

## ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC DẠY HỌC STEM THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC VẬN DỤNG KIẾN THỨC, KỸ NĂNG CHO HỌC SINH

Nguyễn Trường Giang<sup>1+</sup>,  
Nguyễn Ái Vân<sup>2</sup>,  
Lê Huy Hoàng<sup>1</sup>,  
Trần Trung Ninh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên;  
<sup>2</sup>Trường THCS Thanh Ninh, huyện Phú Bình, tỉnh Thái Nguyên;  
<sup>3</sup>Trường Đại học Sư phạm Hà Nội  
+ Tác giả liên hệ • Email: [giangnt@tnue.edu.vn](mailto:giangnt@tnue.edu.vn)

### Article history

Received: 25/8/2024

Accepted: 10/9/2024

Published: 20/10/2024

### Keywords

Competency to apply learned knowledge and skills, designing process, organizational process, STEM teaching

### ABSTRACT

STEM education plays an important role in creating connections between subjects: Mathematics, Informatics, Natural Sciences and Technology. In addition, teaching to develop students' qualities and competencies through the STEM education model is one of the goals of the 2018 general education Curriculum. Among the specific competencies that need to be developed for students, the competency to apply learned knowledge and skills is one of the three components of scientific competency. Teaching and learning according to the STEM education model is completely suitable for developing the competency to apply learned knowledge and skills for students. In this article, the author applies the document analysis method to clarify some basic issues about STEM teaching and the competency to apply learned knowledge and skills. Accordingly, the author proposes a process of designing and organizing STEM teaching in the direction of developing the competency to apply learned knowledge and skills for students. The process is illustrated through the example of designing the STEM teaching topic "Measuring air quality" in Natural Science 6.

### 1. Mở đầu

Giáo dục STEM bắt nguồn từ Hoa Kỳ và đã được nhiều quốc gia trên thế giới chú trọng đầu tư nhằm giải quyết vấn đề về sự thiếu hụt nguồn lao động, cũng như cải thiện kỹ năng của người lao động trong tương lai (Phuong et al., 2023). Việc phát triển chuyên môn cho GV trong việc dạy học STEM là vấn đề nhận được nhiều sự quan tâm từ cả GV và các nhà quản lý (Mesutoglu & Corlu, 2023). Ở Việt Nam hiện nay, giáo dục STEM được triển khai dưới 3 hình thức chính: Dạy học các môn khoa học theo bài học STEM (STEM bài học); Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM; Tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học và kỹ thuật (Bộ GD-ĐT, 2020). Trong đó, hình thức được triển khai thường xuyên nhất tại các nhà trường đó là STEM bài học. Mô hình giáo dục STEM giúp phát triển cho HS kỹ năng giải quyết vấn đề, tư duy phản biện, phát triển sự sáng tạo, kỹ năng giao tiếp (Nguyễn Quang Linh và Trần Thị Thu Huệ, 2023). Trong Chương trình giáo dục phổ thông (CTGDPT) 2018, một trong những mục tiêu được đưa ra là phát triển phẩm chất, năng lực cho HS, trong đó cần tạo lập được sự kết nối giữa các môn: Toán học, Tin học, Khoa học tự nhiên (KHTN), Công nghệ với mô hình giáo dục STEM (Bộ GD-ĐT, 2018b). Vì vậy, việc áp dụng mô hình giáo dục STEM trong dạy học nhằm phát triển phẩm chất, năng lực cho HS nhận được sự quan tâm của các nhà trường và CBQL, GV. Tuy nhiên, nhiều GV hiện nay vẫn chưa tự tin trong việc triển khai mô hình này. Do vậy, bên cạnh việc tập huấn, bồi dưỡng cho GV thì cần có những hướng dẫn cụ thể để họ có thể triển khai thành công mô hình giáo dục STEM trong thực tế giảng dạy (Nguyễn Trường Giang và cộng sự, 2023).

Năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng (VDKTKN) là một trong ba thành phần năng lực của năng lực KHTN cần phát triển cho HS trong chương trình môn KHTN ở cấp THCS (Bộ GD-ĐT, 2018a). Năng lực VDKTKN biểu hiện ở việc HS "vận dụng được kiến thức, kỹ năng về KHTN để giải thích những hiện tượng thường gặp trong tự nhiên và trong đời sống; những vấn đề về bảo vệ môi trường và phát triển bền vững; ứng xử thích hợp và giải quyết những vấn đề đơn giản liên quan đến bản thân, gia đình, cộng đồng". Các biểu hiện cụ thể đó là: Nhận ra, giải thích được vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức KHTN. Dựa trên hiểu biết và các cứ liệu điều tra, nêu được các giải pháp và thực hiện được một số giải pháp để bảo vệ tự nhiên; thích ứng với biến đổi khí hậu; có hành vi, thái độ phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững (Bộ GD-ĐT, 2018a). So sánh các hoạt động mà HS thực hiện khi tham gia vào mô hình giáo dục STEM với những biểu hiện của năng lực VDKTKN cho HS (Bộ GD-ĐT, 2018a), chúng tôi nhận thấy có nhiều

điểm tương đồng giữa mục tiêu của mô hình giáo dục STEM và những biểu hiện của năng lực VDKTKN. Do vậy, việc dạy học STEM nhằm phát triển năng lực VDKTKN cho HS là hoàn toàn phù hợp.

Trong bài báo này, chúng tôi tiến hành làm rõ một số căn cứ để từ đó xây dựng quy trình thiết kế và tổ chức dạy học STEM theo hướng phát triển năng lực VDKTKN cho HS. Quy trình này được minh họa thông qua chủ đề STEM “Đo chất lượng không khí” (môn KHTN 6).

## 2. Kết quả nghiên cứu

### 2.1. Căn cứ đề xuất quy trình

- *Căn cứ vào quy trình xây dựng kế hoạch bài dạy (KHBD) nhằm phát triển phẩm chất, năng lực của HS THCS.* Trước khi xây dựng KHBD, GV cần xác định được những nội dung kiến thức cần dạy và các mục tiêu cụ thể về phẩm chất, năng lực cần đạt được theo yêu cầu cần đạt được quy định trong chương trình môn học (Bộ GD-ĐT, 2021). Trên cơ sở nghiên cứu chương trình môn học, sách GV và kết quả xây dựng kế hoạch dạy học môn học của tổ chuyên môn, GV có thể xây dựng KHBD gồm 4 bước: Bước 1: Xác định mục tiêu của KHBD, Bước 2: Xác định chuỗi hoạt động học của KHBD và mục tiêu của hoạt động, Bước 3: Xây dựng các hoạt động dạy học cụ thể, Bước 4: Hoàn thiện KHBD (Bộ GD-ĐT, 2021).

- *Căn cứ vào quy trình thiết kế bài học STEM.* Để thiết kế bài học STEM, có thể áp dụng các quy trình như: quy trình thiết kế kỹ thuật, mô hình 5E, mô hình 6E,... Hiện nay, ở cấp THCS và THPT đang áp dụng chủ yếu việc thiết kế bài học STEM theo quy trình thiết kế kỹ thuật (Nguyễn Trường Giang, 2023), được thực hiện theo hướng dẫn của Bộ GD-ĐT trong Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học (Bộ GD-ĐT, 2020) gồm 8 bước: xác định vấn đề; nghiên cứu kiến thức nền; đề xuất các giải pháp; lựa chọn giải pháp; chế tạo mô hình (nguyên mẫu); thử nghiệm và đánh giá; chia sẻ thảo luận; điều chỉnh thiết kế. Tiến trình bài học STEM theo quy trình thiết kế kỹ thuật thường được tổ chức theo 5 hoạt động, mỗi hoạt động phải mô tả rõ được mục đích, nội dung, dự kiến sản phẩm của HS và cách thức tổ chức (Bộ GD-ĐT, 2020).

- *Căn cứ vào các định hướng phát triển năng lực VDKTKN.* Các định hướng phát triển năng lực VDKTKN cho HS dựa vào biểu hiện của năng lực này trong CTGDPT 2018 (Bộ GD-ĐT, 2018b), biểu hiện của năng lực VDKTKN trong dạy học STEM đã được một số tác giả nghiên cứu. Những biểu hiện này cần được GV đặc biệt chú ý trong giai đoạn chuẩn bị khi thiết kế KHBD. Những biểu hiện đó bao gồm: 1. Nhận ra được nội dung kiến thức có liên quan đến vấn đề STEM; 2. Vận dụng kiến thức có liên quan để giải thích những nội dung của vấn đề STEM; 3. Đề xuất và lựa chọn giải pháp giải quyết vấn đề STEM; 4. Chế tạo sản phẩm STEM; 5. Báo cáo sản phẩm STEM. Mỗi biểu hiện gồm có các tiêu chí với 3 mức độ (Nguyễn Trường Giang, 2023).

