

DESIGNING AND DEVELOPING DIGITAL GAMES IN TEACHING “ELEMENTS OF STATISTICS FOR PRIMARY SCHOOL PUPILS WITH AI SUPPORT”

Pham Huyen Trang

Email: phamhuyentrang@hpu2.edu.vn

Ha Noi Pedagogical University 2
32 Nguyen Van Linh street, Xuan Hoa ward,
Phu Tho province, Vietnam

Received: 10/12/2025

Revised: 21/01/2026

Accepted: 25/02/2026

Published: 20/3/2026

Abstract: In the context of digital transformation, the integration of digital games in primary education has been increasingly emphasized as a means to enhance learning motivation and foster pupils' competencies. Statistical education at the primary level plays an essential role in shaping statistical literacy, a core competency of the twenty-first century. However, research on the design of digital games for teaching statistics in primary schools remains limited. In particular, the role of artificial intelligence (AI) in supporting the design and development of such games has not received sufficient attention. This paper, based on theoretical research methods, proposes a set of principles and a design process for developing digital games to teach elements of statistics in primary schools with AI support. The process includes four steps: defining objectives, designing, developing, testing, and improving. AI contributes to various stages of the process, such as suggesting game ideas, designing characters and scenarios, automatically generating questions, and supporting game development. The study also includes a sample game that helps pupils practise skills in data collection, representation, interpretation, and analysis. The findings provide insights into how AI can be applied as a creative and supportive tool in the development of digital games for primary education.

Keywords: *Artificial intelligence, game-based learning, educational game design, elements of statistics, primary education.*

THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG TRÒ CHƠI KỸ THUẬT SỐ TRONG DẠY HỌC “MỘT SỐ YẾU TỐ THỐNG KÊ CHO HỌC SINH TIỂU HỌC VỚI SỰ HỖ TRỢ CỦA AI”

Phạm Huyền Trang

Email: phamhuyentrang@hpu2.edu.vn

Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2
32 Nguyễn Văn Linh, phường Xuân Hòa,
tỉnh Phú Thọ, Việt Nam

Nhận bài: 10/12/2025

Chỉnh sửa xong: 21/01/2026

Chấp nhận đăng: 25/02/2026

Xuất bản: 20/3/2026

Tóm tắt: Trong bối cảnh chuyển đổi số, việc tích hợp trò chơi kỹ thuật số trong giáo dục tiểu học ngày càng được chú trọng nhằm nâng cao hứng thú học tập và phát triển năng lực cho học sinh. Dạy học thống kê ở cấp Tiểu học đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành năng lực thống kê, một trong những năng lực cốt lõi của thế kỷ XXI. Tuy nhiên, các nghiên cứu về thiết kế trò chơi kỹ thuật số cho dạy học thống kê ở tiểu học còn rất ít. Đặc biệt, vai trò của trí tuệ nhân tạo (AI) như một công cụ hỗ trợ quá trình thiết kế và xây dựng trò chơi chưa được quan tâm đúng mức. Dựa trên phương pháp nghiên cứu lí luận, bài viết đề xuất bộ nguyên tắc và quy trình thiết kế trò chơi kỹ thuật số dạy học một số yếu tố thống kê ở tiểu học với sự hỗ trợ của AI. Quy trình gồm bốn bước: Xác định mục tiêu, thiết kế, xây dựng, thử nghiệm và cải tiến, trong đó AI hỗ trợ ở các khâu: Gợi ý ý tưởng trò chơi, thiết kế nhân vật và kịch bản, tự động tạo câu hỏi, sản xuất trò chơi. Nghiên cứu cũng minh họa bằng trò chơi cụ thể giúp học sinh rèn luyện các kĩ năng thu thập, đọc, biểu diễn và phân tích dữ liệu. Kết quả gợi mở cách thức ứng dụng AI như một công cụ sáng tạo trong việc phát triển trò chơi kỹ thuật số cho giáo dục tiểu học.

Từ khóa: *Trí tuệ nhân tạo, dạy học qua trò chơi, thiết kế trò chơi giáo dục, một số yếu tố thống kê, giáo dục tiểu học.*

1. Đặt vấn đề

Dạy học ở cấp Tiểu học là nhiệm vụ quan trọng, đặt cơ sở cho sự phát triển toàn diện và thành công lâu dài của học sinh. Ở giai đoạn này, trẻ em có những bước tiến lớn về nhận thức, liên tục tiếp thu tri thức và hình thành các kỹ năng mới. Tuy nhiên, nếu thiếu phương pháp sư phạm phù hợp, học sinh dễ rơi vào trạng thái mất tập trung, giảm hứng thú dẫn đến kết quả học tập chưa đạt như mong đợi. Vì vậy, đổi mới phương pháp dạy học theo hướng phát huy tính tích cực, chủ động của người học là yêu cầu cấp thiết.

Trong bối cảnh chuyển đổi số, việc ứng dụng công nghệ để nâng cao chất lượng dạy học ngày càng trở thành xu thế tất yếu (Nguyễn Ngọc Đan và cộng sự, 2024). Một trong những hướng tiếp cận được đánh giá cao là trò chơi kỹ thuật số, bởi khả năng tạo ra môi trường học tập sinh động, duy trì sự tham gia chủ động và hứng thú của học sinh (Hwa, 2018). Các nghiên cứu quốc tế cho thấy học tập dựa trên trò chơi kỹ thuật số không chỉ nâng cao động lực, cải thiện kết quả học tập mà còn phát triển tư duy bậc cao, năng lực hợp tác và kỹ năng giải quyết vấn đề (Anggoro và cộng sự, 2025).

Song song với xu hướng này, năng lực dữ liệu và thống kê ngày càng được thừa nhận như một trong những kỹ năng then chốt của công dân thế kỷ XXI (Fielding và cộng sự, 2025). Chương trình giáo dục ở nhiều quốc gia đã điều chỉnh nhằm tăng cường nội dung về dữ liệu và thống kê, đặc biệt trong các môn STEM. Tại Việt Nam, Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 đã đưa nội dung “Một số yếu tố thống kê vào giảng dạy từ lớp 2” với mục đích giúp học sinh tiểu học biết thu thập và phân loại số liệu đơn giản, lập bảng thống kê, đọc biểu đồ tranh, biểu đồ cột và rút ra nhận xét (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018). Đây là cơ sở quan trọng để hình thành năng lực thống kê và tư duy dữ liệu cho học sinh. Tuy nhiên, thực tiễn dạy học cho thấy, nhiều học sinh tiểu học gặp khó khăn khi xử lý dữ liệu và biểu đồ, dễ rơi vào lối học ghi nhớ máy móc thay vì phát triển tư duy thống kê (Sousa & Silva, 2015).

Trò chơi kỹ thuật số là giải pháp hữu hiệu để khắc phục tình trạng này. Với đặc trưng trực quan, sinh động và khả năng phản hồi tức thì, trò chơi giúp biến các kiến thức về thống kê vốn khô khan thành trải nghiệm học tập hấp dẫn, qua đó tăng cường động lực, khuyến khích sự tham gia tích cực và phát triển kỹ năng phân tích, giao tiếp toán học của học sinh. Bên cạnh đó, nhiều công trình còn chỉ ra rằng, trò chơi học tập góp phần giảm lo âu toán học, nâng cao

sự tự tin và tính gắn kết trong học tập (Hung và cộng sự, 2014).

