



Bài báo nghiên cứu

NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN KHUNG CẤU TRÚC NĂNG LỰC TƯ DUY THIẾT KẾ CỦA HỌC SINH TRONG GIÁO DỤC STE(A)M

Tạ Thanh Trung

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

Tác giả liên hệ: Tạ Thanh Trung – Email: trungtphysics@gmail.com

Ngày nhận bài: 06-9-2024; ngày nhận bài sửa: 18-9-2024; ngày duyệt đăng: 01-10-2024

TÓM TẮT

Đánh giá năng lực hiện đang trở thành xu hướng chủ đạo trong nền giáo dục toàn cầu, làm nổi bật sự cần thiết của việc xây dựng và chuẩn hóa các công cụ đánh giá năng lực. Nghiên cứu này tổng hợp và phân tích những kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước về biểu hiện năng lực của học sinh trung học khi tham gia những hoạt động học tập thiết kế giải pháp trong giáo dục STE(A)M. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất khung năng lực phức hợp tư duy thiết kế cho học sinh phổ thông tại Việt Nam, bao gồm 05 thành tố: (1) Xác lập vấn đề bằng đồng cảm, (2) Suy luận, (3) Đề xuất ý tưởng sáng tạo, (4) Mô hình hóa và (5) Quản lý tiến trình thực hiện. Khung năng lực này sẽ là nền tảng quan trọng cho việc xây dựng các công cụ đánh giá năng lực tư duy thiết kế của học sinh phổ thông và hoạch định những chính sách về giáo dục STE(A)M tại Việt Nam. Nghiên cứu cũng nhấn mạnh tầm quan trọng của việc phát triển những khả năng này nhằm trang bị cho học sinh những năng lực thiết yếu để thành công trong thế kỉ XXI.

Từ khóa: đánh giá năng lực; khung năng lực; năng lực tư duy thiết kế; giáo dục STE(A)M; học sinh Việt Nam

1. Giới thiệu

Trong xu hướng giáo dục toàn cầu chuyển đổi từ dạy học truyền thống sang phát triển năng lực (NL), việc xác định và phát triển các năng lực quan trọng như tư duy thiết kế ngày càng được chú trọng (Rusmann & Ejsing-Duun, 2022). Tư duy thiết kế, với trọng tâm là giải pháp sáng tạo và đổi mới, không chỉ hỗ trợ giải quyết những vấn đề phức tạp mà còn thúc đẩy tư duy phản biện, giao tiếp và hợp tác (Scheer et al., 2012; Rusmann & Ejsing-Duun, 2022). Trong giáo dục STE(A)M, tư duy thiết kế đã được chứng minh là một phương pháp luận hiệu quả, góp phần phát triển toàn diện năng lực của học sinh (Nguyen & Ta, 2021).

Mặc dù có nhiều nghiên cứu về tư duy thiết kế, vẫn tồn tại sự thiếu nhất quán trong khái niệm và cấu trúc năng lực này, đặc biệt trong ngữ cảnh của giáo dục STE(A)M (Razzouk & Shute, 2012; Phanphairoja & Waleeittipat, 2022). Việc tổng quan khung cấu trúc năng lực tư duy thiết kế là cấp thiết để xác định các thành tố, phương pháp đánh giá và phát triển năng lực này một cách hiệu quả.

Cite this article as: Tạ Thanh Trung (2025). Comprehensive study on the design thinking competency framework for students in STE(A)M education. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 22(1), 75-86.

Nghiên cứu này tập trung phân tích chi tiết các thành tố và biểu hiện của năng lực tư duy thiết kế, góp phần xây dựng nền tảng lý thuyết và thực tiễn nhằm nâng cao chất lượng giáo dục STE(A)M và trang bị kỹ năng thiết yếu cho học sinh Việt Nam trong thế kỷ XXI (Beckman & Barry, 2007).

2. Nội dung

2.1. Khái niệm năng lực tư duy thiết kế của học sinh

Tư duy thiết kế (design thinking) là một phương pháp luận sáng tạo tập trung vào đổi mới, mang tính thực tiễn cao và được sử dụng để giải quyết những vấn đề phức tạp trong nhiều lĩnh vực (Melles et al., 2012). Phương pháp này không chỉ giới hạn trong tư duy phân tích lý trí mà còn nhấn mạnh vào việc thấu hiểu và đồng cảm với con người – yếu tố trung tâm trong quá trình giải quyết vấn đề. Điều này giúp các nhà thiết kế khám phá sâu sắc tâm lý, nhu cầu thực sự của người sử dụng, từ đó đưa ra các ý tưởng phù hợp và sáng tạo (Dunne et al., 2006; Razzoukm & Shute, 2012). Trong giáo dục STE(A)M, tư duy thiết kế được áp dụng như một phương pháp sư phạm thúc đẩy học sinh tham gia vào những nhiệm vụ giải quyết vấn đề theo hướng thiết kế giải pháp (Ergin & Coskun, 2024). Năng lực tư duy thiết kế của học sinh được xem là một năng lực phức hợp, kết hợp hài hòa giữa tư duy phân tích và tư duy trực giác. Năng lực này thể hiện khả năng vận dụng tổng hợp kiến thức, kỹ năng cùng các yếu tố tâm lý cá nhân như niềm tin, ý chí và hứng thú, từ đó, học sinh không chỉ giải quyết những nhiệm vụ học tập mà còn có khả năng đối mặt với những vấn đề thực tiễn phức tạp, đặt con người làm trọng tâm và hướng tới những giải pháp thiết thực, phù hợp với đối tượng hưởng lợi cụ thể (Ta et al., 2023).