### 2.2. Quy trình thiết kế và tổ chức dạy học STEM theo hướng phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng cho học sinh

Dựa vào những căn cứ đã trình bày trong phần 2.1, chúng tôi đưa ra quy trình thiết kế và tổ chức dạy học STEM theo hướng phát triển năng lực VDKTKN cho HS gồm 3 giai đoạn: Chuẩn bị, Thực hiện và Phản hồi. Các bước cụ thể của từng giai đoạn như sau:

#### a. Giai đoạn chuẩn bị

*Bước 1: Xác định mục tiêu bài học, nội dung kiến thức của chủ đề.* GV xây dựng chủ đề và lựa chọn những mục tiêu về phẩm chất và đặc biệt là về năng lực sao cho phù hợp với việc phát triển năng lực VDKTKN và với thực tế của mô hình giáo dục STEM; *Bước 2: Tìm kiếm ý tưởng xây dựng chủ đề.* GV có thể dựa vào một số gợi ý sau: (1) Dựa vào những nội dung kiến thức trong chương trình môn học và các hiện tượng, quá trình gắn với các kiến thức đó trong thực tiễn; (2) Xuất phát từ việc đáp ứng một số nhu cầu thiết thực trong đời sống; (3) Thông qua các phát minh, sáng chế của các nhà khoa học nổi tiếng dẫn đến nhu cầu mong muốn thử nghiệm, chứng minh thông qua các bài dạy STEM; (4) Tham khảo các nguồn tài liệu trong nước và quốc tế (sách, báo, Internet,...); *Bước 3: Xác định vấn đề cần giải quyết trong bài học.* GV cần lựa chọn những tình huống có tiềm năng trong việc khuyến khích HS hoạt động và VDKTKN, có tính khả thi về thời gian, phù hợp với năng lực của HS, điều kiện cơ sở vật chất của nhà trường và địa phương,... Ngoài ra, các tình huống cũng cần phù hợp với sở trường, đặc điểm của đối tượng HS, tạo ra sự quan tâm, hứng thú của HS thông qua việc thấy được ý nghĩa và lợi ích của việc thực hiện; *Bước 4: Xây dựng tiêu chí đánh giá kết quả giải quyết vấn đề của HS.* GV cần căn cứ vào: yêu cầu cần đạt của chủ đề; những phẩm chất, năng lực cần phát triển cho HS qua bài học; sản phẩm của vấn đề STEM và biểu hiện của năng lực VDKTKN cần phát triển cho HS; *Bước 5: Xác định chuỗi các hoạt động học và mục tiêu của hoạt động nhằm phát triển các năng lực thành phần của năng lực VDKTKN.* GV cần xác định được nội dung trọng tâm của bài; mục tiêu của từng hoạt động học; định hướng hình thức, phương pháp, kỹ thuật dạy học và phương án đánh giá kết quả học tập, đánh giá sự phát triển

năng lực VDKTKN cho HS; thời lượng của từng hoạt động học sao cho phù hợp với đặc điểm của bài học, năng lực và trình độ của HS, điều kiện cơ sở vật chất của địa phương và nhà trường,...; *Bước 6: Xây dựng các hoạt động dạy học cụ thể và hoàn thiện KHBD.* GV cần tìm kiếm thông tin, biên soạn nội dung, dự kiến sản phẩm cần đạt của HS theo hướng kích thích HS VDKTKN để thực hiện các nhiệm vụ học tập cụ thể, từ đó phát triển được năng lực VDKTKN. Sau đó, GV cần rà soát lại toàn bộ KHBD, bao gồm: mục tiêu đã bao phủ đầy đủ yêu cầu cần đạt hay chưa? Phân phối thời lượng đã hợp lí chưa? GV cũng cần xem xét lại sự phù hợp giữa mục tiêu và chuỗi các hoạt động dạy học. Sự phù hợp giữa các phương pháp dạy học, phương tiện dạy học trong từng hoạt động, sự phù hợp của các phương án đánh giá, sự liên kết giữa các hoạt động trong kế hoạch dạy học, sự đa dạng của các hoạt động và phương án dự phòng trong những trường hợp cần thiết.

