TẠP CHÍ ĐIỆN TỬ CỦA BỘ XÂY DỰNG
JOURNAL OF CONSTRUCTION

TẠP CHÍ XÂY DỰNG - eISSN 3030-4482

Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong chuyển đổi ý tưởng mô tả bằng ngôn ngữ tự nhiên thành bản vẽ kiến trúc sơ bộ

Application of artificial intelligence in transforming natural language design ideas into preliminary architectural drawings

THS Nguyễn Thành Thái
Trường Đại học Quy Nhơn
Email: nguyenthanhthai@qnu.edu.vn

THÔNG TIN BÀI BÁO
Chuyên mục: Khoa học công nghệ
Ngày nhận bài: 22/6/2026
Ngày sửa bài: 01/7/2026
Ngày chấp nhận đăng: 17/7/2026
Ngày xuất bản Online: 24/7/2026
Tác giả liên hệ:
Email: nguyenthanhthai@qnu.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo phân tích khả năng ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong chuyển đổi ý tưởng thiết kế kiến trúc được mô tả bằng ngôn ngữ tự nhiên thành bản vẽ kiến trúc sơ bộ. Nghiên cứu đề xuất quy trình 6 bước có kiểm chứng: Tiếp nhận mô tả, trích xuất yêu cầu, lập chương trình không gian, sinh mặt bằng, tạo hình minh họa và kiểm tra trước khi chuyển sang CAD/BIM. Với ví dụ nhà ở một tầng kích thước (18×12)m, bài báo minh họa cách chuẩn hóa đầu vào, xây dựng câu lệnh, đánh giá kết quả và hiệu chỉnh phương án. Kết quả cho thấy AI hỗ trợ tốt giai đoạn tiền thiết kế nhưng đầu ra chỉ là tư liệu sơ bộ, cần kiểm chứng chuyên môn trước khi triển khai kỹ thuật.

Từ khóa: Trí tuệ nhân tạo; ngôn ngữ tự nhiên; bản vẽ kiến trúc; thiết kế sơ bộ; câu lệnh; CAD/BIM.

ABSTRACT

This paper examines the use of artificial intelligence (AI) to transform architectural ideas expressed in natural language into preliminary drawings. A verified six-step workflow is proposed: Receiving the description, extracting requirements, developing a spatial program, generating a floor plan, producing visual outputs, and checking the result before CAD/BIM transfer. A one-story house on an (18×12)m plot illustrates input standardization, prompt formulation, assessment and refinement. The findings show that

AI is useful in pre-design, yet its outputs remain preliminary and require professional verification before technical implementation.

Keywords: Artificial intelligence; natural language; architectural drawings; preliminary design; prompt; CAD/BIM.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thực hành kiến trúc và xây dựng, giai đoạn hình thành ý tưởng ban đầu thường bắt đầu từ những mô tả bằng ngôn ngữ tự nhiên. Chủ đầu tư có thể nêu nhu cầu theo cách thông thường, chẳng hạn cần một nhà ở một tầng có 3 phòng ngủ, phòng khách rộng, bếp liên thông phòng ăn, sân trước để xe, không gian thông thoáng và phong cách hiện đại. Từ mô tả này, người thiết kế phải chuyển hóa thành chương trình công năng, quan hệ không gian, diện tích dự kiến, hướng tiếp cận, giải pháp chiếu sáng - thông gió, tổ chức giao thông, điều kiện kết cấu và khả năng triển khai kỹ thuật. Vì vậy, chất lượng đầu vào có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng phương án sơ bộ.

Trong bối cảnh chuyển đổi số, việc đưa công nghệ số vào thiết kế ngày càng trở thành yêu cầu cần thiết. Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng AI đến năm 2030 xác định AI là công nghệ quan trọng cần thúc đẩy trong nhiều lĩnh vực kinh tế - xã hội [1]. Đồng thời, lộ trình áp dụng mô hình thông tin công trình trong hoạt động xây dựng cho thấy xu hướng số hóa quy trình thiết kế, thi công và quản lý công trình thông qua BIM [2]. Các định hướng này tạo cơ sở để nghiên cứu cách kết nối ý tưởng ban đầu, dữ liệu số và phần mềm thiết kế chuyên ngành.

Sự phát triển của AI tạo sinh, đặc biệt là mô hình ngôn ngữ lớn và mô hình tạo ảnh từ văn bản, mở ra khả năng mới cho giai đoạn tiền thiết kế. Các mô hình khuếch tán tiềm ẩn đã chứng minh hiệu quả trong tổng hợp hình ảnh từ điều kiện đầu vào như văn bản hoặc hình ảnh tham chiếu [3]. Các hướng dẫn của OpenAI về tạo ảnh cũng cho thấy người dùng có thể tạo và hiệu chỉnh hình ảnh thông qua câu lệnh văn bản [4]. Trong lĩnh vực kiến trúc, các nghiên cứu text-to-layout đã bắt đầu khai thác mô hình ngôn ngữ lớn để diễn giải yêu cầu tự nhiên và tạo mặt bằng sơ bộ có thể liên kết với dữ liệu CAD/BIM [5]. Bên cạnh đó, các nền tảng thiết kế giai đoạn sớm như Autodesk Forma hỗ trợ phân tích địa điểm, thử nghiệm phương án và chuẩn bị dữ liệu trước khi chuyển sang thiết kế chi tiết [6].