2.2. Một số nghiên cứu về khung năng lực tư duy thiết kế của học sinh

Năng lực tư duy thiết kế được xem là khả năng huy động các phẩm chất tâm lý, sinh lý, kiến thức, kỹ năng và các thuộc tính cá nhân để giải quyết vấn đề trong bối cảnh cụ thể (Ta, 2023). Theo nguyên lý tảng băng trôi của McClelland (1973), năng lực gồm hai nhóm chính: năng lực chuyên môn (20%), bao gồm kiến thức và kỹ năng có thể quan sát và năng lực hành vi (80%), bao gồm động cơ, giá trị và phẩm chất cá nhân, khó quan sát trực tiếp (Sumadrita & Sreenidhi, 2017). Khung cấu trúc năng lực tư duy thiết kế có hai cách tiếp cận chính: (1) Theo nguồn lực hợp thành, bao gồm ba thành phần: kiến thức, tư duy và kỹ năng thiết kế (Phanphairoja & Waleeittipat, 2022); (2) Theo năng lực bộ phận, các thành tố năng lực được tổ hợp từ chỉ số hành vi có thể đo lường và bổ trợ lẫn nhau.

Bảng 1 tổng hợp một số nghiên cứu quốc tế về các cách tiếp cận khác nhau đối với khung cấu trúc năng lực tư duy thiết kế của học sinh. Nghiên cứu của Ta và cộng sự (2024) mô phỏng khung cấu trúc năng lực tư duy thiết kế của học sinh Việt Nam trong giáo dục STE(A)M qua mô hình tuyến tính, xác định năm thành tố chính: (1) Xác lập vấn đề bằng đồng cảm, hiểu sâu nhu cầu con người để phát triển giải pháp; (2) Suy luận, sử dụng tư duy phân tích để đánh giá và lựa chọn giải pháp; (3) Đề xuất ý tưởng, sáng tạo và phát triển ý tưởng mới; (4) Mô hình hóa, chuyển đổi ý tưởng thành các nguyên mẫu hoặc giải pháp cụ thể; (5) Quản lý tiến trình thực hiện, điều phối những hoạt động để hoàn thiện giải pháp.

Bảng 1. Tóm tắt các khung cấu trúc năng lực tư duy thiết kế của học sinh trên thế giới

Công trình	Phương pháp	Quốc gia	Đối tượng		Môn/ khóa học	Cấu trúc NL được đề xuất: Thành tố/ Chỉ số hành vi
			Khối	Mẫu		
(Anderson, 2012)	Thực nghiệm sư phạm (TNSP) (Chuyên gia can thiệp)	Úc	7/8	125	Hoạt động trải nghiệm	NL phức hợp giữa: (1) NL giải quyết vấn đề; (2) NL hợp tác.
(Bain & McLaren, 2006)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Vương quốc Anh	6/7/8	54	Công nghệ	NL có biểu hiện hành vi: (1) Liên quan đến thực hiện mô hình: cửa, dán, chế tạo, sử dụng vật liệu...; (2) Liên quan đến ý tưởng thiết kế: ý tưởng, suy nghĩ, lập kế hoạch, quyết định...; (3) Liên quan đến ngôn ngữ thiết kế: phác thảo, vẽ, viết, trình bày...; (4) Liên quan đến tài liệu thiết kế: phân loại, hướng dẫn sử dụng...; (5) Liên quan đến hỗ trợ đồng đẳng: bình luận/ giải thích giúp/ lắng nghe/ giúp đỡ/... bạn bè; (6) Liên quan đến thái độ: tích cực, quản lí thời gian, kiên nhẫn...
(Baynes & Baynes, 2010)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Vương quốc Anh	-	-	Hoạt động trải nghiệm	Mối liên hệ giữa các hành vi (1) Thiết kế và (2) Chế tạo. Trong đó, nhấn mạnh giá trị sáng tạo của nhận thức thẩm mĩ trong thiết kế.
(Bequette & Bequette, 2012)	Lí thuyết	Hoa Kỳ	-	-	STEAM	NL có biểu hiện hành vi: (1) Xác định vấn đề và các thử thách cần giải quyết; (2) Xác định ưu và nhược điểm của các ý tưởng khác nhau và lựa chọn vật liệu; (3) Đề xuất một hoặc một vài thiết kế; (4) Biến ý tưởng thô thành nguyên mẫu; (5) Thử nghiệm và đánh giá tính hữu dụng của sản phẩm thiết kế.
(Berry, 2012)	Lí thuyết	Úc	-	6 lớp	STEAM	NL có biểu hiện hành vi: (1) Thiết kế sáng tạo; (2) Thiết kế nguyên mẫu; (3) Chia sẻ ý tưởng; (4) Cải tiến ý tưởng; (5) Thử nghiệm sản phẩm; (6) Thảo luận mục đích thiết kế; (7) Lấy cảm hứng.
(Carroll et al., 2010)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Hoa Kỳ	7	24	Hoạt động trải nghiệm	NL có biểu hiện hành vi: (1) Nhận thức về quá trình thiết kế; (2) Sử dụng ngôn ngữ thiết kế; (3) Hiện thực hóa ý tưởng thiết kế; (4) Tính tích cực hành động; (5) Sự hợp tác; (6) Bày tỏ quan điểm; (7) Tạo nguyên mẫu...
(Cusens & Byrd, 2013)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	New Zealand	-	5	Công nghệ	NL có biểu hiện hành vi: (1) Xác định được sự khác nhau đáng kể giữa các giải pháp thiết kế; (2) Trình bày những vấn đề lớn liên quan đến thực tiễn của giới thiết kế; (3) Xác định được thời gian giải quyết vấn đề và