### b. Giai đoạn thực hiện

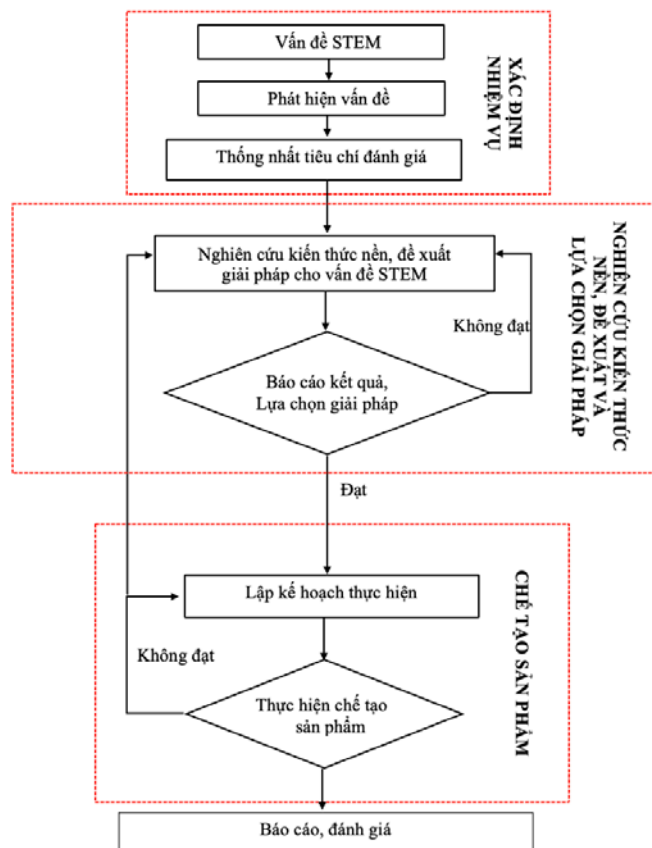
Chúng tôi đề xuất tiến trình tổ chức hoạt động dạy học STEM phát triển năng lực VDKTKN gồm 4 bước theo sơ đồ 1.

*Bước 7: Xác định nhiệm vụ STEM.* GV đưa ra tình huống thực tiễn có liên quan đến nội dung của bài học. HS cần huy động những kiến thức đã học hoặc những kỹ năng, hiểu biết đã có trong thực tiễn để phát hiện ra vấn đề STEM cần giải quyết. GV sẽ tổ chức cho HS thống nhất các tiêu chí đánh giá kết quả giải quyết vấn đề STEM. Ở bước này, các tiêu chí sẽ được HS đề xuất, thảo luận, cho ý kiến. GV chỉ là người định hướng, gợi mở và chốt lại các tiêu chí cho HS.

*Bước 8: Tổ chức cho HS nghiên cứu kiến thức nền, đề xuất và lựa chọn giải pháp.* Sau khi được GV cung cấp hoặc sau quá trình tự nghiên cứu kiến thức nền của HS, GV sẽ chốt lại những kiến thức đó để làm cơ sở cho phần đề xuất giải pháp. GV tổ chức cho HS đề xuất các giải pháp để giải quyết vấn đề. Sau đó, HS sẽ cụ thể hoá giải pháp thông qua phần trình bày và báo cáo bản thiết kế. Giải pháp được đưa ra trong bản thiết kế sẽ nhận được ý kiến nhận xét, góp ý. Nếu giải pháp được GV và các nhóm đánh giá là không đạt yêu cầu thì sẽ cần thực hiện lại từ khâu đề xuất giải pháp mới. Nếu giải pháp đạt yêu cầu sẽ tiến hành chuyển qua bước 9.

*Bước 9: Chế tạo sản phẩm.* HS sẽ lập kế hoạch thực hiện và vận dụng những kiến thức, kỹ năng của mình để thực hiện chế tạo sản phẩm. Hoạt động này thường được diễn ra ngoài giờ học, HS có thể tiến hành ở nhà hoặc ở trường, trên phòng thí nghiệm,... HS có thể sẽ phải tiến hành nhiều lần, điều chỉnh kế hoạch thực hiện và một số yếu tố trong quy trình thực hiện để có thể chế tạo được sản phẩm đáp ứng được tiêu chí đánh giá đã được thống nhất ở bước 7. HS có thể phải đề xuất lại giải pháp nếu như không thể chế tạo thành công sản phẩm. Khi sản phẩm được chế tạo thành công, đáp ứng các tiêu chí đánh giá thì sẽ chuyển sang bước 10.

*Bước 10: Báo cáo, đánh giá.* GV tổ chức cho các nhóm HS báo cáo sản phẩm. GV và các nhóm HS khác sẽ nhận xét, góp ý và có thể đưa ra những câu hỏi nhằm làm rõ hơn về quy trình chế tạo sản phẩm. GV kết luận về kết quả đạt được của HS, bao gồm cả kết quả cụ thể của hoạt động (những câu trả lời, cách thức xử lí tình huống, kết quả chế tạo sản phẩm,...) và kết quả về thái độ, kỹ năng, thao tác tư duy, bài học kinh nghiệm,... mà HS có được trong quá trình HS thực hiện và báo cáo kết quả.