Tại Việt Nam, việc ứng dụng trò chơi kỹ thuật số trong dạy học toán mới ở giai đoạn khởi đầu. Trịnh Thị Phương Thảo và cộng sự (2022) đã đề xuất một quy trình thiết kế trò chơi kỹ thuật số và minh họa với chủ đề phân số ở lớp 6; Nguyễn Ngọc Đan và cộng sự (2024) xây dựng trò chơi kỹ thuật số minh họa cho nội dung Toán lớp 3. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chủ yếu tập trung vào số học. Riêng trong lĩnh vực dạy học thống kê ở Tiểu học hầu như chưa có công trình nào thiết kế và phát triển trò chơi kỹ thuật số phù hợp với đặc điểm nhận thức lứa tuổi.

Đặc biệt, sự phát triển nhanh chóng của trí tuệ nhân tạo (AI) đặc biệt là trí tuệ nhân tạo tạo sinh đã mở rộng ứng dụng của nó trong việc tạo ra các hệ thống trò chơi tương tác và năng động. AI có thể đảm nhận vai trò “trợ lý thông minh”, hỗ trợ giáo viên ở nhiều khâu: Gợi ý kịch bản, sinh dữ liệu thống kê ngẫu nhiên, thiết kế nhân vật và tình huống, sản xuất trò chơi. Điều này đặc biệt hữu ích khi nhiều giáo viên tiểu học còn hạn chế về kỹ năng công nghệ và lập trình (Pathania và cộng sự, 2025).

Từ những cơ sở trên có thể thấy, việc nghiên cứu thiết kế và xây dựng trò chơi kỹ thuật số trong dạy học “Một số yếu tố thống kê cho học sinh tiểu học với sự hỗ trợ của AI” là cần thiết và có ý nghĩa thực tiễn. Nghiên cứu này tập trung vào ba mục tiêu chính: 1) Đề xuất nguyên tắc thiết kế trò chơi kỹ thuật số phù hợp với dạy học thống kê ở tiểu học; 2) Xây dựng quy trình thiết kế và phát triển trò chơi với sự hỗ trợ của AI; 3) Minh họa bằng một trò chơi mẫu nhằm khẳng định tính khả thi của quy trình.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện theo phương pháp nghiên cứu lý luận nhằm phân tích, tổng hợp và hệ thống hóa các công trình trong và ngoài nước liên quan đến: 1) Dạy học thống kê ở Tiểu học, 2) Thiết kế và sử dụng trò chơi kỹ thuật số trong giáo dục, 3) Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong hỗ trợ giảng dạy. Các nguồn tài liệu được khai thác từ sách chuyên khảo, bài báo khoa học đăng trên các tạp chí uy tín quốc tế (Springer, Elsevier, Taylor & Francis, IEEE, Pearson...) và trong nước (*Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, Tạp chí Giáo dục,...*). Trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu tiến hành phân tích so sánh, khái quát hóa các nguyên tắc và quy trình thiết kế trò chơi kỹ thuật số phù hợp với đặc điểm nhận thức của học sinh tiểu học. Đồng thời, nghiên cứu cũng xây dựng mô hình minh họa trò chơi như minh chứng cho tính khả thi của quy trình đề xuất.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Đặc điểm nội dung một số yếu tố thống kê ở tiểu học và cơ hội thiết kế trò chơi học tập

Trong Chương trình Giáo dục phổ thông 2018, Thống kê được đưa vào dạy học từ cấp Tiểu học với mục tiêu hình thành cho học sinh những hiểu biết ban đầu về dữ liệu, cách thu thập, tổ chức, biểu diễn và diễn giải thông tin trong các bối cảnh quen thuộc (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018). Khác với các mạch kiến thức Toán học mang tính cấu trúc chặt chẽ như số học hay hình học, nội dung thống kê ở tiểu học có đặc trưng nổi bật là tính thực tiễn cao, gắn với trải nghiệm và tình huống đời sống, đồng thời nhấn mạnh quá trình xử lý dữ liệu hơn là các kỹ thuật tính toán phức tạp.

Hoạt động học tập thống kê ở tiểu học chủ yếu được tổ chức thông qua các nhiệm vụ như điều tra đơn giản, thu thập dữ liệu, lập bảng, biểu diễn dữ liệu bằng tranh hoặc biểu đồ cột và đọc - mô tả - so sánh dữ liệu. Những hoạt động này khuyến khích học sinh tham gia tích cực, quan sát, thao tác và thảo luận, qua đó phát triển tư duy thống kê ở mức độ nền tảng (Phạm Huyền Trang, 2025). Dữ liệu được sử dụng thường gắn với các ngữ cảnh gần gũi như lớp học, gia đình, thời tiết hay sở thích cá nhân, giúp học sinh dễ hiểu và dễ tham gia vào quá trình học tập.

Một đặc điểm quan trọng khác của dạy học thống kê ở Tiểu học là việc không đặt nặng kết quả đúng - sai theo nghĩa thuật toán, mà chú trọng vào khả năng diễn giải dữ liệu, lập luận và giao tiếp Toán học. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho các hình thức học tập mang tính thử nghiệm, phản hồi và điều chỉnh, vốn là đặc trưng cốt lõi của trò chơi học tập. Như vậy, với tính ngữ cảnh, tính mở và định hướng hoạt động rõ nét, nội dung thống kê ở tiểu học mang lại cơ hội thuận lợi để thiết kế và triển khai các trò chơi học tập, góp phần nâng cao hứng thú học tập và phát triển năng lực thống kê cho học sinh trong định hướng của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

3.2. Trò chơi kỹ thuật số trong giáo dục tiểu học

Trò chơi kỹ thuật số là những trò chơi vận hành trên nền tảng công nghệ, được thiết kế với cấu trúc gồm mục tiêu, luật chơi, thử thách và cơ chế tương tác nhằm tạo ra trải nghiệm có chủ đích cho người chơi. Vượt ra khỏi mục đích giải trí đơn thuần, trò chơi kỹ thuật số đã cho thấy tiềm năng to lớn trong bối cảnh giáo dục. Khác với trò chơi truyền thống, chúng tận dụng công nghệ để mô phỏng môi trường ảo, cung cấp phản hồi tức thời và cho phép người học tham gia vào các hoạt động mang tính nhập

vai, khám phá và cộng tác (Wu và cộng sự, 2025). Nền tảng lý thuyết quan trọng cho việc sử dụng trò chơi kỹ thuật số trong dạy học là học tập qua trò chơi do Prensky (2003) đề xuất. Lý thuyết này không chỉ hướng đến việc làm cho quá trình học tập trở nên thú vị hơn mà còn tạo ra các tình huống học tập chiến lược, khuyến khích học sinh tự xây dựng kiến thức và giải quyết các vấn đề phù hợp. Nhiều nghiên cứu khẳng định trò chơi kỹ thuật số là một công cụ và phương tiện có giá trị để nuôi dưỡng năng lực, thái độ, giúp học sinh tích lũy kinh nghiệm và đưa ra quyết định sáng suốt trong môi trường ảo an toàn (Lamb và cộng sự, 2018).