						tiến hành chuyển đổi từ hình ảnh mừng tượng ra bản vẽ trên giấy; (4) Có khả năng truy cập và sử dụng các tài nguyên cùng với phân tích trang web để tạo ra hình thức và phát triển ý tưởng; (5) Giao tiếp và nhận phản hồi liên tục để điều chỉnh thiết kế; (6) Sự tự tin.
(Johns & Mentzer, 2016)	Quan sát	Hoa Kỳ		-	STEM	NL có biểu hiện hành vi: (1) Cân nhắc giữa các lựa chọn và các điều kiện giới hạn; (2) Ý tưởng về các giải pháp tiềm năng; (3) Xác định giải pháp tối ưu để theo đuổi dựa trên đánh giá các giải pháp và cân nhắc về giới hạn thực hiện.
(Kelley, 2010)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Hoa Kỳ	9-12	-	Công nghệ	NL có biểu hiện hành vi: (1) Xác định vấn đề; (2) Động não; (3) Nghiên cứu về nảy sinh ý tưởng; (4) Xác định tiêu chí; (5) Khám phá các khả năng; (6) Lựa chọn phương pháp và xây dựng thiết kế; (7) Xây dựng mô hình; (8) Kiểm tra và đánh giá thiết kế; (9) Hiệu chỉnh thiết kế; (10) Sáng tạo; (11) Truyền đạt.
(Kelley, 2014)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Hoa Kỳ	K-12	-	Công nghệ	NL có biểu hiện hành vi: (1) Xác định vấn đề; (2) Động não; (3) Tìm kiếm thông tin; (4) Tuân thủ tiêu chí; (5) Tạo ra giải pháp khả; (6) Phân tích; (7) Thử nghiệm; (8) Chế tạo mô hình; (9) Mô tả chi tiết.
(Kelley, 2017)	Trường hợp	Hoa Kỳ	K-12	-	Kỹ thuật	NL có biểu hiện hành vi, nhấn mạnh các biểu hiện liên quan đến “mô hình hóa”: (1) Trình bày vai trò/mục đích của việc phác thảo thiết kế; (2) Cung cấp các ví dụ điển hình về bản phác thảo thiết kế; (3) Lưu ý các kỹ thuật phác thảo (sử dụng các biểu tượng, hình chiếu, ...) để truyền đạt ý tưởng thiết kế; (4) Sử dụng câu hỏi để hoàn thiện bản phác thảo.
(Kimbell, 2007)	Lí thuyết	Vương quốc Anh	-	10,000	Thiết kế và công nghệ	NL có biểu hiện hành vi: (1) Ghi nhận ý tưởng thiết kế; (2) Phân tích ưu/nhược điểm của ý tưởng; (3) Phát triển ý tưởng; (4) Sắp xếp các ý tưởng thành hệ thống; (5) Đánh giá theo tiêu chí.
(Ladachart et al., 2022)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Thái Lan	9	18	STEM	NL gồm các biểu hiện hành vi: (1) Cảm thấy thoải mái với những vấn đề xung quanh; (2) Đồng cảm với người dùng; (3) Thích ứng với đa dạng bối cảnh; (4) Sẵn sàng học hỏi; (5) Tự tin sáng tạo.
(Lammi & Becker, 2013)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Hoa Kỳ	-	12	Kỹ thuật	NL là khả năng đạt được các chỉ số hành vi được chi phối bởi các tư duy: (1) Tư duy hệ thống; (2) Liên kết các giải pháp trong thiết kế; (3) Tư duy mở; (4) Tối ưu hóa thiết kế; (5) Trục

						quan hóa đồ họa; (6) Suy luận tương tự; (7) Ứng dụng thực tế.
(Lim et al., 2013)	Quan sát	Singapore	-	2	Thiết kế và công nghệ	NL có biểu hiện hành vi: (1) Xem xét tình huống có vấn đề; (2) Tiến hành nghiên cứu thu thập dữ liệu; (3) Hình thành giải pháp cho vấn đề; (4) Phát triển ý tưởng; (5) Thực hiện mô hình.
(Mentzer et al., 2015)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Hoa Kỳ	-	59	Kỹ thuật	NL có biểu hiện hành vi: (1) Xác định phạm vi vấn đề; (2) Định nghĩa vấn đề; (3) Thu thập thông tin; (4) Phát triển giải pháp thay thế; (5) Tạo ý tưởng mới; (6) Thực hiện nguyên mẫu; (7) Đánh giá tính khả thi; (8) Thực hiện dự án.
(Mentzer, 2014)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Hoa Kỳ	-	47	Kỹ thuật	NL có biểu hiện hành vi: (1) Định nghĩa vấn đề, xác định vấn đề (2) Tìm kiếm và thu thập thông tin cần thiết để giải quyết vấn đề; (3) Tạo ý tưởng, nghĩ ra các giải pháp tiềm năng cho vấn đề; (4) Mô hình hóa, chi tiết cách xây dựng giải pháp cho vấn đề; (5) Phân tích tính khả thi, đánh giá và đưa ra phán quyết về một giải pháp khả thi hoặc có kế hoạch cho vấn đề; (6) Đánh giá, so sánh và đối chiếu giải pháp; (7) Quyết định, lựa chọn một ý tưởng hoặc giải pháp cho vấn đề; (8) Truyền thông, truyền đạt ý tưởng.
(Nguyen et al., 2020)	TNSP (Giáo viên thực hiện)	Việt Nam	-	160	STEM	NL gồm các biểu hiện hành vi, nhấn mạnh biểu hiện liên quan “sáng tạo”: (1) Tính độc đáo; (2) Tính thuần thực; (3) Tính mềm dẻo; (4) Tính chi tiết, hoàn thiện; (5) Tính nhạy cảm vấn đề.
(Norris, 2014)	Thực tiễn	Hoa Kỳ	-	19	Lớp tư vấn	NL có biểu hiện hành vi: (1) Xác định vấn đề (ví dụ: những câu nói mà người xung quanh có thể nói để tạo cho [người tham gia] một quan niệm tiêu cực về bản thân); (2) Thiết kế giải pháp (ví dụ: bia tạp chí chứa đầy những người, địa điểm, đồ vật và ý tưởng mà họ yêu thích; một bài thơ ca ngợi một người mà họ yêu, bắt đầu bằng một bài viết và kết thúc bằng một bức ảnh ba chiều sự vật).
(Scheer et al., 2012)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Đức	-	125	Hoạt động trải nghiệm	Năng lực có biểu hiện hành vi: (1) Xây dựng sự đồng cảm và hiểu về tình huống; (2) Tổng hợp thông tin; (3) Tưởng tượng và nảy sinh các ý tưởng để giải quyết vấn đề; (4) Chế tạo nguyên mẫu; (5) Thử nghiệm.
(Tan & Wong, 2011)	Lý thuyết	Singapore	-	-	Giáo dục tôn giáo	NL gồm các biểu hiện hành vi, nhấn mạnh biểu hiện liên quan “đồng cảm”: (1) Đồng cảm, quan sát và giao tiếp với nhóm người khác (có quan điểm về tôn giáo và đức tin

