tế như UEH, việc tích hợp hạ tầng kỹ thuật vào thiết kế đô thị vẫn chủ yếu dừng ở mức phân tích và nhận diện vấn đề, hơn là trở thành một hệ tiêu chí đánh giá năng lực thiết kế trong thực hành và đánh giá hiệu quả trong thực tế.

Bên cạnh các cơ sở đào tạo tại Thành phố Hồ Chí Minh, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội (HAU) cũng là trường đại học đào tạo thiết kế đô thị [8]. Trong chương trình đào tạo này, các học phần liên quan đến thiết kế đô thị thường tập trung vào tổ chức không gian công cộng, tuyến phố, quảng trường và mối quan hệ giữa công trình kiến trúc với cảnh quan đô thị. Tương tự nhiều chương trình đào tạo kiến trúc khác ở Việt Nam, các nội dung liên quan đến hạ tầng kỹ thuật đô thị như giao thông, cấp thoát nước... thường được giảng dạy trong các học phần riêng biệt. Vì vậy, sinh viên tuy có thể hiểu các nguyên lý cơ bản của hệ thống hạ tầng kỹ thuật, nhưng ít có cơ hội thực hành trong đồ án thiết kế đô thị.

Qua ba trường hợp tiêu biểu trên có thể thấy xu hướng phổ biến của đào tạo kiến trúc sư thiết kế đô thị tại Việt Nam: sinh viên được trang bị khá tốt về tư duy hình thái và tổ chức không gian, nhưng năng lực tích hợp giữa thiết kế không gian và hệ thống hạ tầng đô thị vẫn còn rất hạn chế [5]. Trong khi đó, thực tiễn thiết kế đô thị hiện nay cho thấy các quyết định về mặt cắt đường, tổ chức giao thông, tiện nghi và chiếu sáng đô thị thường đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành đặc trưng không gian đô thị. Khoảng cách giữa đào tạo và thực tiễn này đặt ra yêu cầu cần phải xem xét lại cách tiếp cận trong chương trình đào tạo thiết kế đô thị, theo hướng tăng cường năng lực thiết kế hạ tầng kỹ thuật như một thành phần cốt lõi của chương trình đào tạo.



Hình 1. Đồ án tốt nghiệp sinh viên: Thiết kế đô thị trục đường Lê Lợi và quảng trường Bến Thành quận 1, Thành phố Hồ Chí Minh.

(nguồn: <https://kienviet.net/>)

Bảng 1. Thực trạng đào tạo Thiết kế đô thị tại Việt Nam.

TT	Tên trường	Chuẩn đầu ra	Cấu trúc chương trình	Phương pháp giảng dạy và đánh giá	Mức độ tích hợp hạ tầng trong đồ án (đánh giá sơ bộ)
1	Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội	Thiên về thiết kế không gian, cảnh quan	Phân tách giữa studio và môn hạ tầng	Đồ án thiết kế, ít tích hợp kỹ thuật	Thấp (chỉ có môn riêng, không ép vào đồ án)
2	Trường Đại học Kiến trúc TP.HCM	Có chuyên ngành Thiết kế đô thị riêng	Tách biệt với ngành hạ tầng kỹ thuật	Studio + lý thuyết, thiếu tích hợp	Thấp (tương tự)
3	Đại học Kinh tế TP.HCM	Tiếp cận đa ngành, smart city	Tích hợp nhưng chưa sâu về kỹ thuật	Project-based learning, có cải tiến	Trung bình (có đề cập hạ tầng trong chủ đề studio nhưng chưa bắt buộc)

(Nguồn : [7 - 9])

3.2. Thực trạng thực hành thiết kế đô thị tại Việt Nam

Thực tiễn thiết kế đô thị tại Việt Nam hiện nay cho thấy xu hướng phổ biến là sự tách rời giữa thiết kế không gian và triển khai hạ tầng kỹ thuật [4]. Trong nhiều dự án phát triển đô thị, đặc biệt là các khu đô thị mới hoặc dự án mở rộng giao thông trong đô thị trung tâm, quá trình đầu tư thường được dẫn dắt bởi mục tiêu kỹ thuật như giải quyết lưu thông, hoàn thiện hệ thống thoát nước hoặc đáp ứng chỉ tiêu hạ tầng. Trong khi đó, các yếu tố thiết kế đô thị như tổ chức không gian công cộng, mặt đứng tuyến phố, khả năng tiếp cận của người đi bộ, hay bản sắc không gian thường được xem xét ở giai đoạn sau, hoặc mang tính bổ sung.

Cách tiếp cận này dẫn đến một hệ quả phổ biến là không gian đô thị thiếu tính đồng bộ và chất lượng sử dụng thấp, dù hạ tầng kỹ thuật đã được đầu tư đáng kể. Nhiều khu vực đô thị mới có hệ thống đường sá rộng, hạ tầng tương đối hoàn chỉnh nhưng lại thiếu sức sống, không hình thành được các không gian công cộng hấp dẫn hoặc môi trường đi bộ thân thiện [10]. Ngược lại, tại các khu đô thị hiện hữu, đặc biệt là khu vực nội đô lịch sử, việc cải tạo không gian đô thị thường bị giới hạn ở các can thiệp kỹ thuật như nâng cấp mặt đường, vỉa hè, trong khi việc tác động đến công trình kiến trúc gặp nhiều khó khăn.

