

XÂY DỰNG QUY TRÌNH DẠY HỌC STEM NHẪM PHÁT TRIỂN TƯ DUY THIẾT KẾ CHO HỌC SINH TRUNG HỌC CƠ SỞ

Lê Hoàng Phước Hiền^{1,*},
Lê Thị Thu Hiền¹,
Trần Đình Minh²,
Phan Nguyễn Trúc Phương³,
Hoàng Ngọc Ánh⁴

¹Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội;

²Ban Tuyên giáo và Dân vận Trung ương;

³NCS Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh;

⁴Trường Phổ thông liên cấp Song ngữ Quốc tế Wellspring, thành phố Hà Nội
+Tác giả liên hệ • Email: phuochien219@gmail.com

Article history

Received: 19/7/2025

Accepted: 11/8/2025

Published: 20/10/2025

Keywords

Design thinking, STEM,
teaching process, secondary
school

ABSTRACT

In the context of competency-based educational reform, integrating design thinking (DT) into STEM education is considered an effective approach to equip students with creative problem-solving skills and adaptability to modern life. However, the application of DT in STEM education in Vietnam remains limited due to the lack of specific pedagogical models and appropriate assessment tools. This study proposes a STEM teaching process that incorporates design thinking for lower secondary school students. The process was revised based on expert consultation to ensure pedagogical soundness, feasibility, and the ability to foster students' design thinking in practical classroom settings. The findings contribute to enriching STEM instructional models with a clear orientation toward developing design thinking. The study also lays the groundwork for future research on designing DT assessment tools and conducting large-scale research in diverse educational contexts across Vietnam.

1. Mở đầu

Trong bối cảnh đổi mới giáo dục hiện nay, việc trang bị cho HS các năng lực thế kỉ XXI, đặc biệt là năng lực giải quyết vấn đề và tư duy sáng tạo ngày càng trở nên quan trọng. Một trong những cách tiếp cận giáo dục hiệu quả nhằm đáp ứng yêu cầu này là tích hợp tư duy thiết kế (Design Thinking - TDTK) vào dạy học STEM (Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học). TDTK không chỉ là một phương pháp giải quyết vấn đề mang tính sáng tạo, mà còn là một quá trình “lập đi lập lại”, thúc đẩy HS tìm hiểu nhu cầu thực tiễn, thấu hiểu người dùng (đối tượng sử dụng giải pháp thiết kế) để đảm bảo thiết kế mang tính nhân văn và phù hợp với thực tế (Alashwal, 2020). Trong khi đó, giáo dục STEM đã được chứng minh là một hướng đi hiệu quả để phát triển năng lực toàn diện cho HS với định hướng giải quyết vấn đề trong bối cảnh thực tiễn giúp HS liên kết kiến thức liên môn, vận dụng sáng tạo và phát triển các phẩm chất, năng lực cần thiết (Marrero et al., 2014).

Tuy nhiên, việc triển khai dạy học STEM định hướng phát triển TDTK cho HS THCS còn thiếu mô hình sư phạm cụ thể và công cụ đánh giá phù hợp. Ngoài ra, số lượng nghiên cứu thực nghiệm về hiệu quả của việc tích hợp TDTK vào dạy học STEM còn rất hạn chế, chưa đủ cơ sở để khẳng định tác động rõ ràng đến năng lực của HS (Le et al., 2025). Những khoảng trống này cho thấy nhu cầu cấp thiết trong việc phát triển và thử nghiệm một quy trình dạy học STEM phát triển TDTK phù hợp với HS THCS tại Việt Nam.

Do đó, nghiên cứu này xây dựng quy trình dạy học STEM nhằm phát triển TDTK cho HS THCS, đảm bảo tính khoa học và phù hợp với bối cảnh thực tế, là công cụ quan trọng để mở rộng nghiên cứu thực nghiệm, kiểm chứng tác động đến năng lực của HS.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Tư duy thiết kế

Thuật ngữ “TDTK” được lần đầu sử dụng có hệ thống bởi Arnold (1959) nhằm mô tả phương pháp tiếp cận sáng tạo trong kỹ thuật và thiết kế kỹ thuật số. Sau đó, Archer (1965) phát triển khái niệm này thành một phương pháp thiết kế có hệ thống, kết hợp giữa KH-CN và tư duy sáng tạo. Các học giả như McKim (1973) và Faste (1994) đã mở rộng TDTK sang lĩnh vực giáo dục, nhấn mạnh vai trò của sự đồng cảm, xác định vấn đề và tư duy trực quan trong việc giải quyết vấn đề phức tạp. Các nhà nghiên cứu như Brown (2009), Martin (2009), Lockwood (2010) đã đóng

vai trò quan trọng trong việc mở rộng ứng dụng của TDTK sang các lĩnh vực như phát triển sản phẩm, trải nghiệm người dùng, xây dựng thương hiệu và đổi mới tổ chức.