						khác mình); (2) Học cách xem xét nhu cầu tâm lí của mọi người xung quanh và hiểu làm thế nào mà mọi người tìm thấy sự thỏa mãn cá nhân (<i>thông qua hoạt động tôn giáo</i>); (3) Học cách suy ngẫm về những trải nghiệm của con người.
(Watson, 2015)	TNSP (Chuyên gia can thiệp)	Hoa Kỳ	-	3	Lớp nghệ thuật	NL hợp phần từ thành tố: (1) Hỏi; (2) Tưởng tượng; (3) Thiết kế; (4) Xây dựng; (5) Đánh giá; (6) Cải tiến; (7) Chia sẻ.

2.3. Biểu hiện năng lực tư duy thiết kế của học sinh trong giáo dục STE(A)M

Dưới đây, bài báo phân tích chi tiết biểu hiện của các thành tố năng lực tư duy thiết kế của học sinh trong giáo dục STE(A)M trên cơ sở đối chiếu các công trình khoa học giáo dục và tâm lí liên quan (Bảng 2).

- Thành tố 1: Xác lập vấn đề bằng sự đồng cảm

Xác lập vấn đề là giai đoạn khởi phát trong tư duy thiết kế, giúp học sinh nhận diện khoảng cách giữa hiện trạng và mục tiêu kì vọng. Quá trình này không chỉ là nhận thức về vấn đề mà còn là cơ hội để thúc đẩy sự sáng tạo và phát minh các giải pháp mới. Đồng cảm, một yếu tố then chốt trong xác lập vấn đề, là khả năng thấu hiểu sâu sắc tâm tư và nguyện vọng của đối tượng. Đồng cảm không chỉ là cảm nhận cảm xúc mà còn bao gồm khả năng nhận thức, giúp học sinh đặt mình vào vị trí của người khác để hiểu rõ hoàn cảnh và nhu cầu của họ, khác biệt với thông cảm, vốn không bao hàm sự cộng hưởng cảm xúc sâu sắc (Hogan, 1969). Đồng cảm bao gồm hai thành phần chính: (1) Đồng cảm về nhận thức, liên quan đến việc quan sát và đánh giá hành vi, động cơ của đối tượng, giúp học sinh nhận diện và xử lí vấn đề (Abaan & Altıntoprak, 2005); (2) Đồng cảm về tình cảm, thể hiện qua các phản ứng cảm xúc phù hợp trong các tình huống xã hội, đặc biệt trong các tình huống đòi hỏi sự sáng tạo và linh hoạt.

Trong môi trường giáo dục truyền thống, học sinh thường không có cơ hội tự phát hiện và xác định vấn đề do giáo viên đã thiết kế sẵn các tình huống học tập (Scheer et al., 2012). Tuy nhiên, trong giáo dục STE(A)M, học sinh được khuyến khích tham gia vào quá trình xác lập và nhận diện vấn đề, tạo cơ hội để thể hiện khả năng tư duy và sáng tạo (Tan & Wong, 2011; Scheer et al., 2012). Khi có sự hỗ trợ từ giáo viên, học sinh có thể nhận thức vấn đề một cách toàn diện và rèn luyện kĩ năng đánh giá giới hạn của vấn đề, yếu tố quan trọng trong quá trình tự xác lập vấn đề (Johns & Mentzer, 2016). Môi trường này cung cấp cho học sinh cơ hội để thể hiện tư duy như những nhà khoa học, kĩ sư hay nhà thiết kế, khám phá các tình huống và hiểu rõ hơn về các quan điểm khác nhau (Ta et al., 2023). Sự đồng cảm, được khuyến khích thông qua các dự án và trải nghiệm STE(A)M, giúp học sinh không chỉ hiểu những vấn đề xã hội mà còn phát triển kĩ năng đồng cảm qua phỏng vấn và quan sát, từ đó nắm bắt được bối cảnh và cảm nhận của những người gặp khó khăn (Bush et al., 2022). Thông qua việc đặt mình vào vị trí của người khác, học sinh có thể nhận diện nhu cầu tiềm ẩn và bắt đầu quá trình giải quyết vấn đề, đồng thời đóng vai trò chuyên gia để giải quyết các tình huống giả định (Bush et al., 2022).

