

HTML SIMULATION LAB: WEBSITE HỖ TRỢ XÂY DỰNG THÍ NGHIỆM ẢO VÀ PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC SỐ TRONG DẠY HỌC VẬT LÝ

HTML LAB SIMULATION: WEBSITE SUPPORTING THE CONSTRUCTION OF VIRTUAL EXPERIMENTS AND DEVELOPING DIGITAL SKILLS IN PHYSICS TEACHING

Trần Quang Hiệu

Khoa Vật lý, trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên

+Tác giả liên hệ • Email: hieutq@tnue.edu.vn

Received: 7/5/2026; Accepted: 22/5/2026; Published: 20/6/2026

Tóm tắt: Bài báo trình bày cơ sở lý luận, mô hình sư phạm và hướng ứng dụng của HTML Simulation Lab - website hỗ trợ tạo, chạy và chỉnh sửa mô phỏng HTML/CSS/JavaScript trực tiếp trên trình duyệt. Quy trình đề xuất kết hợp AI tạo sinh (ChatGPT, Gemini) để tạo mã ban đầu, sau đó kiểm chứng, hiệu chỉnh và hoàn thiện sản phẩm trên HTML Simulation Lab. Cách tiếp cận này khuyến khích học sinh tham gia tạo công cụ số, vận dụng kiến thức khoa học để kiểm chứng và cải tiến mô phỏng, góp phần phát triển năng lực số, tư duy tính toán và năng lực mô hình hóa. Bài báo đề xuất chu trình sư phạm 6 bước và minh họa bằng mô phỏng sóng ngang.

Từ khóa: HTML Simulation Lab; thí nghiệm ảo; mô phỏng Vật lý; năng lực số; AI tạo sinh

Abstract: This paper presents the theoretical basis, pedagogical model, and application direction of HTML Simulation Lab – a website that supports creating, running, and editing HTML/CSS/JavaScript simulations directly in the browser. The proposed process combines AI generation (ChatGPT, Gemini) to generate initial code, then verifies, modifies, and refines the product within HTML Simulation Lab. This approach encourages students to participate in creating digital tools, applying scientific knowledge to verify and improve simulations, contributing to the development of digital skills, computational thinking, and modeling abilities. The paper proposes a six-step pedagogical process and illustrates it with a transverse wave simulation.

Keywords: HTML Simulation Lab; virtual experiment; physics simulation; digital competence; AI generation

I. Đặt vấn đề

Trong dạy học Vật lý, mô phỏng số giúp học sinh quan sát hiện tượng khó thực hiện, thay đổi biến số và kiểm chứng mối quan hệ giữa mô hình lý thuyết với biểu diễn trực quan. Tuy nhiên, việc chỉ sử dụng mô phỏng có sẵn khó phát triển đầy đủ năng lực số. Theo DigComp 2.2, người học cần được tạo, chỉnh sửa, đánh giá và chia sẻ sản phẩm số [1]; PISA 2025 cũng nhấn mạnh năng lực xây dựng tri thức và giải quyết vấn đề bằng công cụ số [2]. AI tạo sinh hỗ trợ chuyển mô tả tự nhiên thành mã, nhưng đòi hỏi người học phải kiểm chứng và chịu trách nhiệm với sản phẩm [11], [12].

HTML Simulation Lab được phát triển như một môi trường tạo và hoàn thiện mô phỏng HTML/JavaScript ngay trên trình duyệt. AI chỉ hỗ trợ sinh mã ban đầu, còn học sinh tiếp tục chạy thử, phát hiện lỗi, điều chỉnh tham số và hoàn thiện mô phỏng trước khi chia sẻ. Quá trình này biến việc xây dựng mô phỏng thành nhiệm vụ học tập, gắn với mô hình hóa, thử nghiệm và cải tiến, phù hợp với quan điểm tư duy tính toán [3], [4].

Bài báo nhằm: (i) trình bày cơ sở lý luận và thực tiễn của việc sử dụng HTML Simulation Lab trong

dạy học Vật lý; (ii) đề xuất mô hình kết hợp AI tạo mã với HTML Simulation Lab để kiểm chứng và hoàn thiện mô phỏng; (iii) minh họa bằng một ví dụ cụ thể; và (iv) đề xuất hướng nghiên cứu tiếp theo.