Theo Tschimmel và Santos (2018), TDTK là quá trình nhận thức kết hợp sự đồng cảm với bối cảnh của vấn đề, từ đó đề xuất được các ý tưởng và giải pháp sáng tạo, hợp lý nhằm giải quyết vấn đề sao cho phù hợp với bối cảnh. Trong giáo dục, TDTK là một quy trình tư duy sáng tạo, tập trung vào con người, nhằm giải quyết các vấn đề phức tạp thông qua một quy trình cụ thể. Quy trình này kết hợp chặt chẽ giữa tư duy logic, sáng tạo và kỹ năng thực hành, tạo điều kiện cho HS phát triển năng lực giải quyết vấn đề, tư duy phản biện, làm việc nhóm và giao tiếp hiệu quả. Quy trình TDTK phổ biến nhất trong giáo dục hiện nay là quy trình của d.school, bao gồm 5 giai đoạn: thấu cảm (empathy), xác định vấn đề (define), ý tưởng (ideate), tạo mẫu thử (prototype) và thử nghiệm (test). Quy trình này giúp HS phát triển tư duy toàn diện, kết hợp cả sáng tạo, tư duy logic và khả năng làm việc nhóm. Đặc biệt, việc nhấn mạnh yếu tố “thấu cảm” giúp HS hình thành kỹ năng lắng nghe và đặt mình vào vị trí của người khác - một phần quan trọng trong giáo dục nhân cách (Stanford d.school, 2008). Trong khi Chương trình giáo dục phổ thông 2018 nhấn mạnh vào giáo dục STEM, TDTK không chỉ giúp HS ứng dụng kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào thực tế mà còn thúc đẩy sự sáng tạo và đổi mới, phù hợp với yêu cầu phát triển công dân toàn cầu và lao động trong thời đại 4.0.

2.2. Giáo dục STEM trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018

Giáo dục STEM là phương thức giáo dục tích hợp liên ngành, trong đó khoa học tự nhiên, công nghệ, kỹ thuật và toán học được gắn kết thành một khối kiến thức thống nhất. Mục tiêu của giáo dục STEM là trang bị kiến thức và kỹ năng cần thiết để giải quyết các vấn đề toàn cầu như phát triển bền vững, công nghệ mới và hội nhập KT-XH. Các chủ đề STEM thường gắn liền với các vấn đề trong mục tiêu phát triển bền vững của Liên Hợp Quốc, nhấn mạnh tính thực tế và tính toàn cầu (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Đặc biệt ở THCS, giáo dục STEM khuyến khích HS liên hệ kiến thức trong sách vở với các ứng dụng thực tiễn, từ đó tăng cường hứng thú học tập và khả năng áp dụng kiến thức. Các nghiên cứu giáo dục cho thấy tích hợp STEM giúp HS phát triển kỹ năng tư duy phản biện, kỹ năng giải quyết vấn đề và làm việc nhóm (English, 2016).

Chương trình giáo dục phổ thông 2018 đã đưa ra định hướng tăng cường tích hợp và thực tiễn, tạo thuận lợi cho triển khai giáo dục STEM ở trường phổ thông, nhất là cấp THCS. Một số điểm nổi bật trong chương trình mới liên quan đến STEM như: (1) Môn học tích hợp ở THCS: Môn học tích hợp như Khoa học tự nhiên hay Lịch sử và Địa lý giúp xóa bớt ranh giới giữa các lĩnh vực khoa học, khuyến khích GV thiết kế bài học theo chủ đề chung, tạo điều kiện cho giáo dục STEM, GV có thể xây dựng các hoạt động thực hành, dự án STEM liên quan chủ đề mà không bị gò bó bởi phạm vi một môn duy nhất; (2) Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp: Chương trình giáo dục phổ thông 2018 đưa vào Hoạt động trải nghiệm và Hoạt động hướng nghiệp như nội dung bắt buộc. Đây là “không gian” phù hợp để tích hợp các chương trình STEM ngoại khóa, thúc đẩy việc giới thiệu các lĩnh vực nghề nghiệp STEM; Chuyên đề học tập tự chọn và câu lạc bộ: Chương trình khuyến khích các trường tổ chức các chuyên đề học tập, câu lạc bộ theo sở thích HS. Những hoạt động này bổ sung cho giáo dục STEM chính khóa, giúp phát triển năng khiếu STEM cho HS có hứng thú đặc biệt; Định hướng phương pháp dạy học và kiểm tra đánh giá: Chương trình giáo dục phổ thông 2018 nhấn mạnh dạy học phát triển phẩm chất, năng lực thông qua các phương pháp tích cực như dự án, nghiên cứu khám phá, tích hợp liên môn. Đồng thời, đánh giá năng lực HS theo hướng chú trọng đánh giá quá trình, đánh giá qua sản phẩm, hồ sơ học tập,... tạo hành lang pháp lý thuận lợi để các trường đưa nội dung STEM vào giảng dạy (Bộ GD-ĐT, 2018).

