



Bài báo nghiên cứu

ỨNG DỤNG CÔNG CỤ SỐ TRONG DẠY HỌC STEM MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN NHẪM PHÁT TRIỂN TƯ DUY THIẾT KẾ CHO HỌC SINH

Lê Hoàng Phước Hiền¹, Phạm Đình Văn^{2*}

¹Trường Đại học Giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội, Việt Nam

²Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Phạm Đình Văn – Email: vanpd@hcmue.edu.vn

Ngày nhận bài: 30-10-2025; Ngày nhận bài sửa: 11-02-2026; Ngày nhận đăng: 24-4-2026

TÓM TẮT

Trong bối cảnh chuyển đổi số trong giáo dục, việc ứng dụng các công cụ số vào dạy học STEM không chỉ tạo điều kiện đổi mới phương pháp dạy học mà còn góp phần thúc đẩy phát triển năng lực tư duy thiết kế (TDTK) cho học sinh. Kế thừa kết quả từ nghiên cứu “Xây dựng quy trình dạy học STEM nhằm phát triển tư duy thiết kế cho học sinh trung học cơ sở” (Le et al., 2025), bài báo này tiếp tục mở rộng và hoàn thiện quy trình bằng cách đề xuất ứng dụng các công cụ số phù hợp với mục tiêu của từng giai đoạn dạy học, đồng thời xây dựng một tiến trình dạy học minh họa cụ thể. Các công cụ số đề xuất được tham vấn qua hai vòng ý kiến của 16 chuyên gia và được xác nhận về tính phù hợp cũng như khả thi trong thực tiễn dạy học. Kết quả nghiên cứu góp phần cụ thể hóa định hướng chuyển đổi số trong giáo dục STEM, đồng thời cung cấp cơ sở thực tiễn cho giáo viên trong việc tổ chức hoạt động học tập sáng tạo, qua đó phát triển song song năng lực tư duy thiết kế và năng lực số cho học sinh trung học cơ sở.

Từ khóa: tư duy thiết kế; công cụ số; chuyển đổi số; trung học cơ sở; dạy học STEM

1. Giới thiệu

Trong những năm gần đây, chuyển đổi số trong giáo dục đã trở thành xu hướng tất yếu, gắn với yêu cầu đổi mới phương pháp dạy học nhằm phát triển năng lực toàn diện cho người học; tại Việt Nam, định hướng này được cụ thể hóa qua Quyết định số 131/QĐ-TTg ngày 25/1/2022 của Thủ tướng Chính phủ (Government, 2022). Trong bối cảnh đó, dạy học STEM được xem là định hướng quan trọng để phát triển năng lực người học thông qua tích hợp Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học, trong đó tư duy thiết kế (TDTK) là một năng lực cốt lõi (Bybee, 2010; Marín-Marín et al., 2021; Razzouk & Shute, 2012). Để phát triển

Cite this article as: Le, H. P. H., & Pham, D. V. (2026). Applying digital tools in STEM teaching of natural sciences to develop students' design thinking. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 23(7), 1664-1675. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.7.5337\(2026\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.7.5337(2026))

hiệu quả TDTK, giáo viên cần công cụ hỗ trợ học sinh quan sát, mô phỏng, cộng tác và phản hồi trực quan, linh hoạt – môi trường học tập số là một giải pháp đáp ứng tốt yêu cầu này.

Trong nghiên cứu trước, Le và cộng sự (2025) đã xây dựng quy trình dạy học STEM nhằm phát triển TDTK cho học sinh THCS gồm năm giai đoạn: (1) Thấu cảm và xác định vấn đề; (2) Khám phá kiến thức; (3) Hình thành ý tưởng; (4) Thiết kế và chế tạo; (5) Đánh giá và cải tiến, được xác lập như khung lí luận cơ bản để phát triển TDTK trong dạy học STEM ở bậc THCS (Le et al., 2025). Tuy nhiên, quy trình này chưa xem xét yếu tố ứng dụng công cụ số – thành tố quan trọng của môi trường học tập hiện đại và là công cụ hữu hiệu hỗ trợ TDTK. Từ đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm phát triển quy trình STEM – TDTK bằng cách ứng dụng gợi ý công cụ số phù hợp với mục tiêu từng giai đoạn, không thay đổi cấu trúc quy trình gốc mà bổ sung chiều sâu công nghệ, đồng thời xây dựng một tiến trình dạy học minh họa cụ thể, hướng tới cung cấp khung tham chiếu hỗ trợ giáo viên lựa chọn công cụ số phù hợp mà vẫn duy trì bản chất trải nghiệm, thực hành sáng tạo của dạy học STEM.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Quá trình ứng dụng công cụ số trong dạy học môn Khoa học tự nhiên theo STEM nhằm phát triển TDTK cho HS THCS.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để đạt mục tiêu đề ra, nghiên cứu sử dụng kết hợp các phương pháp chính:

- Phân tích và tổng hợp lí luận: Phương pháp này được dùng để xác định cơ sở khoa học cho việc lựa chọn các công cụ số phù hợp với từng giai đoạn của quy trình dạy học STEM nhằm phát triển tư duy thiết kế. Tác giả phân tích, tổng hợp các nghiên cứu trong và ngoài nước về tư duy thiết kế, dạy học STEM và các công cụ số phù hợp, từ đó xây dựng danh mục dự thảo các công cụ số phù hợp theo mục tiêu của từng giai đoạn dạy học.

