

## THE PROCESS FOR ORGANIZING STEM-BASED LEARNING TO DEVELOP SCIENCE LITERACY FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Truong Hoang Thong<sup>1</sup>, Nguyen Thi Nhi\*<sup>2</sup>,  
Do Thi My Trang<sup>3</sup>

\* Corresponding author  
Email: ntnhi@sgu.edu.vn

<sup>1</sup> Email: thongth25.ncs@hcmute.edu.vn  
Ho Chi Minh City University  
of Technology and Engineering  
No.01 Vo Van Ngan street, Thu Duc ward,  
Ho Chi Minh City, Vietnam

<sup>2</sup> Saigon University  
273 An Duong Vuong street, Cho Quan ward,  
Ho Chi Minh City, Vietnam

<sup>3</sup> Email: mytrang@hcmute.edu.vn  
Ho Chi Minh City University of Technology and  
Engineering  
No.01 Vo Van Ngan street, Thu Duc ward,  
Ho Chi Minh City, Vietnam

Received: 06/4/2026  
Revised: 05/5/2026  
Accepted: 25/5/2026  
Published: 20/6/2026

**Abstract:** Developing scientific literacy is the core goal of the 2018 General Education Curriculum. STEM-based learning is among the most effective ways to develop students' scientific literacy. However, teaching practice shows that students often reproduce technical procedures as instructed, limiting the development of scientific thinking and problem-solving skills. Using theoretical and practical research methods, the study has developed a process for organizing STEM education activities and clarified the behavioral indicators of scientific competence for each of the 4 stages. The test results show that students are active and sensitive in identifying problems and initially apply scientific knowledge well to design solutions. Although students showed hesitation during the product presentation and technical improvement proposals, the process has demonstrated both feasibility and effectiveness in enhancing the behavioral indicators of scientific literacy. The application of this process helped teachers overcome difficulties in organizing STEM instruction in Science and in meeting the requirements of the 2018 General Education Curriculum.

**Keywords:** *Scientific literacy, STEM education, elementary school students, Science subject.*

## QUY TRÌNH TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG GIÁO DỤC STEM NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC KHOA HỌC CHO HỌC SINH TIỂU HỌC

Truong Hoàng Thông<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Nhi\*<sup>2</sup>,  
Đỗ Thị Mỹ Trang<sup>3</sup>

\* Tác giả liên hệ:  
Email: ntnhi@sgu.edu.vn

<sup>1</sup> Email: thongth25.ncs@hcmute.edu.vn  
Trường Đại học Công nghệ Kỹ thuật  
Thành phố Hồ Chí Minh  
Số 01 Võ Văn Ngân, phường Thủ Đức,  
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

<sup>2</sup> Trường Đại học Sài Gòn  
273 An Dương Vương, phường Chợ Quán,  
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

<sup>3</sup> Email: mytrang@hcmute.edu.vn  
Trường Đại học Công nghệ Kỹ thuật  
Thành phố Hồ Chí Minh  
Số 01 Võ Văn Ngân, phường Thủ Đức,  
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Nhận bài: 06/4/2026  
Chỉnh sửa xong: 05/5/2026  
Chấp nhận đăng: 25/5/2026  
Xuất bản: 20/6/2026

**Tóm tắt:** Phát triển năng lực khoa học là mục tiêu cốt lõi của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Trong đó, giáo dục STEM được xem là một trong những biện pháp hiệu quả để phát triển năng lực này cho học sinh. Tuy nhiên, thực tiễn dạy học cho thấy học sinh thường tái hiện lại các thao tác kỹ thuật theo hướng dẫn, dẫn đến hạn chế trong việc phát triển tư duy khoa học và tư duy giải quyết vấn đề. Bằng phương pháp nghiên cứu lí luận và thực tiễn, nghiên cứu đã xây dựng quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM và tường minh các chỉ báo hành vi của năng lực khoa học tương ứng với 4 giai đoạn của quy trình. Kết quả thử nghiệm cho thấy, học sinh tích cực, nhạy bén trong việc xác định vấn đề và bước đầu vận dụng tốt kiến thức khoa học để thiết kế giải pháp. Mặc dù còn lúng túng trong giai đoạn thuyết trình sản phẩm và đề xuất cải tiến kĩ thuật, kết quả thử nghiệm cho thấy được tính khả thi và hiệu quả trong việc bồi dưỡng các biểu hiện của năng lực khoa học. Việc áp dụng quy trình này giúp giáo viên khắc phục những khó khăn trong việc tổ chức dạy học STEM trong môn Khoa học đáp ứng yêu cầu của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

**Từ khóa:** *Năng lực khoa học, giáo dục STEM, học sinh tiểu học, môn Khoa học.*

## 1. Đặt vấn đề

Năng lực khoa học được hiểu là khả năng huy động kiến thức và kỹ năng khoa học để giải quyết các vấn đề thực tiễn có chứa yếu tố khoa học và đưa ra quyết định dựa trên bằng chứng thực tiễn (Lê Thái Hưng & Nguyễn Thị Phương Vy, 2020; OECD, 2017). Môn Khoa học đóng vai trò chủ đạo với nhiệm vụ hình thành và phát triển thế giới quan khoa học, đồng thời hướng đến mục tiêu phát triển năng lực khoa học cho học sinh tiểu học thông qua các chủ đề về tự nhiên, con người và xã hội (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018a). Theo đó, năng lực khoa học được thể hiện qua ba thành phần cốt lõi: (1) Nhận thức khoa học; (2) Tìm hiểu tự nhiên; (3) Vận dụng kiến thức và kỹ năng đã học (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018a).