Tuy nhiên, tích hợp STEM vào chương trình mới cũng đặt ra những thách thức. GV phải soạn bài theo hướng tích hợp, đòi hỏi sự hợp tác giữa GV các phân môn. Nhiều GV còn gặp khó khăn với khi thiết kế hoạt động liên môn và hướng dẫn HS làm dự án. Cơ sở vật chất nhiều nơi còn thiếu thốn, đặc biệt ở nông thôn, miền núi khiến việc tổ chức giờ học STEM gặp khó khăn. Thêm nữa, việc tích hợp cũng đòi hỏi giảm tải nội dung kiến thức hàn lâm để có thời gian cho hoạt động trải nghiệm (Lê Hoàng Phước Hiền và Lê Thị Thu Hiền, 2023). Dẫu vậy, so với chương trình giáo dục phổ thông trước đây, Chương trình giáo dục phổ thông 2018 đã tạo điều kiện thuận lợi hơn cho việc triển khai giáo dục STEM trong nhà trường. Nếu được tổ chức hiệu quả, HS THCS sẽ có cơ hội tham gia các hoạt động học tập gắn với thực tiễn, qua đó góp phần phát triển toàn diện phẩm chất và năng lực, đặc biệt là năng lực sáng tạo và TDTK.

2.3. Xây dựng quy trình dạy học STEM nhằm phát triển tư duy thiết kế

Để phát triển TDTK cho HS THCS trong các bài học STEM, nhóm tác giả đề xuất một quy trình dạy học, quy trình này được xây dựng có tham khảo mô hình Design Thinking truyền thống của Stanford d.school (2018); mô

hình dạy học 5E; mô hình dạy học dự án (PjBL); quy trình thiết kế kỹ thuật (EDP) và điều chỉnh để phù hợp với bối cảnh giáo dục Việt Nam cũng như đặc điểm tâm - sinh lý HS THCS. Việc tích hợp này nhằm tận dụng tối đa ưu điểm của từng thành tố: PjBL tạo bối cảnh thực tiễn và định hướng sản phẩm cho hoạt động học, mô hình 5E đảm bảo tiến trình học tập mang tính kiến tạo và gợi mở, còn EDP nhấn mạnh quá trình giải quyết vấn đề kỹ thuật một cách có hệ thống. Mô hình được hình thành dựa trên cơ sở lý luận sau:

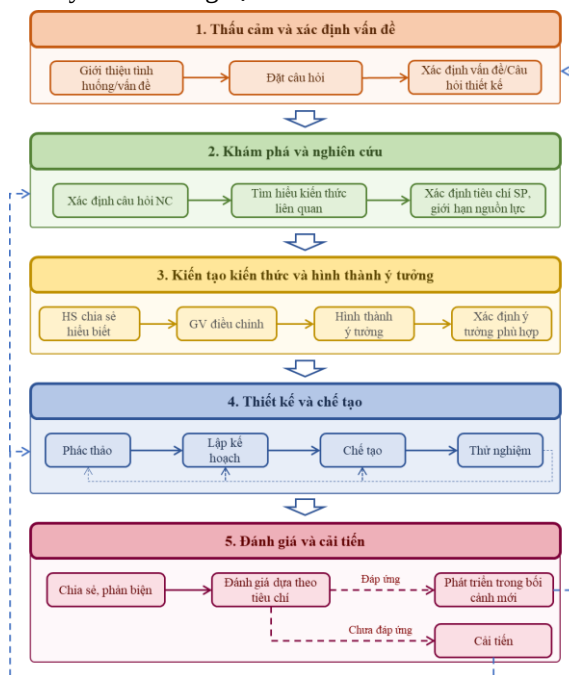
Thứ nhất, giáo dục STEM về bản chất là dạy học tích hợp liên môn, gắn kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học với bối cảnh thực tiễn. Chương trình giáo dục phổ thông 2018 ở Việt Nam đã tạo điều kiện thuận lợi để triển khai giáo dục STEM ở các môn học và chủ đề tích hợp, nhấn mạnh yêu cầu đổi mới phương pháp dạy học theo hướng phát huy năng lực người học (Nguyễn Thị Thu Trang, 2022). Trong bối cảnh đó, TDTK nổi lên như một năng lực cốt lõi cần bồi dưỡng cho HS nhằm giúp các em giải quyết hiệu quả những “vấn đề mở” trong thực tiễn.