Trong bối cảnh đó, Hà Nội là một trường hợp điển hình, phản ánh rõ nét những mâu thuẫn và hệ quả của cách tiếp cận này trong thực tiễn, hệ quả của tư duy “làm đường trước - không gian sau”. Với tuyến Vành đai 1 đoạn Hoàng Cầu - Voi Phục, tập trung chủ yếu vào hoạt động thi công nền đường, hào kỹ thuật, cống thoát nước với mục tiêu đạt tiến độ “thông tuyến kỹ thuật”. Tương tự với tuyến Vành đai 2.5 đoạn qua từ đường Giải Phóng đến Lê Văn Lương, được xác định là “công trình khẩn cấp” với mục tiêu xử lý ùn tắc, hoàn thiện mạng lưới giao thông đô thị. Đây là logic quen thuộc của dự án hạ tầng đô thị lớn tại Việt Nam là ưu tiên mở tuyến để giải quyết ngay “điểm nghẽn” giao thông. Trong bối cảnh này, dự án mở rộng đường nội đô cần phải trả lời thêm câu hỏi: Mặt đứng tuyến phố mới ra sao để tránh hình thành nhà siêu mỏng và siêu méo, bất cập này đã thấy tại đoạn đường Xã Đàn trước đây. Khi các câu hỏi thiết kế không gian không được đặt ngang hàng với câu hỏi kỹ thuật, dự án dễ rơi vào tình trạng “có đường nhưng thiếu phố và thiếu bản sắc” tức là tăng năng lực lưu thông nhưng không tạo được giá trị không gian công cộng tương ứng [10].

Đối với tuyến phố cũ như Trần Hưng Đạo hay Thái Hà, bài toán lại đảo chiều: cấu trúc không gian hình thành lịch sử, mật độ sở hữu tư nhân và yêu cầu bảo tồn cao khiến việc can thiệp trực tiếp vào mặt đứng tuyến phố thường bị ràng buộc bởi quyền sở hữu và đồng thuận cộng đồng. Do đó việc thiết kế đô thị thực tế phải lùi về phạm vi đường giao thông như vỉa hè, cây xanh, chiếu sáng, tiện nghi đô thị. Những bất cập trong thực hành cho thấy người làm thiết kế đô thị không thể chỉ có năng lực tổ chức hình thái, mà còn phải hiểu logic kỹ thuật và kiểm soát sản phẩm trong giai đoạn triển khai.



Hình 2. Thực trạng các tuyến phố tại thành phố Hà Nội.

(Nguồn: Internet)

Đào tạo kiến trúc sư đô thị tại Việt Nam cần hướng tới năng lực kép: vừa hiểu logic can thiệp tối thiểu, khả thi trong các khu đô thị lịch sử, vừa có kiến thức về thiết kế và tổ chức hạ tầng kỹ thuật đô thị. Thực trạng này phản ánh rõ hạn chế của mô hình đào tạo còn tách rời giữa thiết kế không gian và hạ tầng kỹ thuật. Trong khi đó, thực tiễn hành nghề đòi hỏi người thiết kế đô thị phải đồng thời giải quyết các vấn đề về hình thái không gian, tổ chức hạ tầng kỹ thuật, hệ thống tiện ích công cộng và kiểm soát khi triển khai trong thực tế. Đây chính là khoảng trống năng lực mà chương trình đào tạo hiện nay cần bổ sung.

4. Kinh nghiệm quốc tế và khoảng trống đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam

4.1. Kinh nghiệm đào tạo thiết kế đô thị trên thế giới

Một số mô hình đào tạo quốc tế gần đây cho thấy xu hướng tăng cường tích hợp hạ tầng kỹ thuật vào đào tạo thiết kế đô thị [11, 12]. Trong đó, một số trường không chỉ xem hạ tầng là yếu tố hỗ trợ mà còn coi hạ tầng kỹ thuật là trục kiến thức chính của chương trình đào tạo, tiêu biểu như trường Rutgers University (RU) và Hame University of Applied Sciences (HAMK).



Hình 3. Báo cáo dự án Thiết kế đô thị tại Rutgers University.

(Nguồn www.linkedin.com)

Tại RU, chương trình đào tạo về quy hoạch và thiết kế đô thị được xây dựng trên nền tảng tiếp cận hệ thống liên ngành, trong đó hạ tầng đô thị đóng vai trò trung tâm trong việc định hình không gian và cấu trúc phát triển đô thị. Nội dung đào tạo tích hợp chặt chẽ các lĩnh vực như quy hoạch giao thông, hệ thống hạ tầng kỹ thuật, quản lý đất

đai và chính sách phát triển đô thị. Các nội dung liên quan đến giao thông, sử dụng đất, môi trường và hạ tầng đô thị được tổ chức như những thành phần cốt lõi trong cấu trúc chương trình. Thông qua đó, sinh viên không chỉ tiếp cận thiết kế đô thị ở khía cạnh hình thái không gian mà còn hiểu rõ vai trò của các hệ thống hạ tầng, đặc biệt là giao thông, thoát nước, năng lượng và dịch vụ đô thị trong việc tổ chức và vận hành đô thị hiện đại [24].