Tuy nhiên, sản phẩm do AI tạo ra không thể đồng nhất với bản vẽ kiến trúc có giá trị kỹ thuật hoặc pháp lý. Hình ảnh mặt bằng do AI sinh ra có thể hợp lý về thị giác nhưng vẫn sai về tỷ lệ, kích thước, chiều dày tường, vị trí cửa, lối thoát, thông gió, chiếu sáng, tổ chức kết cấu hoặc hệ thống kỹ thuật. Hoạt động kiến trúc ở Việt Nam phải tuân thủ yêu cầu quản lý, hành nghề và trách nhiệm chuyên môn theo Luật Kiến trúc [7]; phương án thiết kế nhà và công trình công cộng còn cần kiểm tra theo các nguyên tắc cơ bản của TCVN 4319:2012 [8].

Do đó, vấn đề nghiên cứu không chỉ là AI có thể tạo hình ảnh bản vẽ hay không, mà là AI hỗ trợ chuyển đổi ý tưởng thành phương án kiến trúc sơ bộ theo quy trình có kiểm chứng như thế nào. Bài báo làm rõ cơ sở ứng dụng AI trong tiền thiết kế, đề xuất quy trình chuyển đổi, xây dựng bộ câu lệnh minh họa và phân tích giới hạn của AI nhằm khẳng định vai trò kiểm soát của kiến trúc sư, kỹ sư và công cụ CAD/BIM. Hình 1 thể hiện mối liên hệ giữa dữ liệu đầu vào, xử lý AI, kiểm chứng chuyên môn và đầu ra sơ bộ.

Hình 1. Khung logic nghiên cứu chuyển đổi mô tả tự nhiên thành phương án mặt bằng kiến trúc sơ bộ bằng AI

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ TỔNG QUAN ỨNG DỤNG

2.1. Mô tả ngôn ngữ tự nhiên trong thiết kế kiến trúc

Ngôn ngữ tự nhiên là hình thức biểu đạt phổ biến của nhu cầu thiết kế vì dễ hiểu và gần với cách người sử dụng trình bày mong muốn. Tuy vậy, ngôn ngữ tự nhiên thường thiếu định lượng, chứa nhiều thông tin ngầm định và có thể dẫn đến cách hiểu khác nhau. Cụm từ “phòng khách rộng” chỉ có ý nghĩa thiết kế khi được quy đổi thành diện tích, chiều rộng, quan hệ với bếp - ăn, hướng mở cửa, mức độ riêng tư và điều kiện chiếu sáng. Vì vậy, bước đầu của quy trình AI là chuyển mô tả tự nhiên thành dữ liệu có cấu trúc.

Dữ liệu có cấu trúc gồm loại công trình, kích thước khu đất, số tầng, số lượng phòng, diện tích dự kiến, quan hệ không gian, yêu cầu ánh sáng, thông gió, phong cách kiến trúc, ngân sách và ràng buộc kỹ thuật. Khi dữ liệu đầu vào rõ ràng, AI có cơ sở để đề xuất chương trình công năng, sơ đồ kết nối và câu lệnh tạo hình ảnh. Ngược lại, câu lệnh mơ hồ dễ tạo kết quả đẹp về thị giác nhưng khó kiểm tra hoặc khó triển khai trên phần mềm chuyên ngành.

2.2. AI tạo sinh và khả năng hình thành phương án kiến trúc

AI tạo sinh có thể tham gia thiết kế ở nhiều mức độ. Ở mức văn bản, mô hình ngôn ngữ lớn hỗ trợ phân tích yêu cầu, lập bảng công năng, viết thuyết minh phương án và tạo câu lệnh. Ở mức hình ảnh, mô hình khuếch tán và công cụ tạo ảnh có thể sinh phối cảnh, sơ đồ ý tưởng hoặc mặt bằng minh họa từ văn bản đầu vào [3, 4]. Ở mức dữ liệu, một số nghiên cứu đang kết hợp mô hình ngôn ngữ với quy tắc hình học, mã lệnh, CAD hoặc BIM để tạo đối tượng có cấu trúc thay vì chỉ tạo ảnh [5], [9 - 11].

Điểm khác biệt giữa hình ảnh AI và bản vẽ kỹ thuật nằm ở khả năng mang thông tin. Hình ảnh AI chủ yếu có giá trị biểu đạt ý tưởng, còn bản vẽ CAD/BIM cần chứa kích thước, lớp đối tượng, vật liệu, cấu kiện, ký hiệu và quan hệ hình học chính xác. Vì vậy, định hướng phù hợp là sử dụng AI ở giai đoạn tiền thiết kế, sau đó chuyển phương án sang phần mềm chuyên ngành để kiểm tra kích thước, quy chuẩn, cấu kiện và hệ thống kỹ thuật.

2.3. Các nghiên cứu liên quan và khoảng trống cần giải quyết

Các nghiên cứu về tự động hóa mặt bằng kiến trúc phát triển theo nhiều hướng. HouseDiffusion sinh mặt bằng vector dựa trên ràng buộc đồ thị và mô hình khuếch tán

[9]. HouseTune khai thác hỗ trợ của mô hình ngôn ngữ lớn trong quy trình sinh mặt bằng hai giai đoạn [10], trong khi ChatHouseDiffusion tập trung vào tạo và chỉnh sửa mặt bằng theo câu lệnh [11]. Các nghiên cứu về chuyển đổi yêu cầu thiết kế dạng văn bản thành bố cục mặt bằng kiến trúc cho thấy khả năng chuyển yêu cầu tự nhiên thành bố cục sơ bộ và từng bước hướng tới dữ liệu có thể liên kết với BIM [5].