Sơ đồ 1. Tiến trình tổ chức hoạt động dạy học phát triển năng lực VDKTKN thông qua dạy học STEM (nguồn: tác giả đề xuất)

### c. Giai đoạn phản hồi

**Bước 11: Tổ chức lấy ý kiến phản hồi của CBQL, GV và HS.** GV tổ chức lấy ý kiến phản hồi từ CBQL, GV và HS trong lớp để có thể chỉnh sửa, hoàn thiện KHBD (nếu cần).

**Bước 12: Điều chỉnh KHBD cho phù hợp và chuyển giao.** Dựa trên những ý kiến phản hồi từ CBQL, GV và HS, GV giảng dạy sẽ nắm bắt được những điểm mạnh, điểm yếu và những nội dung cần chỉnh sửa trong KHBD để cải thiện bài giảng cho lần sau và phù hợp hơn với đối tượng HS. KHBD sau khi chỉnh sửa có thể được chuyển giao cho những GV khác để thực hiện.

### 2.3. Minh họa quy trình thông qua chủ đề “Đo chất lượng không khí” (Khoa học Tự nhiên 6)

#### a. Giai đoạn chuẩn bị:

**Bước 1: Xác định mục tiêu bài học, nội dung kiến thức của chủ đề:** Bài dạy này thuộc nội dung “Oxygen và không khí” trong mạch nội dung “Chất và sự biến đổi của chất”. Trong số những yêu cầu cần đạt của nội dung này, chúng tôi dựa vào các yêu cầu sau để xây dựng bài học STEM nhằm phát triển năng lực VDKTKN cho HS (Bộ GD-ĐT, 2018a): (1) Trình bày được vai trò của không khí đối với tự nhiên; (2) Trình bày được sự ô nhiễm không khí: các chất gây ô nhiễm, nguồn gây ô nhiễm không khí, biểu hiện của không khí bị ô nhiễm; (3) Nêu được một số biện pháp bảo vệ môi trường không khí.

**Bước 2: Tìm kiếm ý tưởng xây dựng chủ đề.** Có thể tìm kiếm ý tưởng xây dựng chủ đề này thông qua các kênh như: - Dựa vào những nội dung kiến thức trong chương trình môn KHTN 6 và các hiện tượng, quá trình gắn với các kiến thức đó trong thực tiễn: Hiện tượng không khí trong môi trường xung quanh con người (đặc biệt là ở các đô thị) bị ô nhiễm do các tác nhân như: khói, bụi, khí thải, các phương tiện giao thông,...; - Tham khảo ý tưởng từ các nguồn tài liệu trong nước và quốc tế (sách, báo, Internet).

**Bước 3: Xác định vấn đề cần giải quyết trong bài học.** Không khí có vai trò vô cùng to lớn với tự nhiên và con người. Chất lượng môi trường không khí nói chung và tại các đô thị lớn nói riêng chịu tác động do phát sinh bụi, khí thải từ các hoạt động phát triển KT-XH, giao thông vận tải... Biết được chất lượng không khí ở môi trường sống xung quanh sẽ giúp chúng ta có biện pháp chủ động trong việc phòng chống tác hại của ô nhiễm không khí tới sức khỏe, đồng thời có những biện pháp để cải thiện chất lượng không khí xung quanh ta.

**Bước 4: Xây dựng tiêu chí đánh giá kết quả giải quyết vấn đề của HS.** Căn cứ vào: yêu cầu cần đạt của chủ đề; những phẩm chất, năng lực cần phát triển cho HS qua bài học; sản phẩm của vấn đề STEM và biểu hiện của năng lực VDKTKN cần phát triển cho HS, dự kiến tiêu chí đánh giá sản phẩm bao gồm các tiêu chí về nguyên vật liệu, địa điểm làm thí nghiệm, cách xử lý kết quả.

