

## STUDENTS' DESIGN THINKING COMPETENCY EXPRESSED THROUGH EMPATHETIC PROBLEM-SOLVING IN STEAM EDUCATION

Ta Thanh Trung<sup>1\*</sup>, Ta Hoang Anh Khoa<sup>2</sup>, Nguyen Thanh Nga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ho Chi Minh City University of Education

<sup>2</sup>Saigon Education and Science Joint Stock Company

ARTICLE INFO		ABSTRACT
<b>Received:</b>	<b>20/3/2023</b>	When boosting the role and level of student engagement through empathic problem-solving activities, STEAM education is recognized as an educational paradigm with tremendous promise for the complicated development of higher-order competencies for learners. As a result, the goal of this study is to present an overview of STEAM educational implementation models based on identifying the function of learner engagement and relevant lesson subject impact of STEAM on problem-solving with empathy on the design thinking competency of high school students. To do this, the research was divided into three phases: a theoretical background inquiry, a Delphi-based structural framework adjustment, and a pedagogical experiment. According to the findings, 20 out of 29 behavioral indicators of students' design thinking competency have been fostered by the teaching strategy as presented. These findings will serve as the cornerstone for standardizing the instructional process and a method to assess students' design thinking competency to raise the caliber of STEAM-focused teaching initiatives in classrooms.
<b>Revised:</b>	<b>14/4/2023</b>	
<b>Published:</b>	<b>14/4/2023</b>	
<b>KEYWORDS</b>		
Empathetic		
STEAM education		
High school students		
Physics subject		
Art-liberal		

## NĂNG LỰC TƯ DUY THIẾT KẾ CỦA HỌC SINH THỂ HIỆN QUA BÀI HỌC CHỦ ĐỀ STEAM ĐỊNH HƯỚNG GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ BẰNG SỰ ĐỒNG CẢM

Tạ Thanh Trung<sup>1\*</sup>, Tạ Hoàng Anh Khoa<sup>2</sup>, Nguyễn Thanh Nga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh

<sup>2</sup>Công ty Khoa học và Giáo dục Sài Gòn

THÔNG TIN BÀI BÁO		TÓM TẮT
<b>Ngày nhận bài:</b>	<b>20/3/2023</b>	Giáo dục STEAM được đánh giá là mô hình giáo dục có nhiều tiềm năng phát triển phức hợp những năng lực bậc cao cho người học khi nâng cao vai trò và mức độ tham gia của học sinh bằng các hoạt động giải quyết vấn đề bằng sự đồng cảm. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là cung cấp một cách nhìn tổng quan về các hình thức triển khai giáo dục STEAM dựa trên định vị vai trò tham gia của người học và đánh giá tác động của bài học chủ đề STEAM giải quyết vấn đề bằng sự đồng cảm lên năng lực tư duy thiết kế của học sinh trung học phổ thông. Để làm được điều này, nghiên cứu đã được tiến hành với ba giai đoạn: nghiên cứu cơ sở lý luận, hiệu chỉnh khung cấu trúc năng lực tư duy thiết kế bằng phương pháp Delphi và thực nghiệm sư phạm. Kết quả cho thấy tiến trình dạy học được đề xuất đã tạo điều kiện để học sinh bồi dưỡng 20/29 chỉ số hành vi năng lực tư duy thiết kế của học sinh. Những kết quả này sẽ là cơ sở cho việc chuẩn hóa tiến trình dạy học cũng như công cụ đánh giá năng lực tư duy thiết kế của học sinh nhằm nâng cao chất lượng dạy học theo định hướng giáo dục STEAM ở trường phổ thông.
<b>Ngày hoàn thiện:</b>	<b>14/4/2023</b>	
<b>Ngày đăng:</b>	<b>14/4/2023</b>	
<b>TỪ KHÓA</b>		
Đồng cảm		
Giáo dục STEAM		
Học sinh trung học phổ thông		
Môn Vật lí		
Nghệ thuật khai phóng		

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7569>

\* Corresponding author. Email: [trungttphysics@gmail.com](mailto:trungttphysics@gmail.com)

## 1. Giới thiệu

Trong thập kỷ qua, xu hướng nghiên cứu, phát triển và áp dụng giáo dục STEAM đang gia tăng nhanh chóng. Mô hình giáo dục này tập trung vào việc học sinh (HS) giải quyết các vấn đề thực tiễn bằng cách định hướng vai trò, trách nhiệm của HS làm cho thế giới trở nên tốt đẹp hơn [1]. Sự tích hợp yếu tố Nghệ thuật khai phóng (Art-liberal) vào mô hình STEAM nhấn mạnh về tính sáng tạo, thẩm mỹ và thể hiện dấu ấn cá nhân [2], đồng thời giúp HS thiết kế các giải pháp cho người khác [3]. Maeda, nguyên chủ tịch của Trường Thiết kế Rhode Island, một trong những người tiên phong việc vận động để thêm “Nghệ thuật khai phóng” vào STEM và đưa sáng kiến này đến các nhà hoạch định chính sách giáo dục Hoa Kỳ, chính tư duy thiết kế là thành phần thiết yếu để tạo nên sự đổi mới tích cực của mô hình giáo dục STEAM. Theo hướng tiếp cận này, nhiều hoạt động thực nghiệm đã vận dụng quy trình tư duy thiết kế để triển khai các hoạt động dạy học theo định hướng giáo dục STEAM với các đối tượng HS ở nhiều bậc học khác nhau [4]-[7]. Các kết quả thực nghiệm trên cho thấy những kết quả tích cực trong việc khơi dậy hứng thú học tập và bồi dưỡng các năng lực bậc cao của người học, hướng đến đào tạo một nguồn nhân lực chất lượng cao trong tương lai. Nghiên cứu tổng quan các kết quả thực nghiệm, Rusmann và Ejsing-Duun (2022) đã chỉ ra một cấu trúc năng lực phức hợp tư duy thiết kế bao gồm các thành tố năng lực bậc cao có tiềm năng bồi dưỡng được cho HS trung học trong quá trình học tập theo định hướng giáo dục STEAM [8].