Tại HAMK, cách tiếp cận đào tạo càng nhấn mạnh rõ rệt hơn mối quan hệ giữa thiết kế đô thị và hạ tầng kỹ thuật. Chương trình đào tạo tập trung vào các nội dung như: Hạ tầng đô thị, hệ thống đô thị thông minh và môi trường xây dựng bền vững. Trong đó các nội dung về giao thông đô thị, quản lý nước, năng lượng và hạ tầng số được tích hợp trực tiếp vào các xưởng thực hành và dự án thiết kế. Mô hình đào tạo của HAMK đặt trọng tâm vào phương pháp “project-based learning”, nơi sinh viên phải giải quyết các bài toán thiết kế đô thị gắn với hệ thống hạ tầng thực tế của thành phố, từ phân tích dữ liệu, mô phỏng vận hành cho đến đề xuất giải pháp không gian và kỹ thuật. Điều này cho thấy hạ tầng không chỉ được xem như điều kiện kỹ thuật hỗ trợ cho thiết kế đô thị, mà trở thành yếu tố quyết định cấu trúc và khả năng vận hành bền vững của không gian đô thị [23].

Từ các trường hợp trên có thể thấy rằng trong nhiều chương trình đào tạo thiết kế đô thị hiện đại, hạ tầng kỹ thuật không còn được giảng dạy tách rời như một nhóm môn kỹ thuật độc lập, mà được tích hợp trực tiếp vào giảng dạy tại các xưởng thực hành và học phần phân tích đô thị. Điều này phản ánh xu hướng chung trong đào tạo thiết kế đô thị trên thế giới: chuyển từ cách tiếp cận thiên về hình thái không gian sang cách tiếp cận đô thị dựa trên hệ thống (system-based urban design), trong đó các hệ thống hạ tầng kỹ thuật, môi trường, năng lượng và dữ liệu trở thành nền tảng cho việc tổ chức và phát triển không gian đô thị bền vững.

Bảng 2. Kinh nghiệm đào tạo Thiết kế đô thị tại các trường trên thế giới.

TT	Tên trường	Chuẩn đầu ra	Cấu trúc chương trình	Phương pháp giảng dạy và đánh giá	Mức độ tích hợp hạ tầng
1	Rutgers University	Thiết kế dựa trên hệ thống hạ tầng	Tích hợp sử dụng đất và hạ tầng kỹ thuật	Thông qua xưởng thực hành và phân tích dữ liệu	Cao (hạ tầng là trục xuyên suốt)
2	Hame University of Applied Sciences	Thiết kế gắn với hạ tầng thông minh	Hạ tầng đô thị và bền vững	Thông qua các dự án thực tiễn	Cao (bắt buộc trong mọi dự án)

(Nguồn: [23, 24])

4.2. Xu hướng tích hợp hạ tầng kỹ thuật trong đào tạo thiết kế đô thị hiện đại

Trong các chương trình đào tạo thiết kế đô thị hiện đại, hạ tầng kỹ thuật ngày càng được xem như một cấu phần cốt lõi, có vai trò định hình cấu trúc không gian và khả năng vận hành của đô thị, thay vì chỉ là yếu tố hỗ trợ kỹ thuật. Xu hướng này phản ánh sự chuyển dịch từ cách tiếp cận thiết kế dựa trên hình thái sang cách tiếp cận dựa trên hệ thống liên ngành, trong đó các yếu tố như giao thông, môi trường, năng lượng và hạ tầng xanh được tích hợp trực tiếp vào quá trình thiết kế không gian [11].

Trong nhiều chương trình đào tạo tiên tiến, các nội dung về hạ tầng không được giảng dạy riêng lẻ mà được lồng ghép vào xưởng thực hành và học phần phân tích, nhằm giúp sinh viên hiểu rõ mối quan hệ giữa tổ chức không gian và hiệu quả vận hành đô thị, thể hiện qua các mô hình đào tạo tích hợp giữa quy hoạch, thiết kế và hệ thống đô thị như tại Rutgers University và Hame University of Applied Sciences [23, 24].

Bên cạnh đó, việc ứng dụng các công cụ dữ liệu và mô phỏng như GIS, phân tích giao thông hay mô phỏng vi khí hậu cũng trở thành một phần quan trọng trong đào tạo, góp phần hình thành năng lực thiết kế dựa trên thực tế (evidence-based design). Các mô hình đào tạo này

đồng thời nhấn mạnh phương pháp học theo dự án và giải quyết vấn đề thực tiễn, trong đó sinh viên phải xử lý đồng thời các yêu cầu về không gian, hạ tầng kỹ thuật và quản lý. Điều này cho thấy đào tạo thiết kế đô thị hiện đại không còn hướng tới việc tạo hình không gian đơn thuần, mà hướng tới năng lực tổ chức và vận hành hệ thống đô thị trong thực tiễn [12].

4.3. Tổng hợp bài học cho Việt Nam

Từ các mô hình đào tạo thiết kế đô thị tiên tiến trên thế giới, có thể rút ra ba nhóm bài học cốt lõi đối với Việt Nam:

Thứ nhất, về cách tiếp cận đào tạo: Cần chuyển từ mô hình đào tạo phân mảnh sang mô hình đào tạo tích hợp dựa trên hệ thống liên ngành. Trong các chương trình hiện đại, hạ tầng kỹ thuật không còn là kiến thức bổ trợ mà trở thành cấu trúc nền định hình thiết kế đô thị. Các hệ thống kết cấu hạ tầng được tích hợp trực tiếp vào bài toán thiết kế không gian [11, 12].