2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo sử dụng hướng tiếp cận nghiên cứu thiết kế ở mức mô tả sản phẩm và đặc tả sư phạm. Việc phân tích không tập trung vào thuật toán hay kiến trúc triển khai, mà tập trung vào chức năng có ý nghĩa giáo dục: nhập mã, chạy mô phỏng, xem kết quả, kiểm tra lỗi, tải sản phẩm, chia sẻ học liệu và hỗ trợ học sinh hoàn thiện mã được tạo từ mô tả bằng lời hoặc từ trao đổi với AI.

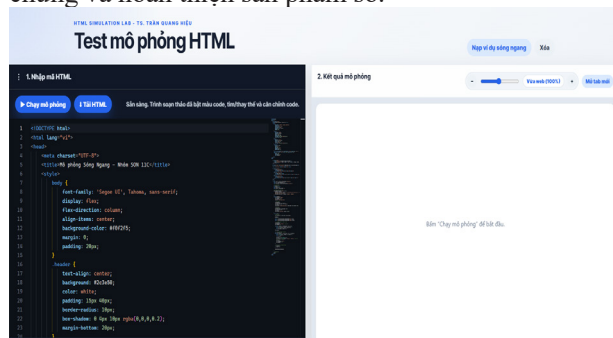
Khung phân tích được xây dựng từ năm nhóm căn cứ: (1) nghiên cứu về mô phỏng và phòng thí nghiệm ảo trong giáo dục khoa học [5]-[7]; (2) lý thuyết học tập đa phương tiện, nhấn mạnh sự kết hợp giữa biểu diễn hình ảnh, thao tác và giải thích [8]; (3) học tập điều tra có hỗ trợ công nghệ, trong đó nhiệm vụ và câu hỏi định hướng có vai trò quan trọng [9]; (4) khung TPACK, xem hiệu quả tích hợp công nghệ phụ thuộc vào quan hệ giữa nội dung, sư phạm và công cụ [10]; (5) các khuyến nghị về sử dụng AI tạo sinh trong giáo dục, nhấn mạnh vai trò giám sát của giáo viên, trách

nhiệm của người học và yêu cầu kiểm chứng nội dung do AI sinh ra [11], [12]. Từ các căn cứ này, bài báo đề xuất một chu trình sư phạm dùng AI như công cụ hỗ trợ tạo mã ban đầu và dùng HTML Simulation Lab như môi trường để học sinh thiết kế, thử nghiệm, đánh giá và hoàn thiện mô hình số.

3. Kết quả

3.1. Đặc điểm giáo dục của website HTML Simulation Lab

HTML Simulation Lab có cấu trúc hai vùng chính: vùng nhập mã HTML/CSS/JavaScript và vùng kết quả mô phỏng. Người dùng có thể nạp ví dụ, chạy mô phỏng, kiểm tra lỗi cơ bản, điều chỉnh mức zoom, mở kết quả ở tab mới và tải tệp HTML. Các chức năng này tạo thành một môi trường đơn giản để giáo viên thử nhanh ý tưởng mô phỏng, đồng thời tạo điều kiện cho học sinh học qua sản phẩm số. Điểm quan trọng là mã và kết quả được đặt cạnh nhau. Nhờ đó, học sinh có thể đưa đoạn mã do AI gợi ý vào website, quan sát ngay kết quả mô phỏng, nhận ra lỗi hiển thị hoặc sai lệch khoa học, rồi chỉnh sửa trực tiếp. Website vì vậy không chỉ là nơi “chạy mã”, mà là không gian kiểm chứng và hoàn thiện sản phẩm số.



Hình 1. Giao diện minh họa của HTML Simulation Lab với vùng nhập mã và vùng xem kết quả mô phỏng.

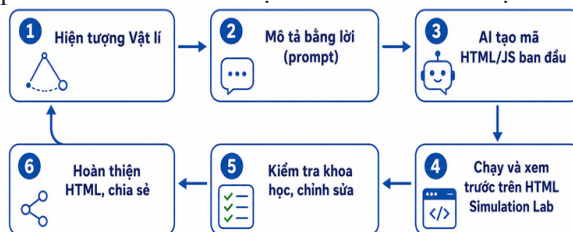
Về mặt sư phạm, website có bốn điểm thuận lợi. Thứ nhất, nó giảm rào cản triển khai vì không yêu cầu cài đặt phần mềm chuyên dụng. Thứ hai, nó biến mã nguồn thành đối tượng học tập có thể quan sát, chỉnh sửa và đánh giá. Thứ ba, nó bổ sung cho các công cụ AI trò chuyện bằng một môi trường xem trước trực quan, trong đó học sinh có thể đối chiếu giữa mã, mô phỏng và kiến thức Vật lý. Thứ tư, nó hỗ trợ chia sẻ sản phẩm dưới dạng tệp HTML, phù hợp với nhiệm vụ học tập theo dự án hoặc hoạt động bồi dưỡng năng lực số cho học sinh và giáo viên.