Thứ hai, phương pháp dạy học theo dự án (PjBL) được chọn làm khung tổ chức tổng thể cho mô hình. PjBL khuyến khích HS học qua việc tham gia vào các dự án kéo dài, gắn với tình huống thực tiễn, yêu cầu tạo ra sản phẩm cụ thể. Đối với giáo dục STEM, dạy học dựa trên dự án càng tỏ ra hiệu quả vì nó cho phép tích hợp kiến thức liên môn quanh một vấn đề trọng tâm và tạo cơ hội để HS áp dụng kiến thức vào thiết kế sản phẩm gắn liền với thực tế.

Thứ ba, mô hình 5E là mô hình được hình thành dựa trên thuyết kiến tạo, nhấn mạnh vai trò của trải nghiệm và tương tác của HS trong việc xây dựng kiến thức mới. Chu trình 5E đã được sử dụng phổ biến trong giáo dục khoa học và STEM vì hiệu quả trong việc lôi cuốn HS tham gia, khắc phục những hiểu biết sai lầm thông qua hoạt động khám phá và tăng cường tính tương tác, lấy HS làm trung tâm trong lớp học (Ruiz-Martín & Bybee, 2022). Tuy nhiên, 5E nguyên gốc chưa chú trọng mô tả rõ quy trình kỹ thuật để tạo ra sản phẩm trong bối cảnh các nhiệm vụ thiết kế kỹ thuật. Đặc biệt ở những chủ đề STEM yêu cầu HS phải hoàn thành một sản phẩm cụ thể, mô hình 5E truyền thống có thể chưa hướng dẫn tường minh các bước thiết kế chế tạo sản phẩm. Vì vậy, để phát triển TDTK thì quy trình thiết kế kỹ thuật EDP sẽ được bổ sung vào nhằm bổ khuyết cho những hạn chế của 5E.

Quy trình đề xuất gồm 5 giai đoạn (hình 1), tác giả tiến hành xin ý kiến của 14 chuyên gia (trong đó có 5 chuyên gia về lý luận, phương pháp dạy học, là giảng viên của các trường đại học và có trình độ Tiến sĩ với thâm niên công tác từ 5 năm trở lên; 9 chuyên gia có trình độ thạc sĩ, là các nhà giáo, chuyên viên xây dựng chương trình STEM, GV có kinh nghiệm giảng dạy STEM tại các trường THCS công lập và tư thục). Phương pháp Delphi được triển khai qua 2 vòng phản hồi độc lập: (vòng 1) Gửi bản thảo quy trình dạy học và bảng hỏi nhận xét về mức độ rõ ràng, phù hợp và khả năng ứng dụng thực tiễn; (vòng 2) Tổng hợp phản hồi từ vòng 1, hiệu chỉnh quy trình và gửi lại bản cập nhật để lấy ý kiến. Dựa trên phản hồi từ các chuyên gia, tác giả tiến hành điều chỉnh các đề xuất nhằm hoàn thiện quy trình dạy học. Quá trình điều chỉnh diễn ra theo nguyên tắc tiếp thu có chọn lọc phù hợp với cơ sở lý luận và định hướng phát triển TDTK. Dưới đây là tổng hợp nội dung góp ý chuyên gia và các điều chỉnh đã thực hiện sau vòng 1.

Đa số các chuyên gia đánh giá mô hình tích hợp này có nền tảng lý luận vững chắc, phản ánh quy trình TDTK đầy đủ, đồng thời phù hợp với hướng tiếp cận dạy học STEM hiện đại. Cấu trúc quy trình 5 giai đoạn là hợp lý và khả thi để triển khai thực tế, các bước và các giai đoạn rõ ràng dễ hiểu (kết quả khảo sát được thể hiện ở hình 2). Tuy nhiên, một số lưu ý được đưa ra: (1) Về tính khả thi và ứng dụng thực tiễn: Việc triển khai đầy đủ 5 giai đoạn trong một tiết học ngắn là khó thực hiện. Do đó, quy trình cần được thiết kế linh hoạt để có thể chia nhỏ theo các mô-đun hoặc các buổi học nhiều tiết; Cần có gợi ý cụ thể hơn về việc lựa chọn công cụ đánh giá sự phát triển TDTK ở mỗi giai đoạn, nhằm đảm bảo sự tương thích giữa tiến trình dạy học và tiến trình đánh giá; (2) Về cấu trúc và cách trình bày các giai đoạn: Các giai đoạn hiện tại được đánh giá là khá logic, đầy đủ và bao phủ toàn bộ chu trình TDTK.