- Dự kiến tiêu chí đánh giá sản phẩm như sau:

#### BẢNG TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ SẢN PHẨM VÀ KẾT QUẢ THU ĐƯỢC

|   |
|---|
| Sử dụng nguyên vật liệu phù hợp, an toàn, có hiệu quả trong việc thu thập các hạt bụi trong không khí. Sản phẩm có tính thẩm mỹ |
| Địa điểm lựa chọn để làm thí nghiệm phù hợp với mục đích thí nghiệm   |
| Xử lý kết quả thí nghiệm khoa học, chính xác  |
| Rút ra được sự khác nhau về chất lượng không khí tại các địa điểm tiến hành thí nghiệm  |

**Bước 5: Xác định chuỗi các hoạt động học và mục tiêu của hoạt động nhằm phát triển các năng lực thành phần của năng lực VDKTKN**

Bài dạy dự kiến sẽ gồm 3 tiết. Tiết 1 tổ chức hoạt động 1, 2. Tiết 2 tổ chức hoạt động 3. Tiết 3 tổ chức hoạt động 5. Các hoạt động với mục tiêu như sau:

| Hoạt động  | Mục tiêu   |
|--|--|
| Hoạt động 1: Xác định vấn đề                               | - HS hiểu trình bày được vai trò của không khí với tự nhiên; nguyên nhân gây ô nhiễm không khí và các nguồn gây ô nhiễm không khí.<br>- HS có nhu cầu đo chất lượng không khí ở một số khu vực xung quanh nơi mình học tập, sinh sống.   |
| Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp | - HS hiểu và trình bày được cách đơn giản để đo chất lượng không khí tương tự như nguyên lý xây dựng chỉ số AQI thông qua việc ước tính các hạt bụi có trong không khí.<br>- Biết cách tính toán để sử dụng các nguyên vật liệu chế tạo ra sản phẩm thu thập các hạt bụi trong không khí theo mong muốn; xử lý kết quả thu được.<br>- Xây dựng được quy trình chế tạo sản phẩm thu thập hạt bụi trong không khí ở dạng liệt kê các bước làm đơn giản và cách xử lý kết quả thu được. |
| Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp                            | - HS trình bày phiếu học tập số 1, phân tích các cơ sở đưa ra các bước thực hiện đó, làm rõ cách xử lý kết quả thu được sau thí nghiệm.<br>- HS hợp tác với nhau để bảo vệ, góp ý bài của nhóm mình và nhóm bạn, hoàn thiện phiếu học tập; chuẩn bị cho việc chế tạo sản phẩm và đánh giá.   |

|  |   |
|--|---|
| Hoạt động 4: Chế tạo, thử nghiệm và đánh giá (thực hiện tại nhà) | - Làm dụng cụ đo chất lượng không khí theo phiếu học tập số 1 đã chỉnh sửa ở hoạt động 3<br>- Thử nghiệm, đánh giá sản phẩm và điều chỉnh (nếu cần).  |
| Hoạt động 5: Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh                    | - HS được quan sát các dụng cụ đo chất lượng không khí và kết quả thí nghiệm của từng nhóm.<br>- Từng nhóm giới thiệu và học hỏi thêm kinh nghiệm, kỹ thuật tiến hành, tiếp thu các vấn đề gặp phải trong quá trình thực hiện dự án và các cách giải quyết vấn đề và sự sáng tạo khác nhau của các nhóm.<br>- HS đề xuất được một số biện pháp bảo vệ môi trường không khí. |

**Bước 6: Xây dựng các hoạt động dạy học cụ thể và hoàn thiện KHBD.**

KHBD được xây dựng gồm các hoạt động được trình bày cụ thể như sau:

**TÊN BÀI DẠY: ĐO CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ**

**Môn học: KHTN 6**

**Thời gian thực hiện: 3 tiết**

**Hoạt động 1: Xác định vấn đề.** Không khí có vai trò vô cùng to lớn với tự nhiên và con người. Biết được chất lượng không khí ở môi trường sống xung quanh sẽ giúp chúng ta có biện pháp chủ động trong việc phòng chống tác hại của ô nhiễm không khí tới sức khỏe, đồng thời có những biện pháp để cải thiện chất lượng không khí xung quanh.

- GV cho HS theo dõi video clip về vai trò của không khí với tự nhiên.

- HS theo dõi và trả câu hỏi H1 - H3 theo hình thức câu trả lời cá nhân: + H1: Theo em, không khí (đặc biệt là ở đô thị) bị ô nhiễm bởi những nguyên nhân nào? Biểu hiện của không khí bị ô nhiễm như thế nào? + H2: Ô nhiễm không khí ảnh hưởng thế nào đến sức khỏe con người? + H3: Làm thế nào để xác định mức độ ô nhiễm của không khí?

- Yêu cầu một số HS khác chia sẻ câu trả lời, cả lớp theo dõi, nhận xét, đóng góp ý kiến bổ sung.

**Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp**

- GV cung cấp kiến thức sơ lược về chỉ số chất lượng không khí AQI và cách đánh giá chất lượng không khí thông qua thang đo chỉ số này; giới thiệu cho HS cách để tra cứu chỉ số AQI của các khu vực trên toàn thế giới và tại Việt Nam qua Internet và các ứng dụng trên điện thoại di động.

- GV gợi mở về việc có thể so sánh chất lượng không khí ở các khu vực thông qua việc thống kê các hạt bụi trong không khí.

- GV tổ chức cho HS thảo luận nhóm để lựa chọn được quy trình thực hiện chế tạo sản phẩm và xử lý kết quả thu được.

- HS làm việc nhóm để tính toán nguyên vật liệu, các bước tiến hành chế tạo sản phẩm, cách xử lý số liệu và dự kiến lựa chọn các khu vực để tiến hành thí nghiệm: + Bước 1: Dùng thước kẻ để đo, cắt giấy bia trắng thành những hình vuông có kích thước 10x10cm; + Bước 2: Ghi tên vị trí dự định sẽ treo sản phẩm. Dán băng dính 2 mặt lên một mặt của giấy bia, đục lỗ ở phần đỉnh để treo trong không khí; + Bước 3: Treo sản phẩm ở 3 địa điểm xung quanh nơi HS học tập, sinh sống; + Bước 4: Sau thời gian 3 ngày, dùng máy ảnh hoặc điện thoại di động chụp lại hình ảnh của sản phẩm ở cả 3 vị trí để đưa vào báo cáo. Bảo quản sản phẩm thu được ở mỗi vị trí trong 01 hộp giấy; + Bước 5: So sánh mật độ bụi thu thập được tại từng khu vực sau 03 ngày để ngoài không khí. Có thể dùng kính lúp để quan sát tốt hơn. Rút ra nhận xét về chất lượng không khí ở 3 địa điểm tiến hành thí nghiệm.

- HS thực hiện nhiệm vụ theo nhóm và thể hiện kết quả thảo luận vào phiếu học tập số 1.

**PHIẾU HỌC TẬP SỐ 1**

KẾT QUẢ THẢO LUẬN NHÓM VỀ QUY TRÌNH CHẾ TẠO SẢN PHẨM VÀ CÁCH XỬ LÝ KẾT QUẢ THU ĐƯỢC

| Các nguyên vật liệu cần sử dụng | Kích thước sản phẩm | Chất kết dính hạt bụi để bôi lên bề mặt sản phẩm | Các bước chế tạo sản phẩm | Cách quan sát sản phẩm thu được | Dự kiến 3 khu vực làm thí nghiệm |
|---------------------------------|---------------------|--|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
|                                 |                     |  |                           |                                 |                                  |

- GV quan sát các nhóm, nhắc nhở và hỗ trợ HS, ghi các câu hỏi, góp ý, nhận xét vào giấy nhớ để chuyển cho HS trong hoạt động lựa chọn giải pháp.

- GV giao nhiệm vụ về nhà: “Bản thiết kế dụng cụ đo chất lượng không khí và dự kiến các vị trí làm thí nghiệm”.

**Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp:** - GV tổ chức cho các nhóm lên trình bày Bản thiết kế. Các nhóm khác sẽ đánh giá bản thiết kế của nhóm bạn và nêu ý kiến muốn trao đổi thêm. GV có thể nêu thêm các gợi ý, nhận xét khác; - HS thực hiện báo cáo và nhận bản thiết kế của nhóm bạn; - Các nhóm thảo luận, chỉnh sửa phiếu bản thiết kế sau khi đã tiếp thu những nhận xét, góp ý từ GV và các nhóm khác; - GV định hướng về các tiêu chí đánh giá sản phẩm và kết quả thu được. Tổ chức cho HS thảo luận các tiêu chí đó; - GV tóm lược lại ý kiến thảo luận; đưa ra các nhận xét, bình luận để kết nối với kiến thức bài học; đánh giá và xác thực phiếu học tập của các nhóm; chốt lại các tiêu chí

đánh giá sản phẩm. Tiếp theo, GV giao nhiệm vụ: Dự án “Chế tạo dụng cụ đo chất lượng không khí và tiến hành thí nghiệm tại 3 khu vực xung quanh”.