3.2. Mô hình sư phạm đề xuất: kết hợp mô tả bằng lời, AI và HTML Simulation Lab

Từ đặc điểm của HTML Simulation Lab và bối cảnh học sinh hiện nay có thể sử dụng AI tạo sinh như ChatGPT, Gemini hoặc các công cụ tương tự để hỗ trợ viết mã, việc tổ chức hoạt động học tập không nên được hiểu đơn giản là “học sinh viết code rồi chạy

mô phỏng”. Về bản chất, đây là một chu trình học tập qua thiết kế, trong đó học sinh xuất phát từ một hiện tượng Vật lý, diễn đạt yêu cầu bằng lời, sử dụng AI để tạo mã ban đầu, sau đó dùng HTML Simulation Lab để kiểm chứng, quan sát, chỉnh sửa và hoàn thiện sản phẩm số. Như vậy, AI đóng vai trò hỗ trợ tạo bản nháp ban đầu, còn HTML Simulation Lab đóng vai trò là môi trường kiểm thử và hoàn thiện sản phẩm, nơi học sinh có thể đặt mã nguồn và kết quả mô phỏng cạnh nhau để phát hiện sai lệch, điều chỉnh tham số, kiểm tra tính đúng đắn khoa học và cải tiến giao diện.

Mô hình sư phạm đề xuất gồm sáu bước liên kết theo chu trình: xác định hiện tượng Vật lý; mô tả yêu cầu bằng lời; trao đổi với AI để tạo mã HTML/JavaScript ban đầu; chạy và xem trước trên HTML Simulation Lab; kiểm tra khoa học và chỉnh sửa; hoàn thiện, chia sẻ sản phẩm. Điểm quan trọng của quy trình này là học sinh không giao toàn bộ nhiệm vụ cho AI, cũng không chỉ sử dụng website như một nơi chạy mã. Thay vào đó, học sinh phải tham gia vào các hoạt động nhận thức cốt lõi: phân tích hiện tượng, xác định đại lượng, mô tả quan hệ giữa các biến, đọc và hiểu một phần mã do AI tạo ra, đối chiếu kết quả mô phỏng với kiến thức Vật lý, phát hiện lỗi và đưa ra phương án cải tiến. Do đó, sản phẩm cuối cùng không chỉ là một tệp HTML chạy được, mà còn là minh chứng cho quá trình mô hình hóa, thử nghiệm, phân tư và điều chỉnh dựa trên căn cứ khoa học.



Hình 2. Quy trình sư phạm kết hợp AI tạo mã ban đầu và HTML Simulation Lab.

Trong chu trình này, vai trò của giáo viên không phải là yêu cầu học sinh tự lập trình từ đầu, vì điều đó có thể vượt quá năng lực của nhiều học sinh phổ thông. Giáo viên cần thiết kế nhiệm vụ ở mức phù hợp, cung cấp yêu cầu khoa học rõ ràng, định hướng cách đặt câu lệnh cho AI và xây dựng tiêu chí đánh giá sản phẩm. Đặc biệt, giáo viên cần nhấn mạnh rằng mã do AI tạo ra chỉ là bản nháp cần kiểm chứng. Học sinh phải sử dụng kiến thức Vật lý để đánh giá xem mô phỏng có biểu diễn đúng hiện tượng hay không, các tham số có ý nghĩa khoa học không, kết quả quan sát có phù hợp với mô hình lý thuyết không và giao diện có hỗ trợ người học hiểu hiện tượng hay không.

Bảng dưới đây mô tả sự gắn kết giữa các bước của mô hình sư phạm, hoạt động của học sinh, vai trò hỗ trợ của giáo viên và sản phẩm/minh chứng tương ứng.