Hiện nay, giáo dục STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) được xem là một trong những định hướng dạy học hiệu quả, giúp học sinh không chỉ phát triển được các năng lực đặc thù của các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học, mà còn nâng cao các năng lực cần thiết của công dân thế kỷ XXI (Kelley và Knowles, 2016; Margot và Kettler, 2019). Nhờ vào đặc trưng tích hợp và học tập qua trải nghiệm, giáo dục STEM tạo điều kiện cho học sinh kết nối kiến thức Khoa học với các lĩnh vực khác như Toán học, Công nghệ và Kỹ thuật để đưa ra các giải pháp cho vấn đề thực tiễn của xã hội. Tuy nhiên, hiệu quả của việc phát triển năng lực khoa học không chỉ phụ thuộc vào nội dung dạy học tích hợp mà còn chịu ảnh hưởng bởi cách thức tổ chức hoạt động dạy học của giáo viên. Thực tiễn triển khai hoạt động giáo dục STEM tại nhà trường tiểu học hiện nay cho thấy các hoạt động giáo dục STEM thường tập trung vào việc chế tạo sản phẩm theo các bước hướng dẫn của giáo viên, dẫn đến việc học sinh chủ yếu tái hiện lại các thao tác hướng dẫn, thay vì tham gia vào quá trình tìm hiểu và kiến tạo tri thức khoa học một cách chủ động (Nguyễn Thị Duyen và cộng sự, 2023). Điều này giảm đi cơ hội khám phá khoa học và làm hạn chế khả năng phát triển tư duy giải quyết vấn đề của học sinh. Thực trạng này bắt nguồn từ những hạn chế về năng lực thiết kế bài học liên môn và thiết kế công cụ đánh giá năng lực, kỹ năng và sản phẩm STEM của học sinh, đồng thời giáo viên tập trung dạy học để thi cử hơn là tổ chức hoạt động trải nghiệm cho học sinh (Le Thi Xinh & Bui Van Hong, 2021). Vì vậy, học sinh gặp khó khăn khi thực hiện nhiệm vụ STEM do thiếu hụt nền tảng tri thức khoa học, dẫn đến cảm giác mệt mỏi và giảm hứng thú khi tham gia hoạt động STEM (Trần Thị Phương Dung và cộng sự, 2024).

Dù một số nghiên cứu trong nước đã đề xuất các quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM, song phần lớn mới chỉ dừng lại ở việc mô tả các bước tổ chức dạy học tổng quát hoặc đánh giá kết quả đầu ra như mức độ hứng thú hoặc sản phẩm học tập của học sinh (Nguyễn Hữu Hiếu & Dương Giáng Thiên Hương, 2024; Nguyễn Minh Giang & Tôn Kim Ngân, 2023; Phạm Việt Quỳnh và cộng sự, 2022). Những nghiên cứu này chưa làm rõ được vai trò của các bước tổ chức dạy học trong việc phát triển năng lực khoa học cho học sinh tiểu học. Trong khi đó, việc phát triển năng lực cần đưa học sinh vào các hoạt động thực hành, trải nghiệm và vận dụng kiến thức khoa học để giải quyết vấn đề thực tiễn. Vì vậy, việc tường minh hóa mối liên hệ giữa từng giai đoạn trong tiến trình dạy học STEM với các biểu hiện hành vi của năng lực khoa học là cần thiết.

Từ những lý do đề cập trên, nghiên cứu đề xuất quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM và làm rõ các biểu hiện của năng lực khoa học qua từng giai đoạn dạy học. Nghiên cứu tập trung giải quyết hai câu hỏi chính như sau: 1) Quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM gồm những giai đoạn nào để phát triển năng lực khoa học cho học sinh tiểu học? 2) Các biểu hiện của năng lực khoa học của học sinh được phát triển như thế nào trong từng giai đoạn của quy trình được đề xuất?

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu lý luận được sử dụng để xác lập cơ sở khoa học cho đề tài. Tác giả phân tích Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 (Chương trình tổng thể và Chương trình môn Khoa học) (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018a; Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018b); Công văn 909 (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2023) nhằm làm rõ cấu trúc năng lực khoa học cùng hình thức tổ chức STEM tiểu học. Đồng thời, nghiên cứu lý thuyết về học tập trải nghiệm của Kolb, dạy học giải quyết vấn đề, quy trình thiết kế kỹ thuật và đặc điểm nhận thức của học sinh tiểu học để tổng hợp và phân tích làm căn cứ đề xuất quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM.

Phương pháp nghiên cứu thực tiễn được sử dụng với vai trò đánh giá tính khả thi và tính hiệu quả của quy trình được đề xuất trong thực tiễn. Việc thực nghiệm sư phạm được thực hiện qua bài học STEM “Thiết kế mô hình dụng cụ lọc nước mini” (02 tiết) trên 35 học sinh lớp 5 tại Trường Tiểu học C, xã Bắc Tân Uyên, Thành phố Hồ Chí Minh. Dữ liệu được thu thập qua phiếu học tập, sản phẩm STEM và phiếu quan sát, nhằm phân tích mức độ đạt năng

lực khoa học cũng như khó khăn của học sinh. Kết quả thu được là cơ sở thực tiễn để tinh chỉnh thiết kế nhiệm vụ và mức độ hỗ trợ của giáo viên trong các lần triển khai tiếp theo.

Các ý tưởng nghiên cứu, quá trình phân tích dữ liệu và các kết luận được đưa ra trong bài báo đều do các tác giả trực tiếp thực hiện mà không sử dụng bất kỳ công cụ AI tạo sinh nào. Các hoạt động thực nghiệm đều có sự đồng ý của nhà trường. Học sinh tham gia nghiên cứu được giáo viên giải thích rõ mục đích nghiên cứu. Không có bất kỳ thông tin nào của giáo viên, học sinh cũng như của nhà trường được sử dụng ngoài mục đích nghiên cứu.