**Hoạt động 4: Chế tạo, thử nghiệm và đánh giá (thực hiện tại nhà):** - GV cung cấp các nguyên vật liệu để làm ra sản phẩm và quan sát kết quả thu được. Các thiết bị để thu thập kết quả và trang trí sản phẩm HS tự chuẩn bị (điện thoại/máy ảnh, giấy, bút màu, thước kẻ,...); - HS ghi tiến trình và kết quả thực hiện thí nghiệm vào Phiếu học tập số 2 được GV cung cấp.

### PHIẾU HỌC TẬP SỐ 2 TIẾN TRÌNH VÀ KẾT QUẢ THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM

| Lưu ý khi tiến hành chế tạo sản phẩm | Lưu ý khi tiến hành thí nghiệm đo chất lượng không khí | Các địa điểm tiến hành thí nghiệm | Thời gian tiến hành thí nghiệm | Nhận xét và so sánh kết quả thu được ở các địa điểm |
|--------------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------|---|
|                                      |  |                                   |                                |   |

**Hoạt động 5. Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh:** - HS trưng bày dụng cụ đo chất lượng không khí sau khi tiến hành thí nghiệm, công bố kết quả thu được của nhóm; - GV sử dụng kỹ thuật phòng tranh để các nhóm quan sát dụng cụ đo chất lượng không khí sau khi tiến hành thí nghiệm của nhóm bạn. Cho các nhóm báo cáo kết quả thí nghiệm; nêu các yêu cầu khi thực hiện báo cáo: Mỗi nhóm cử 1 thành viên lên báo cáo kết quả. Các nhóm HS khác tiến hành nhận xét, góp ý với kết quả đó; - GV tổng kết, tóm lược vấn đề, phân tích kỹ thuật thực hiện chế tạo dụng cụ và cách xử lý kết quả; - GV tổ chức cho HS đề xuất các biện pháp bảo vệ môi trường không khí.

### 3. Kết luận

Trên cơ sở các nghiên cứu về sự phù hợp của việc dạy học STEM nhằm phát triển năng lực VDKTKN cho HS, trong đó nhấn mạnh đến vai trò của STEM bài học, bài báo đã đưa ra các căn cứ có liên quan để từ đó đề xuất quy trình thiết kế và tổ chức dạy học STEM nhằm phát triển năng lực VDKTKN cho HS. Quy trình tác giả đề xuất gồm có 3 giai đoạn và được chia thành 12 bước, mỗi bước đều có sự liên hệ chặt chẽ với những yêu cầu khi thiết kế KHBD STEM nhằm phát triển năng lực cho HS. Ví dụ minh họa về việc thiết kế chủ đề STEM “Đo chất lượng không khí” trong môn KHTN 6 có thể là một kênh tham khảo cho GV đang giảng dạy môn KHTN và các môn học có thể triển khai mô hình giáo dục STEM trong chương trình phổ thông.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên thông qua đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở, mã số: TNUE-2024-01.

### Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2018a). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Khoa học Tự nhiên* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bộ GD-ĐT (2018b). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bộ GD-ĐT (2020). *Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/08/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.
- Bộ GD-ĐT (2021). *Tài liệu hướng dẫn bồi dưỡng giáo viên phổ thông cốt cán mô đun 4: Xây dựng kế hoạch dạy học và giáo dục theo hướng phát triển phẩm chất, năng lực học sinh trung học cơ sở môn Khoa học tự nhiên*.
- Mesutoglu, C., & Corlu, M. S. (2023). The earlySTEM Program: An Evaluation Through Teacher Perceptions. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 23(1), 145-160. <https://doi.org/10.1007/s42330-023-00264-3>
- Nguyễn Quang Linh, Trần Thị Thu Huệ (2023). Dạy học chủ đề “Năng lượng tái tạo” (Vật lý 11) theo định hướng giáo dục STEMS nhằm phát triển năng lực khoa học cho học sinh. *Tạp chí Giáo dục*, 23(22), 17-22.
- Nguyễn Trường Giang (2023). Biểu hiện năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng thông qua dạy học STEM. *Tạp chí Giáo dục*, 23(số đặc biệt 3), 80-87.
- Nguyễn Trường Giang, Lê Huy Hoàng, Trần Trung Ninh (2023). Phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng cho học sinh lớp 6 thông qua dạy học STEM trường hợp “Làm Socola thủ công”. *Tạp chí Giáo dục*, 23(số đặc biệt 7), 172-177.
- Phuong, N. L., Hien, L. T. T., Linh, N. Q., Thao, T. T. P., Pham, H. H. T., Giang, N. T., & Thuy, V. T. (2023). Implementation of STEM education: A bibliometrics analysis from case study research in Scopus database. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(6). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13216>