Thứ hai, về cấu trúc chương trình: Các chương trình đào tạo tiên tiến đều tổ chức nội dung theo hướng tích hợp giữa lý thuyết - phân tích - thiết kế. Hạ tầng kỹ thuật được đưa vào các studio và dự án thực hành, thay vì giảng dạy tách rời. Điều này giúp sinh viên hiểu được mối quan hệ giữa hình thái không gian và khả năng vận hành đô thị.

Thứ ba, về phương pháp giảng dạy và đánh giá: Xu hướng chủ đạo là học theo dự án (project-based learning) và học theo vấn đề thực tiễn (problem-based learning). Sinh viên phải giải quyết các bài toán đô thị thực với dữ liệu cụ thể, sử dụng công cụ phân tích và mô phỏng. Điều này giúp nâng cao năng lực thiết kế dựa trên bằng chứng (evidence-based design), thay vì chỉ dựa vào cảm quan hình thái.

5. Khoảng trống đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam

Đối chiếu với các mô hình đào tạo thiết kế đô thị và xu hướng trên thế giới, đặc biệt trong bối cảnh toàn cầu hóa và áp lực phát triển hạ tầng đô thị ngày càng gia tăng, khoảng trống trong đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam không chỉ dừng ở sự thiếu hụt về nội dung, mà mang tính hệ thống. Có thể khái quát thành ba nhóm khoảng trống chính sau:

Thứ nhất, về năng lực thiết kế dựa trên hệ thống. Nhiều đề án thiết kế đô thị hiện nay vẫn thiên về tổ chức hình thái không gian và biểu đạt thẩm mỹ kiến trúc, trong khi các hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị chưa được xem là thành phần cấu trúc của bài toán thiết kế [13, 18 - 20]. Điều này dẫn đến khoảng cách đáng kể giữa sản phẩm thiết kế và nhu cầu thực tiễn của công tác quy hoạch, thiết kế và quản lý đô thị, nơi các quyết định về hạ tầng kỹ thuật có vai trò chi phối hình thái và hiệu quả vận hành của không gian đô thị.

Thứ hai, về năng lực vận hành và đánh giá hiệu quả đô thị. Trong khi thiết kế đô thị hiện đại ngày càng gắn với các tiêu chí hiệu quả như khả năng tiếp cận, an toàn giao thông, thích ứng khí hậu và hiệu quả sử dụng năng lượng. Trong đào tạo tại Việt Nam, các công cụ phân tích, mô phỏng và đánh giá dựa trên dữ liệu vẫn chưa được tích hợp một

cách hệ thống. Điều này khiến sinh viên khó có khả năng kiểm chứng và bảo vệ phương án thiết kế trên cơ sở các chỉ số vận hành thực tế, dẫn đến hạn chế trong việc chuyển hóa ý tưởng thiết kế thành giải pháp khả thi.

Thứ ba, về năng lực làm việc liên ngành. Chương trình đào tạo thiết kế đô thị ở nhiều cơ sở đại học vẫn được xây dựng theo logic phân tách giữa thiết kế không gian với các lĩnh vực kỹ thuật hạ tầng và quản lý đô thị. Trong khi đó, thực tiễn phát triển đô thị đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa kiến trúc sư, kỹ sư hạ tầng, chuyên gia môi trường và nhà quản lý đô thị. Việc thiếu cơ hội tiếp cận và thực hành trong môi trường liên ngành khiến sinh viên chưa được trang bị đầy đủ năng lực phối hợp và tích hợp các hệ thống trong quá trình thiết kế.

Những khoảng trống này cho thấy yêu cầu cấp thiết phải tái cấu trúc chương trình đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam theo hướng tiếp cận dựa trên hệ thống liên ngành, trong đó hạ tầng kỹ thuật đô thị không còn được xem là điều kiện hỗ trợ, mà trở thành cấu trúc nền định hình không gian và đảm bảo khả năng vận hành bền vững của đô thị.

6. Định vị lại vai trò hạ tầng kỹ thuật trong chương trình đào tạo thiết kế đô thị theo hướng tiếp cận hệ thống liên ngành

Đổi mới chương trình đào tạo thiết kế đô thị không chỉ là bổ sung học phần kỹ thuật, mà là tái cấu trúc triết lý đào tạo. Nếu trước đây chương trình chủ yếu hướng tới đào tạo người thiết kế hình thái và cảnh quan đô thị, thì trong bối cảnh đô thị hóa nhanh, biến đổi khí hậu cực đoan, chuyển đổi số mạnh và yêu cầu hội nhập quốc tế cao, chương trình mới cần hướng tới đào tạo kiến trúc sư thiết kế đô thị có năng lực làm việc hệ thống liên ngành.