Hình 1. Quy trình dạy học để xuất

Tuy nhiên, cần xem xét lại hoạt động ở giai đoạn 2 và 3. Giai đoạn 2 nên tập trung khám phá và hình thành kiến thức, phần “Xác định nguồn lực và tiêu chí” nên chuyển qua giai đoạn 3 để tập trung vào việc “hình thành ý tưởng”. Như vậy sẽ giúp GV thiết kế hoạt động dạy học dễ dàng và xuyên suốt hơn.

Trên cơ sở tiếp thu góp ý chọn lọc, quy trình dạy học đã được điều chỉnh như sau:

Điều chỉnh lại giai đoạn 2 thành “Khám phá kiến thức” và giai đoạn 3 thành “Hình thành ý tưởng” với các bước nhỏ bên trong được điều chỉnh theo; Tăng tính linh hoạt bằng cách cho phép GV có thể tổ chức dạy học theo hình thức nhiều buổi/mô-đun và đề xuất hoạt động thay thế phù hợp với điều kiện lớp học.

Sau khi điều chỉnh theo góp ý của các chuyên gia, quy trình dạy học cụ thể gồm các giai đoạn như hình 3. Quy trình này đã được lấy ý kiến chuyên gia vòng 2 và được 100% các chuyên gia đồng tình cao.

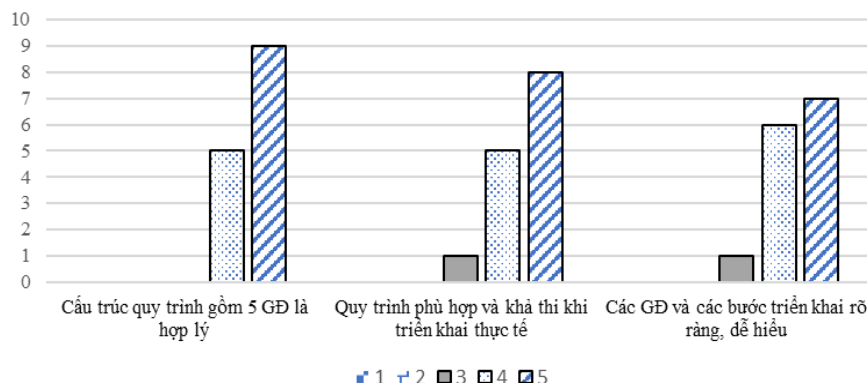
Các giai đoạn được mô tả cụ thể như sau:

+ **Giai đoạn 1. Thấu cảm và xác định vấn đề:** Giai đoạn này nhằm thu hút sự chú ý và hứng thú của HS vào tình huống hoặc vấn đề thực tiễn sẽ giải quyết. GV giới thiệu câu hỏi định hướng hoặc bối cảnh dự án thực tế trong đó có tính thách thức và liên quan tới đời sống hằng ngày đòi hỏi HS cần thiết kế các giải pháp để xử lý. Qua đó, HS được kích thích tò mò và kết nối với những hiểu biết ban đầu của mình về vấn đề, đặt mình vào tình huống để đồng cảm với người dùng. Đặc điểm chính của giai đoạn này là không khí học tập mang tính gợi mở, khơi gợi động cơ bên trong của HS thông qua vấn đề, dự án có ý nghĩa.

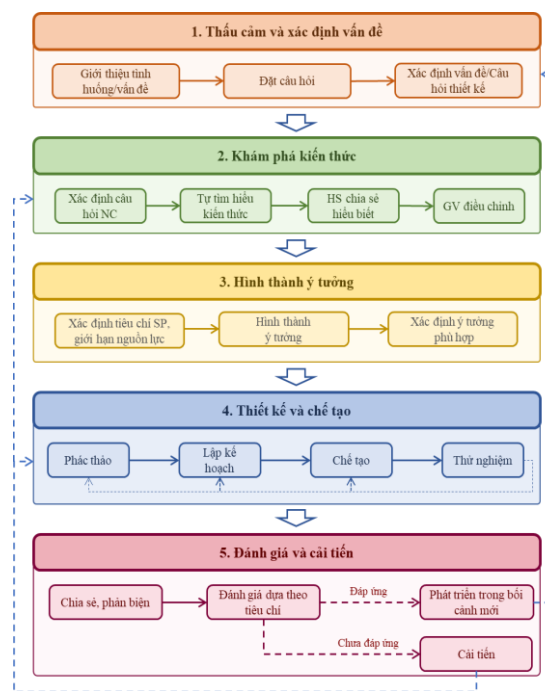
Trong giai đoạn này, HS lắng nghe mô tả tình huống hoặc xem tư liệu kích thích (ví dụ: video, hiện tượng thực tế), sau đó đặt câu hỏi, bộc lộ những hiểu biết hoặc kinh nghiệm ban đầu liên quan. Các em sẽ thảo luận xem vấn đề đặt ra là gì và tại sao nó quan trọng, từ đó bước đầu hình thành nhu cầu khám phá. Giai đoạn này có thể bao gồm hoạt động nhỏ giúp HS “nhập vai” vào hoàn cảnh bài toán để bước đầu hình thành sự thấu cảm với người dùng. Thấu cảm là thành tố khởi đầu và cũng là cốt lõi phân biệt TDTK với quy trình thiết kế kỹ thuật thuần túy.