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Căn cứ xây dựng quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực khoa học cho học sinh tiểu học

##### 3.1.1. Căn cứ pháp lý về việc tổ chức hoạt động giáo dục STEM và mục tiêu của chương trình môn Khoa học ở cấp Tiểu học

Thứ nhất, Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 xác định giáo dục STEM được triển khai thông qua các môn học nền tảng như Toán học, Khoa học, Công nghệ, Tin học (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018b). Trong đó, mục tiêu bồi dưỡng năng lực khoa học với ba thành phần cốt lõi (nhận thức, tìm hiểu và vận dụng) của môn Khoa học chính là định hướng then chốt để thiết kế các hoạt động STEM gắn với thực hành và trải nghiệm (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018a).

Thứ hai, Công văn 909 đã đưa ra các hướng dẫn tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong giáo dục tiểu học. Công văn 909 xác định hình thức Bài học STEM là hình thức triển khai chủ yếu ở nhà trường tiểu học, nhằm thực hiện hiệu quả Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Tiến trình thực hiện bài học STEM được thực hiện dựa trên quy trình thiết kế kỹ thuật hoặc quy trình khám phá khoa học (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2023).

##### 3.1.2. Đặc trưng của hoạt động giáo dục STEM ở nhà trường tiểu học

Theo Công văn 909, giáo dục STEM được xem là một phương thức dạy học tích hợp (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2023). Thông qua việc kết nối các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học, phương thức này tạo môi trường cho học sinh vận dụng kiến thức tổng hợp để xử lý các tình huống nảy sinh trong đời sống, từ đó hình thành và phát triển các phẩm chất và năng lực (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2023). Hoạt động giáo dục STEM có thể triển khai

qua nhiều mức độ tích hợp như đơn môn, đa môn và liên môn (Johnson và cộng sự, 2015).

Ở cấp Tiểu học, hoạt động giáo dục STEM mang những đặc trưng gắn với đặc điểm nhận thức và học tập của học sinh. Thứ nhất, học sinh tiểu học chủ yếu tư duy cụ thể và học tập hiệu quả thông qua các trải nghiệm trực tiếp với sự vật, hiện tượng (Lã Thu Thủy, 2005; Wang, 2025). Do đó, quy trình giáo dục STEM cần được thiết kế để quá trình khám phá khoa học diễn ra một cách tự nhiên, giúp học sinh kiến tạo kiến thức qua trải nghiệm thực tiễn. Thứ hai, mục tiêu của chương trình môn Khoa học hướng đến việc trang bị các hiểu biết ban đầu về sự vật, hiện tượng tự nhiên (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018a), đòi hỏi bài học STEM có sự cân bằng giữa việc tạo lập giải pháp kỹ thuật và việc củng cố nền tảng kiến thức khoa học cho học sinh. Thứ ba, khả năng tự định hướng và giải quyết vấn đề của học sinh còn hạn chế, vì vậy việc tổ chức hoạt động giáo dục STEM phải có sự hỗ trợ, dẫn dắt của giáo viên (Hmelo-Silver và cộng sự, 2007; Lã Thu Thủy, 2005). So với bậc Mầm non chủ yếu dựa trên các trải nghiệm trực quan để hình thành trực giác và làm quen với các kỹ năng quan sát, dự đoán cơ bản (Gelman & Brenneman, 2004), hoạt động giáo dục STEM ở Tiểu học có mức độ cấu trúc cao hơn và đòi hỏi sự kết nối chặt chẽ hơn giữa khám phá kiến thức khoa học và vận dụng kỹ thuật để giải quyết vấn đề thực tiễn. Ngược lại, giáo dục STEM ở bậc Trung học thường hướng đến việc giải quyết các nhiệm vụ kỹ thuật có độ phức tạp cao như chế tạo động cơ điện một chiều (Lê Chí Nguyễn, 2021) hay lập trình robot robotics trên nền tảng Arduino (Đặng Đông Phương và cộng sự, 2021), thì ở cấp Tiểu học, hoạt động STEM cần giúp học sinh bước đầu làm quen với quy trình thiết kế kỹ thuật thông qua các vật liệu sẵn có, từ đó hình thành các kiến thức khoa học nền tảng.

Từ những đặc trưng trên có thể thấy, việc tổ chức hoạt động giáo dục STEM ở Tiểu học cần đảm bảo sự cân bằng giữa hai thành tố: 1) Quá trình tìm hiểu và kiến tạo tri thức khoa học; 2) Hoạt động thiết kế, chế tạo nhằm giải quyết vấn đề thực tiễn. Đây là cơ sở quan trọng để tác giả xây dựng quy trình dạy học vừa đảm bảo tính khoa học, vừa phù hợp với thực tiễn lớp học và đặc điểm của học sinh tiểu học.

##### 3.1.3. Các quy trình trong tổ chức hoạt động giáo dục STEM

Việc tổ chức giáo dục STEM hiện nay có thể vận dụng linh hoạt các khung quy trình như: quy trình thiết kế kỹ thuật, quy trình trải nghiệm của Kolb,

quy trình khám phá hay dạy học giải quyết vấn đề. Tại Việt Nam, giáo dục STEM ở cấp Tiểu học được định hướng thực hiện chủ đạo theo quy trình thiết kế kỹ thuật hoặc quy trình khám phá khoa học (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2023). Bên cạnh đó, nghiên cứu của Lương Anh Quang và cộng sự (2025) nhấn mạnh quy trình giải quyết vấn đề với 6 bước nhằm tối ưu hóa việc giải quyết các tình huống thực tiễn. Ngoài ra, việc triển khai hoạt động STEM có thể thực hiện qua học tập trải nghiệm theo 4 bước của Kolb (2014) từ bước trải nghiệm cụ thể đến thử nghiệm tích cực.