- Thành tố 2: Suy luận

Suy luận là yếu tố nền tảng trong phát triển năng lực tư duy thiết kế, giúp học sinh sử dụng dữ kiện thu thập được để đưa ra kết luận logic và thúc đẩy sự sáng tạo. Suy luận được chia thành hai dạng chính: (1) Suy luận hội tụ, dựa trên kiến thức và dữ liệu sẵn có để đưa ra kết luận cụ thể, thường áp dụng trong các bài toán khoa học hay vấn đề yêu cầu chứng minh; (2) Suy luận phân nhánh, tập trung vào trí tưởng tượng và sự liên kết sáng tạo giữa các dữ kiện, giúp đưa ra nhiều giải pháp cho một vấn đề, thích hợp với các tình huống nghệ thuật hoặc đòi hỏi tư duy linh hoạt. Quá trình suy luận không chỉ thể hiện tư duy logic mà còn đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển khoa học và xã hội, thúc đẩy tiến bộ thông qua các phát kiến mới (Lim et al., 2013).

Trong giáo dục STE(A)M, học sinh phát triển năng lực tư duy thiết kế qua việc vận dụng cả suy luận hội tụ và phân nhánh để giải quyết những vấn đề phức tạp. Học sinh sử dụng dữ liệu thu thập được để xây dựng lập luận logic trong nghiên cứu kiến thức nền (Scheer et al., 2012). Để hỗ trợ học sinh phát triển suy luận, giáo viên cần giúp học sinh nhận ra mối liên hệ giữa các đại lượng, tổ chức thí nghiệm và thực hành để học sinh quan sát, ghi nhận kết quả và phân tích một cách trung thực (Mentzer et al., 2015). Đối với những vấn đề có nhiều giải pháp, học sinh phải phân tích, so sánh ưu nhược điểm và chọn giải pháp tối ưu phù hợp với bối cảnh (Lammi & Becker, 2013). Giáo viên có thể tổ chức nhiệm vụ để học sinh liệt kê các giải pháp khả thi và quyết định giải pháp tốt nhất (Lim et al., 2013).

- Thành tố 3: Đề xuất ý tưởng sáng tạo

Sáng tạo là yếu tố cốt lõi trong tư duy thiết kế, giúp học sinh giải quyết vấn đề một cách độc đáo và phù hợp với thực tế. Theo Kamylyis và Valtanen (2010), sáng tạo xuất phát từ thuật ngữ "creatus" (tạo ra điều mới mẻ) và được định nghĩa là khả năng tạo ra sản phẩm có tính mới và giá trị (Shah et al., 2003). Quá trình sáng tạo trong giáo dục STE(A)M gồm hai giai đoạn chính: (1) Khám phá và tìm kiếm, học sinh dùng trí tưởng tượng để đặt câu hỏi và hình thành ý tưởng ban đầu; (2) Thách thức và đánh giá, các ý tưởng thử nghiệm, phân tích và điều chỉnh phù hợp với thực tế. Tính sáng tạo được đánh giá qua tính mới và tính ích lợi (Rubenstein, 2000). Tính mới biểu hiện qua sự độc đáo, còn tính ích lợi đảm bảo tính ứng dụng thực tiễn của sản phẩm sáng tạo.

Trong giáo dục STE(A)M, sáng tạo không chỉ là việc tạo ra sản phẩm vật chất mà còn là khả năng thay đổi nhận thức và thích ứng với tình huống đa dạng. Học sinh phát triển sự sáng tạo qua những hoạt động đề xuất ý tưởng thiết kế (Fodor & Carver, 2000) và tư duy thiết kế mang tính kiến tạo (Scheer et al., 2012). Qua thảo luận nhóm, học sinh đóng góp các ý tưởng riêng biệt, tạo ra hệ sinh thái phong phú cho thiết kế (Mentzer et al., 2015). Kỹ thuật "công não" giúp học sinh tăng sự tập trung và tạo ra ý tưởng nhanh chóng, trong khi kỹ thuật "khăn trải bàn" giúp nhóm thống nhất ý tưởng (Ta et al., 2023; Nguyen et al., 2024). Học sinh còn tích hợp kiến thức mới để đưa ra các giải pháp sáng tạo (Norris, 2014). Để khuyến khích sáng tạo, giáo viên cần khuyến khích liên tưởng sáng tạo và kết nối các yếu tố để tạo đột phá trong tư duy học sinh. Quá trình chế tạo sản phẩm cũng phát huy sáng tạo khi học sinh chú trọng đến yếu tố thẩm mỹ và tính hữu ích của sản phẩm (Mentzer et al., 2015).

- Thành tố 4: Mô hình hóa

Xuất phát từ các ý tưởng được lựa chọn để giải quyết vấn đề, mô hình hóa là khả năng cụ thể hóa các ý tưởng tối ưu thành sản phẩm, mô hình, nguyên mẫu và thiết bị để giải quyết vấn đề. Mô hình hóa đóng vai trò cầu nối giữa lý thuyết và thực tiễn, hiện thực hóa ý tưởng thành sản phẩm, mô hình hay thiết bị nhằm giải quyết vấn đề. Quá trình này không chỉ đảm bảo tính logic mà còn yêu cầu học sinh áp dụng những nguyên tắc khoa học và toán học để xây dựng giải pháp tối ưu (Lammi & Becker, 2013; Mentzer et al., 2015). Trong thiết kế kỹ thuật, các ý tưởng ban đầu được phác thảo và phát triển dựa trên nghiên cứu lý thuyết. Những kỹ sư và nhà thiết kế sử dụng thông tin liên quan về cấu trúc, chức năng, vật liệu để lập kế hoạch và chế tạo sản phẩm. Quá trình này không chỉ rèn luyện tư duy giải quyết vấn đề mà còn nâng cao khả năng sáng tạo và chuyển đổi kiến thức khoa học vào trong bối cảnh thực tiễn (Mentzer et al., 2015; Nguyen et al., 2024).