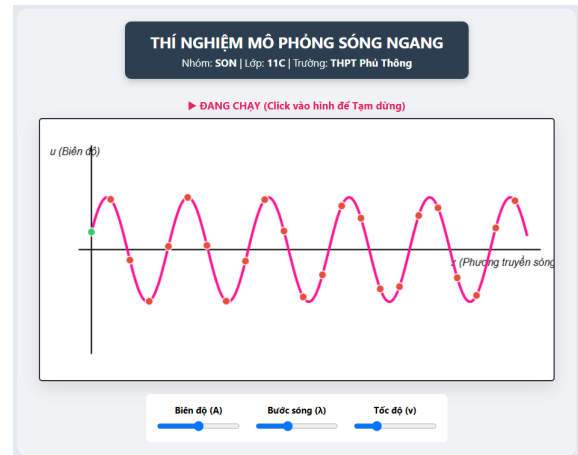
Bước trong chu trình	Hoạt động của học sinh	Vai trò của giáo viên	Sản phẩm/ minh chứng
1. Xác định hiện tượng Vật lý	Lựa chọn hiện tượng hoặc nhiệm vụ cần mô phỏng; nêu câu hỏi học tập.	Gợi tình huống, giới hạn phạm vi nhiệm vụ, xác định yêu cầu khoa học tối thiểu.	Mô tả hiện tượng, câu hỏi nghiên cứu hoặc yêu cầu mô phỏng.
2. Mô tả yêu cầu bằng lời	Viết mô tả cho AI: hiện tượng cần mô phỏng, đại lượng cần thay đổi, dạng biểu diễn, yêu cầu giao diện.	Hướng dẫn cách viết prompt rõ ràng, tránh yêu cầu chung chung; yêu cầu nêu đúng thuật ngữ Vật lý.	Bản mô tả bằng lời hoặc prompt đã chỉnh sửa.
3. Trao đổi với AI để tạo mã ban đầu	Sử dụng AI để tạo mã HTML/ JavaScript; đọc sơ bộ cấu trúc mã và nhận biết các phần chính.	Nhắc học sinh không chấp nhận mã như kết quả cuối cùng; hướng dẫn cách hỏi lại AI khi mã thiếu hoặc sai.	Mã HTML/JS ban đầu do AI hỗ trợ tạo ra.
4. Chạy và xem trước trên HTML Simulation Lab	Chuyển mã sang HTML Simulation Lab; chạy thử; quan sát đồng thời vùng mã và vùng mô phỏng.	Hướng dẫn học sinh tập trung vào quan hệ giữa thay đổi mã/tham số và kết quả mô phỏng.	Ảnh chụp mô phỏng, ghi chép lỗi, nhận xét ban đầu.
5. Kiểm tra khoa học và chỉnh sửa	Đối chiếu kết quả mô phỏng với kiến thức Vật lý; phát hiện lỗi về công thức, biến số, đơn vị, biểu diễn hoặc giao diện; chỉnh sửa mã.	Đặt câu hỏi phản biện: mô phỏng đúng ở điểm nào, sai ở điểm nào, đang đơn giản hóa hiện tượng ra sao.	Bảng kiểm tra: dự đoán - kết quả - giải thích - chỉnh sửa.
6. Hoàn thiện và chia sẻ sản phẩm	Hoàn thiện tệp HTML, trình bày cách hoạt động của mô phỏng, nêu giới hạn và hướng cải tiến.	Tổ chức báo cáo, góp ý, đánh giá theo tiêu chí khoa học và sư phạm.	Tệp HTML hoàn thiện, báo cáo ngắn, trình bày nhóm hoặc sản phẩm chia sẻ.

Cách tổ chức trên cho phép kết hợp ưu điểm của AI tạo sinh và HTML Simulation Lab nhưng vẫn giữ trọng tâm giáo dục. AI giúp học sinh vượt qua khó khăn ban đầu về cú pháp và cấu trúc mã; HTML Simulation Lab giúp học sinh kiểm thử trực quan nhờ hai vùng làm việc: vùng mã và vùng mô phỏng. Tuy nhiên, yếu tố quyết định chất lượng học tập vẫn là hoạt động sư phạm do giáo viên thiết kế và quá trình học sinh dùng kiến thức Vật lý để đánh giá sản phẩm. Vì vậy, quy trình này phù hợp với mục tiêu phát triển năng lực số, tư duy phản biện và năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học Vật lý.