Những ưu điểm của việc dạy học thông qua trò chơi kỹ thuật số so với phương pháp truyền thống đã được chứng minh qua nhiều bằng chứng thực nghiệm. Phương pháp này giúp nâng cao đáng kể động lực, sự tham gia và hiệu suất học tập của học sinh. Chẳng hạn, nghiên cứu của Sabirli và Çoklar (2020) trên 2000 học sinh tiểu học đã cho thấy các trò chơi giáo dục làm tăng rõ rệt động lực và thành tích học tập. Ngoài ra, Hartt và cộng sự (2020) nhấn mạnh tiềm năng của trò chơi kỹ thuật số trong việc thúc đẩy sự tương tác và hợp tác. Đặc biệt, nghiên cứu của Ronimus và cộng sự (2019) đã chứng tỏ rằng, trò chơi kỹ thuật số có thể cải thiện đáng kể kỹ năng đọc ở trẻ mắc chứng khó đọc. Nói một cách đơn giản, phương pháp dạy học thông qua trò chơi kỹ thuật số được công nhận rộng rãi về khả năng tạo điều kiện thuận lợi cho việc học của học sinh.

Ở cấp Tiểu học, trò chơi kỹ thuật số được coi là một phương thức dạy học đặc biệt phù hợp, vì học sinh trong giai đoạn này có đặc điểm tâm lý ưa vận động, thích khám phá và dễ bị thu hút bởi các trải nghiệm trực quan (Zheng và cộng sự, 2024). Thực tiễn đã chứng minh dạy học thông qua trò chơi kỹ thuật số giúp tăng cường động lực, cải thiện thành tích, phát triển năng lực nhận thức và kỹ năng xã hội. Hơn nữa, phương pháp này góp phần giảm bớt “nỗi sợ” Toán học đây là một rào cản tâm lý thường gặp ở học sinh tiểu học nhờ việc đưa học sinh vào các tình huống gần gũi và cung cấp phản hồi tức thì.

3.3. Trí tuệ nhân tạo trong thiết kế trò chơi kỹ thuật số

Công nghệ trí tuệ nhân tạo tạo sinh (Generative AI - GAI) ngày càng được ứng dụng rộng rãi không chỉ trong việc tạo nội dung mà còn trong tối ưu hóa và nâng cao hiệu quả quy trình thiết kế trò chơi. Một ưu điểm nổi bật của GAI là khả năng triển khai các chiến lược học tập thích ứng, cho phép điều chỉnh

nội dung giáo dục theo nhu cầu và mức độ tiến bộ của từng cá nhân. Trong bối cảnh thiết kế trò chơi, GAI đã chuyển đổi từ lối chơi có cấu trúc truyền thống sang các hệ thống thích ứng, phản ứng linh hoạt theo tương tác của người dùng, mở ra những trải nghiệm học tập giàu tính cá nhân hóa (Anjum và cộng sự, 2024).

Khác với các trò chơi thông thường vốn tuân theo lộ trình cố định, trò chơi được hỗ trợ bởi GAI có thể tự động sinh ra cấp độ, nhiệm vụ hoặc nhân vật mới phù hợp với hành động và sở thích của người chơi. Điều này không chỉ nâng cao tính cá nhân hóa mà còn gia tăng giá trị “chơi lại” của trò chơi (Moon và cộng sự, 2025). Nội dung do GAI tạo ra mang tính động, có khả năng điều chỉnh theo thời gian thực dựa trên hiệu suất và phản ứng của người học, từ đó nâng cao mức độ tham gia và sự gắn kết. Các nghiên cứu gần đây cho thấy, GAI đặc biệt hữu ích trong việc tạo ra ý tưởng phong phú cho thế giới trò chơi, giúp giảm đáng kể nhu cầu thiết kế thủ công (Moon và cộng sự, 2025).

Bên cạnh đó, GAI hỗ trợ trực tiếp cho quá trình phát triển kỹ thuật. French và cộng sự (2023) đã tích hợp công cụ OpenAI vào thiết kế trò chơi và đa phương tiện, trong đó ChatGPT-3 được sử dụng để tạo ra mã lập trình có thể biên dịch và thực thi ngay trong phần mềm Unity. Ứng dụng này cho phép tự động hóa việc sinh mã từ các hướng dẫn ngôn ngữ tự nhiên, từ đó rút ngắn thời gian phát triển và mở rộng khả năng sáng tạo của nhà thiết kế.

Đặc biệt, GAI đang mở ra khả năng xây dựng các thế giới trò chơi mở, nơi người chơi trải nghiệm những bố cục, thử thách và tương tác xã hội đa dạng, độc đáo. Công nghệ này cho phép tái tạo bối cảnh, cốt truyện và đường dẫn tương tác theo lựa chọn của từng người chơi, tạo ra trải nghiệm kể chuyện nhập vai cá nhân hóa. Ngoài ra, GAI còn cách mạng hóa thiết kế tác nhân và nhân vật trong trò chơi, mang lại sự tinh tế trong tương tác và phản hồi, từ đó tăng tính chân thực và hấp dẫn của trò chơi (Kumaran và cộng sự, 2023).

3.4. Nguyên tắc thiết kế trò chơi kỹ thuật số trong dạy học một số yếu tố thống kê cho học sinh tiểu học với sự hỗ trợ AI

Thiết kế trò chơi kỹ thuật số trong giáo dục cần đảm bảo tính cân bằng giữa hai yếu tố: Giáo dục (nội dung, mục tiêu, phương pháp sư phạm) và giải trí (cấu trúc trò chơi, luật chơi, tính hấp dẫn). Nếu nghiêng quá nhiều về phía giáo dục thì trò chơi dễ trở thành “bài tập số hóa”, làm giảm hứng thú.

Ngược lại, nếu tập trung quá nhiều vào yếu tố giải trí thì mục tiêu học tập sẽ bị lu mờ. Đặc biệt, trong dạy học thống kê ở Tiểu học, nơi học sinh thường gặp khó khăn trong việc đọc, hiểu và phân tích dữ liệu, việc xây dựng nguyên tắc thiết kế trò chơi càng cần được xem xét cẩn trọng để vừa đảm bảo tính khoa học, vừa phù hợp với tâm lý lứa tuổi.

Dựa trên tổng hợp lý thuyết thiết kế trò chơi giáo dục (Amory, 2007), lý thuyết dạy học Toán thống kê (Fielding và cộng sự, 2025) và vai trò hỗ trợ của trí tuệ nhân tạo trong thiết kế trò chơi giáo dục (Moon và cộng sự, 2025), nghiên cứu này đề xuất sáu nguyên tắc cơ bản cho việc thiết kế trò chơi kỹ thuật số dạy học thống kê ở tiểu học với sự hỗ trợ của AI:

Nguyên tắc 1. Bám sát mục tiêu và chuẩn đầu ra của chương trình giáo dục. Trò chơi cần được thiết kế trên cơ sở các yêu cầu cần đạt về năng lực thống kê trong Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 đối với học sinh tiểu học. Cụ thể: Học sinh biết cách thu thập và phân loại số liệu, đọc, mô tả biểu đồ cột, biểu diễn số liệu vào biểu đồ cột, hình thành và giải quyết vấn đề đơn giản xuất hiện từ các số liệu và biểu đồ cột đã có. Nội dung trò chơi phải gắn với các năng lực này thay vì tạo ra các hoạt động rời rạc, không liên quan đến chương trình. AI có thể hỗ trợ bước này bằng cách gợi ý ngân hàng tình huống và dữ liệu thống kê phù hợp với từng lớp học, giúp giáo viên tiết kiệm thời gian tìm kiếm và điều chỉnh nội dung.