- Phương pháp chuyên gia (Delphi): Phương pháp này được sử dụng để thu thập ý kiến đánh giá và góp ý của các chuyên gia nhằm hoàn thiện bảng công cụ số (Crisp et al., 1997). Quá trình lấy ý kiến được thực hiện một cách hệ thống qua 2 vòng độc lập:

- + Vòng 1: Gửi bản dự thảo các công cụ số, cách sử dụng và ví dụ minh họa tới 16 chuyên gia với phiếu hỏi được thiết kế đóng và mở nhằm thu thập những phân tích, góp ý sâu sắc và các đề xuất điều chỉnh.

- + Vòng 2: Dựa trên kết quả phân tích dữ liệu thu thập từ vòng 1, nhóm tác giả tiến hành điều chỉnh, bổ sung và hoàn thiện bảng công cụ sau đó gửi tới các chuyên gia để xác nhận lần cuối.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tư duy thiết kế

Tư duy thiết kế có thể được hiểu là một quá trình tư duy mang tính phân tích và sáng tạo nhằm giải quyết vấn đề một cách hiệu quả, lấy con người làm trung tâm: hiểu sâu nhu cầu của con người để đề xuất giải pháp sáng tạo đáp ứng các nhu cầu đó. Khác với tư duy

truyền thống – thường chú trọng phân tích vấn đề, TDTK hướng đến việc tạo ra giải pháp, nguyên mẫu, thử nghiệm và điều chỉnh liên tục cho đến khi vấn đề đặt ra được giải quyết.

Hiện nay, TDTK được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực với một số mô hình phổ biến: mô hình Double Diamond (Design Council, 2004) gồm bốn giai đoạn Khám phá – Xác định – Phát triển – Triển khai, phù hợp với thiết kế sản phẩm và chính sách công; mô hình của Stanford d.school (Stanford d.school, 2008) gồm năm bước Thấu cảm – Xác định – Ý tưởng hóa – Nguyên mẫu – Kiểm thử, phổ biến trong giáo dục và khởi nghiệp; mô hình của IDEO (IDEO, 2011) gồm năm giai đoạn Khám phá – Diễn giải – Ý tưởng hóa – Thử nghiệm – Phát triển, ứng dụng rộng trong thiết kế sản phẩm và trải nghiệm người dùng; mô hình The Loop của IBM (IBM, 2012) với ba yếu tố Quan sát – Phản chiếu – Làm, cho phép lặp lại linh hoạt trong phát triển sản phẩm số; mô hình của Hasso Plattner Institute (HPI, 2009) gồm sáu bước Hiểu – Quan sát – Xác định quan điểm – Ý tưởng hóa – Nguyên mẫu – Kiểm thử, thiên về ứng dụng thực tế trong giáo dục đại học; và mô hình Design Sprint của Google Ventures (Google Ventures, 2017) rút gọn quy trình thành năm giai đoạn trong năm ngày làm việc, phù hợp với các nhóm khởi nghiệp cần giải pháp nhanh.

Trong bối cảnh giáo dục K12, mô hình của Stanford d.school được xem là phù hợp nhất vì có hướng dẫn rõ ràng, dễ áp dụng, giúp học sinh phát triển tư duy toàn diện, kết hợp sáng tạo, tư duy logic và làm việc nhóm; đặc biệt, yếu tố “thấu cảm” giúp học sinh hình thành kỹ năng lắng nghe và đặt mình vào vị trí người khác – một phần quan trọng của giáo dục nhân cách.

3.2. *Gợi ý các công cụ số ứng dụng vào quy trình dạy học STEM nhằm phát triển TDTK cho học sinh THCS*

Quy trình dạy học STEM nhằm phát triển tư duy thiết kế (STEM – TDTK) cho học sinh trung học cơ sở được Le và cộng sự (2025) xây dựng gồm năm giai đoạn: (1) Thấu cảm và xác định vấn đề; (2) Khám phá kiến thức; (3) Hình thành ý tưởng; (4) Thiết kế và chế tạo; (5) Đánh giá và cải tiến. Quy trình này nhấn mạnh việc tổ chức hoạt động học tập theo tiến trình thiết kế kỹ thuật, giúp học sinh phát triển năng lực giải quyết vấn đề, tư duy sáng tạo và hợp tác (Le et al., 2025). Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục hiện nay, việc ứng dụng công cụ số vào quá trình dạy học STEM trở thành xu hướng tất yếu nhằm nâng cao hiệu quả học tập và phát triển năng lực số cho học sinh. Tuy nhiên, các công cụ số chỉ phát huy ý nghĩa khi được lựa chọn để ứng dụng có mục đích sư phạm rõ ràng, gắn với chức năng nhận thức và hoạt động học tập cụ thể của từng giai đoạn học tập (Chen & Lo, 2019; Henriksen, 2017). Vì vậy, nghiên cứu này phát triển quy trình STEM – TDTK bằng cách gợi ý các công cụ số phù hợp có thể ứng dụng vào từng giai đoạn giúp học sinh phát triển được TDTK một cách toàn diện trong thời đại số.

Thông qua nghiên cứu lý luận, nhóm tác giả xác định ba nguyên tắc ứng dụng công cụ số vào quy trình STEM – TDTK như sau:

- Nguyên tắc sư phạm: công cụ số được lựa chọn phải phục vụ mục tiêu phát triển TDTK, không thay thế hoạt động tư duy hay thực hành của học sinh.

- Nguyên tắc linh hoạt: giáo viên có thể chọn sử dụng hoặc không sử dụng công cụ số tùy theo điều kiện thực tế và mức độ phù hợp với từng giai đoạn.