Bước này cũng yêu cầu các em tổng hợp thông tin thu thập được, chắt lọc ra đâu là vấn đề cụ thể, cấp thiết nhất mà nhóm sẽ tập trung giải quyết. GV hướng dẫn HS diễn đạt vấn đề dưới dạng một tuyên bố vấn đề hoặc một câu hỏi thiết kế rõ ràng. Kết quả của hoạt động Xác định vấn đề là HS thống nhất được một định nghĩa vấn đề súc tích, làm kim chỉ nam cho toàn bộ quá trình thiết kế tiếp theo.

+ **Giai đoạn 2. Khám phá kiến thức:** Ở giai đoạn này, HS tiến hành các hoạt động điều tra, thí nghiệm, nghiên cứu tài liệu để làm rõ hơn vấn đề. HS được chủ động khám phá hiện tượng, thu thập thông tin và dữ liệu liên quan



Hình 2. Kết quả xin ý kiến chuyên gia
(Mức độ đồng tình từ thấp - cao tương ứng từ 1-5)



Hình 3. Quy trình dạy học điều chỉnh sau khi xin ý kiến chuyên gia

đến bài toán dự án. Đặc điểm nổi bật là tính chủ động của HS: các em thử nghiệm, quan sát, đặt giả thuyết một cách tự nhiên trước khi được học khái niệm chính thức từ GV. Từ vấn đề đã xác định được từ giai đoạn 1, HS cũng có thể thảo luận nhóm, động não (brainstorm) các ý tưởng sơ khai và đặt thêm câu hỏi khi gặp khó khăn. Một hoạt động phổ biến là HS sử dụng phiếu học tập hoặc sổ tay thiết kế để ghi lại phát hiện: vấn đề cụ thể cần giải quyết là gì, có những cách tiếp cận nào, kiến thức nào còn thiếu. Trong quá trình này, GV đóng vai trò hỗ trợ, đặt câu hỏi gợi mở thay vì giải thích sẵn. HS chia sẻ kết quả khám phá của mình, GV sẽ là người điều chỉnh lại nếu có sai sót.

+ *Giai đoạn 3. Hình thành ý tưởng*: Giai đoạn này tập trung vào việc định hướng giải pháp thiết kế dựa trên hiểu biết mới. Trước đó, GV cùng HS cần xác định được những giới hạn về tiêu chí và nguồn lực cho giải pháp. Khi kiến thức nền tảng đã được hình thành, HS chủ động động não sâu hơn về giải pháp: các em vạch ra các phương án khả thi dựa trên hiểu biết khoa học vừa học, vẽ sơ đồ hoặc phác thảo ý tưởng, HS có thể làm việc nhóm, động não để đưa ra nhiều ý tưởng, sau đó thảo luận để chọn phương án tối ưu nhất phù hợp với nguồn lực. Ở giai đoạn đầu, tất cả ý tưởng đều được ghi nhận trên giấy nhớ hoặc bảng lớn. Sau đó, nhóm HS thảo luận đánh giá sơ bộ các ý tưởng dựa trên tiêu chí như tính khả thi, tính hiệu quả, tính mới lạ, chi phí, nguyên liệu,... Từ đó, các em chọn lọc một hoặc một vài ý tưởng hứa hẹn nhất để tiếp tục phát triển.