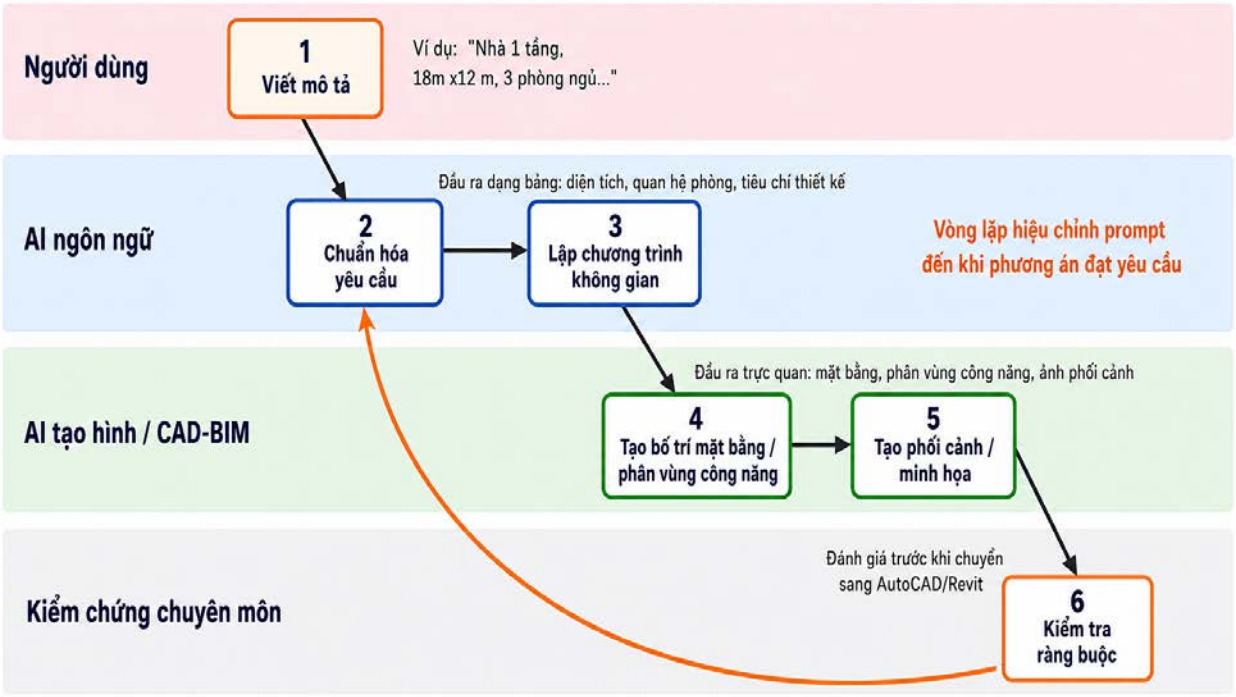
Các tổng quan về AI tạo sinh trong kiến trúc, kỹ thuật và xây dựng ghi nhận tiềm năng của AI trong trực quan hóa ý tưởng, giao tiếp thiết kế, thiết kế tham số, BIM và nâng cao năng lực số [12, 13]. Một số nghiên cứu còn kết hợp AI với mô hình tham số và BIM để hỗ trợ thiết kế - trực quan hóa [14] hoặc cải thiện trao đổi giữa kiến trúc sư và khách hàng ở giai đoạn sớm [15]. Tuy nhiên, đào tạo và tư vấn sơ bộ vẫn cần một quy trình ngắn gọn, dễ lặp, giải thích được đầu vào - đầu ra và có kiểm chứng để tránh nhầm lẫn giữa hình ảnh minh họa với bản vẽ kỹ thuật.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ QUY TRÌNH ĐỀ XUẤT

Phương pháp của bài báo là nghiên cứu ứng dụng, kết hợp phân tích quy trình với ví dụ minh họa. Đối tượng nghiên cứu là quá trình chuyển đổi mô tả ngôn ngữ tự nhiên thành phương án mặt bằng kiến trúc sơ bộ. Đầu vào là tóm tắt thiết kế dạng văn bản; đầu ra gồm bảng công năng, câu lệnh, hình minh họa và danh mục kiểm tra trước khi chuyển sang CAD/BIM.

Trong phạm vi bài báo, ChatGPT được sử dụng như công cụ AI chính để hỗ trợ phân tích yêu cầu thiết kế, chuẩn hóa dữ liệu đầu vào, lập chương trình không gian, xây dựng câu lệnh, gợi ý bố trí mặt bằng và kiểm tra sơ bộ các ràng buộc thiết kế [16]. Kết quả do ChatGPT hỗ trợ tạo ra không được xem là bản vẽ kỹ thuật hoàn chỉnh, mà là tư liệu phục vụ tiền thiết kế và cần được tác giả rà soát, lựa chọn, hiệu chỉnh trước khi trình bày.

Như thể hiện ở Hình 2, quy trình đề xuất gồm 6 bước: Viết mô tả ban đầu; chuẩn hóa yêu cầu; lập chương trình không gian; tạo bố trí mặt bằng hoặc phân vùng công năng; tạo phối cảnh hoặc hình minh họa và kiểm tra ràng buộc trước khi chuyển sang AutoCAD/Revit. Vòng lặp hiệu chỉnh câu lệnh cho phép người thiết kế bổ sung thông tin, điều chỉnh yêu cầu và tạo lại phương án khi kết quả chưa đạt.