Đặc trưng của việc phát triển năng lực khoa học trong giáo dục STEM không nằm ở việc chế tạo sản phẩm, mà là sự giao thoa giữa khám phá khoa học và thiết kế kỹ thuật (Lindeman và cộng sự, 2013). Trong khi quy trình thiết kế kỹ thuật tập trung vào giải pháp kỹ thuật, thì các giai đoạn của dạy học giải quyết vấn đề tạo bối cảnh để học sinh nhận diện thách thức về mặt kỹ thuật, kết hợp với các bước học tập trải nghiệm nhằm chuyển hóa kinh nghiệm thực tế thành kiến thức khoa học làm cơ sở cho giải pháp kỹ thuật. Sự kết hợp này đảm bảo học sinh không chỉ hình thành kỹ năng giải quyết vấn đề thực tiễn mà còn nuôi dưỡng thái độ khoa học tích cực (Margot & Kettler, 2019). Thông qua quá trình thử nghiệm và đối mặt với thất bại trong thiết kế, học sinh rèn luyện sự kiên trì, khả năng tư duy phản biện và đặc biệt là

thói quen đưa ra các quyết định dựa trên bằng chứng thực nghiệm (Margot & Kettler, 2019).

### 3.1.4. Năng lực khoa học của học sinh tiểu học

Kế thừa các nghiên cứu về năng lực khoa học và cấu trúc năng lực khoa học của học sinh trong các hoạt động giáo dục STEM (Hán Thị Hương Thủy & Đỗ Hương Trà, 2023; Nguyễn Quang Linh và cộng sự, 2025; OECD, 2017; Trần Thị Thu Huệ và cộng sự, 2024; Van Uum và cộng sự, 2016), cấu trúc năng lực khoa học được quy định trong Chương trình môn Khoa học 2018 khung năng lực khoa học của học sinh tiểu học trong hoạt động giáo dục STEM được đề xuất gồm 4 thành tố với 13 biểu hiện hành vi cụ thể (xem Bảng 1).

### 3.2. Đề xuất quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM theo hướng phát triển năng lực khoa học cho học sinh tiểu học

Dựa trên sự phân tích các hình thức tích hợp trong hoạt động giáo dục STEM, trong nghiên cứu này, chúng tôi lựa chọn hình thức bài học STEM theo hướng tích hợp đơn môn (xem môn Khoa học là môn học chủ đạo). Lựa chọn này nhằm đảm bảo tính hệ thống trong việc phát triển toàn diện ba thành phần năng lực khoa học cho học sinh tiểu học, đảm bảo mục tiêu của Chương trình thay vì chỉ dừng lại ở việc tạo động lực hay bồi dưỡng năng khiếu cho học sinh. Căn cứ vào các quy trình tổ chức hoạt động giáo dục

**Bảng 1:** Khung năng lực khoa học của học sinh tiểu học trong hoạt động giáo dục STEM

Thành tố	Biểu hiện hành vi trong bài học STEM
A. Xác định vấn đề thực tiễn	A.1. Nêu được vấn đề cần giải quyết trong tình huống. A.2. Bước đầu xác định được kiến thức khoa học cần tìm hiểu để giải quyết vấn đề. A.3. Nêu được một hoặc một số yêu cầu mà sản phẩm cần đáp ứng.
B. Khám phá kiến thức khoa học	B.1. Thu thập thông tin khoa học từ nhiều nguồn tin cậy (quan sát thực tế, làm thí nghiệm xem video, tranh ảnh, hỏi người lớn...). B.2. Ghi lại được thông tin thu được bằng các hình thức đơn giản như bằng lời nói, vẽ hình, sơ đồ tư duy hoặc diễn bảng thông tin. B.3. Nêu được kết luận khoa học đơn giản và chỉ ra sự liên quan của kiến thức đó tới sản phẩm dự định làm.
C. Thiết kế và chế tạo sản phẩm	C.1. Đề xuất được giải pháp dựa trên kiến thức khoa học. C.2. Vẽ bản phác thảo mô tả sản phẩm, có chú thích rõ ràng. C.3. Chế tạo sản phẩm theo bản thiết kế, đảm bảo quy trình an toàn và vệ sinh. C.4. Thử nghiệm sản phẩm và đối chiếu với các tiêu chí ban đầu
D. Đánh giá và cải tiến sản phẩm	D.1. Trình bày rõ ràng về sản phẩm và các bước thực hiện trước nhóm/lớp. D.2. Giải thích được cơ chế hoạt động đơn giản của sản phẩm bằng ngôn ngữ khoa học phù hợp lứa tuổi. D.3. Nhận ra điểm phù hợp và chưa phù hợp của sản phẩm so với tiêu chí ban đầu. D.4. Đề xuất được phương án cải tiến để sản phẩm hoạt động hiệu quả hơn.

STEM và khung năng lực khoa học được đề cập ở mục 3.1, chúng tôi đề xuất quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực khoa học cho học sinh tiểu học (xem Hình 1).