+ *Giai đoạn 4. Thiết kế và chế tạo*: Giai đoạn này là lúc HS vận dụng kiến thức và ý tưởng đã có để triển khai giải pháp thiết kế, tạo ra sản phẩm cụ thể theo yêu cầu dự án. HS chuyển từ học lý thuyết sang thiết kế, chế tạo và thử nghiệm sản phẩm đáp ứng việc giải quyết vấn đề. Đặc điểm nổi bật của giai đoạn này là tính thực hành và hợp tác cao: HS hợp tác nhóm để trực tiếp làm ra một sản phẩm hoặc giải pháp, qua đó đào sâu hiểu biết và kỹ năng thực hành chế tạo. Quá trình thiết kế kỹ thuật mang tính lặp lại: HS có thể phải thử nhiều lần, điều chỉnh, cải tiến sản phẩm trước khi cho ra một phiên bản hoàn thiện.

Giai đoạn này giúp nâng cao năng lực thiết kế, chế tạo và tư duy phản biện cho HS, nó tương đương với bước Chế tạo mẫu thử (Prototype) và một phần của Kiểm thử (Test) trong TDTK. Quá trình HS “làm - thử - sai - sửa” chính là cốt lõi của TDTK và thiết kế kỹ thuật hiện đại, nhấn mạnh việc học từ thất bại để dần hoàn thiện giải pháp (Le et al., 2025). Tính lặp lại trong thiết kế (qua việc thử nghiệm và hiệu chỉnh liên tục) giúp nâng cao chất lượng giải pháp và kỹ năng tự đánh giá của HS. Mục đích của việc chế tạo nguyên mẫu không phải để đạt ngay sự hoàn hảo, mà để có cái nhìn cụ thể hơn về ý tưởng và chuẩn bị cho việc thử nghiệm trên người dùng. Với đối tượng HS THCS, nguyên mẫu thường ở dạng thô sơ, dễ làm, tận dụng các vật liệu rẻ tiền hoặc có sẵn (bia carton, ống nhựa, dây điện nhỏ, cảm biến đơn giản,...).

+ *Giai đoạn 5. Đánh giá và cải tiến*: Giai đoạn Đánh giá là chốt kết của chu trình, tập trung vào đánh giá hiệu quả giải pháp và kết quả học tập của HS. Về mặt dạy học, GV cần đánh giá mức độ HS đạt được mục tiêu kiến thức, kỹ năng đề ra ban đầu (thông qua bài kiểm tra, báo cáo, quan sát quá trình...). Đồng thời, về mặt dự án, sản phẩm thiết kế của HS được chia sẻ, thử nghiệm, phản hồi và cải tiến (nếu còn thời gian) nhằm đảm bảo đáp ứng yêu cầu thực tế. Đặc điểm chính của giai đoạn này gồm hai khía cạnh: (1) Đánh giá sản phẩm dự án: HS kiểm chứng giải pháp của nhóm trong điều kiện thực tế, thử nghiệm với người dùng và so sánh với tiêu chí đề ra; (2) Tổng kết, rút kinh nghiệm: HS và GV cùng nhìn lại quá trình học để rút kinh nghiệm và khẳng định kiến thức đã học được.

Để thực hiện giai đoạn này, trước hết, HS tiến hành thử nghiệm lần cuối đối với sản phẩm/giải pháp trong bối cảnh thực tế hoặc cho người dùng trải nghiệm và thu thập dữ liệu. Dữ liệu thu được được so sánh với tiêu chí thành công. Nếu sản phẩm chưa đạt yêu cầu và còn thời gian, HS có thể quay lại điều chỉnh thiết kế (lặp lại một vòng giai đoạn 4) để cải thiện kết quả. Sau đó, mỗi nhóm chuẩn bị báo cáo hoặc bài thuyết trình về dự án của mình. HS trình bày trước lớp về quy trình thiết kế, nguyên lý hoạt động của giải pháp, kết quả đạt được so với mục tiêu, thử nghiệm trên người dùng,... đồng thời trả lời câu hỏi phản biện. Cuối cùng, HS cũng thực hiện tự đánh giá và đánh giá chéo, những hoạt động này giúp quá trình học tập trở nên ý nghĩa, trọn vẹn, gắn kết kiến thức với trải nghiệm thực tế.

Quy trình mang tính tuần hoàn linh hoạt chứ không cứng nhắc tuyến tính - HS có thể quay lại bước trước đó bất kỳ lúc nào khi cần thiết. Tuy nhiên, để thuận tiện cho việc hướng dẫn và theo dõi trong môi trường lớp học, GV sẽ dẫn dắt HS qua các bước theo thứ tự từ 1 đến 5. Thời lượng dành cho mỗi bước có thể linh hoạt tùy theo độ phức tạp của chủ đề và năng lực HS; cần lưu ý phân bổ thời gian hợp lý, tránh để các em làm quá lâu ở một bước dẫn đến mất hứng thú. Quy trình này là sự dung hòa của 2 thành phần chính là 5E và EDP, các giai đoạn bổ khuyết cho nhau nhằm hướng đến mục tiêu phát triển TDTK cho HS. Việc nhấn mạnh thêm hoạt động chia sẻ, phản ánh ở cuối dự án nhằm tạo động lực học tập và giúp HS phát triển kỹ năng trình bày, giao tiếp; đồng thời tăng cường tư duy phản biện, khuyến khích HS phản biện dựa trên tiêu chí và cơ sở khoa học.