Giáo dục STE(A)M sử dụng mô hình hóa như công cụ quan trọng để thu hút học sinh vào việc học tập theo hướng khoa học, kỹ thuật, công nghệ, nghệ thuật và toán học, từ đó phát triển năng lực tư duy thiết kế và tăng cường sự quan tâm đến các lĩnh vực STEM, góp phần xây dựng nguồn nhân lực chất lượng cao (Mentzer et al., 2015). Trong quá trình học tập, học sinh tham gia vào việc chế tạo sản phẩm và thực hiện các giải pháp thiết kế (Scheer et al., 2012). Giai đoạn chuẩn bị bao gồm việc học sinh đề xuất các nguyên mẫu giải quyết vấn đề, sau đó thiết kế bản vẽ mô phỏng với kích thước, nguyên vật liệu và hình dáng rõ ràng. Bản phác thảo là công cụ quan trọng giúp học sinh mô tả trực quan ý tưởng thiết kế của mình (Lammi & Becker, 2013). Học sinh cũng giải thích nguyên lý hoạt động của sản phẩm dựa trên thiết kế đã hoàn thiện. Trong giai đoạn thực hiện, học sinh thao tác với dụng cụ và thiết bị chế tạo theo các bước thi công, chú trọng đến an toàn kỹ thuật trong suốt quá trình (Kimbell, 2007). Sản phẩm cần được kiểm tra, đánh giá và điều chỉnh khi cần thiết, trong đó học sinh chú ý đến những vấn đề phát sinh và tìm cách khắc phục.

- Thành tố 5: Quản lý tiến trình thực hiện

Trong lĩnh vực thiết kế kỹ thuật, quy trình thực hiện được giám sát chặt chẽ nhằm đảm bảo an toàn và chất lượng sản phẩm. Quản lý quy trình được hiểu là việc lập kế hoạch chi tiết để đạt mục tiêu dự án, bao gồm xác định các bước thực hiện, nguồn lực và thời gian, đồng thời giám sát chặt chẽ tiến độ và chất lượng sản phẩm trong quá trình thi công.

Trong giáo dục STE(A)M, quá trình đánh giá và quản lý tiến trình thực hiện được thực hiện đồng thời bởi giáo viên và học sinh. Học sinh đóng vai trò quan trọng trong việc theo dõi và giám sát hiệu quả học tập của bản thân và nhóm. Khả năng quản lý tiến trình bao gồm khả năng tổ chức công việc, phân công nhiệm vụ và lập kế hoạch thực hiện (Norris, 2014). Giáo viên hướng dẫn học sinh lập kế hoạch, phân bổ nhiệm vụ và theo dõi tiến độ thông qua bảng kiểm (Scheer et al., 2012). Học sinh cần thảo luận, phân công nhiệm vụ và kiểm soát thời gian để đạt mục tiêu nhóm. Để quản lý hiệu quả, học sinh thiết lập bảng phân công công việc với các tiêu chí rõ ràng và sử dụng tiêu chí đánh giá của giáo viên để nhận xét, đưa ra quyết định về việc chấp nhận hoặc loại bỏ các mô hình sản phẩm.

Bảng 2. Sự tương đồng giữa các công trình nghiên cứu về năng lực thành tố trong khung cấu trúc năng lực tư duy thiết kế của học sinh

Công trình	Thành tố năng lực tư duy thiết kế				
	Xác lập vấn đề bằng sự đồng cảm	Suy luận	Đề xuất ý tưởng sáng tạo	Mô hình hóa	Quản lý tiến trình thực hiện
(Anderson, 2012)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Bain & McLaren, 2006)			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Baynes & Baynes, 2010)			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
(Bequette & Bequette, 2012)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Berry, 2012)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Carroll et al., 2010)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Cusens & Byrd, 2013)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Johns & Mentzer, 2016)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
(Kelley, 2010)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Kelley, 2014)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
(Kelley, 2017)	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
(Kimbell, 2007)		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
(Ladachart et al., 2022)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
(Lammi & Becker, 2013)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
(Lim et al., 2013)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
(Mentzer et al., 2015)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
(Mentzer, 2014)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Nguyen et al., 2020)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Norris, 2014)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Scheer et al., 2012)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
(Tan & Wong, 2011)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
(Watson, 2015)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