Theo đó, hạ tầng kỹ thuật cần được xác định không phải là phần “đi sau” thiết kế đô thị, mà là một trong những cấu phần tạo lập hình thái, cải thiện hiệu quả và vận hành không gian đô thị. Điều này đòi hỏi cấu trúc chương trình phải chuyển từ mô hình đào tạo phân mảnh sang mô hình hệ thống liên ngành. Trong đó các quyết định về tổ chức không gian công cộng, mặt cắt đường phố, giao thông, cấp thoát nước, cấp điện chiếu sáng, xử lý nước thải và môi trường, tiện ích đô thị, hạ tầng số và quản lý được xem xét đồng thời trong suốt quá trình đào tạo. Trên cơ sở đó, cùng với việc khắc phục 03 khoảng trống trên, chương trình mới phải định hình lại theo ba hợp phần như sau:

6.1. Chuẩn đầu ra

Điểm khác biệt cốt lõi của chương trình mới là chuẩn đầu ra không chỉ dừng ở năng lực sáng tác hình thái đô thị, mà phải nhấn mạnh năng lực giải quyết bài toán đô thị trong điều kiện ràng buộc phức hợp trong thực tế. Sinh viên sau tốt nghiệp cần đạt được năm nhóm năng lực chính như sau:

- Trước hết là năng lực đọc hiểu không gian đô thị như một hệ thống tổng hợp, trong đó người học phải phân tích được mối quan hệ giữa sử dụng đất, giao thông, hạ tầng kỹ thuật, điều kiện môi trường, cấu trúc xã hội và đặc điểm hình thái đô thị. Đây là tiền đề để sinh viên

không nhìn địa điểm thiết kế như một “mặt bằng trống”, mà như một cấu trúc không gian đa tầng và đa chức năng.

- Thứ hai là năng lực thiết kế đô thị gắn với hạ tầng kỹ thuật, thể hiện ở khả năng đề xuất mặt cắt tuyến phố, tổ chức giao thông đa phương thức, bố trí không gian đi bộ, cây xanh, chiếu sáng, thoát nước mặt, cải thiện tiện ích công cộng và bố trí các yếu tố hạ tầng ngầm phù hợp với ý tưởng thiết kế. Nói cách khác, sinh viên phải chứng minh được giải pháp thiết kế của mình không chỉ đẹp về hình thức mà còn có thể vận hành được trong điều kiện đô thị thực tế.

- Thứ ba là năng lực thiết kế dựa trên dữ liệu và công nghệ, bao gồm sử dụng bản đồ số, GIS, phân tích không gian, mô phỏng dòng người, mô phỏng giao thông, phân tích vi khí hậu, hoặc đánh giá khả năng tiếp cận. Đây là yêu cầu ngày càng quan trọng khi thực hành thiết kế đô thị hiện đại chuyển từ trực giác thuần túy sang kết hợp giữa tư duy thiết kế và bằng chứng định lượng.

- Thứ tư là năng lực phối hợp liên ngành, tức người học phải có khả năng làm việc cùng kỹ sư giao thông, kỹ sư hạ tầng, chuyên gia môi trường, nhà quản lý đô thị và cộng đồng. Chuẩn đầu ra này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh các dự án đô thị hiện nay không còn được quyết định bởi một chuyên ngành đơn lẻ.

- Thứ năm là năng lực phản biện, thuyết trình và bảo vệ phương án trên cơ sở tính khả thi, nghĩa là sinh viên phải biết giải thích vì sao giải pháp thiết kế được lựa chọn là phù hợp xét trên cả phương diện không gian, kỹ thuật, kinh tế và quản lý. Đây là bước chuyển rất quan trọng từ đào tạo “thuyết trình đồ án giả định” sang đào tạo “bảo vệ thiết kế dự án”.

6.2. Cấu trúc chương trình

Để đạt được các chuẩn đầu ra trên, chương trình cần được tổ chức lại theo hướng lấy nội dung hạ tầng kỹ thuật đô thị trở thành trục xuyên suốt, thay vì chỉ là nhóm môn bổ trợ. Có thể cấu trúc chương trình thành bốn khối kiến thức và thực hành liên kết chặt chẽ với nhau.

Khối thứ nhất là kiến thức nền tảng về thiết kế đô thị và cấu trúc không gian, bao gồm lý thuyết thiết kế đô thị, hình thái đô thị, không gian công cộng, cảnh quan đô thị, lịch sử phát triển đô thị và các nguyên lý tổ chức tuyến phố, quảng trường, khu ở. Đây vẫn là nền tảng cốt lõi để bảo đảm bản sắc của ngành đào tạo.

Khối thứ hai là kiến thức hạ tầng kỹ thuật tích hợp cho thiết kế đô thị, cần được thiết kế lại theo hướng phục vụ trực tiếp cho xướng thiết kế. Nội dung không nên dàn trải như một chương trình kỹ sư hạ tầng, mà tập trung vào những vấn đề kiến trúc sư đô thị cần nắm để ra quyết định thiết kế như: giao thông đa phương thức, tổ chức mặt cắt đường, không gian đi bộ và xe đạp, giao thông công cộng và TOD, thoát nước đô thị bền vững, chiếu sáng công cộng, tiện ích đô thị, tổ chức hạ tầng ngầm và nguyên lý vận hành không gian kỹ thuật đô thị [15-17]. Mục tiêu của khối này không phải để sinh viên tính toán chi tiết kỹ thuật, mà để hiểu đúng giới hạn, nguyên lý và tác động của các hệ thống hạ tầng đến không gian đô thị.