Hình 2. Quy trình đề xuất gồm 6 bước và vòng lặp hiệu chỉnh câu lệnh

3.1. Cấu trúc dữ liệu đầu vào và đầu ra

Để AI hỗ trợ hiệu quả, dữ liệu đầu vào cần được chuẩn hóa trước khi xử lý. Việc chuẩn hóa giúp hạn chế mô tả thiếu thông tin hoặc không nhất quán, đồng thời tạo cơ sở để AI phân tích nhu cầu, đề xuất công năng và xác định các điểm cần kiểm tra. Bảng 1 trình bày nhóm dữ liệu chính, vai trò xử lý của AI và đầu ra mong muốn trong giai đoạn thiết kế sơ bộ.

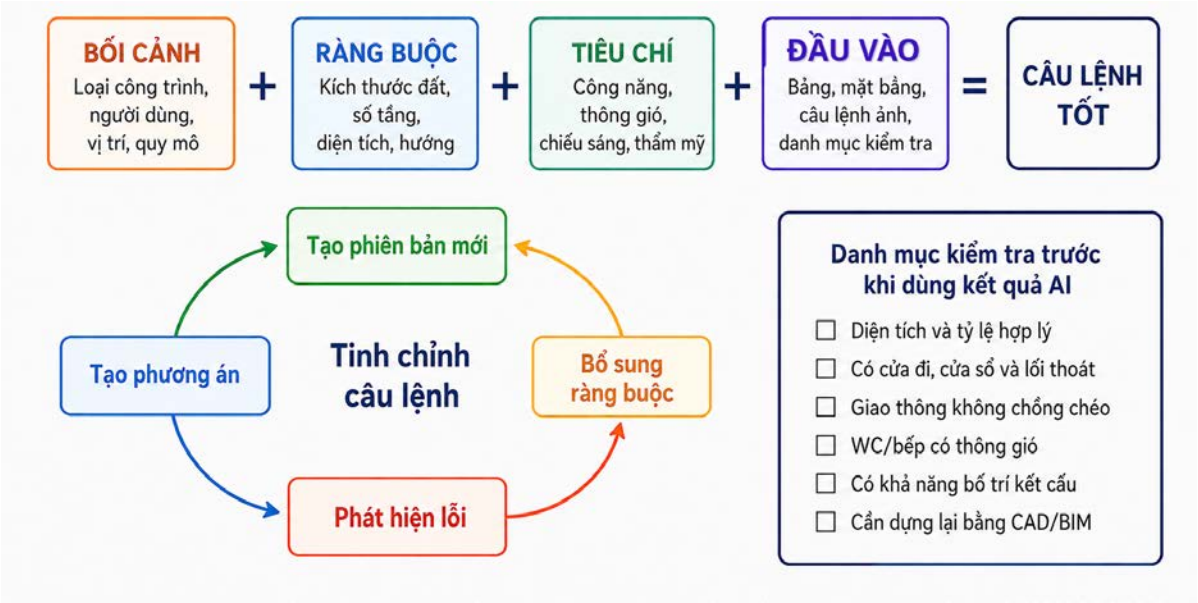
Bảng 1. Cấu trúc dữ liệu cần chuẩn hóa khi dùng AI trong thiết kế kiến trúc sơ bộ

Nhóm dữ liệu	Thông tin cần có	Vai trò của AI	Đầu ra mong muốn
Quy mô	Kích thước đất, số tầng, mật độ dự kiến	Nhận diện giới hạn hình học ban đầu	Khung kích thước và phạm vi thiết kế
Công năng	Số phòng, nhu cầu sử dụng, số người ở	Chuyển nhu cầu thành danh mục không gian	Bảng chương trình công năng
Quan hệ không gian	Không gian cần gần nhau hoặc tách riêng	Đề xuất sơ đồ kết nối và giao thông	Sơ đồ phân vùng và luồng di chuyển
Môi trường	Hướng nắng, gió, chiếu sáng, thông gió	Gợi ý vị trí cửa, sân, giếng trời	Tiêu chí kiểm tra vi khí hậu
Thẩm mỹ	Phong cách, vật liệu, màu sắc	Tạo câu lệnh phối cảnh, hình minh họa	Ảnh ý tưởng/phối cảnh khái niệm
Kỹ thuật	Kết cấu, cơ điện, cấp thoát nước, quy chuẩn	Tạo danh mục kiểm tra, cảnh báo rủi ro	Danh sách điểm cần chuyên gia kiểm tra

3.2. Nguyên tắc xây dựng câu lệnh

Chất lượng kết quả phụ thuộc nhiều vào chất lượng câu lệnh. Như minh họa ở Hình 3, một câu lệnh tốt cần có bối cảnh thiết kế, ràng buộc định lượng, tiêu chí đánh giá và định dạng đầu ra. Bối cảnh giúp AI hiểu loại công trình; ràng buộc giúp giới hạn phạm vi sinh phương án; tiêu chí giúp AI ưu tiên công năng, giao thông, ánh sáng và thẩm mỹ; định dạng đầu ra giúp người dùng dễ kiểm tra.