Quy trình đề xuất được chia thành 4 giai đoạn tương ứng với từng biểu hiện hành vi của năng lực khoa học trong hoạt động giáo dục STEM như sau:

**Giai đoạn 1: Xác định vấn đề từ tình huống.** Giáo viên đưa ra các tình huống có vấn đề giúp học sinh nhận diện và phát biểu nhiệm vụ cần giải quyết (A.1). Từ việc phân tích tình huống, học sinh xác định rõ những kiến thức nền tảng cần phải chiếm lĩnh để giải quyết vấn đề (A.2). Trước khi thiết kế, học sinh cùng giáo viên thống nhất một số tiêu chí cơ bản của giải pháp để định hướng quá trình khám và thiết kế ở các giai đoạn sau (A3).

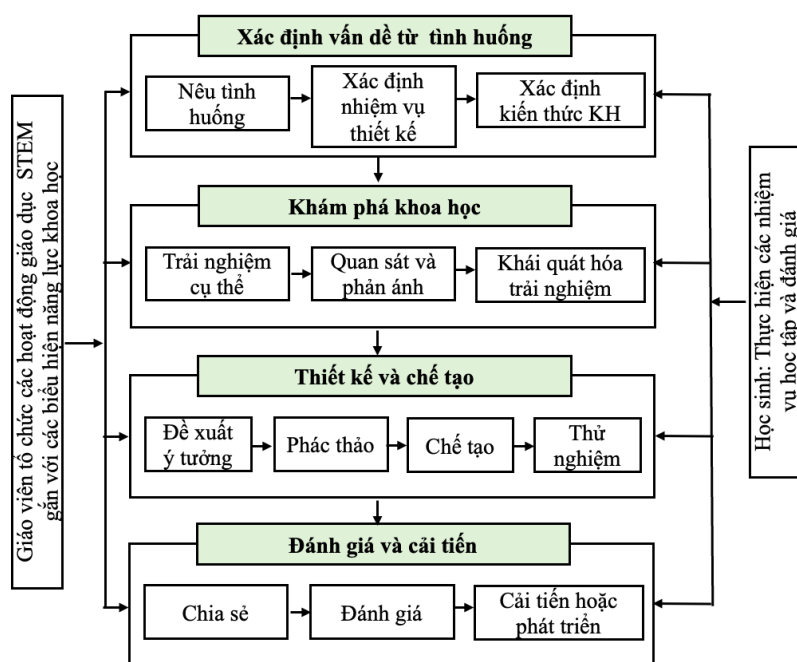
**Giai đoạn 2: Khám phá và kiến tạo kiến thức nền.** Học sinh thực hiện các hoạt động trải nghiệm đa dạng như làm thí nghiệm, quan sát thực tế hoặc sử dụng các học liệu trực quan để thu thập thông tin khoa học (B.1). Thông qua quá trình ghi chép trên phiếu học tập (B.2) và thảo luận nhóm, học sinh tự khái quát hóa để nêu ra các kết luận khoa học đơn giản (B.3), làm cơ sở thiết kế sản phẩm.

**Giai đoạn 3: Thiết kế và chế tạo.** Học sinh đề xuất các giải pháp khả thi (C.1) và cụ thể hóa bằng bản phác thảo chi tiết có chú thích rõ ràng về cấu tạo và nguyên lý (C.2). Sau đó, học sinh thực hiện chế tạo sản phẩm kĩ thuật Quá theo bản vẽ, đảm bảo các quy tắc an toàn (C.3), đồng thời học sinh tiến hành thử

nghiệm giải pháp để đối chiếu trực tiếp với các tiêu chí định hướng ban đầu (C.4).

**Giai đoạn 4: Đánh giá và cải tiến,** học sinh chia sẻ và giới thiệu về sản phẩm cũng như quy trình thực hiện sản phẩm (D.1) kèm theo việc giải thích cách thức hoạt động của sản phẩm dựa trên kiến thức khoa học Học sinh tham gia đánh giá bằng bảng tiêu chí để nhận diện các điểm chưa phù hợp của sản phẩm và phân tích nguyên nhân (D.3), từ đó đề xuất các phương án cải tiến nhằm hoàn thiện sản phẩm (D.4).

Quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM đề xuất là sự cụ thể hóa quy trình thiết kế kĩ thuật nhằm mục tiêu phát triển năng lực khoa học cho học sinh tiểu học. Trong đó, quy trình thiết kế kĩ thuật là chủ đạo và xuyên suốt quá trình học tập, kết hợp linh hoạt với dạy học giải quyết vấn đề và lí thuyết trải nghiệm của Kolb. Cụ thể, quá trình dạy học thông qua giải quyết vấn đề được tích hợp ở giai đoạn 1 nhằm tạo bối cảnh thực tiễn có ý nghĩa, giúp học sinh nhận diện được vấn đề một cách tự nhiên. Giai đoạn 2 được tái cấu trúc thông qua các bước học tập trải nghiệm của Kolb (2014) nhằm khắc phục tình trạng học sinh chỉ tập trung chế tạo mà thiếu sự thấu hiểu về cơ sở khoa học. Hoạt động thiết kế kĩ thuật thể hiện rõ nhất trong giai đoạn 3 và giai đoạn 4, trong đó học sinh vận dụng các kiến thức đã học để tạo thành các sản phẩm hoặc giải pháp kĩ thuật. Trong đó, giai đoạn 4 bồi dưỡng kĩ năng giải thích khoa học và tư duy cải tiến sản phẩm cho học sinh. Việc kết



Hình 1: Quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM phát triển năng lực khoa học cho học sinh tiểu học

hợp giữa đánh giá của giáo viên và kết quả tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng (nhận xét lẫn nhau giữa các nhóm) giúp học sinh nhìn nhận khách quan năng lực bản thân, đồng thời thúc đẩy tư duy phản biện và khả năng cải tiến sản phẩm dựa trên các phản hồi mang tính xây dựng.