4. Kết luận

Kết quả tổng quan cho thấy khung năng lực tư duy thiết kế vượt trội so với các mô hình giải quyết vấn đề truyền thống nhờ làm rõ vai trò của yếu tố “đồng cảm” trong việc xác định vấn đề và phát triển giải pháp sáng tạo (Bush et al., 2022; Ta et al., 2023). Đặc trưng nổi bật của khung năng lực này là khả năng tích hợp lý thuyết với thực hành thông qua việc mô hình hóa ý tưởng và quản lý tiến trình thực hiện, từ đó nâng cao cả kỹ năng sáng tạo lẫn tính ứng dụng thực tiễn của người học (Ergin & Coskun, 2024). Phân tích chi tiết đã xác định năm thành tố chính của năng lực tư duy thiết kế trong giáo dục STE(A)M: (1) Đồng cảm, (2) Suy luận, (3) Đề xuất ý tưởng, (4) Mô hình hóa và (5) Quản lý tiến trình. Trong tương lai, nghiên cứu sẽ tập trung vào phát triển công cụ đánh giá năng lực tư duy thiết kế thông qua quy trình chuẩn hóa công cụ đo lường theo phương pháp của Boateng và cộng sự (2018), sử dụng kỹ thuật Delphi và thực nghiệm sư phạm để đảm bảo độ tin cậy và phù hợp với bối cảnh giáo dục Việt Nam. Điều này kỳ vọng đóng góp tích cực vào việc nâng cao chất lượng giáo dục STE(A)M và trang bị kỹ năng thiết yếu cho học sinh trong thế kỉ XXI.

- ❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.
- ❖ **Lời cảm ơn:** Tạ Thanh Trung được tài trợ bởi Chương trình học bổng đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abaan, S., & Altintoprak, A. (2005). Nurses' Perceptions of Their Problem-Solving Ability: Analysis of Self Appraisals. *Journal of Hacettepe University School of Nursing*, 12(1), 62-76.
- Anderson, N. (2012). Design Thinking: Employing an Effective Multidisciplinary Pedagogical Framework to Foster Creativity and Innovation in Rural and Remote Education. *Australian and International Journal of Rural Education*, 22(2), 43-52.
- Bain, J., & McLaren, S. V. (2006). Sustainable Assessment: Exploring A Learner-Centred Approach in Practice. In H. P. Middleton (Ed.), *Values in Technology Education: 4th Biennial International Conference on Technology Education Research (TERC 2006)* (pp. 1-7). Surfers Paradise, QLD: Centre for Learning Research, Griffith University.
- Baynes, K., & Baynes, B. (2010). Models of Change: The Future of Design Education. *Design and Technology Education*, 15(3), 10-17.
- Bequette, J. W., & Bequette, M. B. (2012). A Place for Art and Design Education in the STEM Conversation. *Art Education*, 65(2), 40-47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>
- Berry, M. (2012). Analysis of a Program to Promote Design Education in Rural Queensland Secondary Schools. In H. Middleton (Ed.), *7th Biennial International Conference on Technology Education Research 2012: "Best Practice in Technology, Design and Engineering Education"* (pp. 52-60). Griffith, Queensland, Australia: Griffith Institute for Educational Research.
- Bush, S. B., Edelen, D., Roberts, T., Maiorca, C., Ivy, J. T., Cook, K. L., Tripp, L. O., Burton, M., Alameh, S., Jackson, C., Mohr-Schroeder, M., Schroeder, D. C., McCurdy, R. P., & Robert, C. Jr. (2022). Humanistic STE(A)M Instruction through Empathy: Leveraging Design Thinking to Improve Society. *Pedagogies: An International Journal*, 19(1), 60-79.
- Carroll, M., Goldman, S., Britos, L., Koh, J., Royalty, A., & Hornstein, M. (2010). Destination, Imagination and the Fires Within: Design Thinking in a Middle School Classroom. *International Journal of Art and Design Education*, 29(1), 37-53. <https://doi.org/10.1111/j.1476-8070.2010.01632.x>
- Cusens, D., & Byrd, H. (2013). An Exploration of Foundational Design Thinking across Educational Domains. *Art, Design, and Communication in Higher Education*, 12(2), 229-245. https://doi.org/10.1386/adch.12.2.229_1
- Dunne, D. L., Martin, R., & Rotman, J. L. (2006). Design Thinking and How It Will Change Management Education: An Interview and Discussion. *Academy of Management Learning and Education*, 5(4), 512-523. <https://doi.org/10.5465/AMLE.2006.23473212>
- Ergin, A., & Coskun, Y. D. (2024). Design Thinking Scale Development: Assessing Reliability and Validity. *International Journal on Social and Education Sciences*, 6(3), 319-333.
- Fodor, E. M., & Carver, R. A. (2000). Achievement and Power Motives, Performance Feedback, and Creativity. *Journal of Research in Personality*, 34(4), 380-396.
- Hogan, R. (1969). Development of an Empathy Scale. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 33(3), 307-316. <https://doi.org/10.1037/h0027580>
- Johns, G., & Mentzer, N. (2016). STEM integration through design and inquiry. *Technology and Engineering Teacher*, 76(3), 13-17.
- Kampylis, P., & Valtanen, J. (2010). Redefining Creativity - Analyzing Definitions, Collocations, and Consequences. *The Journal of Creative Behavior*, 44(3), 191-214.
- Kelley, T. R. (2010). Optimisation, an Important Stage of Engineering Design. *The Technology Teacher*, 69(5), 18-23. Retrieved from https://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/32/