- Nguyên tắc khả thi: công cụ số cần dễ tiếp cận, miễn phí hoặc phổ biến, đảm bảo triển khai được trong điều kiện hạ tầng công nghệ của trường THCS Việt Nam.

Dựa trên những nguyên tắc này, nhóm tác giả nghiên cứu, tìm kiếm các công cụ số phù hợp với đặc điểm của từng giai đoạn trong quy trình dạy học STEM – TDTK đã công bố trước đó. Kết quả tổng hợp và hệ thống hóa được trình bày trong Bảng 1, bảng này mô tả năm giai đoạn của quy trình STEM–TDTK cùng với mục tiêu phát triển tư duy thiết kế, hoạt động học tập trọng tâm, gợi ý về các công cụ số phù hợp và chức năng của chúng.

Bảng 1. Các công cụ số gợi ý ứng dụng vào quy trình dạy học STEM – TDTK

Giai đoạn	Mục tiêu sư phạm	Hoạt động học tiêu biểu	Công cụ số gợi ý và chức năng
1. Thấu cảm và xác định vấn đề	Nhận diện nhu cầu, bối cảnh và vấn đề thực tiễn; đặt câu hỏi định hướng.	Thảo luận, quan sát, phỏng vấn, thu thập dữ liệu.	- YouTube, các nguồn tin tức: Cung cấp ngữ cảnh, tình huống khởi động. - Google Forms, SurveyMonkey: Tạo và chia sẻ phiếu khảo sát nhanh chóng, thu thập dữ liệu có hệ thống. - Padlet, Jamboard: Bảng tương tác online để nhóm thu thập và dán các ý tưởng, thông tin ban đầu như một bức tường ý tưởng số.
2. Khám phá kiến thức	Vận dụng kiến thức liên môn để hiểu sâu bản chất vấn đề.	Tìm kiếm, đọc, mô phỏng hoặc thí nghiệm ảo.	- Google Scholar, Khan Academy: Tìm kiếm các bài báo, tài liệu học thuật, video bài giảng uy tín. - PhET Interactive Simulations: Thực hiện các thí nghiệm ảo về Vật lý, Hóa học, Sinh học một cách an toàn và trực quan. - Google Docs, OneNote: Soạn thảo tài liệu, ghi chú và tổng hợp kiến thức chung của cả nhóm theo thời gian thực.
3. Hình thành ý tưởng	Đề xuất nhiều giải pháp; lựa chọn phương án tối ưu.	Động não, thảo luận, trao đổi nhóm.	- Miro, Mural: Bảng trắng kỹ thuật số vô tận, cung cấp không gian lý tưởng cho việc động não, dán ý tưởng, vẽ và kết nối các ý tưởng. - MindMeister, Coggle: Tạo sơ đồ tư duy online, giúp trực quan hóa và sắp xếp các luồng suy nghĩ một cách logic.
4. Thiết kế – chế tạo	Chuyên ý tưởng thành sản phẩm cụ thể; kiểm thử và hoàn thiện.	Lắp ráp, mô phỏng, chế tạo, lập trình thử.	- Canva, Figma: Thiết kế các bản vẽ phác thảo 2D, giao diện người dùng (UI), poster... - Tinkercad, SketchUp for Schools: Thiết kế mô hình 3D đơn giản, có thể dùng để in 3D. - MakeCode for micro:bit, Scratch: Lập trình kéo thả trực quan để điều khiển các thiết bị phần cứng hoặc tạo mô phỏng.
5. Đánh giá – cải tiến	Phản hồi, đánh giá, đề xuất hướng hoàn thiện.	Trình bày sản phẩm, nhận xét chéo, rút kinh nghiệm.	- Flipgrid, Loom: Quay và chia sẻ các video trình bày sản phẩm một cách nhanh chóng. - Mentimeter, Kahoot!: Tạo các cuộc thăm dò, bình chọn nhanh để thu thập phản hồi tức thì từ cả lớp. - Google Sites, Padlet: Xây dựng một trang portfolio đơn giản để trưng bày sản phẩm, quy trình làm việc và các bài học kinh nghiệm.

Bảng 1 cho thấy công cụ số được ứng dụng có chọn lọc vào các giai đoạn cụ thể của quy trình, đặc biệt ở giai đoạn 1, 3 và 4, nơi yêu cầu cao về thu thập dữ liệu, phát triển ý tưởng và mô phỏng sản phẩm. Các giai đoạn còn lại có thể sử dụng hoặc không sử dụng công cụ số, tùy vào điều kiện và mục tiêu sư phạm. Việc ứng dụng được thực hiện theo hướng “linh hoạt – chọn lọc”, nhấn mạnh vai trò của công nghệ như một phương tiện hỗ trợ đổi mới phương pháp dạy học, không thay thế tương tác người học.

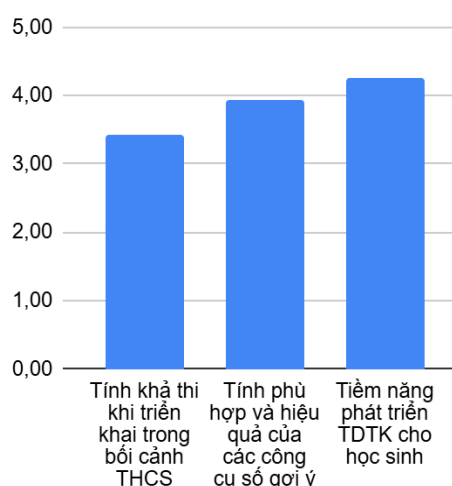
3.3. Kết quả xin ý kiến chuyên gia

Bảng các công cụ số gợi ý (Bảng 1) và bảng mô tả chi tiết chức năng và minh họa các công cụ số đã được gửi đến 16 chuyên gia để xin ý kiến thẩm định qua 2 vòng theo phương pháp Delphi. Các chuyên gia được xin ý kiến về tính khả thi, phù hợp và tính hiệu quả trong việc phát triển TDTK cho HS THCS.