Trong thiết kế kiến trúc, câu lệnh không nên chỉ yêu cầu “vẽ một ngôi nhà đẹp”. Câu lệnh cần nêu kích thước khu đất, hướng tiếp cận, số phòng, diện tích mong muốn, yêu cầu thông gió - chiếu sáng, mối quan hệ giữa các phòng và phong cách thể hiện. Đối với bản vẽ sơ bộ, nên yêu cầu AI trình bày cả tính hợp lý của bố trí, không chỉ tạo ảnh.



Hình 3. Cấu trúc câu lệnh tốt và vòng lặp kiểm chứng kết quả AI

3.3. Thiết lập thử nghiệm và tiêu chí đánh giá

Thử nghiệm được tổ chức theo một tình huống minh họa có kiểm soát. Mục tiêu không phải là đánh giá tổng quát một phần mềm AI cụ thể, mà là kiểm tra khả năng vận hành của quy trình từ mô tả tự nhiên sang phương án mặt bằng sơ bộ. Bài báo mô tả theo nhóm công cụ và chức năng sử dụng, đồng thời nêu số lượt thử, cách chọn phương án và mức hậu xử lý trong Bảng 2.

Bảng 2. Thiết lập thử nghiệm và tiêu chí đánh giá kết quả AI

Hạng mục	Nội dung thực hiện
Kịch bản chính	Nhà một tầng trên khu đất (18×12)m; gia đình 4 - 5 người; 3 phòng ngủ; phòng khách rộng; bếp + ăn; 2 phòng vệ sinh; sân trước; ưu tiên thông gió, chiếu sáng, phong cách hiện đại.
Nhóm công cụ AI	Mô hình ngôn ngữ lớn xử lý ngôn ngữ, lập bảng công năng, viết câu lệnh, kiểm tra kết quả; công cụ AI tạo ảnh dùng để tạo mặt bằng ý tưởng.
Số lượt thử nghiệm	Mỗi nhóm câu lệnh chính được thử tối thiểu 3 lượt; bước sinh ảnh tạo 6 phương án/biến thể để so sánh định tính.
Cách chọn phương án	Ưu tiên phương án đủ không gian, phân vùng rõ, giao thông không chồng chéo, có cửa và khả năng chiếu sáng - thông gió, ít lỗi hình học dễ nhận thấy.
Mức độ hậu xử lý	Chuẩn hóa thuật ngữ, làm rõ tên phòng, bố cục lại hình minh họa, bổ sung kích thước cơ bản và loại bỏ chi tiết gây hiểu nhầm.
Tiêu chí đánh giá	Kiểm tra công năng, diện tích, giao thông, phòng vệ sinh, cửa, thông gió - chiếu sáng, riêng tư, kết cấu, phòng cháy chữa cháy và khả năng chuyển sang CAD/BIM.

Hạng mục	Nội dung thực hiện
Giới hạn kiểm chứng	Kiểm chứng ở mức định tính và tự đánh giá theo danh mục; chưa khảo sát người dùng hoặc phản biện chuyên gia độc lập trên nhiều công trình.

Các tiêu chí trên giúp đọc kết quả AI theo hướng thận trọng. Một phương án chỉ được xem là phù hợp ở mức sơ bộ khi có thể phục vụ trao đổi ý tưởng và làm cơ sở dựng lại trên phần mềm chuyên ngành. Khi phương án thiếu thông tin về kết cấu, hệ thống kỹ thuật, thoát nạn hoặc phòng cháy chữa cháy, kết quả chỉ được giữ như tư liệu tham khảo và bắt buộc phải kiểm tra lại bằng chuyên môn kiến trúc - kỹ thuật.

4. BỘ CÂU LỆNH THỰC HIỆN

Phần này trình bày bộ câu lệnh theo trình tự từ phân tích yêu cầu đến kiểm chứng phương án. Người dùng có thể thay đổi kích thước đất, số tầng và loại công trình để áp dụng cho các bài toán khác. Mỗi câu lệnh đều nêu bối cảnh, ràng buộc, tiêu chí và đầu ra.

Câu lệnh 1. Chuẩn hóa tóm tắt thiết kế. Tôi cần thiết kế sơ bộ nhà một tầng trên khu đất (18×12)m cho gia đình 4 - 5 người, gồm 3 phòng ngủ, phòng khách rộng, bếp liên thông phòng ăn, 2 phòng vệ sinh, sân trước để xe, ưu tiên thông gió tự nhiên, ánh sáng tốt và phong cách hiện đại. Hãy chuyển mô tả thành bảng dữ liệu gồm không gian, diện tích gợi ý, quan hệ phòng, yêu cầu môi trường, ràng buộc kỹ thuật và thông tin cần hỏi lại.

Câu lệnh 2. Lập chương trình không gian. Dựa trên dữ liệu đã chuẩn hóa, hãy đề xuất chương trình không gian cho nhà ở một tầng (18×12)m. Trình bày theo bảng gồm tên phòng, diện tích dự kiến, kích thước gợi ý, mức ưu tiên, yêu cầu cửa, riêng tư và ghi chú kỹ thuật. Tổng diện tích cần hợp lý, có sân trước và trục giao thông rõ.

Câu lệnh 3. Sinh phương án mặt bằng dạng mô tả. Hãy đề xuất phương án mặt bằng sơ bộ cho nhà ở một tầng (18×12)m. Mô tả bố trí từ trước ra sau và từ trái sang phải; nêu vị trí phòng khách, bếp + ăn, 3 phòng ngủ, 2 phòng vệ sinh, hành lang, sân trước, sân sau hoặc giếng trời; giải thích logic thông gió, chiếu sáng và giao thông.