Mặc khác, tiếp thu các kinh nghiệm từ các quốc gia trên thế giới, ở Việt Nam trong vài năm gần đây đã có những định hướng nghiên cứu, phát triển và triển khai giáo dục STEAM vào thực tiễn trên phạm vi cả nước thông qua việc ban hành đề án 146/QĐ-TTg với mục tiêu cụ thể là 50% trường học vào năm 2025 và 80% trường học vào năm 2030, từ tiểu học đến trung học phổ thông có tổ chức được các hoạt động giáo dục STEM/STEAM [9]. Bên cạnh đó hiện nay, nhiều nghiên cứu có tiến hành các thực nghiệm sư phạm để đánh giá tác động của mô hình giáo dục STEAM đến năng lực HS nhưng lại sử dụng công cụ đánh giá là bài kiểm tra kiến thức truyền thống hoặc các công cụ là bảng kiểm quan sát chưa được chuẩn hóa [10]. Đặc biệt, cũng chưa có nghiên cứu nào tại nước ta lượng hóa được sự tác động của mô hình giáo dục STEAM đến năng lực tư duy thiết kế của HS theo đúng như lý thuyết về việc tích hợp thêm yếu tố Nghệ thuật khai phóng. Điều này dẫn đến việc thiếu cơ sở để đối sánh tính hiệu quả của mô hình STEAM so với STEM, đồng thời khiến giáo viên (GV) có nhiều nhầm lẫn khi phân biệt các mô hình này và không thể lựa chọn được quy trình dạy học theo định hướng giáo dục STEAM sao cho hiệu quả.

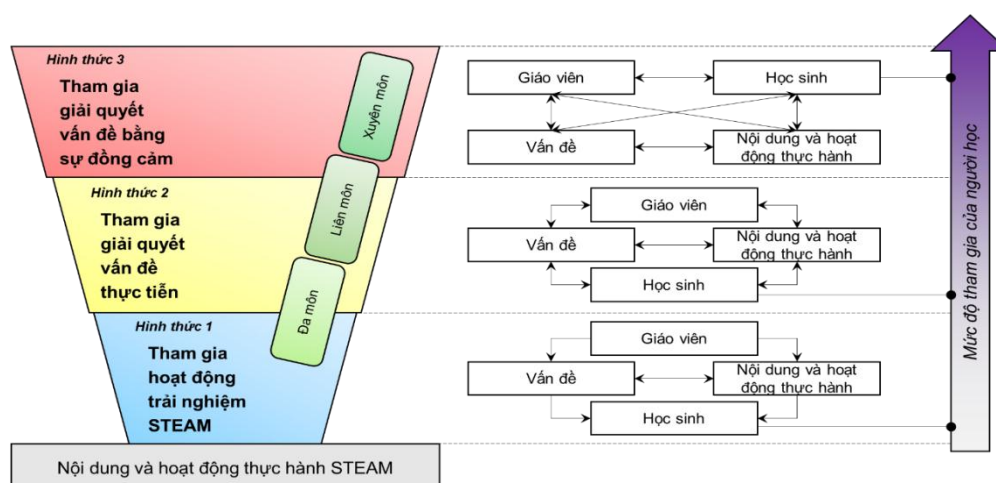
Do đó, dựa trên việc định vị vai trò của HS, bài viết này phân loại và mô tả các hình thức triển khai giáo dục STEAM tại các nhà trường phổ thông, trong đó tập trung vào hình thức bài học chủ đề STEAM định hướng người học giải quyết vấn đề bằng sự đồng cảm. Sau đó, thông qua các phương pháp Delphi và thực nghiệm sư phạm, nghiên cứu ghi nhận và bước đầu đánh giá các tác động của bài học chủ đề STEAM giải quyết vấn đề bằng sự đồng cảm lên các biểu hiện năng lực tư duy thiết kế của HS khi học tập nội dung “Trường điện” của bộ môn Vật lí.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Giai đoạn 1: Nghiên cứu cơ sở lý luận