Kết quả khảo sát vòng 1 cho thấy các chuyên gia có sự đồng thuận cao và đánh giá rất tích cực về bảng công cụ số gợi ý. Dữ liệu định lượng thu được từ phiếu khảo sát (sử dụng thang đo Likert 5 mức độ, từ 1 - Rất không đồng ý đến 5 - Rất đồng ý) được tổng hợp trong Bảng 2 và biểu diễn trực quan giá trị trung bình trong Hình 1.

Bảng 2. Kết quả xin ý kiến chuyên gia (Vòng 1)

Tiêu chí đánh giá	Điểm trung bình (M)	Độ lệch chuẩn (SD)
1. Tính khả thi khi triển khai trong bối cảnh THCS	3,44	0,81
2. Tính phù hợp và hiệu quả của các công cụ số gợi ý	3,94	0,77
3. Tiềm năng phát triển TDTK cho học sinh	4,25	0,58



Hình 1. Biểu đồ kết quả xin ý kiến chuyên gia (Vòng 1)

Kết quả xin ý kiến chuyên gia vòng 1 cho thấy, tất cả các tiêu chí đều nhận được điểm đánh giá trung bình từ 3,44 trở lên, cho thấy các công cụ số gợi ý đưa vào quy trình có nền tảng lý luận và được các chuyên gia đánh giá tương đối cao về tiềm năng ứng dụng. Đáng chú ý, tiêu chí về "Tính khả thi khi triển khai" có điểm trung bình thấp hơn một chút và độ lệch chuẩn cao hơn, cho thấy các chuyên gia còn một số băn khoăn về các điều kiện thực tế tại nhà trường. Đây cũng chính là một trong những khó khăn lớn cho GV khi triển khai ứng dụng công cụ số trong dạy học, đặc biệt tại các địa phương khó khăn về cơ sở vật chất.

Các chuyên gia đã đưa ra nhiều góp ý mang tính xây dựng, được tổng hợp thành ba hướng chính: (1) cần bổ sung các công cụ mã nguồn mở hoặc phần mềm miễn phí để tăng

tính khả thi khi áp dụng ở các vùng có điều kiện khác nhau; (2) làm rõ vai trò của giáo viên không chỉ trong hướng dẫn chuyên môn mà còn ở việc đảm bảo an toàn số và định hướng sử dụng công nghệ có trách nhiệm; (3) quy trình cần linh hoạt hơn, cho phép giáo viên lựa chọn công cụ phù hợp với mục tiêu bài học và điều kiện thực tế. Tiếp thu những góp ý mang tính xây dựng này, nhóm tác giả đã tiến hành hiệu chỉnh và bổ sung quy trình như sau:

- *Bổ sung công cụ thay thế:* Tại mỗi giai đoạn, bên cạnh các công cụ phổ biến, nhóm tác giả đã bổ sung thêm các gợi ý về công cụ mã nguồn mở hoặc miễn phí có chức năng tương đương (ví dụ: FreeCAD thay thế cho Tinkercad trong thiết kế 3D; GIMP thay thế cho các phần mềm thiết kế đồ họa có phí).

- *Thêm mục "Lưu ý cho GV":* Một mục mới đã được thêm vào cuối phần mô tả quy trình, trong đó nhấn mạnh vai trò điều phối của giáo viên và cung cấp các gợi ý cụ thể về việc lồng ghép nội dung giáo dục công dân số khi tổ chức các hoạt động học tập trên môi trường số.

- *Nhấn mạnh tính linh hoạt:* Lời dẫn của quy trình được điều chỉnh để làm rõ rằng đây là một khung tham khảo mang tính gợi mở. Giáo viên được khuyến khích lựa chọn và điều chỉnh các công cụ cho phù hợp với bối cảnh thực tế của lớp học mình.

Bảng 3. Các công cụ số gợi ý ứng dụng vào quy trình dạy học STEM-TDTK
(sau khi xin ý kiến chuyên gia)

Giai đoạn	Mục tiêu sư phạm	Hoạt động học tiêu biểu	Công cụ số gợi ý và chức năng	Lưu ý cho GV
1. Thấu cảm và xác định vấn đề	HS kết nối với bối cảnh thực tiễn, thấu hiểu nhu cầu người dùng và xác định rõ vấn đề cốt lõi cần giải quyết.	- Xem video/hình ảnh về tình huống thực tế. - Khảo sát, phỏng vấn để thu thập nhu cầu. - Thảo luận nhóm, hệ thống hóa thông tin ban đầu.	- Nguồn ngữ cảnh: YouTube, các trang tin tức. - Khảo sát: Google Forms, SurveyMonkey. - Thu thập ý kiến: Padlet, Jamboard, Miro (dùng như một bức tường ý tưởng số).	- Tạo không gian an toàn để HS chia sẻ cảm xúc. - Hướng dẫn HS cách đặt câu hỏi phỏng vấn mở, không mang tính áp đặt để thu thập thông tin khách quan nhất.
2. Khám phá kiến thức	HS chủ động tìm tòi, nghiên cứu kiến thức nền liên quan đến vấn đề, dưới sự định hướng của GV.	- Tra cứu tài liệu từ các nguồn học liệu số. - Thực hiện các thí nghiệm mô phỏng ảo. - Ghi chú và tổng hợp kiến thức theo nhóm.	- Nguồn học liệu: Google Scholar, Khan Academy, các trang web giáo dục. - Mô phỏng: PhET Interactive Simulations. - Hợp tác và tổng hợp: Google Docs, OneNote.	- Hướng dẫn HS các kỹ năng tìm kiếm và đánh giá độ tin cậy của thông tin trên Internet. - Nhấn mạnh về công dân số: Nhắc nhở HS về vấn đề bản quyền và cách trích dẫn nguồn thông tin đúng quy cách.