Câu lệnh 4. Tạo câu lệnh sinh ảnh mặt bằng. Hãy viết câu lệnh tiếng Việt để tạo mặt bằng sơ bộ cho nhà một tầng trên khu đất (18×12)m, gồm 3 phòng ngủ, phòng khách, bếp + ăn, 2 phòng vệ sinh, sân trước, sân sau hoặc giếng trời, có tên phòng, cửa đi, cửa sổ, kích thước cơ bản, góc nhìn từ trên xuống và phong cách bản vẽ rõ ràng.

Câu lệnh 5. Kiểm tra phương án như kiến trúc sư. Hãy đánh giá mặt bằng nhà ở một tầng (18×12)m theo công năng, diện tích, giao thông, thông gió - chiếu sáng, vị trí phòng vệ sinh, cửa đi - cửa sổ, riêng tư, kết cấu, thi công, khả năng chuyển sang AutoCAD/Revit và lỗi cần sửa. Trình bày theo bảng: tiêu chí, nhận xét, mức đạt, đề xuất.

Câu lệnh 6. Chuyển phương án sang chỉ dẫn CAD/BIM. Từ phương án đã chọn, hãy lập chỉ dẫn dựng lại trong AutoCAD hoặc Revit, gồm hệ trục, danh mục tường, cửa, phòng, cao độ sàn, ký hiệu, lớp bản vẽ và thông tin cần kiểm tra. Nhấn mạnh nội dung AI chưa tự đảm bảo và cần người thiết kế kiểm chứng.

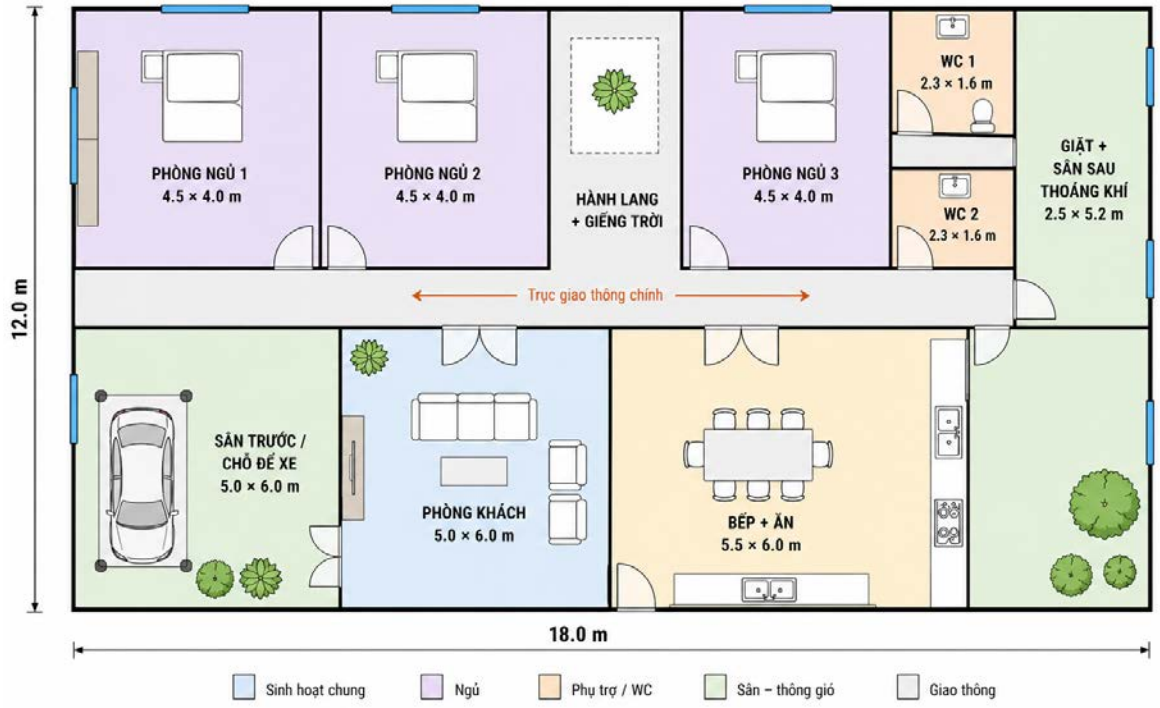
5. VÍ DỤ MINH HỌA: NHÀ Ở MỘT TẦNG (18×12)M

5.1. Mô hình minh họa

Để minh họa quy trình, bài viết sử dụng ví dụ nhà ở một tầng trên khu đất (18 ×12)m. Yêu cầu ban đầu là công trình phục vụ gia đình 4 - 5 người, có 3 phòng ngủ, phòng khách rộng, bếp kết hợp phòng ăn, hai phòng vệ sinh, sân trước để xe, không gian thông thoáng

và phong cách hiện đại. Đây là bài toán phổ biến trong đào tạo và tư vấn sơ bộ vì nhu cầu công năng rõ nhưng vẫn cần nhiều quyết định về tổ chức không gian.