#### 2.1.1. Giáo dục STEAM và hình thức triển khai dựa trên định vị vai trò tham gia của người học

Giáo dục STEAM là mô hình giáo dục dựa theo quan điểm dạy học tích hợp, giúp HS áp dụng các kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học, kết hợp với kiến thức xã hội vào giải quyết vấn đề trong những bối cảnh cụ thể, trong đó đề cao yếu tố nghệ thuật khai phóng nhằm giúp người học thích nghi với sự phát triển của khoa học và công nghệ [2]. Căn cứ vào mức độ tham gia của HS trong các hoạt động vận dụng tích hợp các kiến thức từ nhiều môn học để quan sát một đối tượng nghiên cứu hoặc vấn đề đang được nghiên cứu, có thể phân thành 3 hình thức triển khai: hoạt động trải nghiệm STEAM, hoạt động giải quyết vấn đề thực tiễn, hoạt động giải quyết vấn đề bằng sự đồng cảm (Hình 1) [5]. Các hình thức này có mối liên chặt chẽ với các mức độ tích hợp các môn học: đa môn, liên môn và xuyên môn [11].



**Hình 1.** Các hình thức triển khai giáo dục STEAM dựa trên việc định vị vai trò của người học

### ❖ **Hình thức 1: Học sinh tham gia hoạt động trải nghiệm STEAM**

Trong hoạt động này, HS có vai trò là người tiếp nhận kiến thức, sự tích hợp phụ thuộc hoàn toàn vào GV hướng dẫn. Các môn học STEAM được tích hợp với ranh giới rõ ràng khi HS trải nghiệm qua các hoạt động tích hợp đa môn. GV là người trực tiếp thiết kế các yêu cầu và hoạt động học tập. GV quyết định những gì HS có thể tìm hiểu (ví dụ: nội dung và vấn đề cần tìm hiểu). Từ đó vị trí và cách thức hoạt động của HS cũng được GV định hình sẵn. Vì vậy, HS thiếu cơ hội để khám phá bên ngoài kế hoạch sự phạm được sắp xếp trước đó. GV gián tiếp định vị HS thông qua việc thiết kế nội dung bài học STEAM khi kiểm soát nội dung tìm hiểu và cách thức tích hợp nội dung. Khi sử dụng hình thức này, các hành vi (HV) mà HS có tiềm năng bộc lộ trong quá trình tham gia hoạt động bị hạn chế do vai trò và nhiệm vụ của HS đã được xác định rõ ràng: HS là người tiếp nhận và GV là người tạo ra kiến thức. HS trong các hoạt động tích hợp này không được phép vượt qua các hoạt động học tập được thiết lập bởi GV.

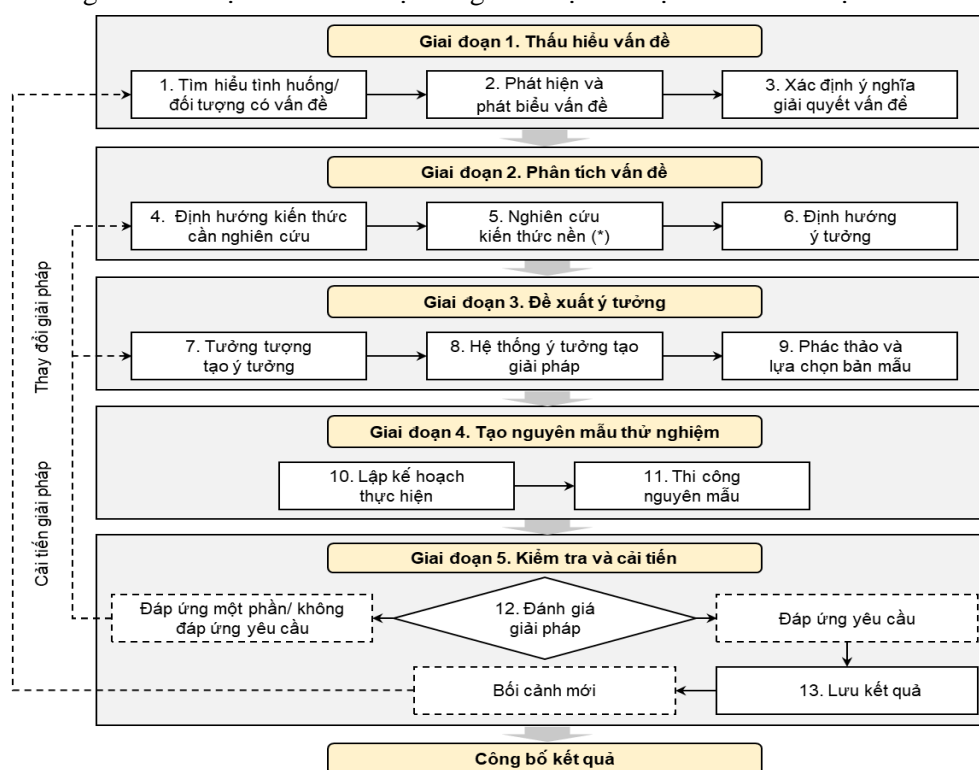
### ❖ **Hình thức 2: Học sinh tham gia hoạt động giải quyết vấn đề thực tiễn**