3. Hình thành ý tưởng	HS tiến hành động não (brainstorming) để đề xuất nhiều giải pháp sáng tạo, không giới hạn cho vấn đề đã xác định.	- Động não cá nhân và nhóm. - Vẽ sơ đồ tư duy để hệ thống hóa ý tưởng. - Đánh giá sơ bộ và lựa chọn ý tưởng tiềm năng.	- Brainstorming: Mi ro, Mural, Jamboard (sử dụng sticky notes kỹ thuật số). - Sơ đồ tư duy: MindMeister, Coggle, XMind.	- Khuyến khích mọi ý tưởng, kể cả những ý tưởng "táo bạo" nhất trong giai đoạn đầu. - Vai trò của GV là điều phối, đảm bảo một môi trường không phán xét để kích thích tối đa sự sáng tạo của HS.
4. Thiết kế và chế tạo	HS chuyển hóa ý tưởng đã chọn thành các bản thiết kế, mô hình, hoặc sản phẩm mẫu ban đầu để kiểm chứng.	- Vẽ phác thảo 2D, thiết kế mô hình 3D. - Lập trình điều khiển cho các mô hình (nếu có). - Lên kế hoạch và phân công công việc chế tạo.	- Thiết kế 2D: Canva, Figma. - Thiết kế 3D: Tinkercad (dễ sử dụng), FreeCAD (mã nguồn mở, mạnh mẽ hơn). - Lập trình: MakeCode for micro:bit, Scratch, mBlock.	- Nhấn mạnh rằng sản phẩm mẫu không cần hoàn hảo, mục tiêu là "học hỏi từ thất bại". - Luôn đặt yếu tố an toàn lên hàng đầu khi HS sử dụng các dụng cụ chế tạo thủ công.
5. Đánh giá và cải tiến	HS trình bày sản phẩm, thu thập phản hồi một cách có cấu trúc, tự đánh giá và đề xuất phương án cải tiến.	- Quay video hoặc làm bài trình chiếu giới thiệu sản phẩm. - Trình bày và nhận phản hồi từ GV và các nhóm khác. - Tạo portfolio tổng kết dự án.	- Trình bày: Flipgrid, Loom, Canva Presentations. - Thu thập phản hồi: Google Forms, Mentimeter. - Portfolio số: Google Sites, Padlet.	- Hướng dẫn HS cách đưa ra và tiếp nhận phản hồi mang tính xây dựng, dựa trên các tiêu chí đã thống nhất. - Giúp HS nhận ra rằng quá trình cải tiến là một vòng lặp liên tục và là một phần quan trọng của TDTK.

Bảng gợi ý các công cụ số sau khi hiệu chỉnh đã được gửi lại cho các chuyên gia ở vòng 2. Kết quả, 100% chuyên gia (16/16) đã đồng ý và hoàn toàn đồng ý với phiên bản hoàn thiện. Kết quả nghiên cứu cho thấy các công cụ số gợi ý ứng dụng vào quy trình dạy học STEM – TDTK nhận được sự đồng thuận và đánh giá cao về tính khả thi, phù hợp từ các chuyên gia giáo dục. Việc ứng dụng một cách có chủ đích các công cụ số vào từng giai đoạn của quy trình dạy học STEM – TDTK đã mang lại những giá trị nổi bật:

Việc ứng dụng có chủ đích công cụ số vào từng giai đoạn của quy trình STEM – TDTK mang lại ba giá trị nổi bật: (1) cung cấp cho giáo viên một danh mục công cụ kèm vai trò cụ thể trong từng hoạt động, giúp giảm rào cản công nghệ khi áp dụng phương pháp dạy học mới; (2) giúp phá vỡ giới hạn không gian lớp học truyền thống – các hoạt động khảo sát cộng đồng, hợp tác nhóm hay chế tạo mô hình 3D được thực hiện linh hoạt, hiệu quả hơn,

thúc đẩy tính tự chủ và kỹ năng hợp tác của học sinh; (3) tạo mục tiêu kép, giúp học sinh vừa phát triển tư duy thiết kế, vừa bồi dưỡng năng lực số một cách tự nhiên thông qua quá trình sử dụng công nghệ để giải quyết vấn đề.

Tuy nhiên, một điểm cần nhìn nhận là để thực hiện được quy trình dạy học STEM – TDTK có ứng dụng công cụ số trong thực tiễn cần có sự đầu tư về thời gian, công sức và thiết bị. Bên cạnh đó, nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở việc xây dựng và thẩm định dựa trên cơ sở lý luận và ý kiến chuyên gia. Mặc dù đây là một bước nền tảng quan trọng, hiệu quả thực tế khi triển khai trên các đối tượng học sinh và bối cảnh nhà trường khác nhau vẫn cần được kiểm chứng thông qua các nghiên cứu thực nghiệm trong tương lai.