**3.3. Minh họa vận dụng quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong bài học “Thiết kế mô hình dụng cụ lọc nước mi-ni” (môn Khoa học - lớp 5)**

**3.3.1. Mô tả tiến trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM**

Bài học STEM “Thiết kế mô hình dụng cụ lọc nước mi-ni” được tổ chức theo quy trình đã đề xuất, vận dụng linh hoạt các phương pháp dạy học nhằm phát triển năng lực khoa học cho học sinh. Tiến trình

bắt đầu từ việc xác định nhiệm vụ thiết kế dựa trên tình huống thực tiễn, sau đó dẫn dắt học sinh kiến tạo kiến thức về hỗn hợp và các vật liệu lọc nước thông qua chu trình trải nghiệm của Kolb. Học sinh thực hiện vẽ bản phác thảo có ghi chú thông số Toán học, tiến hành chế tạo sản phẩm từ vật liệu tái chế bằng các kỹ thuật phù hợp và thử nghiệm thực tế.



**3.3.2. Phân tích các biểu hiện năng lực khoa học của học sinh trong quy trình được đề xuất qua thực nghiệm**

Nghiên cứu đã tiến hành thực nghiệm quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM tại trường Tiểu học C (Thành phố Hồ Chí Minh) nhằm đánh giá tính khả thi và hiệu quả của quy trình. Nghiên cứu tập trung quan sát hành vi và phân tích sản phẩm học tập của học sinh trong tiết học. Kết quả đánh giá được trình bày trong Bảng 3.

**Bảng 1: Mô tả tiến trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong bài học “Thiết kế mô hình dụng cụ lọc nước mi-ni”**

Hoạt động	Tổ chức thực hiện	Biểu hiện năng lực khoa học
<b>Giai đoạn 1. Xác định vấn đề</b>		
1. Khởi động	- Học sinh xem video về tình trạng thiếu nước sạch sau lũ lụt hoặc nguồn nước ao hồ bị đục.	A.1
	- Học sinh thảo luận và nêu tác hại của nước bẩn. - Xác định nhiệm vụ thiết kế: Thiết kế một mô hình lọc nước từ các vật liệu đơn giản. - Xác định kiến thức khoa học cần tìm hiểu để thiết kế mô hình dụng cụ lọc nước và thống nhất tiêu chí đánh giá.	A.2
<b>Giai đoạn 2. Khám phá khoa học</b>		
2. Thực hiện thí nghiệm lọc nước	- Học sinh thực hiện thí nghiệm đổ nước đục qua các phễu riêng biệt chứa cát/ sỏi/ bông/ than hoạt tính.	B.1
	- Học sinh quan sát độ trong của nước sau mỗi lần thử để hiểu tính chất của hỗn hợp và cách tách các chất rắn không tan ra khỏi nước và ghi chép vào phiếu học tập.	B.1, B.2
	- Học sinh chia sẻ kết quả quan sát trước lớp và rút ra kiến thức khoa học.	B.3
<b>Giai đoạn 3. Thiết kế và chế tạo</b>		
3. Thiết kế mô hình dụng cụ lọc nước	- Học sinh thảo luận nhóm để đề xuất các ý tưởng thiết kế mô hình dụng cụ lọc nước mi-ni.	C.1
	- Học sinh lựa chọn các vật liệu và nêu cách sắp xếp các lớp lọc.	C.2
	- Học sinh vẽ hình minh họa thứ tự các lớp lọc và chú thích tên vật liệu lọc.	C.3
	- Học sinh chế tạo mô hình mô hình dụng cụ lọc nước mi ni theo bản vẽ và đổ nước bẩn vào sản phẩm để thử nghiệm.	C.4
<b>Giai đoạn 4. Đánh giá và cải tiến</b>		
4. Chia sẻ và đánh giá	- Các nhóm trưng bày sản phẩm trước lớp, đổ nước bẩn vào để so sánh độ trong của nước sau khi lọc.	D.1
	- Học sinh giải thích tại sao chọn thứ tự các lớp lọc như vậy; các nhóm lắng nghe và nhận xét sản phẩm của bạn.	D.2
	- Học sinh đề xuất cách cải tiến để nước trong hơn sau khi lọc (như thêm lớp bông/ thay lớp than mới...)	D.3, D.4

**Bảng 3:** Mô tả sự thể hiện năng lực khoa học của học sinh qua bài học STEM “Mô hình dụng cụ lọc nước mi ni”

Hoạt động	Mô tả kết quả đạt được	Biểu hiện năng lực khoa học
<b>Giai đoạn 1. Xác định vấn đề</b>		
1. Khởi động	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Học sinh chăm chú và hứng thú khi tiếp cận tình huống về tình trạng thiếu nước sạch hoặc nước nguồn nước bị vẩn đục sau mùa lũ.</li> <li>- Đa số học sinh chủ động nhận diện được tác hại của nước bẩn và phát biểu chính xác nhiệm vụ thiết kế mô hình lọc nước.</li> <li>- Một số em bước đầu liên hệ xác định được các kiến thức cần tìm hiểu như về hỗn hợp và dung dịch, chất rắn không tan trong nước, tính chất của các vật liệu lọc nước.</li> </ul>	A.1 A.2
<b>Giai đoạn 2. Khám phá khoa học</b>		
2. Thực hiện thí nghiệm lọc nước	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các nhóm học sinh phối hợp nhịp nhàng khi tiến hành thí nghiệm với từng vật liệu (cát, sỏi, bông, than hoạt tính).</li> <li>- Học sinh quan sát được sự thay đổi độ trong của nước và ghi chép được thông tin vào phiếu học tập và chia sẻ kết quả trước lớp một cách tự tin.</li> <li>- Dưới sự định hướng của giáo viên, học sinh tự khái quát hóa và rút ra kết luận về hiệu quả lọc của từng vật liệu (xem Hình 2).</li> </ul>	B.1 B.1, B.2 B.3
		