Ở hình thức này, GV vẫn là người đóng vai trò thiết lập các nội dung của bài học STEAM cho HS qua việc tạo ra nội dung và vấn đề cần khám phá. GV tạo ra các câu hỏi, các vấn đề để HS hành động theo các HV đã được xác định trước, do đó HS không sử dụng góc nhìn của mình để giải quyết vấn đề. Tuy nhiên, ở cấp độ này, HS có thể tham gia xác định nội dung và vấn đề đang được nghiên cứu. GV xác định cách thức hoạt động cho HS và cách thức các môn học STEAM được tích hợp với nhau. Có hai loại tích hợp trong cấp độ này là đa môn và liên môn. Trong tích hợp đa môn, HS không có cơ hội để tìm hiểu mối liên hệ giữa các phân môn (như đã đề cập trong hình thức 1). Nhưng khi vấn đề cần giải quyết được đặt ra mang tính liên môn, HS có cơ hội khám phá được cách thức các môn có thể được kết nối với nhau; do đó có nhiều cơ hội hơn để khám phá nội dung và vấn đề đang được nghiên cứu. Điều quan trọng là ở hình thức này, HS có thể được tiếp cận với các nội dung toán học và khoa học có ý nghĩa, cũng như được tham gia học tập qua các hoạt động thực hành. Đặc điểm nhận biết của tổ chức bài học STEAM theo hình thức này là vấn đề đang được giải quyết vẫn có ranh giới rõ ràng. HS có thể nhìn thấy các mối liên hệ giữa các môn học, nhưng những mối liên hệ này được xác lập bởi vấn đề đang được nghiên cứu và GV - người thiết kế vấn đề đó. Vì vậy, mặc dù HS có thể thấy rõ mối liên hệ giữa các môn học, nhưng các HS vẫn là người tiếp nhận kiến thức ở hình thức này. Mặc dù các HS có thể mô tả mối liên hệ giữa các nội dung STEAM và vấn đề đang được tìm hiểu, nhưng HS không thể thực hiện các nhiệm vụ học tập khác với các nhiệm vụ đã được xác định trước bởi GV.

### ❖ **Hình thức 3: Học sinh tham gia hoạt động giải quyết vấn đề bằng sự đồng cảm**

Ở hình thức này, HS được thực hiện những nhiệm vụ qua đó giúp HS kết nối bản thân với nhu cầu của người khác (hoặc môi trường mà HS đang sống). Tại đây, HS sử dụng tích hợp các kiến

thức và kỹ năng trong các lĩnh vực STEAM để tìm hiểu nhiều hơn về tình hình xã hội đang được nhắc đến cùng mối liên hệ sâu sắc với nội dung toán học và thực hành khoa học.



**Hình 2.** Tiến trình dạy học bài học chủ đề STEAM giải quyết vấn đề bằng sự đồng cảm

Tổ chức theo hình thức 3, HS được chuyển từ người tiếp nhận kiến thức sang người xây dựng kiến thức. HS không còn giải quyết vấn đề chỉ để hiểu nội dung, cũng không giải quyết vấn đề một cách lần lượt qua các hoạt động được GV thiết lập sẵn. Thay vào đó, HS tích cực làm việc để giải quyết vấn đề cho người khác hoặc để làm cho thế giới của các em tốt đẹp hơn. Qua đó, hình thức này được đánh giá là tạo được nhiều cơ hội nhất trong phát triển năng lực đối với HS [5]. Việc thêm vào yếu tố đồng cảm cho phép HS xác định lại vị trí của bản thân để sử dụng tốt hơn các góc nhìn của chính các em, giảm bớt sự áp đặt của GV, đồng thời mang lại chất xúc tác mà qua đó HS có thể bắt đầu nhận ra lý do tại sao cần có kiến thức tích hợp của các môn học để hiểu được tình huống đang được điều tra, cũng như tạo ra các giải pháp mới và mới lạ [1]. HS có thể đảm nhận vai trò mới là người đánh giá, người giải quyết, người tạo ra vấn đề hoặc chuyên gia của các lĩnh vực STEAM. Thay vì nội dung hoạt động được quy định từ GV, giờ đây HS có khả năng đề xuất và quyết định nội dung học tập, cách thực hành mà các em cần áp dụng để có thể đáp ứng tốt nhất nhu cầu giải quyết vấn đề. Vận dụng quy trình dạy học theo tư duy thiết kế vào dạy học theo định hướng STEAM [2], chúng tôi tóm tắt tiến trình dạy học bài học chủ đề STEAM giải quyết vấn đề bằng sự đồng cảm cho HS trung học thể hiện qua Hình 2.