Nguyên tắc 2. Phù hợp với đặc điểm tâm lý và nhận thức của học sinh tiểu học. Theo Ginsburg và cộng sự (1993), học sinh tiểu học đang ở giai đoạn tư duy cụ thể, tư duy trực quan còn chiếm ưu thế. Vì vậy, trò chơi cần có thiết kế trực quan, sinh động, dễ thao tác, tránh biểu tượng quá trừu tượng hoặc luật chơi quá phức tạp. AI có thể gợi ý hình ảnh, nhân vật hoạt hình, hoặc thiết kế giao diện trực quan, giúp trò chơi trở nên gần gũi và hấp dẫn hơn. Điều này đặc biệt quan trọng để học sinh không bị quá tải nhận thức khi vừa phải học toán vừa làm quen với công nghệ số.

Nguyên tắc 3. Tích hợp mượt mà nội dung học tập vào cấu trúc trò chơi. Một trong những thách thức lớn nhất của trò chơi kỹ thuật số trong giáo dục là làm thế nào để việc học không bị “ép buộc” mà diễn ra một cách tự nhiên trong quá trình chơi. Đối với dạy học thống kê, điều này có nghĩa là:

- Luật chơi cần gắn liền với việc thu thập, lập bảng và biểu diễn dữ liệu.

- Màn chơi cần phản ánh tiến trình học tập (Ví dụ: thu thập dữ liệu → lập bảng thống kê → vẽ biểu đồ → đọc và phân tích biểu đồ).

AI hỗ trợ bằng cách tạo ra dữ liệu ngẫu nhiên cho mỗi lượt chơi, đảm bảo học sinh có nhiều tình huống thực hành đa dạng thay vì chỉ lặp lại một bộ dữ liệu cố định.

Nguyên tắc 4. Tạo động lực và khuyến khích sự tham gia. Động lực là yếu tố quyết định hiệu quả của trò chơi giáo dục (Sampayo-Vargas và cộng sự, 2013). Một trò chơi tốt cần có hệ thống phản hồi, điểm số, huy hiệu, phần thưởng để duy trì hứng thú. AI có thể cung cấp phản hồi cá nhân hóa, ví dụ: Khi học sinh đọc sai biểu đồ, AI sẽ không chỉ thông báo “sai” mà còn giải thích nguyên nhân, gợi ý cách làm đúng. Điều này giúp học sinh không nản lòng, đồng thời khuyến khích tự sửa lỗi.

Nguyên tắc 5. Bảo đảm tính sư phạm và vai trò của giáo viên. AI và trò chơi kỹ thuật số chỉ đóng vai trò công cụ hỗ trợ. Giáo viên mới là người quyết định mục tiêu, lựa chọn tình huống và kiểm soát tiến trình dạy học (Borko và cộng sự, 2008). Do đó, thiết kế trò chơi cần có cơ chế cho phép giáo viên: Tùy chỉnh dữ liệu hoặc tình huống; Theo dõi kết quả học tập của từng học sinh; Can thiệp khi cần để điều chỉnh hoạt động.

Nguyên tắc 6. Tôn trọng các giá trị đạo đức và an toàn số. Khi sử dụng công nghệ và AI trong trò chơi, cần đặc biệt chú ý đến quyền riêng tư, an toàn dữ liệu và tính phù hợp với lứa tuổi. Trò chơi không nên chứa yếu tố bạo lực, cạnh tranh quá mức hoặc dữ liệu cá nhân nhạy cảm. AI cần được lập trình để sinh ra nội dung an toàn, kiểm duyệt hình ảnh, âm thanh và tuân thủ các quy tắc về công dân số trong giáo dục (Yingsoon và cộng sự, 2025).

Sáu nguyên tắc trên vừa đảm bảo mục tiêu giáo dục thống kê ở Tiểu học, vừa khai thác hiệu quả tiềm năng của AI trong thiết kế trò chơi. Trong đó, AI đóng vai trò công cụ sáng tạo hỗ trợ lên ý tưởng thiết kế, gợi ý tình huống, cá nhân hóa phản hồi, thực hiện sản xuất trò chơi nhưng không thay thế vai trò cốt lõi của giáo viên. Việc tuân thủ các nguyên tắc này sẽ giúp trò chơi kỹ thuật số trở thành môi trường học tập hấp dẫn, an toàn và hiệu quả cho học sinh tiểu học.

3.5. Quy trình thiết kế và xây dựng trò chơi kỹ thuật số với sự hỗ trợ của AI trong dạy học Toán tiểu học

Việc thiết kế trò chơi kỹ thuật số trong giáo dục tiểu học thường gặp khó khăn do giáo viên phổ thông hạn chế về năng lực công nghệ, lập trình và thiết kế số (Li và cộng sự, 2013). Sự phát triển của trí tuệ nhân tạo (AI) mở ra khả năng hỗ trợ hiệu quả,

giúp giáo viên tập trung vào nội dung và phương pháp sư phạm thay vì gánh nặng kỹ thuật. Trên cơ sở tổng hợp các nghiên cứu về thiết kế trò chơi học tập, chúng tôi đề xuất quy trình bốn bước như sau:

Bước 1. Xác định mục tiêu học tập và nội dung trò chơi.

Để thiết kế được trò chơi phù hợp giáo viên cần xác định rõ mục tiêu giáo dục, kiến thức – kỹ năng, đối tượng học sinh và định hướng cách tiếp cận trò chơi. Ở bước này, giáo viên có thể dùng ChatGPT để hỗ trợ phân tích yêu cầu cần đạt xác định các mục tiêu và gợi ý các trò chơi để giáo viên lựa chọn. Dựa vào gợi ý của ChatGPT, giáo viên chọn trò chơi phù hợp.

Bước 2. Thiết kế kịch bản trò chơi và cơ chế học tập.

Nội dung học tập cần được tích hợp vào luật chơi và tiến trình trò chơi, tránh tình trạng “bài tập số hóa”. ChatGPT hỗ trợ giáo viên thiết kế kịch bản và cơ chế học tập cho học sinh thông qua trò chơi. Giáo viên đưa ra các phản hồi hoặc yêu cầu chỉnh sửa để ChatGPT hoàn thiện kịch bản trò chơi.

Bước 3. Phát triển nguyên mẫu trò chơi với sự hỗ trợ của AI.

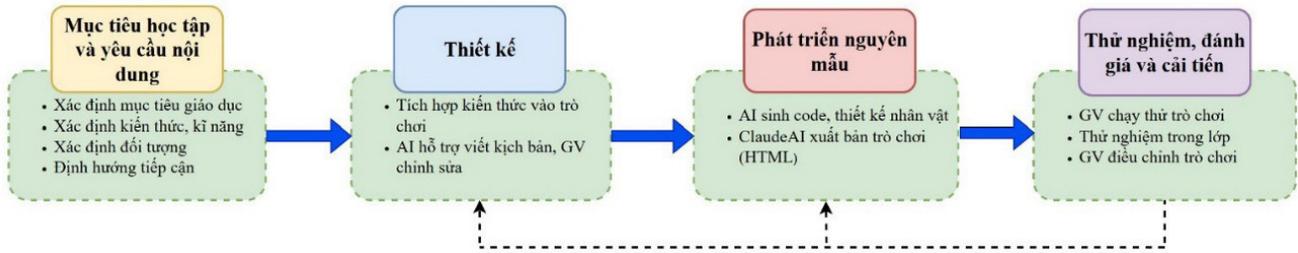
Ở giai đoạn này, AI cụ thể ChatGPT đóng vai trò như “trợ lý công nghệ”: Gợi ý mã lệnh (code) để hiển thị biểu đồ, thiết kế nhân vật minh họa, hoặc kiểm thử logic luật chơi. Nhờ đó, giáo viên có thể tạo nguyên mẫu trò chơi mà không cần kiến thức lập trình chuyên sâu. Khi có code sinh ra bởi ChatGPT giáo viên sử dụng ClaudeAI để sản xuất trò chơi. ClaudeAI cho phép giáo viên tạo trò chơi kỹ thuật số từ ý tưởng, code có sẵn và định dạng trò chơi dưới dạng HTML. Từ đó, giáo viên dễ dàng gửi đường link trò chơi sau khi thiết kế cho học sinh để thực hiện các nhiệm vụ học tập.