- Kelley, T. R. (2014). Construction of an Engineer's Notebook Rubric. *Technology and Engineering Teacher*, 73(5), 26-32.
- Kelley, T. R. (2017). Design Sketching: A Lost Skill. *Technology and Engineering Teacher*, 76(8), 8-12.
- Kimbell, R. (2007). Assessment of Design and Technology in the U.K.: International Approaches to Assessment, CTTE 56th yearbook. In M. C. Hoepfl, & M. R. Lindstrom (Eds.), *Assessment of Technology Education* (pp. 181-202). Pennsylvania, US: Glencoe-McGraw Hill Publishing.
- Ladachart, L., Khamlarsai, S., & Phothong, W. (2022). Cultivating a Design Thinking Mindset in Educationally Disadvantaged Students Using a Design-based Activity. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 30(4), 1-14.
- Lammi, M., & Becker, K. (2013). Engineering Design Thinking. *Journal of Technology Education*, 24, 55-77. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1005688>
- Lim, S. S., Lim-Ratnam, C., & Atencio, M. (2013). Understanding the Processes behind Student Designing: Cases from Singapore. *Design and Technology Education*, 18(1), 20-29.
- Melles, G., Howard, Z., & Thompson-Whiteside, S. (2012). Teaching Design Thinking: Expanding Horizons in Design Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 162-166. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.035>
- Mentzer, N. (2014). Team-Based Engineering Design Thinking. *Journal of Technology Education*, 25(2), 52-72. <https://doi.org/10.21061/jte.v25i2.a.4>
- Mentzer, N., Becker, K., & Sutton, M. (2015). Engineering Design Thinking: High School Students' Performance and Knowledge. *Journal of Engineering Education*, 104(4), 417-432. <https://doi.org/10.1002/jee.20105>
- Nguyen, H. D., Nguyen, H. N., & Ta, T. T. (2024). Enhancing Technology Competence among Primary Students through STEAM Lessons Applying the Design Thinking Process. *Journal of Elementary Education*, 17(2), 189-207. <https://doi.org/10.18690/rei.2960>
- Nguyen, T. N., & Ta, T. T. (2021). STEAM Education and the Applicability of Design Thinking as an Approach to Integrate Art-Liberal into STEAM Education. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 18(2), 310-320. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.18.2.2996\(2021\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.18.2.2996(2021))
- Nguyen, V. B., Nguyen, A. T., Dang, V. S., & Nguyen, T. T. (2020). Reliability and Validity an Instrument to Assess Creative Competency in Engineering Design on STEM Education. *Hanoi National University of Education Journal of Science*, 65(1), 151-162. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2020-0015>
- Norris, A. (2014). Make-her-spaces as Hybrid Places: Designing and Resisting Self Constructions in Urban Classrooms. *Equity & Excellence in Education*, 47(1), 63-77. <https://doi.org/10.1080/10665684.2014.866879>
- Phanphairoja, K., & Waleeittipat, S. (2022). Measurement Scale of Design Thinking Competency for Thai. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 43, 857-866.
- Razzoukm, R., & Shute, V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348.
- Rubenstein, D. J. (2000). Stimulating Children's Creativity and Curiosity: Does Content and Medium Matter? *The Journal of Creative Behavior*, 34(1), 1-17.
- Rusmann, A., & Ejsing-Duun, S. (2022). When Design Thinking Goes to School: A Literature Review of Design Competences for the K-12 Level. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(4), 2063-2091. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09692-4>

- Scheer, A., Nowesk, C., & Meinel, C. (2012). Transforming Constructivist Learning into Action: Design Thinking in Education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3), 8-19. Retrieved July 26, 2022, from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ996067.pdf>
- Shah, J. J., Vargas-Hernandez, N., & Smith, S. M. (2003). Metrics for Measuring Ideation Effectiveness. *Design Studies*, 24(2), 111-134.
- Sumadrita, D., & Sreenidhi, S. K. (2017). Hope – Holistic & Objective Psychometric Effectiveness in Competency Mapping. *International Journal of Human Resource Management and Research*, 7(1), 11-28.
- Ta, T. T. (2023). Proposing the Process of Developing a Scale for Students' Competency: A Structural Equation Modeling Approach. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 20(8), 1337-1352. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.20.8.3812\(2023\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.20.8.3812(2023))
- Ta, T. T., Do, H. N., Nguyen, H. N., & Le, T. T. (2024). Framework for Measuring High School Students' Design Thinking Competency in STE(A)M Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-27. <https://doi.org/10.1007/s10798-024-09922-5>
- Ta, T. T., Ta, H. A., & Nguyen, T. N. (2023). Students' Design Thinking Competency Expressed through Empathetic Problem-solving in STEAM Education. *TNU Journal of Science and Technology*, 228(04), 165-173. <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7569>
- Tan, C., & Wong, Y. L. (2011). Promoting Spiritual Ideals through Design Thinking in Public Schools. *International Journal of Children's Spirituality*, 17(1), 25-37. <https://doi.org/10.1080/1364436X.2011.651714>
- Watson, A. D. (2015). Design Thinking for Life. *Art Education*, 68(3), 12-18. <https://doi.org/10.1080/00043125.2015.11519317>
-

A COMPREHENSIVE STUDY ON THE DESIGN THINKING COMPETENCY FRAMEWORK FOR STUDENTS IN STE(A)M EDUCATION

Tạ Thanh Trung

Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

Corresponding author: Tạ Thanh Trung – Email: trungtphysics@gmail.com

Received: September 06, 2024; Revised: September 18, 2024; Accepted: October 01, 2024

ABSTRACT

Competency assessment is becoming a dominant trend in global education, highlighting the need for the development and standardisation of assessment tools. This study synthesises and analyses both domestic and international research findings on the competencies exhibited by secondary school students engaged in solution-design learning activities, particularly in STE(A)M education. Based on these findings, the study proposes a comprehensive design thinking competency framework for Vietnamese secondary school students, consisting of five components: empathic problem setting, reasoning, ideation, modelling, and process management. This framework will serve as a foundation for educators in developing assessment instruments for design thinking competencies and informing STE(A)M education policy-making in Vietnam. Additionally, the study emphasises the importance of fostering these competencies to equip students with essential abilities for success in the 21st century.

Keywords: competency assessment; competency framework; design thinking competency; STE(A)M education; Vietnamese students