<b>Hình 2:</b> Học sinh thực hiện thí nghiệm lọc nước		
<b>Giai đoạn 3. Thiết kế và chế tạo</b>		
3. Thiết kế mô hình dụng cụ lọc nước	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Học sinh thảo luận nhóm, đề xuất ý tưởng và cụ thể hóa bằng bản phác thảo có chú thích rõ ràng về cấu tạo và thứ tự các lớp lọc.</li> <li>- Hầu hết các nhóm các nhóm đều hoàn thành bản phác thảo mô hình lọc nước và chế tạo được sản phẩm theo bản vẽ.</li> <li>- Các nhóm tự lực chế tạo sản phẩm theo bản vẽ, đảm bảo quy trình an toàn và vệ sinh (xem Hình 3).</li> </ul>	C.1 C.2 C.3 C.4
		
<b>Hình 3:</b> Bản phác thảo thiết kế mô hình dụng cụ lọc nước mi-ni		

- Học sinh thể hiện sự tập trung và hứng thú trong quá trình chế tạo, tuy nhiên trong quá trình thử nghiệm sản phẩm, giáo viên cần nhắc nhở và hướng dẫn học sinh đối chiếu kết quả thực tế với tiêu chí đánh giá để học sinh thấy được điểm cần điều chỉnh (xem Hình 4).



**Hình 4:** Học sinh chế tạo mô hình dụng cụ lọc nước mi-ni

#### Giai đoạn 4. Đánh giá và cải tiến

4. Chia sẻ và đánh giá

- Khi trình bày sản phẩm, học sinh bước đầu mô tả được cấu tạo của mô hình và so sánh độ trong của nước trước và sau khi lọc (xem Hình 5). D.1
- Một số em còn lúng túng khi giải thích về thứ tự các lớp lọc. D.2
- Một số nhóm đã nhận diện được các điểm chưa phù hợp (như nước vẫn còn màu hoặc tốc độ lọc chậm) và đề xuất được phương án cải tiến (thêm lớp than hoặc thay lớp bông mới). Một số học sinh chưa mạnh dạn đề xuất phương án cải tiến cho nhóm bạn.. D.3  
D.4



**Hình 5:** Học sinh thử nghiệm và trình bày mô hình dụng cụ lọc nước mi-ni

Kết quả thực nghiệm cho thấy, quy trình dạy học có tính khả thi trong thực tiễn và bước đầu bồi dưỡng được các thành tố của năng lực khoa học của học sinh tiểu học. Điều này không chỉ thể hiện qua mức độ nhận diện các kiến thức khoa học mà còn thể hiện ở việc biết cách khám phá và vận dụng kiến thức, kỹ năng vào việc giải quyết vấn đề thực tiễn. Việc lồng ghép chu trình trải nghiệm ở giai đoạn 2 đã giúp học sinh hình thành kiến thức nền vững chắc, làm tiền

đề cho hoạt động thiết kế kỹ thuật ở giai đoạn 3. Tuy nhiên, kết quả thử nghiệm cho thấy rằng, việc giải thích cơ sở khoa học vẫn là một khó khăn với học sinh tiểu học. Các em có xu hướng mô tả hiện tượng hơn là giải thích cơ sở khoa học của quá trình lọc nước. Bên cạnh đó, học sinh đã hình thành được tư duy cải tiến giải pháp, thể hiện qua việc nhận diện được các điểm chưa phù hợp và nêu ra được các phương án cải tiến có cơ sở khoa học. Tuy nhiên, do

giới hạn về thời lượng tiết học tại trường tiểu học, việc thực hiện cải tiến sản phẩm trực tiếp chưa thể thực hiện ngay tại lớp.

#### 4. Kết luận

Trên cơ sở các nghiên cứu lí luận và thực tiễn về phát triển năng lực khoa học qua hoạt động giáo dục STEM, bài báo đã làm rõ năng lực khoa học của học sinh tiểu học trong hoạt động giáo dục STEM, đồng thời xác lập các căn cứ khoa học để đề xuất quy trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM phát triển năng lực khoa học cho học sinh tiểu học. Quy trình được đề xuất gồm bốn giai đoạn dựa trên quy trình thiết kế kĩ thuật kết hợp với chu trình học tập trải nghiệm của Kolb và quy trình dạy học qua giải quyết. Trong đó, giai đoạn xác định vấn đề và khám phá khoa học được sắp xếp và cụ thể hơn để học sinh nhận diện được vấn đề và thấu hiểu kiến thức khoa học làm nền tảng cho việc thiết kế. Kết quả thử nghiệm sư phạm

cho thấy, quy trình có tính khả thi và hiệu quả, giúp học sinh chủ động trong việc phát hiện vấn đề và rèn luyện các thành tố của năng lực khoa học. Các bước tổ chức hoạt động STEM theo quy trình được đề xuất là gợi ý cho giáo viên triển khai hoạt động STEM thuận tiện và hiệu quả hơn trong môn Khoa học.

Việc thực hiện mục tiêu phát triển năng lực cần tạo môi trường cho học sinh được thực hành, trải nghiệm và vận dụng kiến thức đã học vào việc giải quyết các vấn đề phát sinh trong bối cảnh thực tế. Bên cạnh đó, giáo viên cần tăng cường các công cụ hỗ trợ như phiếu học tập, phiếu đánh giá hoặc các gợi ý thuyết trình, giúp học sinh tự tin hơn trong việc giải thích cơ chế và cải tiến sản phẩm. Trong thời gian tới, nghiên cứu sẽ mở rộng phạm vi thực nghiệm trên nhiều nhóm đối tượng học sinh và các địa bàn khác nhau với thời gian tác động dài hơn để tăng tính khái quát và tin cậy của kết quả nghiên cứu.