Bước 4. Thử nghiệm, đánh giá và cải tiến.

Giáo viên chạy thử trò chơi và điều chỉnh cải tiến cho phù hợp. Sau đó, nguyên mẫu cần được thử nghiệm trong môi trường lớp học nhỏ để đánh giá mức độ hấp dẫn và hiệu quả học tập. Trên cơ sở thử nghiệm đó, trò chơi được điều chỉnh theo quy trình thiết kế lặp lại nhằm tăng tính phù hợp và hiệu quả sư phạm.

Quy trình này cho thấy sự kết hợp hài hòa giữa vai trò định hướng của giáo viên và sức mạnh công nghệ của AI. Giáo viên giữ vai trò trung tâm trong việc xác định mục tiêu và nội dung học tập, trong khi AI hỗ trợ khâu thiết kế, phản hồi và phân tích dữ liệu.

Quy trình bốn bước này cung cấp định hướng



Sơ đồ 1: Quy trình thiết kế và xây dựng trò chơi kỹ thuật số với sự hỗ trợ của AI (nguồn tác giả)

thực tiễn cho giáo viên tiểu học trong việc khai thác AI để thiết kế trò chơi kỹ thuật số dạy học thống kê, đảm bảo vừa có tính khả thi, vừa đáp ứng yêu cầu đổi mới phương pháp dạy học trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục (xem Sơ đồ 1).

3.6. Ví dụ minh họa quy trình thiết kế và xây dựng trò chơi kỹ thuật số với sự hỗ trợ của AI trong dạy học chủ đề một số yếu tố thống kê cho học sinh lớp 5

Vận dụng bộ nguyên tắc và quy trình được đề xuất ở phần trên, chúng tôi tiến hành thiết kế và xây dựng một trò chơi nhằm dạy học nội dung chủ đề “Một số yếu tố thống kê” cho học sinh lớp 5. Quá trình tạo ra trò chơi được mô tả theo quy trình như sau:

Bước 1. Xác định mục tiêu học tập và yêu cầu nội dung.

Xác định mục tiêu giáo dục: Dạy cho học sinh bài “Ôn tập một số yếu tố Thống kê” sách Toán lớp 5 bộ Chân trời sáng tạo. Trò chơi cần hướng đến việc giúp học sinh lớp 5 đạt được yêu cầu cần đạt của chủ đề “Một số yếu tố thống kê” trong Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 bao gồm thu thập, phân loại, sắp xếp số liệu, đọc và mô tả bảng số liệu, nêu được nhận xét đơn giản từ bảng số liệu (xem Hình 1).

Xác định kiến thức, kỹ năng trọng tâm: Kỹ năng thu thập dữ liệu từ tình huống thực tế (Ví dụ: Số bạn thích môn học, số lượng đồ vật); Kỹ năng điền và đọc bảng số liệu; Kỹ năng rút ra nhận xét cơ bản.

Xác định đối tượng: Học sinh lớp 5, đặc điểm tâm lí hiếu động, thích hình ảnh sinh động, luật chơi rõ ràng, phần thưởng khích lệ.

Định hướng cách tiếp cận: Trò chơi cần kết hợp yếu tố vui nhộn - tương tác - trực quan; Nội dung gắn với tình huống gần gũi đời sống (siêu thị, lớp học, sở thích, thể thao...); Có cơ chế phản hồi nhanh (thông báo đúng/sai, điểm thưởng).

Bước 2. Thiết kế kịch bản trò chơi và cơ chế học tập.

Ở bước này, trò chơi được xây dựng thành một hành trình gồm bốn chặng thử thách liên tiếp, mỗi

MonToan.pdf
PDF

Dựa vào tập tin Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán học 2028, hãy phân tích yêu cầu cần đạt chủ đề “Một số yếu tố thống kê” ở lớp 5 và hãy xuất bản cho tôi các trò chơi kỹ thuật số để học sinh học chủ đề này.

Minh đã tìm được nội dung yêu cầu cần đạt của chủ đề “Một số yếu tố thống kê” lớp 5 trong Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán 2028 như sau:

1. Yêu cầu cần đạt (lớp 5)

- Thu thập, phân loại, sắp xếp dữ liệu**
Học sinh biết cách thu thập, phân loại, sao chép thống kê dữ liệu trong một số văn bản đơn giản theo các tiêu chí cho trước.
- Đọc và mô tả dữ liệu bảng**
Biết đọc và mô tả dữ liệu ở dạng bảng.
- Nhận xét từ bảng số liệu**
Đã nhận được một số nhận dạng đơn giản từ bảng số liệu.

☀ Như vậy, tâm điểm của lớp 5 là: làm quen với việc thu thập số liệu – tổ chức vào bảng – đọc hiểu và rút ra nhận xét cơ bản.

2. Đề xuất game kỹ thuật số cho chủ đề này

Để học sinh thú thú, các trò chơi nên trực quan, có yếu tố tương tác và gần gũi với đời sống. Một số ý tưởng:

- Trò chơi 1: “Thợ săn dữ liệu”**
 - Cách chơi:** Học sinh điều khiển vật đi thu thập các vật thể (ví dụ: trái cây, bóng, con vật). Mỗi loại có số lượng khác nhau.
 - Nhiệm vụ:** Sau khi thu thập, hệ thống tự động đưa ra bảng dữ liệu → học sinh phải phân loại đúng vào bảng.
 - Phát triển năng lực:** Thu thập, phân loại, sao chép dữ liệu.
- Trò chơi 2: “Ai nhanh hơn” (Bảng số liệu bí mật)**
 - Cách chơi:** Máy tính đưa ra một bảng số liệu về sở thích của học sinh các môn thể thao/loại trái cây.
 - Nhiệm vụ:** HS phải trả lời nhanh câu hỏi trắc nghiệm: “Có bao nhiêu bạn thích bóng đá?”, “Môn nào được nhiều bạn chọn nhất?”.
 - Phát triển năng lực:** Đọc, mô tả bảng số liệu; rút ra nhận xét.
- Trò chơi 3: “Siêu thị thống kê”**
 - Cách chơi:** Học sinh nhập vai đi mua hàng trong siêu thị ảo. Mỗi sản phẩm được mua sẽ hiện thị số lượng trên bảng số điện tử.
 - Nhiệm vụ:** HS phải thống kê lại số lượng sản phẩm, điền vào bảng số liệu. Sau đó, hệ thống yêu cầu HS đưa ra nhận xét: “Mặt hàng nào được mua nhiều nhất?”, “Mặt hàng nào ít nhất?”.
 - Phát triển năng lực:** kiến trúc thống kê với thực tế đời sống.
- Trò chơi 4: “Thăm từ biểu đồ”**
 - Cách chơi:** Học sinh được chọn một bảng số (ví dụ: số con vật trong trang trại).
 - Nhiệm vụ:** Trò chơi yêu cầu học sinh chọn đáp án đúng để phát hiện “mạnh mẽ” (Ví dụ: “Có ai xuất hiện nhiều nhất?”). Nếu trả lời đúng sẽ mở khóa bổ sung dữ liệu mới.
 - Phát triển năng lực:** Kỹ năng đọc bảng số, phân ↓, số sánh.