### 2.1.2. Năng lực tư duy thiết kế của học sinh trung học phổ thông

Khái niệm năng lực tư duy thiết kế (design thinking competency) được Razzoukm và Shute lần đầu tiên đề cập khi mô tả một cấu trúc năng lực thể hiện các biểu hiện HV của một cá nhân giải quyết vấn đề theo tư duy thiết kế đạt hiệu quả [12]. Năng lực tư duy thiết kế của HS được hiểu là một năng lực phức hợp, thể hiện khả năng huy động tổng kiến thức, kỹ năng và các thuộc tính tâm lý cá nhân khác như hứng thú, niềm tin, ý chí, ... để mang lại những giải pháp thiết kế sáng tạo dựa trên hoạt động giải quyết nhiệm vụ học tập hay vấn đề nan giải trong thực tiễn

bằng phương pháp luận có sự phối hợp hài hòa giữa tư duy phân tích (tư duy đóng) và tư duy trực giác (tư duy mở) trong bối cảnh cụ thể, trong đó đề cao yếu tố con người là trung tâm của quá trình giải quyết vấn đề (giải quyết vấn đề phù với một đối tượng thụ hưởng giải pháp nhất định) [12]- [14]. Trong bối cảnh việc triển khai giáo dục STEAM ở các nhà trường trung học được thúc đẩy về mặt sư phạm thông qua các quy trình dạy học mang tính thiết kế giải pháp, từ kết quả tổng quan 39 kết quả nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm về biểu hiện năng lực của HS trong các quá trình học tập STEAM, Rusmann và Ejsing-Duun đã mô tả cấu trúc năng lực tư duy thiết kế gồm những năng lực bậc cao thế kỷ 21 cần thiết cho tất cả HS, gồm 6 thành tố: (1) Xác lập vấn đề; (2) Đồng cảm; (3) Lập luận, biện luận; (4) Đề xuất ý tưởng sáng tạo; (5) Mô hình hóa và (6) Quản lý tiến trình thực hiện [8].

## 2.2. Giai đoạn 2: Hiệu chỉnh khung cấu trúc năng lực tư duy thiết kế bằng phương pháp Delphi

Giai đoạn này của nghiên cứu sẽ tập trung xây dựng hệ thống các chỉ số HV cụ thể và hiệu chỉnh những yếu tố mang tính hình thức của khung lý thuyết năng lực tư duy thiết kế của HS. Từ nền tảng các lý thuyết về cấu trúc năng lực tư duy thiết kế, khung lý thuyết năng lực tư duy thiết kế của HS trung học được xây dựng thông qua kết quả xin ý kiến đối với các giảng viên sư phạm (8 tiến sĩ, 2 nghiên cứu sinh) và GV đang nghiên cứu và dạy học về giáo dục STEM/STEAM. Bảng thang đo phục vụ cho khảo sát chuyên gia gồm danh sách các chỉ số HV dạng Likert bao gồm một câu mô tả HV của HS và một phần phản hồi tùy chọn với 5 mức độ (1 - Hoàn toàn không đồng ý; 2 - Không đồng ý; 3 - Trung bình; 4 - Đồng ý; 5 - Hoàn toàn đồng ý), được xây dựng chủ yếu dựa trên nền tảng cấu trúc năng lực tư duy thiết kế do Razzoukm và Shute đề xuất cùng với kết quả nghiên cứu tổng quan cấu trúc năng lực tư duy thiết kế của HS của Rusmann và Ejsing-Duun. Qua đó, các chuyên gia khi tham gia nghiên cứu sẽ xác định xem các chỉ số HV được tổng hợp có phù hợp với cấu trúc năng lực đang được quan tâm và có bao hàm toàn diện tất cả các khía cạnh của cấu trúc năng lực đó hay không, đồng thời cũng có thể đề xuất các chỉ số HV còn thiếu.

## 2.3. Giai đoạn 3: Thực nghiệm sư phạm

Để xem xét bài học chủ đề STEAM giải quyết vấn đề bằng sự đồng cảm đã tạo những cơ hội nào đối với việc bồi dưỡng năng lực tư duy thiết kế của học sinh, chúng tôi đã tiến hành xây dựng kế hoạch bài dạy bài học chủ đề STEAM “Vitamin air” với nội dung kiến thức về “Trường điện” – Vật lý 11 định hướng HS giải quyết tình trạng ô nhiễm bụi mịn bằng sự đồng cảm (Bảng 1). Sau đó, chúng tôi hỗ trợ GV bộ môn thực hiện thực nghiệm sư phạm trên đối tượng HS lớp 11, tại một trường nội trú tại Thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh trong thời gian 4 tuần (từ ngày 3/10/2022 đến 24/10/2022).

**Bảng 1.** Tóm tắt bài học chủ đề STEAM “Vitamin air”

Vấn đề thiết kế	Hoạt động chính của HS	Sản phẩm	Nội dung các lĩnh vực STEAM				
			Khoa học (S)	Công nghệ (T)	Kĩ thuật (E)	Nghệ thuật khai phóng (A)	Toán (M)
Thiết kế và thực hiện giải pháp làm sạch không khí tại trường học	Tìm hiểu về tình trạng ô nhiễm bụi mịn tại trường học để đề xuất và thực hiện giải pháp lọc bụi.	Thiết bị lọc bụi tĩnh điện	Lực tương tác điện giữa các điện tích; Khái niệm điện trường.	Các quy trình gia công vật liệu, lắp ráp, vận hành sản phẩm.	Vẽ và trình bày bản thiết kế, tìm nguồn điện phù hợp.	Ý nghĩa nhân văn với mục tiêu cải thiện chất lượng không khí cho trường học gần khu công nghiệp.	Suy luận mối liên hệ giữa hiệu điện thế U, cường độ E và kích thước máy để tìm giải pháp tăng khả năng hút bụi mịn.