#### Tài liệu tham khảo

- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018a). *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Khoa học*.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018b). *Chương trình Giáo dục phổ thông (Chương trình tổng thể)*. Hà Nội.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2023). *Công văn 909 hướng dẫn tổ chức hoạt động giáo dục STEM*. Hà Nội.
- Gelman, R. & Brenneman, K. (2004). Science learning pathways for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), pp.150–158. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.009>
- Hán Thị Hương Thủy & Đỗ Hương Trà. (2023). Tổ chức dạy học dựa trên vấn đề bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ” (khoa học tự nhiên 6) nhằm phát triển năng lực khoa học tự nhiên cho học sinh. *Tạp chí Giáo dục*, 23(13).
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), pp.99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>.
- Johnson, C., Peters-Burton, E. & Moore, T. (2015). *STEM road map: A framework for integrated STEM education*, p.362. <https://doi.org/10.4324/9781315753157>.
- Kelley, T. R. & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development*. Journal of Business Ethics.
- Lã Thu Thủy. (2005). Đặc điểm nhận thức của học sinh tiểu học và vai trò của cha mẹ trong việc phát triển nhận thức của con cái ở lứa tuổi này. *Tạp chí Tâm lí học*, 7(76), tr.37–41.
- Le Thi Xinh & Bui Van Hong. (2021). STEM Teaching Skills of Primary School Teachers: The Current Situation in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Journal of Education and E-Learning Research*, 8(2), pp.149–157. <https://doi.org/10.20448/journal.509.2021.82.149.157>.
- Lê Thái Hưng & Nguyễn Thị Phương Vy. (2020). Đề xuất khung đánh giá năng lực khoa học cho học sinh lớp 6 trong môn khoa học tự nhiên theo chương trình giáo dục phổ thông mới. *Tạp chí Giáo dục*, 483 (Kì 1, tháng 8 năm 2020), tr.44–49.
- Lindeman, K., Jabot, M. & Berkley, M. (2013). The role of STEM (or steam) in the early childhood setting. *Advances in Early Education and Day Care*, 17, pp.95–114. [https://doi.org/10.1108/S0270-4021\(2013\)0000017009](https://doi.org/10.1108/S0270-4021(2013)0000017009).
- Lương Anh Quang, Nguyễn Thị Thúy Hạnh, Đặng Thị Thúy Hạnh, & Cấn Ngọc Quyết. (2025). Research on STEM education model integrating problem-based learning in vietnamese primary schools. *Journal of Educational Management Science*, 03(47), pp.153–164.
- Margot, K. C. & Kettler, T. (2019). Teachers’ perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>.
- Nguyen Thi Duyen, Le Thi Nguyen, Nguyen Thi Huong & Le Thu Phuong. (2023). The Current Practices of Integrating STEM Education into Teaching and Learning Science in Several Primary Schools in

- Vietnam. *American Journal of Educational Research*, 11(10), pp.644–649.
- Nguyễn Hữu Hiếu & Dương Giáng Thiên Hương. (2024). Thiết kế chủ đề giáo dục STEM “Đàn Trưng Tây Nguyên” trong dạy học mạch nội dung âm thanh môn Khoa học lớp 4 cho học sinh khu vực Tây Nguyên. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 69(2), tr.71–82. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2024-0025>.
- Nguyễn Minh Giang & Tôn Kim Ngân. (2023). Dạy học chủ đề “Chất” theo định hướng giáo dục STEM trong môn Khoa học. *Tạp chí Giáo dục*, 23(14), tr.23–28.
- Nguyễn Quang Linh, Cao Tiên Khoa, Trần Quang Hiếu, & Nguyễn Thị Ngọc. (2025). Developing students’ scientific competence through the STSE model: An active learning intervention. *Discover Education*, 4(1), 363. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00766-2>.
- OECD. (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264281820-en>.
- Phạm Việt Quỳnh, Nguyễn Thị Ngọc Linh & Trần Thanh Duyên. (2022). Phát triển năng lực khoa học thông qua tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong dạy học môn Tự nhiên và Xã hội. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, 18(8), tr.57–61.
- Trần Thị Phương Dung, Nguyễn Thị Kim Ngân, Lưu Tăng Phúc Khang & Đàm Lê Cẩm Tú. (2024). Thực trạng giáo dục STEM trong dạy học nội dung “Con người và sức khỏe” môn Khoa học 4 trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 21(7), tr.1265–1274. <https://doi.org/10.54607/hcmue.js.15.3.145>.
- Trần Thị Thu Huệ, Đỗ Hương Trà & Nguyễn Quang Linh. (2024). Xây dựng cấu trúc khung năng lực khoa học của học sinh. *TNU Journal of Science and Technology*, 229(12), tr.460–467. <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.10899>.
- Van Uum, M. S. J., Verhoeff, R. P. & Peeters, M. (2016). Inquiry-based science education: Towards a pedagogical framework for primary school teachers. *International Journal of Science Education*, 38(3), pp.450–469. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1147660>.
- Wang, B. (2025). Practical Applications of the Concrete Operational Stage in Jean Piaget’s Theory of Cognitive Development. *Journal of Educational Research and Policies*, 7(11), pp.97–99. [https://doi.org/10.53469/jerp.2025.07\(11\).19](https://doi.org/10.53469/jerp.2025.07(11).19).