(Nguồn: Tác giả)

Hình 1: Kết quả thực hiện bước 1 trên công cụ ChatGPT

chặng gắn với một năng lực thống kê cốt lõi. Học sinh hóa thân thành “Nhà thống kê nhí” và phải lần lượt hoàn thành các nhiệm vụ để giúp thành phố Số liệu tổ chức lễ hội. Cụ thể, chặng 1 yêu cầu học sinh thu thập và phân loại dữ liệu từ việc điều khiển nhân vật đi tìm vật phẩm; chặng 2 tập trung vào kỹ năng

🎮 Trò chơi tổng hợp: "Hành Trình Thống Kê Nhí"

1. Ý tưởng chính

Học sinh hóa thân thành một nhà thống kê nhí trong hành trình giúp thành phố "Số Liệu Kỳ Diệu" tổ chức Lễ hội Dữ Liệu. Để thành công, các em phải vượt qua 4 **chặng thử thách** tương ứng với các năng lực thống kê.

2. Cấu trúc chặng chơi

● Chặng 1: Thợ săn dữ liệu

- Cách chơi:** Học sinh điều khiển nhân vật đi thu thập các đồ vật (trái cây, bóng, đồ chơi).
- Nhiệm vụ:** Phân loại các vật đã thu thập vào **bảng thống kê** theo nhóm.
- Năng lực:** Thu thập và phân loại dữ liệu.

● Chặng 2: Ai nhanh hơn?

- Cách chơi:** Hệ thống hiển thị **bảng số liệu bí mật** về sở thích (thể thao, món ăn).
- Nhiệm vụ:** Trả lời nhanh các câu hỏi trắc nghiệm:
 - "Có bao nhiêu bạn thích bóng đá?"
 - "Món nào được chọn nhiều nhất?"
- Năng lực:** Đọc hiểu bảng số liệu, rút ra nhận xét.

● Chặng 3: Siêu thị thống kê

- Cách chơi:** HS vào siêu thị ảo, chọn sản phẩm (bánh, sữa, nước ngọt).
- Nhiệm vụ:** Ghi số lượng sản phẩm vào **bảng thống kê**; hệ thống yêu cầu so sánh:
 - "Mặt hàng nào được mua nhiều nhất/ít nhất?"
- Năng lực:** Liên hệ dữ liệu với thực tế, thống kê gắn với đời sống.

● Chặng 4: Thám tử biểu đồ

- Cách chơi:** Trò chơi mở một **biểu đồ cột/tranh** về số con vật trong trang trại.
- Nhiệm vụ:** Trả lời câu hỏi để mở khóa dữ liệu:
 - "Con vật nào nhiều nhất?"
 - "Con vật nào ít hơn gà nhưng nhiều hơn vịt?"
- Năng lực:** Phân tích, so sánh dữ liệu, rèn kĩ năng đọc biểu đồ.

3. Cơ chế tổng hợp

- Điểm thưởng:** Hoàn thành mỗi chặng sẽ nhận **huy hiệu năng lực** (Thu thập, Đọc số liệu, Thống kê đời sống, Phân tích biểu đồ).
- Hoàn thành cả hành trình:** Trở thành "**Nhà Thống Kê Nhí Của Thành Phố Số Liệu**".
- AI hỗ trợ:**
 - Sinh dữ liệu ngẫu nhiên cho các chặng.
 - Tạo câu hỏi trắc nghiệm đa dạng.
 - Phản hồi tự động (khuyến khích hoặc gợi ý khi sai).

4. Năng lực thống kê được phát triển

- Thu thập – phân loại dữ liệu.
- Đọc, mô tả bảng số liệu.
- Lập bảng thống kê và liên hệ với đời sống.
- Phân tích, so sánh và rút ra kết luận từ biểu đồ.

🌟 Trò chơi này kết hợp cả bốn trò chơi ban đầu thành một "chuỗi nhiệm vụ", vừa logic, vừa gắn kết, lại rèn luyện trọn bộ kĩ năng thống kê cho HS lớp 5.

Thầy cô muốn tôi tạo sơ đồ minh họa bằng hình ảnh màu cho hành trình 4 chặng này (dạng bản đồ trò chơi) không?

🏠 📄 🗑️ 🔄 ⋮

(Nguồn: Tác giả)

Hình 2: Kết quả thực hiện bước 2 trên công cụ ChatGPT

đọc và mô tả bảng số liệu thông qua trả lời nhanh câu hỏi trắc nghiệm; chặng 3 gắn kết thống kê với thực tế đời sống khi học sinh nhập vai đi mua hàng trong siêu thị ảo và thống kê sản phẩm đã chọn; chặng 4 rèn luyện kĩ năng phân tích và so sánh thông tin từ biểu đồ để giải mã "manh mối". Luật chơi được thiết kế theo hướng mỗi nhiệm vụ hoàn thành sẽ giúp học

Dưới đây là một file HTML/JavaScript hoàn chỉnh cho trò chơi "Hành Trình Thống Kê Nhí" — một trò chơi đơn trang (single-page) chạy trong trình duyệt, tích hợp bốn chặng: **Thợ săn dữ liệu** — **Ai nhanh hơn** — **Siêu thị thống kê** — **Thám tử biểu đồ**.
 Bạn có thể lưu nội dung dưới dạng `index.html` rồi mở bằng trình duyệt để chạy trò chơi.

Tính năng chính:

- Mỗi chặng có gameplay đơn giản, phù hợp học sinh lớp 5.
- Dữ liệu được sinh ngẫu nhiên để mỗi lượt chơi khác nhau.
- Biểu đồ dùng Chart.js (CDN).
- Điểm, huy hiệu, và báo cáo cơ bản lưu trên `localStorage`.
- Mã rõ ràng, có chú thích để dễ chỉnh sửa/ghi logs.

Lưu ý: mã giả lập vai trò "AI" bằng cách sinh dữ liệu ngẫu nhiên, phân hồi giải thích, và cung cấp gợi ý. Nếu muốn kết nối thực sự với dịch vụ AI (ChatGPT/Claude), bạn sẽ cần gọi API từ phía server — không có trong ví dụ client-side này.

```

html
<doctype html>
<html lang="vi">
<head>
<meta charset="utf-8" />
<meta name="viewport" content="width=device-width,initial-scale=1" />
<title>Hành Trình Thống Kê Nhí</title>
</-- Chart.js CDN -->
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/chart.js"></script>
<style>
:root{
  --bg:#44477b;
  --card:#fff;
  --accent:#2b2e6f;
  --accent-dark:#1f5597;
  --success:#2ecc71;
  --danger:#e74c3c;
  --muted:#666;
  --shadow: 0 6px 18px rgba(35,47,63,0.08);
  font-family: "Segoe UI", Roboto, "Helvetica Neue", Arial;
}
    
```