## 3. Kết quả và bàn luận

### 3.1. Khung lý thuyết về cấu trúc năng lực tư duy thiết kế của học sinh

Kết quả làm việc với các chuyên gia thu được 29 chỉ số HV của năng lực tư duy thiết kế của HS trung học phổ thông nhận được sự đồng thuận cao (Bảng 2).

**Bảng 2.** Kết quả Delphi cho khung năng lực tư duy thiết kế của học sinh phổ thông

Thành tố	Mã hóa	Chỉ số HV
Xác lập vấn đề	A1	Đặt được các câu hỏi cho vấn đề.
	A2	Xác định được các mục tiêu cụ thể để giải quyết vấn đề.
	A3	Tìm kiếm nhiều nguồn thông tin về vấn đề cần giải quyết.
	A4	Lựa chọn các nguồn thông tin tin cậy và cập nhật.
	A5	Tổng hợp thông tin và đưa ra cách hiểu/quan điểm của bản thân về vấn đề.
Đồng cảm	B1	Thu thập thông tin đối tượng thụ hưởng giải pháp/người dùng sản phẩm.
	B2	Nhận thức được vị trí của bản thân trong bối cảnh của vấn đề.
	B3	Đặt mình vào vị trí của người đang gặp vấn đề.
Lập luận, biện luận	C1	Phân tích ưu, nhược điểm các giải pháp sẵn có để tìm ra giải pháp tốt hơn.
	C2	Đề xuất giải pháp giải quyết vấn đề dựa trên kinh nghiệm và thông tin đã thu thập được.
	C3	Đặt ra các giả thuyết về giải pháp để làm cơ sở kiểm chứng hiệu quả của giải pháp sẽ thực hiện.
	C4	Đánh giá mô hình/sản phẩm đã thực hiện dựa vào mục đích và các yêu cầu thiết kế.
	C5	Đưa ra những trao đổi, phản biện dựa trên thông tin, bằng chứng cụ thể.
Đề xuất ý tưởng sáng tạo	D1	Đưa ra nhiều ý tưởng thiết kế dựa trên một cơ sở khoa học đã học hoặc tìm hiểu.
	D2	Đưa ra các giải pháp mới, hiếm, lạ dựa trên sự kết hợp giữa kinh nghiệm và kiến thức khoa học.
	D3	Phát hiện những điểm có thể cải tiến của sản phẩm dựa trên sự nghiên cứu kiến thức.
	D4	Thực hiện các cải tiến sáng tạo lên sản phẩm của mình.
	D5	Thể hiện yếu tố thẩm mỹ trên sản phẩm.
Mô hình hóa	E1	Đề xuất được nguyên bản (mô hình/sản phẩm cụ thể) có thể giải quyết vấn đề.
	E2	Thực hiện mô hình vật chất để hiện thực hóa giải pháp.
	E3	Thử nghiệm các mô hình vật chất.
	E4	Sử dụng được các thuật ngữ thiết kế như: bản vẽ, mẫu thử, điều chỉnh, kế hoạch thực hiện,...
	E5	Cụ thể hóa ý tưởng bằng bản vẽ thiết kế (thể hiện rõ các thông số kỹ thuật về kích thước, nguyên vật liệu, hình dáng,...).
	E6	Giải thích được nguyên lý hoạt động của sản phẩm dựa trên bản thiết kế.
Quản lý quy trình	F1	Lập kế hoạch, xác định thứ tự các công việc cần được giải quyết.
	F2	Phân công nhiệm vụ hợp lý cho các thành viên nhóm.
	F3	Kiểm soát được thời gian của các thành viên trong quá trình giải quyết vấn đề.
	F4	Thiết lập các tiêu chí giải quyết vấn đề.
	F5	Ra được quyết định là chấp nhận hay loại bỏ mô hình/sản phẩm.

### 3.2. Biểu hiện năng lực tư duy thiết kế của học sinh trong bài học chủ đề STEAM

Xuyên suốt quá trình thực nghiệm, chúng tôi thực hiện ghi hình quan sát theo từng thành tố năng lực, ghi nhận lại biểu hiện HV của HS qua từng nhiệm vụ học tập rồi tiến hành phân loại khả năng ghi nhận HV với 4 mức độ (I) - HV học sinh có biểu hiện và ghi nhận được ở đa số học sinh; (II) - HV học sinh có biểu hiện và ghi nhận được ở một số học sinh; (III) - HV học sinh không có biểu hiện dù đã tạo điều kiện; (VI) - HV chưa tạo được điều kiện để học sinh biểu hiện (Bảng 3).