4. Ví dụ minh họa: mô phỏng sóng ngang

Một ví dụ sẵn có trong website là mô phỏng sóng ngang. Mô phỏng sử dụng canvas để biểu diễn dạng sóng, có các thanh trượt điều chỉnh biên độ A , bước sóng λ và tốc độ truyền sóng v . Nhiệm vụ học tập có thể tổ chức theo quy trình có AI hỗ trợ như sau: học sinh mô tả bằng lời yêu cầu mô phỏng, chẳng hạn “Hãy viết một trang HTML mô phỏng sóng ngang trên đây, có thanh trượt điều chỉnh biên độ, bước sóng và tốc độ truyền sóng, hiển thị dạng sóng

trên canvas”; học sinh trao đổi tiếp với AI để điều chỉnh mã ban đầu; sau đó sao chép mã sang HTML Simulation Lab để chạy thử, quan sát kết quả và sửa lỗi. Trước khi chạy mô phỏng, học sinh cần dự đoán sự thay đổi của hình ảnh sóng khi thay đổi từng tham số; sau khi chạy, học sinh ghi nhận kết quả và giải thích bằng phương trình sóng. Cuối cùng, học sinh đánh giá giới hạn của mô hình, ví dụ mô hình chưa xét tắt dần, phản xạ sóng hoặc sai số đo thực nghiệm.



Hình 3. Ví dụ nhiệm vụ học tập với mô phỏng sóng ngang trên HTML Simulation Lab.

Trong ví dụ này, phần mã quan trọng là quan hệ giữa li độ u và vị trí x thông qua biểu thức dạng sin. Khi học sinh chỉnh giá trị A , λ hoặc v trong mã hoặc trên giao diện, kết quả hiển thị thay đổi ngay trong vùng mô phỏng. Nếu mã do AI tạo ra có lỗi cú pháp, thiếu thư viện, sai công thức hoặc giao diện khó sử dụng, học sinh không chỉ yêu cầu AI sửa lại một cách máy móc, mà cần dùng HTML Simulation Lab để quan sát biểu hiện cụ thể của lỗi và dùng kiến thức Vật lý để đánh giá tính đúng đắn của mô hình. Hoạt động không nên dừng ở việc “chạy được chương trình”, mà cần yêu cầu học sinh trả lời các câu hỏi: tham số nào tương ứng với đại lượng Vật lý nào; thay đổi tham số có phù hợp với kiến thức sóng cơ hay không; mô phỏng đang đơn giản hóa hiện tượng ở điểm nào; mã hoặc giao diện cần cải tiến gì để hỗ trợ học tập tốt hơn; và sản phẩm cuối cùng có thể chia sẻ, sử dụng lại trong bối cảnh nào.

4. Bàn luận

HTML Simulation Lab có thể được dùng theo bốn hướng. Hướng thứ nhất là công cụ hỗ trợ giáo viên thiết kế nhanh mô phỏng nhỏ phục vụ bài học. Với các hiện tượng như dao động, sóng, chuyển động, điện học hoặc quang học hình học, giáo viên có thể chuẩn bị mô hình đơn giản, thay đổi tham số trong giờ học và yêu cầu học sinh giải thích. Hướng thứ hai là công cụ tổ chức hoạt động học tập theo dự án nhỏ, trong đó học sinh chỉnh sửa một mẫu có sẵn thay vì

viết toàn bộ mã từ đầu. Hướng thứ ba là công cụ bồi dưỡng năng lực số cho học sinh và giáo viên thông qua nhiệm vụ đánh giá chất lượng công cụ số: mô hình có đúng kiến thức khoa học không, giao diện có hỗ trợ học tập không, kết quả có thể gây hiểu sai không, và sản phẩm có thể chia sẻ được không. Hướng thứ tư là công cụ nối giữa AI tạo sinh và sản phẩm học tập hoàn chỉnh: học sinh dùng mô tả bằng lời để nhận mã ban đầu từ AI, nhưng sử dụng HTML Simulation Lab để kiểm chứng bằng mô phỏng trực quan, chỉnh sửa, lưu lại và trình bày sản phẩm.

Một ưu điểm của cách tiếp cận này là kết nối bốn thành phần: tri thức Vật lý, thiết kế sư phạm, công cụ AI và môi trường mô phỏng HTML. Điều này phù hợp với TPACK, vì giáo viên không chỉ chọn công nghệ theo tính mới lạ mà phải đặt công nghệ trong mục tiêu học tập cụ thể [10]. Trong quy trình có AI hỗ trợ, vai trò của giáo viên càng quan trọng: giáo viên cần giúp học sinh viết yêu cầu rõ ràng, phát hiện sai lệch trong mã hoặc trong mô hình, phân biệt lỗi kỹ thuật với lỗi khoa học và giải thích vì sao mô phỏng là hợp lý hoặc chưa hợp lý. Đồng thời, môi trường mô phỏng cần có nhiệm vụ, câu hỏi định hướng và phân tư; nếu thiếu các yếu tố này, học sinh có thể thao tác với AI và mô phỏng nhưng không hình thành hiểu biết khoa học bền vững [6], [9].