3.4. Minh họa kế hoạch dạy học chủ đề “Nhà chống lũ”

Lớp: 6; Thời lượng: 3 tiết trên lớp + nhiệm vụ về nhà

Môn học: KHTN, toán học, công nghệ

I. Mục tiêu

1. Năng lực

- (1) Nhận biết và phân biệt được tính chất của một số vật liệu thông dụng (nhựa, xốp, gỗ, kim loại...): tính cứng, tính dẻo, khả năng thấm nước và khả năng nổi/chìm trong nước.
- (2) Nêu được ứng dụng của vật liệu (như chai nhựa rỗng, xốp) trong việc tạo nhà/bè nổi.
- (3) Giải thích được vì sao bè/nhà có thể nổi.
- (4) Năng lực khoa học tự nhiên: Thực hiện được các phép đo độ dài và đo khối lượng; quan sát, thử nghiệm để phân loại vật liệu nổi/chìm và lựa chọn được vật liệu tái chế phù hợp để làm bè nổi.
- (5) Năng lực tư duy thiết kế: Thực hiện đầy đủ 5 bước của quy trình TDTK: Thấu cảm (với người dân vùng lũ) → Xác định vấn đề → Ý tưởng → Nguyên mẫu → Kiểm thử.
- (6) Năng lực số: Sử dụng thành thạo một số công cụ số được gợi ý (Google Forms, Padlet, Tinkercad, Canva) để khảo sát, thiết kế mô hình 3D và trình bày sản phẩm.
- (7) Năng lực giao tiếp và hợp tác: Làm việc nhóm hiệu quả trên môi trường số và thực tế.

2. Phẩm chất

- (8) Nhân ái: Biết quan tâm cộng đồng.
- (9) Chăm chỉ: Tích cực tham gia thử nghiệm, cải tiến sản phẩm.
- (10) Trách nhiệm: Góp phần giải quyết vấn đề môi trường bằng hành động cụ thể.

II. Thiết bị dạy học – học liệu

- Hình ảnh/video về lũ lụt, thiên tai.
- Nguyên vật liệu: Xốp, que gỗ, chai nhựa, ống hút, dây chun, băng dính, bìa carton, dây dù, pin mặt trời, đèn LED, giấy A3, bút màu,...
- Các công cụ số: Youtube; Google Forms; Padlet; Tinkercad
- Công cụ đánh giá: gồm tiêu chí đánh giá bản thiết kế (Bảng 4) và tiêu chí đánh giá sản phẩm (Bảng 5)

Bảng 4. Tiêu chí đánh giá bản thiết kế 3D (trên Tinkercad)

Tiêu chí	Trọng số	Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4
1. Kỹ năng tạo hình	40%	Chưa hoàn thành bản vẽ trên phần mềm.	- Chỉ kéo thả các khối rời rạc, chưa tạo được hình hoàn chỉnh. - Chưa phân biệt rõ phần nhà và phần bè.	- Tạo được hình khối nhà và bè nhưng chi tiết còn hạn chế. - Ghép khối được nhưng đôi khi lệch hoặc thiếu chính xác. - Tỷ lệ tương đối nhưng chưa thật sự hợp lý.	- Sử dụng thành thạo các khối cơ bản (hộp, trụ, cầu) để tạo mô hình nhà và bè nổi. - Biết dùng lệnh <i>Group</i> để gắn kết các bộ phận thành thể thống nhất. - Tỷ lệ giữa nhà và bè cân đối, đảm bảo bè đủ lớn để nâng đỡ nhà.
2. Thể hiện giải pháp	40%	- Bản vẽ sơ sài, không thể hiện được ý tưởng.	- Thiết kế giống nhà trên đất liền, thiếu bộ phận phao hoặc bè nổi.	- Có mô tả phần phao/bè nhưng chưa thật sự rõ ràng. - Đầy đủ các bộ phận cơ bản (cửa, mái, sàn).	- Bản vẽ thể hiện rõ cơ chế nổi: xác định được phao, bè và sàn. - Có chi tiết sáng tạo phục vụ nhu cầu thực tế (cửa thoát hiểm, mái che, chỗ để đồ...).
3. Thẩm mỹ và trình bày	20%	- Thiếu thẩm mỹ, bố cục rời rạc.	- Màu sắc đơn điệu hoặc lộn xộn. - Các khối chưa khớp và ngay ngắn.	- Màu sắc rõ ràng. - Mô hình tương đối ngay ngắn.	- Phối màu hợp lý, hài hòa. - Sử dụng thước hoặc công cụ căn chỉnh để mô hình ngay ngắn.