**Bảng 3.** Ma trận ghi nhận biểu hiện năng lực tư duy thiết kế của học sinh trong bài học chủ đề STEAM "Vitamin air"

Nhiệm vụ	Tiến trình dạy học bài học chủ đề STEAM												Ghi nhận mức độ			
	Giai đoạn 1			Giai đoạn 2			Giai đoạn 3			Giai đoạn 4				Giai đoạn 5		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Biểu hiện năng lực tư duy thiết	A1	IV			I											I
	A2	I					III									I
	A3	IV			IV											IV
	A4					IV										IV
	A5		II													II
	B1	I														I
B2			I												I	

Nhiệm vụ	Tiến trình dạy học bài học chủ đề STEAM												Ghi nhận mức độ	
	Giai đoạn 1			Giai đoạn 2			Giai đoạn 3			Giai đoạn 4		Giai đoạn 5		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
B3			II											II
C1						II								II
C2				III										III
C3								III						III
C4												II		II
C5				IV	IV	III		II				IV		II
D1							II							II
D2							III	IV	II					II
D3									II			II		II
D4											IV			IV
D5											II			II
E1								IV	II					II
E2											I			I
E3											IV	I		I
E4									IV					IV
E5									I					I
E6									II					II
F1										IV				IV
F2	IV			II			IV			IV				II
F3		IV			IV			IV			IV			IV
F4							III			IV				III
F5									II			IV		II

Nhìn chung, kết quả thực nghiệm cho thấy tiến trình dạy học được đề xuất đã tạo cơ hội bộc lộ và bồi dưỡng nhiều biểu hiện HV về năng lực tư duy thiết kế của HS. Trong 29 HV về năng lực tư duy thiết kế của học sinh được chuẩn hóa bằng phương pháp Delphi đã có 20 HV được ghi nhận HS có bộc lộ bằng những minh chứng cụ thể (7 HV ở nhóm I, 13 HV ở nhóm II). Bên cạnh đó, vẫn có 3 HV HS chưa thể hiện rõ nét dù tạo điều kiện qua các nhiệm vụ học tập và 6 HV quá trình thực nghiệm sư phạm chưa thể tạo được điều kiện cho HS biểu hiện. Điều này, cho thấy đánh giá năng lực của HS là một hoạt động không dễ dàng vì việc đánh giá này phải được thực hiện gián tiếp thông qua việc ghi nhận và đánh giá chỉ số HV (yếu tố hệ quả). Mặt khác, chỉ số HV của năng lực chỉ được biểu hiện khi hội tụ hai yếu tố: HS có khả năng thực hiện HV và HS được tạo điều kiện để biểu hiện hành vi. Ví dụ, trong nghiên cứu này, các HV như C2, C3 là những chỉ số đòi hỏi việc cân bằng giữa tư duy hội tụ và tư duy phân kì trong quá trình thiết kế vấn đề [10] mà HS chưa có cơ hội được rèn luyện trước đây nên chưa thể biểu hiện trong quá trình học tập. Ngoài ra, do đặc thù của cơ sở tổ chức thực nghiệm là trường nội trú nên hoạt động tổ chức hoạt động dạy học cũng gặp một số giới hạn về: thời gian, nguồn thông tin HS có thể tiếp cận dẫn đến một số nhiệm vụ học tập chưa triển khai được trọn vẹn nên chưa thể tạo được điều kiện tối đa để HS bộc lộ khả năng của bản thân.

Bên cạnh đó, yếu tố đồng cảm được bổ sung vào tiến trình học tập này cũng có những ảnh hưởng nhất định đối với hoạt động học tập của HS vào các giai đoạn sau đó. Một số HS đã bắt đầu nhận biết một cách gián tiếp trải nghiệm cảm xúc, suy nghĩ hoặc thái độ của người đang gặp vấn đề để từ đó nảy sinh những cảm hứng giải quyết vấn đề, hình thành động cơ học tập tích cực, tăng cường sự hợp tác với GV, mạnh dạn xây dựng hướng giải quyết vấn đề với tập thể, chứ không chỉ tiếp nhận vấn đề và các nhiệm vụ một chiều. Phần lớn những HS này tổ chức hoạt động nhóm hiệu quả hơn vì biết tôn trọng sự khác biệt trong quan điểm cá nhân của các thành viên. Kết quả này cũng tương đồng với các công trình [6] khi chỉ ra yếu tố đồng cảm không chỉ hướng đến người dùng mà giải pháp được thiết kế mà còn có mối liên hệ với khả năng cộng tác của học sinh khi thiết kế giải pháp. Do đó, điều cần khi tổ chức dạy học bài học chủ đề STEAM theo hình thức này, GV

nên tạo điều kiện cho HS đặt bản thân vào vị trí của đối tượng trực tiếp hưởng lợi từ việc giải quyết, từ đó xác định lợi ích của bản thân để có thái độ tham gia phù hợp, tích cực.