Khối thứ ba là kiến thức hỗ trợ về đô thị bền vững, thông minh,

gồm các học phần như hạ tầng xanh, đô thị xanh, đô thị thông minh, phân tích dữ liệu đô thị, quản trị phát triển đô thị, chính sách và pháp lý trong thiết kế đô thị. Khối kiến thức này giúp sinh viên nhìn hạ tầng không chỉ như phần cứng kỹ thuật mà còn như công cụ phát triển đô thị bền vững, thông minh.

Khối thứ tư là Xưởng thiết kế tích hợp (Studio), giữ vai trò trung tâm của toàn bộ chương trình. Trong cấu trúc này, Studio không còn chỉ đánh giá bố cục không gian, mà phải đặt ra yêu cầu bắt buộc về thiết kế hạ tầng đô thị. Có thể xây dựng chuỗi Studio theo cấp độ tăng dần:

- Studio 1: Phân tích và đọc hiểu không gian đô thị. Sinh viên học cách khảo sát, lập bản đồ hiện trạng, phân tích hình thái không gian, hạ tầng kỹ thuật, các yếu tố văn hóa xã hội, chính sách và quản lý.

- Studio 2: Thiết kế tuyến phố mới hoàn chỉnh. Trọng tâm là thiết kế mặt cắt đường với đề xuất mặt đứng công trình (đối với tuyến phố mới), tổ chức giao thông đa phương thức, cây xanh, vỉa hè, chiếu sáng, tiện ích và tiếp cận công bằng trong khu vực đô thị mới.

- Studio 3: Thiết kế đô thị gắn với giao thông công cộng và TOD. Trọng tâm là nhà ga, hành lang tiếp cận, mật độ phát triển, không gian công cộng và kết nối đa phương tiện.

- Studio 4: Cải tạo đô thị hiện hữu và khu vực đô thị lịch sử. Tập trung vào các tình huống can thiệp hạn chế, nơi giải pháp thiết kế chủ yếu thông qua nâng cấp vỉa hè, cây xanh, chiếu sáng, tổ chức giao thông, tiện nghi đô thị và kiểm soát mặt đứng công trình hiện có.

- Studio 5: Thiết kế đô thị thích ứng khí hậu và hạ tầng xanh. Tập trung vào các giải pháp chống ngập, thoát nước bền vững, vi khí hậu và phục hồi sinh thái đô thị [18, 19].

Dự kiến phân bổ tín chỉ cho chuỗi studio trong tổng số 145 tín chỉ của chương trình đào tạo thiết kế đô thị hiện tại (tham chiếu HAU): Studio 1 (4 TC), Studio 2 (5 TC), Studio 3 (5 TC), Studio 4 (4 TC), Studio 5 (5 TC), Đồ án tốt nghiệp (6 TC). Tổng cộng 29 TC, chiếm khoảng 20% chương trình - hoàn toàn khả thi nếu giảm nhẹ các môn lý thuyết trùng lặp hoặc lồng ghép nội dung hạ tầng vào studio thay vì đề riêng.

- Đồ án tốt nghiệp: Bắt buộc lựa chọn một địa bàn thực tế gắn với dự án đang triển khai, trong đó sinh viên phải chứng minh đồng thời ba lớp giải pháp: Tổ chức không gian, tích hợp hạ tầng kỹ thuật và tính khả thi trong triển khai.

Với cấu trúc này, vai trò của hạ tầng kỹ thuật không nằm ở số lượng tín chỉ riêng lẻ, mà nằm ở chỗ mọi Studio đều phải xử lý hạ tầng kỹ thuật như một nội dung bắt buộc của thiết kế đô thị.

6.3. Phương pháp giảng dạy và đánh giá

Nếu nội dung chương trình được đổi mới nhưng phương pháp giảng dạy vẫn theo lối phân môn độc lập, việc tích hợp sẽ khó đạt hiệu quả. Vì vậy, chương trình mới cần chuyển sang mô hình giảng dạy liên ngành, trong đó Studio là nơi hội tụ kiến thức của các học phần.

Trước hết, cần áp dụng mô hình “Team - Teaching” cho các học phần và xưởng thiết kế trọng tâm. Mỗi studio nên có sự tham gia của ít nhất một giảng viên từ các khoa liên quan (Kỹ thuật môi trường, Xây dựng dân dụng và công nghiệp, Cầu đường,...) hoặc một kỹ sư hạ tầng

từ doanh nghiệp (VETC, TEDI, THT, hoặc các tập đoàn xây dựng như Coteccons, Hòa Bình) với thời lượng tối thiểu 30% số buổi học chính khóa. Hình thức thực hiện: hợp đồng thỉnh giảng, thanh toán từ nguồn kinh phí đào tạo của khoa. Cách làm này đã được thí điểm thành công trong một số môn học tích hợp tại trường Đại học Xây dựng Hà Nội và có thể nhân rộng. Cách làm này giúp sinh viên tiếp cận vấn đề từ nhiều góc nhìn ngay trong quá trình phát triển phương án thiết kế, thay vì chỉ nhận góp ý kỹ thuật ở giai đoạn cuối.