Phương án mặt bằng ở Hình 4 được tạo với sự hỗ trợ của ChatGPT theo các câu lệnh đã trình bày [16]. Phương án cho thấy cách AI chuyển yêu cầu ngôn ngữ tự nhiên thành bố cục gồm vùng sinh hoạt chung phía trước, vùng ngủ ở giữa và phía sau, cùng vùng phụ trợ như phòng vệ sinh, giặt và sân sau. Trục giao thông chính, sân trước và khoảng xanh giúp phương án dễ đọc và thuận lợi cho thảo luận thiết kế.



Hình 4. Mặt bằng sơ bộ minh họa nhà ở một tầng (18×12)m phát triển từ mô tả ngôn ngữ tự nhiên

5.2. Đánh giá phương án minh họa

Hình 4 không phải bản vẽ thi công mà là bản vẽ ý tưởng để thảo luận. Kích thước phòng, vị trí cửa, chiều dày tường, cấu kiện chịu lực và hệ thống kỹ thuật cần được kiểm tra lại khi triển khai trên CAD/BIM. Bảng 3 tổng hợp nhận xét chính, trong đó phương án đạt ở mức sơ bộ về công năng nhưng chưa đủ điều kiện kỹ thuật để sử dụng như hồ sơ thiết kế.

Bảng 3. Đánh giá phương án mặt bằng sơ bộ do quy trình AI hỗ trợ tạo ra

Tiêu chí	Nhận xét	Mức độ	Hướng hiệu chỉnh
Công năng	Phân vùng rõ: Sân trước, sinh hoạt chung, khu ngủ, phụ trợ.	Đạt sơ bộ	Kiểm tra lại diện tích theo nhu cầu thực tế.
Giao thông	Hành lang trung tâm giúp tiếp cận các phòng nhưng có nguy cơ chiếm diện tích lớn.	Cần tối ưu	Kết hợp hành lang với giếng trời hoặc không gian đệm.
Thông gió - chiếu sáng	Có cửa sổ hai bên và sân sau; khu giữa nhà cần lấy sáng rõ hơn.	Khá	Tăng diện tích giếng trời hoặc khoảng mở.

Tiêu chí	Nhận xét	Mức độ	Hướng hiệu chỉnh
Riêng tư	Khu ngủ được tách khỏi sân trước và phòng khách, phù hợp sinh hoạt gia đình.	Đạt	Bổ sung cửa đệm nếu cần giảm ồn.
Kỹ thuật	Chưa thể hiện hệ cột, dầm, mái, cấp thoát nước, điện và phòng cháy chữa cháy.	Chưa đạt kỹ thuật	Dựng lại bằng CAD/BIM và kiểm tra kết cấu - hệ thống kỹ thuật.
Khả năng sử dụng	Phù hợp trao đổi ý tưởng nhưng chưa đủ điều kiện làm bản vẽ thi công.	Sơ bộ	Chuyển sang bản vẽ kỹ thuật sau khi thống nhất phương án.

6. THẢO LUẬN

6.1. Giá trị của AI trong giai đoạn tiền thiết kế

Giá trị lớn nhất của AI là tăng tốc giai đoạn hình thành ý tưởng. Người thiết kế có thể dùng AI để tạo nhanh bảng công năng, sơ đồ quan hệ không gian, danh sách câu hỏi cần làm rõ và các phương án mặt bằng. Khả năng này phù hợp với nhận định của các nghiên cứu về AI tạo sinh trong kiến trúc, kỹ thuật và xây dựng, trong đó AI được xem là công cụ hỗ trợ trực quan hóa, giao tiếp thiết kế và chuẩn bị phương án ban đầu.

AI cũng giúp mở rộng số lượng phương án. Với cùng một tóm tắt, người dùng có thể yêu cầu AI thử nhiều hướng bố trí như phòng khách phía trước, bếp cuối nhà, giếng trời giữa nhà hoặc tách khu ngủ thành hai cụm. Việc so sánh các biến thể giúp thảo luận thiết kế cụ thể hơn. Trong đào tạo, sinh viên có thể dùng AI để tạo phương án, sau đó kiểm tra bằng kiến thức chuyên môn để rèn tư duy phản biện.

6.2. Giới hạn và rủi ro khi sử dụng

Mặc dù AI tạo hình ảnh nhanh, kết quả có thể chứa lỗi khó nhận biết đối với người không chuyên, như phòng không có cửa vào, phòng vệ sinh thiếu thông gió, tỷ lệ phòng không hợp lý, ghi chú kích thước không nhất quán, tường không liên tục hoặc thiếu tính hợp lý về kết cấu. Do đó, hình ảnh AI chỉ là phác thảo khái niệm, không phải bản vẽ kỹ thuật. Yêu cầu pháp lý và kỹ thuật vẫn phải đối chiếu theo quy định quản lý kiến trúc, tiêu chuẩn thiết kế và quy trình chuyên ngành.

Một rủi ro khác là người dùng có thể bị thuyết phục bởi hình ảnh đẹp mà bỏ qua tính khả thi. Phương án kiến trúc không chỉ cần đẹp mà còn phải đáp ứng công năng, khí hậu, kết cấu, kỹ thuật, chi phí và nhu cầu sử dụng lâu dài. AI chỉ thực sự hữu ích khi đầu ra có thể chuyển thành dữ liệu có cấu trúc hoặc được dựng lại chính xác trên CAD/BIM. Vì vậy, hướng phát triển quan trọng là kết hợp AI với dữ liệu tham số, quy tắc thiết kế và BIM để tạo phương án vừa trực quan vừa có khả năng kiểm tra.