#### 4. Kết luận

Tóm lại, kết quả thực nghiệm tiến trình dạy học bài học chủ đề STEAM định hướng HS giải quyết vấn đề bằng đồng cảm là khả thi và tạo nhiều cơ hội cho HS bồi dưỡng các thành tố của năng lực tư duy thiết kế. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng cho thấy ý nghĩa của việc đề cao vị trí của HS trong giáo dục STEAM là rất quan trọng. Để HS có thể vượt qua ranh giới các môn học mà phối hợp kiến thức để giải quyết vấn đề, các em phải được trao quyền định vị lại bản thân để hiểu rõ hơn vấn đề đang được nghiên cứu. Bằng cách đưa vào thành phần đồng cảm, GV có khả năng cho phép thực hiện các nhiệm vụ mới trong giải quyết các vấn đề STEAM. Chính nhờ sự tái định vị vai trò của HS này đã tạo điều kiện cho các hoạt động học tập mức độ tích hợp liên môn và có nhiều tiềm năng đạt được mức độ tích hợp xuyên môn. Tuy nhiên, hoạt động thực nghiệm sư phạm của nghiên cứu vẫn còn gặp một số khó khăn về giới hạn thời gian, điều kiện tổ chức lớp học do đặc thù của loại hình trường thực nghiệm và một số HS chưa thích ứng với hình thức học tập mới, do đó hướng nghiên cứu tiếp theo sẽ tiếp tục triển khai thêm các bài học chủ đề STEAM trên đối tượng thực nghiệm và theo dõi, đánh giá sự tác động của hình thức dạy học này đối với phát triển năng lực tư duy thiết kế của HS.

#### 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), mã số VINIF.2022.ThS.097.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] S. B. Bush, D. Edelen, T. Roberts, C. Maiorca, J. T. Ivy, K. L. Cook, L. O. Tripp, M. Burton, S. Alameh, C. Jackson, and M. J. Moh, "Humanistic STE(A)M instruction through empathy: leveraging design thinking to improve society," *Pedagogies: An International Journal*, pp. 1-20, 2022, doi: 10.1080/1554480X.2022.2147937.
- [2] T. N. Nguyen and T. T. Ta, "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*, vol. 18, no. 2, pp. 310-320, 2021, doi: 10.54607/hcmue.js.18.2.2996(2021).
- [3] K. L. Cook and S. B. Bush, "Design thinking in integrated STEAM learning: Surveying the landscape and exploring exemplars in elementary grades," *School Science and Mathematics*, vol. 118, no. 3-4, pp. 93-103, 2018, doi: 10.1111/ssm.12268.
- [4] K. Kangas, P. Seitamaa-Hakkarainen, and K. Hakkarainen, "Design Thinking in Elementary Students' Collaborative Lamp Designing Process," *The journal of design and technology education*, vol. 18, no. 1, pp. 30-43, 2013.
- [5] S. B. Bush, K. L. Cook, D. Edelen, and R. Cox, "Elementary students' STEAM perceptions: Extending frames of reference through transformative learning experiences," *Elementary School Journal*, vol. 129, no. 4, pp. 692-714, 2020, doi: 10.1086/708642.
- [6] M. Carroll, S. Goldman, L. Britos, J. Koh, A. Royalty, and M. Hornstein, "Destination, imagination and the fires within: Design thinking in a middle school classroom," *International Journal of Art and Design Education*, vol. 29, no. 1, pp. 37-53, 2010, doi: 10.1111/j.1476-8070.2010.01632.x.
- [7] N. Mentzer, K. Becker, and M. Sutton, "Engineering Design Thinking: High School Students' Performance and Knowledge," *Journal of Engineering Education*, vol. 104, no. 4, pp. 417-432, 2015, doi: 10.1002/jee.20105.
- [8] A. Rusmann and S. Ejsing-Duun, "When design thinking goes to school: A literature review of design competences for the K-12 level," *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 32, no. 4, pp. 2063-2091, 2022, doi: 10.1007/s10798-021-09692-4.
- [9] Prime Minister, *Project No. 146/QĐ-TTg: "Raising awareness, popularizing skills and developing national digital transformation human resources by 2025, with orientation to 2030"*, Hanoi, 2022.
- [10] V. B. Nguyen, A. T. V. Nguyen, V. S. Dang, and T. T. K. Nguyen, "Reliability and validity an instrument to assess creative competency in engineering design on STEM education," *HNUE Journal of Science*, vol. 65, no. 1, pp. 151-162, 2020, doi: 10.18173/2354-1075.2020-0015.



- [11] D. Edelen, R. Cox, S. B. Bush, and K. Cook, "Centering students in transdisciplinary STEAM using positioning theory," *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, vol. 26, no. 4, pp. 111-129, 2023.
- [12] R. Razzoukm and V. Shute, "What Is Design Thinking and Why Is It Important?," *Review of Educational Research*, vol. 82, no. 3, pp. 330-348, 2012.
- [13] G. Melles, Z. Howard, and S. Thompson-Whiteside, "Teaching Design Thinking: Expanding Horizons in Design Education," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 31, pp. 162-166, 2012, doi: 10.1016/j.sbspro.2011.12.035.
- [14] M. Sharples, R. d. Roock, R. Ferguson, M. Gaved, C. Herodotou, E. Koh, A. Kukulska-Hulme, C.-K. Looi, P. McAndrew, B. Rienties, M. Weller, and L. H. Wong, *Innovating Pedagogy 2016: Open University Innovation Report 5*, Milton Keynes: The Open University, 2016, doi: 10.13140/RG.2.2.20677.04325.