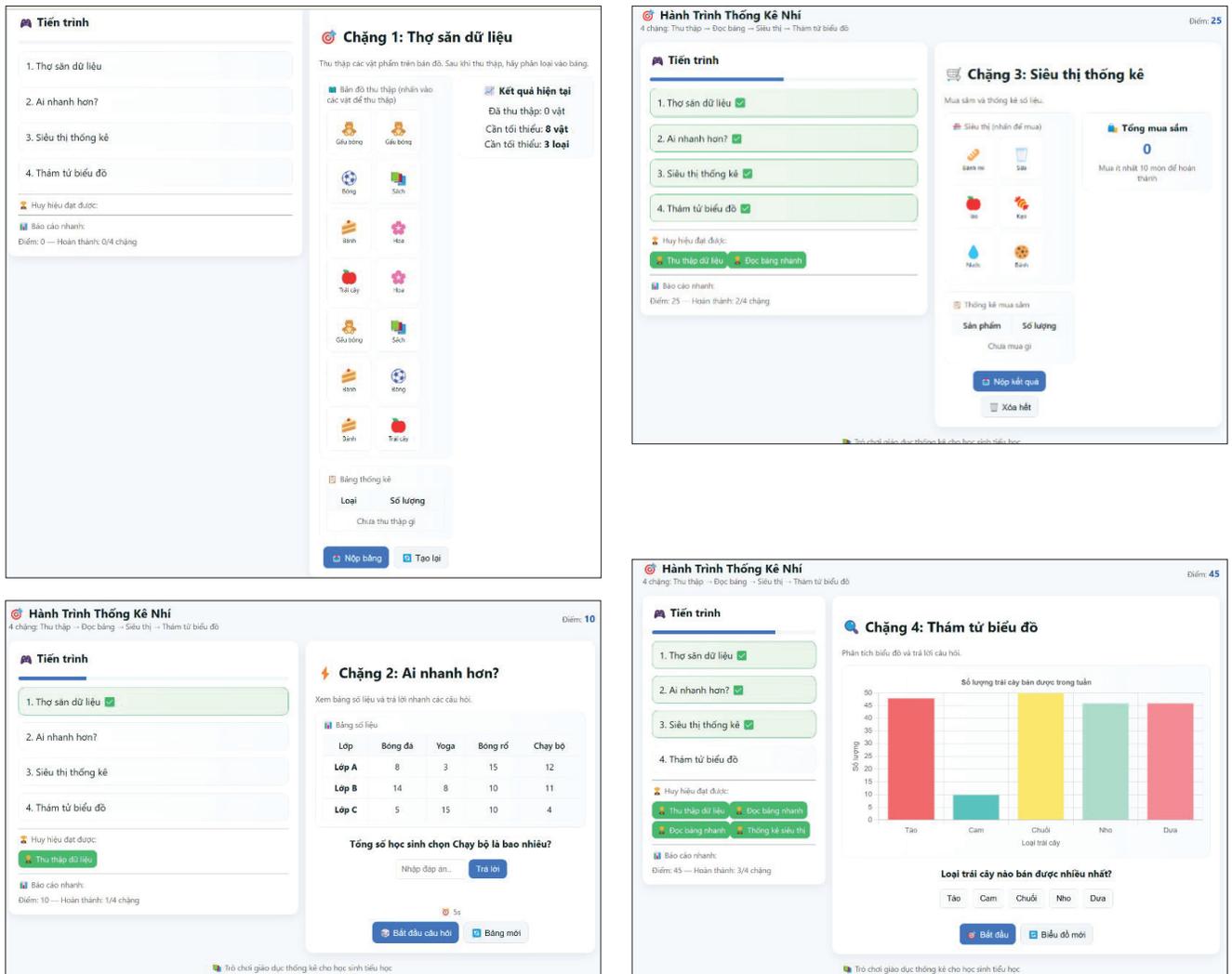
(Nguồn: Tác giả)

Hình 3: Kết quả thực hiện bước 3 trên công cụ ChatGPT và CaludeAI

sinh nhận huy hiệu năng lực, qua đó vừa tạo động lực vừa phản ánh mức độ tiến bộ của các em. Trong toàn bộ quá trình, AI đóng vai trò hỗ trợ giáo viên thiết kế tình huống, sinh dữ liệu ngẫu nhiên, tạo câu hỏi đa dạng và cung cấp phản hồi tự động, đảm bảo tính hấp dẫn đồng thời duy trì mục tiêu giáo dục (xem Hình 2).

Bước 3. Phát triển nguyên mẫu trò chơi với sự hỗ trợ của AI.

Trong giai đoạn này, ý tưởng và kịch bản đã xây dựng được chuyển hóa thành nguyên mẫu trò chơi có thể chạy thử. AI, cụ thể là các công cụ như ChatGPT và ClaudeAI, giữ vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ giáo viên vốn không có nền tảng lập trình



(Nguồn: Tác giả)

Hình 4: Các chặng của trò chơi “Hành trình thống kê nhí”

chuyên sâu. ChatGPT có thể sinh mã lệnh (HTML/JavaScript) để tạo bảng thống kê trống, vẽ biểu đồ cột bằng thư viện trực quan như Chart.js, hoặc thiết kế nhân vật và cảnh quan đơn giản cho từng chặng chơi. Đồng thời, AI giúp kiểm thử tính logic của luật chơi, chẳng hạn đảm bảo số liệu được cập nhật chính xác khi học sinh thu thập vật phẩm hoặc mua hàng trong siêu thị ảo. Sau khi có mã lệnh, giáo viên sử dụng ClaudeAI để biên dịch và xuất bản trò chơi dưới dạng HTML, cho phép chạy trực tiếp trên trình duyệt. Nhờ đó, một nguyên mẫu “Nhà thống kê nhí” có thể được tạo ra nhanh chóng, dễ dàng chia sẻ qua đường link để học sinh trải nghiệm. Việc ứng dụng AI trong bước này giúp giáo viên tập trung vào thiết kế sự phạm và nội dung, trong khi khâu kỹ thuật được tự động hóa và đơn giản hóa đáng kể (xem Hình 3).

Bước 4: Thử nghiệm - đánh giá - cải tiến
 Nguyên mẫu được thử nghiệm với một nhóm học sinh để kiểm tra tính hấp dẫn và hiệu quả. Trên cơ sở từ phản hồi của học sinh, giáo viên điều chỉnh trò chơi theo quy trình lặp lại, đảm bảo ngày càng phù hợp và đạt mục tiêu sư phạm (xem Hình 4).

Giáo viên có thể yêu cầu ClaudeAI chỉnh sửa trò chơi trực tiếp để được trò chơi phù hợp nhất.

Đường link truy cập trò chơi: <https://claude.ai/public/artifacts/6a45912a-d36d-46e3-aec0-9eea7e4052a7>

4. Kết luận

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng, việc nghiên cứu thiết kế và xây dựng trò chơi kỹ thuật số trong dạy học “Một số yếu tố thống kê cho học sinh tiểu học” không chỉ mang ý nghĩa đổi mới phương pháp giảng dạy

mà còn góp phần hình thành và phát triển năng lực thống kê cho học sinh. Đây là một trong những năng lực cốt lõi của công dân thế kỉ XXI. Các trò chơi kĩ thuật số, đặc biệt trực quan, tương tác và gắn liền với trải nghiệm, đã khẳng định tính phù hợp đặc biệt với đặc điểm tâm lí và nhận thức của trẻ tiểu học, đồng thời tạo ra môi trường học tập hấp dẫn, hoàn thiện động lực và tham gia tích cực của học sinh.