3. Kết luận

Bài báo đã trình bày một quy trình dạy học STEM tích hợp TDTK dành cho HS THCS, trên nền tảng lí luận và thực tiễn giáo dục hiện đại. Quy trình được xây dựng có hệ thống, kết hợp các mô hình 5E, PjBL và EDP nhằm phát huy ưu điểm của từng thành tố trong việc phát triển năng lực HS. Kết quả khảo sát chuyên gia cho thấy quy trình có tính khả thi cao, phù hợp với Chương trình giáo dục phổ thông 2018 và đặc điểm HS THCS. Quy trình không chỉ giúp HS vận dụng kiến thức liên môn để giải quyết vấn đề thực tiễn, mà còn góp phần hình thành tư duy sáng tạo, kĩ năng hợp tác và thái độ chủ động trong học tập. Quy trình trong nghiên cứu này tích hợp TDTK như một trục xuyên suốt trong toàn bộ quá trình dạy học, đóng vai trò trung tâm định hướng hành động của người học. Tuy nhiên, hạn chế của nghiên cứu là quy trình chưa được thử nghiệm trong thực tế. Trong thời gian tới, cần tiếp tục thử nghiệm triển khai quy trình trong các môn học và khối lớp khác nhau để đánh giá hiệu quả; đồng thời, xây dựng hệ thống công cụ đánh giá TDTK một cách khoa học, tin cậy là hướng nghiên cứu cần thiết để hoàn thiện mô hình dạy học STEM phát triển TDTK trong trường phổ thông tại Việt Nam.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả cảm ơn sự tài trợ của Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội thông qua đề tài: “Tổ chức dạy học môn Khoa học tự nhiên theo định hướng STEM”, mã số: QS.NH.25.10. Lê Hoàng Phước Hiền được tài trợ bởi Chương trình học bổng đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), mã số VINIF.2024.TS.104.

Tài liệu tham khảo

- Alashwal, M. (2020). Design thinking in STEM education: A review. *International Research in Higher Education*, 5(1), 18-26. <https://doi.org/10.5430/irhe.v5n1p18>
- Archer, L. B. (1965). *Systematic method for designers*. Council of Industrial Design.
- Arnold, J. E. (1959). *Creative engineering*. Stanford University Press.
- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking creates new alternatives for business and society*. Harvard Business Press.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Faste, R. (1994). *Ambidextrous thinking*. Stanford University Lecture Notes.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. (2012). What is STEM education and why is it important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(August), 1-9.
- Lê Hoàng Phước Hiền, Lê Thị Thu Hiền (2023). Quy trình tổ chức dạy học STEM nhằm phát triển năng lực khoa học tự nhiên cho học sinh trung học cơ sở. *Tạp chí Giáo dục*, 23(số đặc biệt 9), 28-34.
- Le, C. N., Ho, Q. H., & Le, H. P. H. (2025). Integrating design thinking into STEM education: Enhancing problem-solving skills of high school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(4), em2611. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16084>
- Lockwood, T. (2010). *Design thinking: Integrating innovation, customer experience, and brand value*. Allworth Press.
- Marrero, M. E., Gunning, A. M., & Germain-Williams, T. (2014). What is STEM education? Why is STEM education?. *Global Education Review*, 1(1), 1-6.
- Martin, R. (2009). *The design of business: Why design thinking is the next competitive advantage*. Harvard Business Press.
- McKim, R. H. (1973). *Experiences in visual thinking*. Brooks/Cole Publishing Company.
- Nguyễn Thị Thu Trang (2022). Dạy học tích hợp theo định hướng giáo dục STEM cho học sinh tiểu học bằng mô hình “EDP-5E”. *Tạp chí Giáo dục*, 22(12), 1-6.
- Ruiz-Martín, H., & Bybee, R. W. (2022). The cognitive principles of learning underlying the 5E model of instruction. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00341-w>
- Stanford d.school. (2008). *An introduction to design thinking process guide*. Hasso Plattner Institute of Design at Stanford. <https://dschool.stanford.edu/resources/design-thinking-process-guide>
- Tschimmel, K., & Santos, J. (2018). Design thinking applied in higher education D-Think, a European Project for Innovating Educational Systems. *Education and New Developments, Conference Education and New Developments, Portugal*, 209-213.