Bảng 5. Tiêu chí đánh giá sản phẩm mô hình thực tế

Tiêu chí	Trọng số	Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4
1. Khả năng vận hành	40%	- Không nổi/không cân bằng; - Không giải thích được nguyên lý hoạt động và tính chất vật liệu.	- Mô hình nổi nhưng dễ lật; - Không chịu được trọng tải theo yêu cầu; - Giải thích còn chung chung chưa rõ ràng.	- Mô hình nổi tương đối ổn định; - Chịu được trọng tải theo yêu cầu; - Giải thích được cơ bản nguyên lý và vật liệu nhưng còn lúng túng.	- Mô hình nổi ổn định, không lật khi gặp gió/sóng nhẹ; - Chịu được trọng tải theo yêu cầu; - Giải thích đúng, tự tin về tính chất vật liệu & nguyên lý nổi.
2. Tính thực tiễn & Môi trường	30%	- Hầu như không dùng vật liệu tái chế; - Mô hình hỏng khi gặp nước.	- <50% vật liệu tái chế; - Kết cấu yếu, dễ bong, thấm nước.	- 50–70% vật liệu tái chế; kết cấu khá chắc; - Hơi thấm nước nhưng vẫn ổn định không bong tróc.	- ≥70% vật liệu tái chế; kết cấu chắc; - Không thấm/bong khi ngâm nước;
4. Kỹ năng trình bày	10%	Không có slide/video; không dùng công cụ sơ; trình bày sơ sài, lúng túng.	Slide/ video sơ sài; trình bày lúng túng.	Slide rõ; video đạt; trình bày khá.	Slide đẹp – logic; video rõ; thuyết trình thuyết phục; dùng tốt các công cụ sơ liên quan.

III. Tóm tắt tiến trình dạy học

Hoạt động 1. Xác định vấn đề & thu thập thông tin người dùng (giai đoạn 1–2 quy trình STEM – TDTK: Thấu cảm, xác định vấn đề – Khám phá kiến thức)

Mục tiêu: Xác định được vấn đề cần giải quyết của chủ đề.

Nội dung: HS nghe giới thiệu dự án, sản phẩm STEM và các bảng tiêu chí đánh giá; GV hướng dẫn HS khảo sát nhu cầu người dân vùng lũ bằng Google Forms và lưu hồ sơ dự án trên Padlet; giao nhiệm vụ về nhà tìm hiểu kiến thức về vật liệu.

Sản phẩm: HS biết sử dụng công cụ số khảo sát; thu thập được dữ liệu người dùng và cập nhật hồ sơ trên Padlet.

Thời lượng	Hoạt động của GV	Hoạt động của HS	Công cụ số sử dụng
30 phút (trên lớp)	GV chiếu video về lũ lụt, dẫn dắt vào bài; hướng dẫn HS lập phiếu khảo sát (Google Forms) và tổng hợp kết quả trên Padlet.	HS xem video, xác định nhiệm vụ dự án; thực hành lập phiếu khảo sát và đưa hồ sơ lên Padlet.	YouTube, Google Forms, Padlet
Về nhà	GV giao nhiệm vụ: khảo sát ít nhất 20 người dân bị ảnh hưởng bởi mưa lũ; nghiên cứu kiến thức về vật liệu; cập nhật Padlet.	HS khảo sát thực tế, tự học kiến thức vật liệu, cập nhật hồ sơ dự án.	Google Forms, Padlet

Hoạt động 2. Nghiên cứu kiến thức, hình thành ý tưởng và thiết kế (giai đoạn 2–4 quy trình STEM – TDTK: Khám phá kiến thức – Hình thành ý tưởng – Thiết kế, chế tạo)

Mục tiêu: (1), (2), (4), (5), (6)

Nội dung: HS báo cáo kết quả tìm hiểu ở nhà; GV bổ sung kiến thức về vật liệu; GV cùng HS xây dựng tiêu chí và giới hạn nguồn lực; HS thảo luận, thống nhất ý tưởng và thiết kế mô hình 3D trên Tinkercad; về nhà chế tạo mô hình theo bản thiết kế.

Sản phẩm: Bản thiết kế 3D trên Tinkercad; mô hình nhà chống lũ bằng vật liệu tái chế.

Thời lượng	Hoạt động của GV	Hoạt động của HS	Công cụ số sử dụng
50 phút (trên lớp)	GV cho các nhóm báo cáo kết quả tìm hiểu ở nhà; tổng kết kiến thức về vật liệu; cùng HS xây dựng tiêu chí đánh giá và giới hạn nguồn lực; hướng dẫn HS thiết kế mô hình 3D trên Tinkercad.	HS báo cáo, thảo luận thống nhất ý tưởng; thiết kế mô hình 3D trên Tinkercad.	Padlet, Tinkercad
Về nhà	GV giao nhiệm vụ chế tạo sản phẩm theo bản thiết kế, đáp ứng các tiêu chí (nổi, chắc chắn, đáp ứng nhu cầu người dùng); yêu cầu thử nghiệm trong môi trường nước và ghi lại hình ảnh.	HS chế tạo, thử nghiệm mô hình tại nhà; hoàn thiện hồ sơ trên Padlet.	Padlet

Hoạt động 3. Chế tạo, thử nghiệm, đánh giá và chia sẻ (giai đoạn 4–5 quy trình STEM – TDTK: Thiết kế, chế tạo – Đánh giá, cải tiến)

Mục tiêu: (3), (4), (5), (7), (9), (10)

Nội dung: Các nhóm trình bày sản phẩm qua Padlet/Canva; nhận xét chéo; GV đánh giá, tổng kết dự án.

Sản phẩm: Mô hình nhà chống lũ hoàn thiện; báo cáo nhóm.