Đóng góp quan trọng của nghiên cứu là đề xuất sản xuất bộ nguyên tắc thiết kế và quy trình bốn bước (xác định mục tiêu - thiết kế - phát triển nguyên mẫu - thử nghiệm và cải tiến) cho trò chơi kĩ thuật số trong dạy học thống kê ở Tiểu học, với sự hỗ trợ của trí tuệ nhân tạo. AI không chỉ đóng vai trò trò chơi như một công cụ kĩ thuật mà còn trở thành “trợ lí thông minh” giúp giáo viên lên ý tưởng, thiết kế nhân vật, xây dựng kịch bản, tự động sinh dữ liệu và câu hỏi, đồng thời hỗ trợ sản xuất trò chơi.

Tài liệu tham khảo

- Amory, A. (2007). Game object model version II: A theoretical framework for educational game development. *Educational Technology Research and Development*, 55(1), pp.51-77. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9001-x>.
- Anggoro, B. S., Dewantara, A. H., Suherman, S., Muhammad, R. R. & Saraswati, S. (2025). Effect of game-based learning on students' mathematics high order thinking skills: A meta analysis. *Revista de Psicodidactica*, 30(1), pp.1-14. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2024.500158>.
- Anjum, A., Li, Y., Law, N., Charity, M. & Togelius, J. (2024). The ink splotch effect: A case study on chatgpt as a co-creative game designer. *Proceedings of the 19th International Conference on the Foundations of Digital Games*, pp.1-15.
- Borko, H., Roberts, S. A. & Shavelson, R. (2008). *Teachers' decision making: from Alan J. Bishop to today BT - Critical issues in Mathematics education: Major contributions of Alan Bishop* (P. Clarkson & N. Presmeg (eds.)), pp.37-67. Springer US. https://doi.org/10.1007/9780-38709673-5_4.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018). *Chương trình Giáo dục phổ thông - Chương trình môn Toán* (Ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT).
- Fielding, J., Makar, K. & Ben-Zvi, D. (2025). Developing students' reasoning with data and data-ing. *ZDM - Mathematics Education*, 57(1), pp.1-18. <https://doi.org/10.1007/s11858-02501671-6>.
- French, F., Levi, D., Maczo, C., Simonaityte, A., Triantafyllidis, S. & Varda, G. (2023). Creative use of OpenAI in education: Case studies from game development. *Multimodal Technologies and Interaction*, 7(8), 81. <https://doi.org/10.3390/mti7080081>.
- Ginsburg, H. P., Jacobs, S. F. & Lopez, L. S. (1993). *Assessing mathematical thinking and learning potential in primary grade children BT - Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI study* (M. Niss (ed.)), pp. 157-167. Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/97894-017-1974-2_10.
- Hartt, M., Hosseini, H. & Mostafapour, M. (2020). Game on: Exploring the effectiveness of gamebased learning. *Planning Practice and Research*, 35(5), pp.589-604. <https://doi.org/10.1080/02697459.2020.1778859>.
- Hung, C.-M., Huang, I. & Hwang, G.-J. (2014). Effects of digital game-based learning on students' self-efficacy, motivation, anxiety, and achievements in learning mathematics. *Journal of Computers in Education*, 1(2-3), pp.151-166. <https://doi.org/10.1007/s40692-014-0008-8>.
- Hwa, S. P. (2018). Pedagogical change in mathematics learning: Harnessing the power of digital game-based learning. *Educational Technology and Society*, 21(4), pp.259-276.
- Kumaran, V., Rowe, J., Mott, B. & Lester, J. (2023). SCENECRAFT: Automating Interactive Narrative Scene Generation in Digital Games with Large Language Models. *Proceedings - AAAI Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference, AIIDE*, 19(1), pp.86-96. <https://doi.org/10.1609/aiide.v19i1.27504>.

- Lamb, R. L., Annetta, L., Firestone, J. & Etopio, E. (2018). A meta-analysis with examination of moderators of student cognition, affect, and learning outcomes while using serious educational games, serious games, and simulations. *Computers in Human Behavior*, 80, pp.158-67. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.040>.
- Li, Q., Lemieux, C., Vandermeiden, E. & Nathoo, S. (2013). Are you ready to teach secondary mathematics in the 21st century? A study of preservice teachers' digital game design experience. *Journal of Research on Technology in Education*, 45(4), pp.309-337. <https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782608>.
- Moon, J., Lee, U., Koh, J., Jeong, Y., Lee, Y., Byun, G. & Lim, J. (2025). Generative Artificial Intelligence in educational game design: Nuanced challenges, design implications, and future research. *Technology, Knowledge and Learning*, 30(1), pp.447-459. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09756-z>.
- Nguyễn Ngọc Đan, Mai Lê Phương Thảo, Nguyễn Ngọc Minh Hậu, Nguyễn Hà Vy & Bùi Thị Hồng Nhung. (2024). Thiết kế và xây dựng trò chơi kỹ thuật số trong dạy học môn Toán lớp 3. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, 20, tr.141-147.
- Pathania, M., Singh, C. P., Kaur, D. P. & Mantri, A. (2025). Effects of self-adaptive approach of iterative game based learning on performance and satisfaction of elementary school students in mathematics: An action research field experiment. *SN Computer Science*, 6(5). <https://doi.org/10.1007/s42979-025-04071-5>.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), pp.1-21.
- Phạm Huyền Trang. (2025). Vận dụng chu trình 5E trong dạy học một số yếu tố thống kê dạng biểu đồ tranh ở tiểu học. *Tạp chí Giáo dục*, 25(15), tr.7-12. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/3700>.
- Ronimus, M., Eklund, K., Pesu, L. & Lyytinen, H. (2019). Supporting struggling readers with digital game-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 67(3), pp.639-663. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09658-3>.
- Sabirli, E. Z. & Çoklar, N. A. (2020). Current issues and attitudes of elementary school students against course access. *World Journal on Educational Technology*, 12(4), pp.326-338.
- Sampayo-Vargas, S., Cope, C. J., He, Z. & Byrne, G. J. (2013). The effectiveness of adaptive difficulty adjustments on students' motivation and learning in an educational computer game. *Computers & Education*, 69, pp.452-462. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.004>.
- Sousa, Á & Silva, O. (2015). Difficulties in the learning of statistics by the students of the primary education. *ICERI2015 Proceedings*, pp.723-727.
- Trịnh Thị Phương Thảo, Lê Thị Diễm Quỳnh, Đào Minh Hoàng & Vũ Thanh Tuyết. (2022). Thiết kế và sử dụng trò chơi kỹ thuật số trong dạy học môn Toán lớp 6 ở Trung học cơ sở. *Tạp chí Giáo dục*, 22(7), tr.14-18.
- Wu, J. G., Zhang, D., Lee, S. M. & Xian, J. (2025). Game on! Digital gaming and Augmented reality/Virtual reality in language learning. *International Journal of Computer-Assisted Language Learning and Teaching*, 15(1), pp.1-15. <https://doi.org/10.4018/IJCALLT.367601>.
- Yingsoon, G. Y., Chua, N. A., Suyan, Z., Yiming, C., Haiyan, Z. & Xiaoyao, T. (2025). Empowering digital citizens: Navigating AI ethics, engagement, and privacy in the Era of advanced education. In *Digital citizenship and the future of AI engagement, ethics, and privacy*, pp.79-110. IGI Global Scientific Publishing.
- Zheng, Y., Zhang, J., Li, Y., Wu, X., Ding, R., Luo, X., Liu, P. & Huang, J. (2024). Effects of digital game-based learning on students' digital etiquette literacy, learning motivations, and engagement. *Heliyon*, 10(1), e23490. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23490>.