Thứ hai, phương pháp học cần chuyển mạnh sang “project-based learning” và “problem-based learning”. Thay vì bài tập giả định thiên về minh họa hình thức, sinh viên nên làm việc với các khu vực thiết kế cụ thể, dữ liệu đầu vào cụ thể và các ràng buộc cụ thể như ùn tắc giao thông, ngập úng, thiếu không gian đi bộ, xung đột bảo tồn, áp lực tái phát triển hoặc yêu cầu tích hợp giao thông công cộng. Điều này giúp quá trình học gần hơn với thực tiễn hành nghề kiến trúc sư.

Thứ ba, đánh giá cần chuyển từ chấm đồ án theo cảm quan thẩm mỹ sang đánh giá theo năng lực và hiệu quả phương án thiết kế trong thực tiễn [10, 15]. Một đồ án tốt không chỉ cần có bố cục đẹp mà còn phải trả lời được các câu hỏi: giải pháp có cải thiện khả năng tiếp cận không; có tăng an toàn giao thông không; có giảm xung đột giữa người đi bộ và xe cơ giới không; có hỗ trợ thoát nước mặt không; có cải thiện vi khí hậu và chất lượng không gian công cộng không; có khả thi trong điều kiện chính sách, trình độ quản lý và nguồn lực đầu tư hiện nay không.

Thứ tư, cần đa dạng hóa sản phẩm học tập. Ngoài bản vẽ quy hoạch và phối cảnh, sinh viên cần được yêu cầu nộp các sản phẩm như sơ đồ vận hành giao thông, bản đồ tiếp cận, mô phỏng thoát nước mưa, phân tích dữ liệu địa hình, ma trận chỉ tiêu đánh giá, hoặc kịch bản quản lý khi thực hiện. Điều này phản ánh đúng bản chất của thiết kế đô thị hiện đại là sự kết hợp giữa tư duy sáng tạo và lập luận kỹ thuật chắc chắn.

Cuối cùng, chương trình cần tăng cường liên kết với cơ quan quản lý và doanh nghiệp tư vấn trong đào tạo. Việc mời chuyên gia phân biện giữa kỳ, chấm cuối kỳ hoặc đồng hướng dẫn đồ án tốt nghiệp sẽ giúp chuẩn đầu ra gắn chặt hơn với yêu cầu thực hành hành nghề nghiệp. Đây cũng là cơ sở để thu hẹp khoảng cách giữa đào tạo trong nhà trường và nhu cầu thực tế của các dự án đô thị tại Việt Nam.

6.4. Hàm ý đối với mô hình đào tạo tại Việt Nam hiện nay

Trong điều kiện của các trường đào tạo kiến trúc hiện nay tại Việt Nam, đổi mới chương trình theo hướng trên không nhất thiết phải bắt đầu bằng việc mở hoàn toàn một ngành mới, mà có thể triển khai theo lộ trình từng bước. Trước mắt, các cơ sở đào tạo có thể điều chỉnh chuẩn đầu ra, tái cấu trúc chuỗi Studio, tăng thời lượng học phần tích hợp hạ tầng kỹ thuật đô thị trong Studio, và tổ chức các đồ án theo chủ đề như tuyến phố hoàn chỉnh, giao thông công cộng và TOD, cải tạo khu phố hiện hữu, hay không gian công cộng thích ứng biến đổi khí hậu [15 - 17]. Về dài hạn, khi đội ngũ giảng viên và điều kiện tổ chức cho phép, có thể tiến tới xây dựng chương trình thiết kế đô thị theo mô

hình hệ thống liên ngành, trong đó hạ tầng kỹ thuật trở thành một trụ cột đào tạo ngang hàng với không gian và cảnh quan.

Việc áp dụng mô hình đào tạo tích hợp hệ thống liên ngành tại Việt Nam hiện đang vấp phải hai rào cản chính. Thứ nhất, khung chương trình khung do Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành còn phân định rạch ròi giữa các nhóm ngành (kiến trúc, kỹ thuật công trình, quản lý đô thị), gây khó khăn cho việc tích hợp xuyên suốt. Thứ hai, đội ngũ giảng viên hiện tại của các khoa Kiến trúc phần lớn được đào tạo chuyên sâu về hình thái, ít có kinh nghiệm thực hành về hạ tầng kỹ thuật và mô phỏng dữ liệu.

Trước mắt, các trường có thể xin phép Bộ GD&ĐT cho phép đào tạo thí điểm một chuyên ngành hoặc một chương trình định hướng “Thiết kế đô thị hệ thống” trong khuôn khổ tự chủ đại học (tại HAU, UAH hoặc ĐH Xây dựng Hà Nội). Song song, tổ chức các khóa bồi dưỡng ngắn hạn cho giảng viên về GIS, mô phỏng giao thông và nguyên lý hạ tầng bền vững (có thể mời chuyên gia từ ITDP, C40 hoặc các trường đối tác quốc tế).

7. Kết luận

Trong bối cảnh đô thị hóa nhanh, biến đổi khí hậu và yêu cầu phát triển bền vững, hạ tầng kỹ thuật ngày càng giữ vai trò trung tâm trong việc định hình cấu trúc không gian và đảm bảo khả năng vận hành của đô thị [6, 10]. Tuy nhiên, nghiên cứu cho thấy đào tạo thiết kế đô thị tại Việt Nam hiện nay vẫn còn tồn tại khoảng cách đáng kể giữa tư duy thiết kế không gian và năng lực tích hợp hạ tầng kỹ thuật, do cách tiếp cận đào tạo còn phân tách và thiếu tính hệ thống liên ngành.