Thời lượng	Hoạt động của GV	Hoạt động của HS	Công cụ số sử dụng
55 phút (trên lớp)	GV tổ chức các nhóm lần lượt báo cáo sản phẩm; điều hành thảo luận, góp ý; đánh giá và tổng kết dự án.	HS trình bày sản phẩm qua Padlet/Canva; nhận xét, góp ý và đề xuất cải tiến lẫn nhau.	Padlet, Canva

4. Kết luận

Nghiên cứu đã đề xuất và thẩm định thành công một danh mục công cụ số ứng dụng vào các giai đoạn của quy trình dạy học STEM – TDTK, kết hợp phương pháp nghiên cứu lý luận và phương pháp chuyên gia Delphi; các công cụ đề xuất chặt chẽ về học thuật, có tính khả thi cao và được các chuyên gia giáo dục đồng thuận, đánh giá tích cực. Ý nghĩa của nghiên cứu thể hiện ở ba khía cạnh: (1) về thực tiễn, cung cấp cho giáo viên phổ thông một tài liệu tham khảo mang tính ứng dụng cao, giúp thiết kế và tổ chức các dự án học tập sáng tạo, đáp ứng mục tiêu Chương trình giáo dục phổ thông 2018; (2) về phát triển năng lực học sinh, tạo mục tiêu kép, giúp học sinh vừa phát triển TDTK vừa bồi dưỡng năng lực số, hình thành các kỹ năng thế kỷ XXI như tư duy phản biện, giao tiếp, hợp tác và năng lực công dân số; (3) về lý luận, làm giàu thêm cơ sở khoa học về ứng dụng công nghệ trong dạy học phát triển năng lực, liên kết chặt chẽ giáo dục STEM, tư duy thiết kế và công nghệ giáo dục.

Tuy nhiên, nghiên cứu mới dừng lại ở việc thẩm định quy trình qua ý kiến chuyên gia; các nghiên cứu thực nghiệm trong tương lai là cần thiết để kiểm chứng hiệu quả thực tế, làm cơ sở triển khai quy trình trên quy mô lớn và xây dựng bộ công cụ đánh giá năng lực TDTK trong môi trường học tập số.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

❖ **Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được tài trợ bởi ngân sách khoa học và công nghệ của Bộ Giáo dục và Đào tạo trong đề tài mã số B2025-SPS-05, Tên đề tài: “Đào tạo giáo viên ở các trường đại học Việt Nam theo tiếp cận phát triển nguồn nhân lực số”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? In *Science* (Vol. 329, Issue 5995, p. 996). American Association for the Advancement of Science.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996.
- Chen, C. W. J., & Lo, K. M. J. (2019). From teacher-designer to student-researcher: A study of attitude change regarding creativity in STEAM education by using Makey Makey as a platform for human-centred design instrument. *Journal for STEM Education Research*, 2, 75–91.
- Crisp, J., Pelletier, D., Duffield, C., Adams, A., & Nagy, S. U. E. (1997). The delphi method? *Nursing Research*, 46(2), 116–118.
- Design Council. (2004). *The Double Diamond: A universally accepted depiction of the design process*.
- Google Ventures. (2017). *Design sprint*. GV. <https://www.gv.com/sprint/>
- Government. (2022). Quyết định số 131/QĐ-TTg về phê duyệt đề án “Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số trong giáo dục và đào tạo giai đoạn 2022-2025, định hướng đến năm 2030” [Decision No. 131/QĐ-TTg approving the scheme “Strengthening the application of information technology and digital transformation in education and training for the 2022-2025 period, with a vision to 2030”].

- Henriksen, D. (2017). Creating STEAM with design thinking: Beyond STEM and arts integration. *The STEAM Journal*, 3(1), 11.
- Le, H. P. H., Le, T. T. H, Tran, Minh, D. M., Phan, N. T. P., & Hoang, N. A. (2025). Xây dựng quy trình dạy học STEM nhằm phát triển tư duy thiết kế cho học sinh trung học cơ sở [Developing a STEM teaching process to foster design thinking for lower secondary school students]. *Vietnam Journal of Education*, 25(20), 36-41.
- HPI. (2009). *Design thinking bootleg*. Hasso Plattner Institute of Design at Stanford.
- IBM. (2012). *The Loop: IBM design thinking*. IBM Corporation.
- IDEO. (2011). *Human-centered design toolkit* (2nd ed.). IDEO.org.
- Marín-Marín, J. A., Moreno-Guerrero, A. J., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330–348.
- Stanford d.school. (2008). *An introduction to design thinking process guide*. Hasso Plattner Institute of Design at Stanford.

APPLYING DIGITAL TOOLS IN STEM TEACHING OF NATURAL SCIENCES TO DEVELOP STUDENTS' DESIGN THINKING

Le Hoang Phuoc Hien¹, Pham Dinh Van^{2*}

¹University of Education, Vietnam National University, Hanoi, Vietnam

²Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

*Corresponding author: Pham Dinh Van – Email: vanpd@hcmue.edu.vn

Received: October 30, 2025; Revised: February 11, 2026; Accepted: April 24, 2026

ABSTRACT

In the context of digital transformation in education, applying digital tools in STEM teaching not only creates conditions for innovating teaching methods but also contributes to fostering the development of students' design thinking competence. Building on the findings of the study "Developing a STEM teaching process to foster design thinking for lower secondary school students" (Le et al., 2025), this paper further extends and refines the process by proposing the application of digital tools appropriate to the objectives of each teaching stage, while also constructing a concrete illustrative teaching sequence. The proposed digital tools were consulted through two rounds with 16 experts and were confirmed to be appropriate and feasible for practical teaching. The findings contribute to operationalizing the digital transformation orientation in STEM education, while providing a practical basis for teachers to organize creative learning activities, thereby simultaneously developing students' design thinking competence and digital competence at the lower secondary level.

Keywords: design thinking; digital tools; digital transformation; lower secondary school; STEM education