6.3. Hàm ý cho thực hành và đào tạo

Trong thực hành, AI nên được đặt ở giai đoạn tiền thiết kế và thiết kế ý tưởng. Người thiết kế có thể dùng AI để làm rõ tóm tắt, tạo phương án tham khảo, chuẩn bị tài liệu trao đổi và kiểm tra sơ bộ. Sau khi thống nhất hướng thiết kế, phương án phải được triển khai lại bằng phần mềm chuyên ngành và được kiểm tra bởi kiến trúc sư, kỹ sư kết cấu, cơ điện, cấp thoát nước. Trong đào tạo, nên đánh giá năng lực phân tích yêu cầu, phát hiện lỗi, hiệu chỉnh câu lệnh và giải thích phương án, không chỉ đánh giá ảnh AI.

7. KẾT LUẬN

Bài báo đã phân tích khả năng ứng dụng AI trong chuyển đổi ý tưởng thiết kế được mô tả bằng ngôn ngữ tự nhiên thành phương án mặt bằng kiến trúc sơ bộ. Trên cơ sở tổng quan nghiên cứu và ví dụ minh họa, bài báo đề xuất quy trình sáu bước gồm mô tả yêu cầu, chuẩn hóa dữ liệu, lập chương trình không gian, sinh phương án, tạo hình ảnh và kiểm chứng trước khi chuyển sang CAD/BIM.

Ví dụ nhà ở một tầng kích thước (18×12)m cho thấy việc kết hợp câu lệnh rõ ràng với vòng lặp kiểm chứng có thể giúp người thiết kế kiểm soát tốt hơn đầu ra của AI, đồng thời tạo tư liệu trực quan phục vụ thảo luận. Tuy nhiên, sản phẩm AI vẫn cần được chuyên gia kiểm tra, hiệu chỉnh và triển khai lại bằng phần mềm thiết kế chuyên ngành. Vì vậy, vai trò phù hợp của AI là công cụ hỗ trợ sáng tạo, phân tích và truyền đạt ý tưởng trong giai đoạn tiền thiết kế, góp phần nâng cao hiệu quả đào tạo và thực hành thiết kế trong bối cảnh chuyển đổi số.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Thủ tướng Chính phủ. Quyết định số 127/QĐ-TTg ngày 26/01/2021 ban hành Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng trí tuệ nhân tạo đến năm 2030, Hà Nội, 2021.

[2] Thủ tướng Chính phủ. Quyết định số 258/QĐ-TTg ngày 17/3/2023 phê duyệt Lộ trình áp dụng Mô hình thông tin công trình trong hoạt động xây dựng, Hà Nội, 2023.

[3] R. Rombach, A. Blattmann, D. Lorenz, P. Esser and B. Ommer. High-resolution image synthesis with latent diffusion models. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 10674-10685, 2022.

[4] OpenAI. Image generation guide. Internet: https://platform.openai.com/docs/guides /images (accessed: 19/6/2026).

[5] J. Duggempudi, L. Gao, A. Senouci, Z. Han and Y. Zhang. Text-to-layout: A generative workflow for drafting architectural floor plans using LLMs. arXiv, 2025.

[6] Autodesk. Forma Site Design: Site planning and analysis software. Internet: https://www.autodesk.com/products/forma, (accessed: 6/2026).

[7] Quốc hội. Luật Kiến trúc số 40/2019/QH14. Hà Nội, Việt Nam, 2019.

[8] Bộ Khoa học và Công nghệ. TCVN 4319:2012: Nhà và công trình công cộng - Nguyên tắc cơ bản để thiết kế, Hà Nội, 2012.

[9] M. A. Shabani, S. Hosseini and Y. Furukawa. HouseDiffusion: Vector floorplan generation via a diffusion model with discrete and continuous denoising. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 5466-5475, 2023.

[10] Z. Zong, G. Chen, Z. Zhan, F. Yu and G. Tan. HouseTune: Two-stage floorplan generation with LLM assistance. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, vol. 40, no. 16, pp. 14059-14067, 2026.

[11] S. Qin, C. He, Q. Chen, S. Yang, W. Liao, Y. Gu and X. Lu. ChatHouseDiffusion: Prompt-guided generation and editing of floor plans. arXiv preprint arXiv:2410.11908, 2024.

[12] D. Onatayo, A. Onososen, A. O. Oyediran, H. Oyediran, V. Arowoiya and E. Onatayo. Generative AI applications in architecture, engineering and construction: trends, implications for practice, education and imperatives for upskilling - a review. Architecture, vol. 4, no. 4, pp. 877-902, 2024.

[13] S. A. Memon, W. Shehata, S. Rowlinson and R. Y. Sunindijo. Generative artificial intelligence in architecture, engineering, construction and operations: A systematic review. Buildings, vol. 15, no. 13, 2270, 2025.

[14] J. Ko, J. Ajibefun and W. Yan. Generative AI-powered parametric modeling and BIM for architectural design and visualization. Proceedings of the Design Society, vol. 5,

pp. 1943-1952, 2025.

[15] O. Bagasi, N. O. Nawari and A. Alsaffar. BIM and AI in early design stage: advancing architect-client communication. Buildings, vol. 15, no. 12, 1977, 2025.

[16] OpenAI. ChatGPT, công cụ trí tuệ nhân tạo hỗ trợ tạo lập và biên tập văn bản. Internet: https://chatgpt.com/ (accessed: 3/2026).