Thông qua phân tích thực trạng trong nước và đối chiếu với thực tiễn hành nghề và các mô hình đào tạo quốc tế, bài viết khẳng định rằng hạ tầng kỹ thuật cần được tái định vị như một cấu trúc nền của chương trình đào tạo thiết kế đô thị, thay vì chỉ là yếu tố hỗ trợ. Việc tích hợp các hệ thống hạ tầng vào quá trình đào tạo không chỉ giúp nâng cao tính khả thi của phương án thiết kế, mà còn góp phần hình thành năng lực thiết kế đô thị dựa trên hiệu quả thực tiễn.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất tái cấu trúc chương trình đào tạo theo hướng tiếp cận hệ thống liên ngành, bao gồm điều chỉnh chuẩn đầu ra, tổ chức lại nội dung học phần và đổi mới phương pháp giảng dạy, đánh giá theo hướng tích hợp và dựa trên dự án. Đây là định hướng cần thiết nhằm đào tạo đội ngũ kiến trúc sư thiết kế đô thị có năng lực đáp ứng yêu cầu thực tiễn, góp phần nâng cao chất lượng không gian đô thị và hiệu quả phát triển đô thị bền vững, thông minh hạ tầng và môi trường, năng lực và dữ liệu tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Allen, S. (1999). *Points + lines: Diagrams and projects for the city*. Princeton Architectural Press.
- [2]. Bacon, E. N. (1974). *Design of cities* (Rev. ed.). Penguin Books.

- [3]. Bentley, I., Alcock, A., Murrain, P., McGlynn, S., & Smith, G. (1985). *Responsive environments: A manual for designers*. Architectural Press.
- [4]. Bộ Xây dựng. (2021). *Báo cáo hiện trạng phát triển đô thị Việt Nam*. Hà Nội.
- [5]. Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2020). *Chuẩn chương trình đào tạo khối ngành kiến trúc và quy hoạch*. Hà Nội.
- [6]. Carmona, M., Heath, T., Oc, T., & Tiesdell, S. (2021). *Public places, urban spaces: The dimensions of urban design*. Routledge.
- [7]. Đại học Kinh tế TP.HCM. (2023). *Architecture and Urban Design for Inclusive Smart City Program*. TP.HCM.
- [8]. Đại học Kiến trúc Hà Nội. (2025). *Chương trình đào tạo Thiết kế đô thị*. Hà Nội. https://tuyensinh.hau.edu.vn/Home/_ChiTietChuyenNganh?Id=21
- [9]. Đại học Kiến trúc TP.Hồ Chí Minh. (2025). *Chương trình tiên tiến ngành Thiết kế đô thị*. TP.HCM. <https://uah.edu.vn/chuong-trinh-tien-tien-nganh-thiet-ke-do-thi#>
- [10]. Gehl, J. (2010). *Cities for people*. Island Press.
- [11]. Lang, J. (2017). *Urban design: A typology of procedures and products* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315642406>
- [12]. Larice, M., & Macdonald, E. (Eds.). (2013). *The urban design reader* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203094235>
- [13]. Lê Quỳnh Chi. (2018). *Thiết kế đô thị trong bối cảnh phát triển đô thị Việt Nam*. Tạp chí Kiến trúc, (03), 45-49.
- [14]. Lynch, K. (1981). *Good city form*. MIT Press.
- [15]. National Association of City Transportation Officials. (2013). *Urban street design guide*. National Association of City Transportation Officials.
- [16]. Institute for Transportation and Development Policy. (2017). *TOD standard 3.0: Principles and metrics for inclusive urban development*. ITDP.
- [17]. C40 Cities Climate Leadership Group. (2016). *Good practice guide: Transit-oriented development*. C40 Cities Climate Leadership Group.
- [18]. Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kázmierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167-178. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>
- [19]. Dreiseitl, H. (2016). Blue-green infrastructures for buildings and liveable cities. In *Dense + green: Innovative building types for sustainable urban architecture* (pp. 48-59). Birkhäuser. <https://doi.org/10.1515/9783038210146-004>
- [20]. Liu, L., Jensen, M. B., et al. (2019). Blue-green infrastructure for sustainable urban stormwater management - Lessons from six municipality-led pilot projects in Beijing and Copenhagen. *Water*, 11(10), 2024. <https://doi.org/10.3390/w11102024>
- [21]. Kim, D., & Song, S.-K. (2019). The multifunctional benefits of green infrastructure in community development: An analytical review based on 447 cases. *Sustainability*, 11(14), 3917. <https://doi.org/10.3390/su11143917>
- [22]. Adesoji, T., & Pearce, A. (2024). Interdisciplinary perspectives on green infrastructure: A systematic exploration of definitions and their origins. *Environments*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.3390/environments11010008>
- [23]. Häme University of Applied Sciences (HAMK). (2025). *Sustainable Urban Design (B.Eng.) Programme*. Retrieved from <https://www.hamk.fi/en/degree/sustainable-urban-design/>
- [24]. Rutgers University, Edward J. Bloustein School of Planning and Public Policy. (2024). *Urban Planning and Design (B.S.) Program*. Retrieved from <https://bloustein.rutgers.edu/undergraduate/urbanplanninganddesign/>