Hạn chế hiện tại là bài báo chưa có dữ liệu thực nghiệm để khẳng định tác động của website đến kết quả học tập hoặc năng lực số. Các nghiên cứu tiếp theo cần xây dựng bộ tiêu chí đánh giá sản phẩm mô phỏng của học sinh, tổ chức thực nghiệm ở một số chủ đề Vật lý, thu thập sản phẩm HTML, nhật ký chỉnh sửa, bài báo cáo và phỏng vấn học sinh/giáo viên. Ngoài ra, cần nghiên cứu cách hỗ trợ học sinh ít kinh nghiệm lập trình, chẳng hạn cung cấp mẫu mã theo chủ đề, câu hỏi gợi ý, thang đánh giá mức độ đúng đắn khoa học của mô hình và quy tắc sử dụng AI tạo sinh có trách nhiệm trong hoạt động tạo sản phẩm số.

5. Kết luận

HTML Simulation Lab là một website có tiềm năng hỗ trợ dạy học Vật lý theo hướng học sinh tạo, thử nghiệm và đánh giá công cụ số. Giá trị giáo dục của sản phẩm không chỉ nằm ở khả năng chạy mô phỏng HTML/JavaScript, mà ở chu trình học tập qua thiết kế: mô tả hiện tượng, sử dụng AI để tạo mã ban đầu, kiểm chứng trên môi trường có hai vùng mã - mô phỏng, phân tư bằng kiến thức khoa học và cải tiến sản phẩm. Bài báo đã đề xuất mô hình sư phạm 6 bước, mô tả vai trò của giáo viên và học sinh, đồng thời minh họa bằng ví dụ mô phỏng sóng ngang. Trong giai đoạn tiếp theo, cần kiểm chứng hiệu quả sư phạm bằng dữ liệu lớp học, đặc biệt đối với năng lực số, tư duy phản biện, năng lực giải quyết vấn đề

và năng lực sử dụng AI có trách nhiệm trong học tập Vật lý.

Tài liệu tham khảo

- [1] R. Vuorikari, S. Kluzer, and Y. Punie, DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens, EUR 31006 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022, doi: 10.2760/115376.
- [2] OECD, PISA 2025 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing, 2026, doi: 10.1787/86c36975-en.
- [3] J. M. Wing, "Computational thinking," Communications of the ACM, vol. 49, no. 3, pp. 33-35, 2006, doi: 10.1145/1118178.1118215.
- [4] K. Brennan and M. Resnick, "New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking," in Proc. AERA 2012, Vancouver, BC, Canada, 2012.
- [5] C. E. Wieman, K. K. Perkins, and W. K. Adams, "Oersted Medal Lecture 2007: Interactive simulations for teaching physics: What works, what does not, and why," American Journal of Physics, vol. 76, no. 4, pp. 393-399, 2008, doi: 10.1119/1.2815365.
- [6] T. de Jong and W. R. van Joolingen, "Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains," Review of Educational Research, vol. 68, no. 2, pp. 179-202, 1998, doi: 10.3102/00346543068002179.
- [7] T. de Jong, M. C. Linn, and Z. C. Zacharia, "Physical and virtual laboratories in science and engineering education," Science, vol. 340, no. 6130, pp. 305-308, 2013, doi: 10.1126/science.1230579.
- [8] R. E. Mayer, Multimedia Learning, 3rd ed. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2020, doi: 10.1017/9781316941355.
- [9] D. C. Edelson, D. N. Gordin, and R. D. Pea, "Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design," Journal of the Learning Sciences, vol. 8, no. 3-4, pp. 391-450, 1999.
- [10] P. Mishra and M. J. Koehler, "Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge," Teachers College Record, vol. 108, no. 6, pp. 1017-1054, 2006, doi: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x.
- [11] F. Miao and W. Holmes, Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris, France: UNESCO, 2023.
- [12] E. Kasneci, K. Sessler, S. Küchemann, M. Bannert, D. Dementieva, F. Fischer, et al., "ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education," Learning and Individual Differences, vol. 103, Art. no. 102274, 2023, doi: 10.1016/j.lindif.2023.102274.