

PHÁT TRIỂN KĨ NĂNG THIẾT KẾ KỸ THUẬT CỦA HỌC SINH TRONG DẠY HỌC MÔN CÔNG NGHỆ PHỔ THÔNG

Nguyễn Văn Khôi - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Ngày nhận bài: 15/12/2019; ngày chỉnh sửa: 10/01/2020; ngày duyệt đăng: 21/01/2020.

Abstract: On the basis of analyzing and synthesizing theories related to integrated topics teaching and theories about developing STEM educational topics,... This study proposes the implementation of teaching the topic “Technical Design” in the general education curriculum 2018 - Technology curriculum with the orientation of developing students' technical design skills, meeting the requirements of new General education curriculum.

Keywords: Development, technical design skill, Technology, student.

1. Mở đầu

Theo Chương trình giáo dục phổ thông môn Công nghệ ban hành ngày 26/12/2018 tại Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT, thiết kế kỹ thuật là một trong những năng lực cần đạt của học sinh (HS) qua mỗi giai đoạn (cơ bản và định hướng nghề nghiệp) cũng như toàn bộ quá trình học tập môn Công nghệ. Trong chương trình môn học Công nghệ hiện hành (năm 2006), các nội dung liên quan đến thiết kế kỹ thuật cũng được thể hiện trong chương trình lớp 8, 11 và 12. Chương trình giáo dục phổ thông môn Công nghệ mới xây dựng thiết kế kỹ thuật như một chủ đề và được bố trí giảng dạy ở lớp 8 và sau đó được tiếp tục phát triển ở lớp 10 (Thiết kế và công nghệ), 11, 12 đối với chương trình định hướng công nghiệp dưới dạng các chuyên đề học tập tự chọn [1].

Trong đó, năng lực thiết kế kỹ thuật là “*năng lực phát hiện nhu cầu, vấn đề cần giải quyết, cần đổi mới trong thực tiễn; đề xuất giải pháp kỹ thuật, công nghệ đáp ứng nhu cầu, giải quyết vấn đề đặt ra; hiện thực hoá giải pháp kỹ thuật, công nghệ; thử nghiệm và đánh giá mức độ đáp ứng nhu cầu, vấn đề đặt ra. Quá trình trên được thực hiện trên cơ sở xem xét đầy đủ các khía cạnh về tài nguyên, môi trường, kinh tế và nhân văn*” [1]. Yêu cầu cần đạt của năng lực thiết kế kỹ thuật được xác định như bảng 1:

Như vậy, trong dạy học môn Công nghệ, cần chọn nội dung gì và bằng cách nào để đạt được yêu cầu trên. Hình thành năng lực này phải là một quá trình kết hợp của nhiều môn học (để có kiến thức nền) và bài học.

Bài viết nghiên cứu phát triển kĩ năng thiết kế kỹ thuật (kĩ năng ở đây được hiểu như là một yếu tố của năng lực) cho HS trong dạy học chủ đề Thiết kế kỹ thuật ở lớp 8 thông qua việc xác định mục tiêu cụ thể, lựa chọn và cấu trúc nội dung cũng như đề xuất cách thức thực hiện chủ đề này theo mục tiêu của chương trình và được giới hạn trong triển khai dạy học môn Công nghệ 8 với yêu cầu cần đạt cụ thể là: trình bày được mục đích và vai trò của thiết kế kỹ thuật; kể tên được một số ngành nghề chính liên quan tới thiết kế; mô tả được các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật; thiết kế được một sản phẩm đơn giản theo gợi ý, hướng dẫn.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Một số khái niệm cơ bản

- *Thiết kế:*

Theo Từ điển tiếng Việt [2; tr 1170], thiết kế là “*lập tài liệu kỹ thuật toàn bộ, gồm có bản tính toán, bản vẽ, ... để có thể theo đó mà xây dựng công trình, sản xuất thiết bị, sản phẩm, ...*”

Theo Bách khoa toàn thư Việt Nam tập 4 [3; tr 239], thiết kế là “*lập hồ sơ kỹ thuật để xây dựng (hay cải biến)*

Bảng 1. Yêu cầu cần đạt về năng lực thiết kế kỹ thuật trong môn Công nghệ [1]

Cấp Tiểu học	Cấp THCS	Cấp THPT
[e1.1]: Nhận thức được: muốn tạo ra sản phẩm công nghệ cần phải thiết kế; thiết kế là quá trình sáng tạo; [e1.2]: Kể tên được các công việc chính khi thiết kế; [e1.3]: Nêu được ý tưởng và làm được một số đồ vật đơn giản từ những vật liệu thông dụng theo gợi ý, hướng dẫn.	[e2.1]: Phát hiện được nhu cầu, vấn đề cần giải quyết trong bối cảnh cụ thể; [e2.2]: Đề xuất được giải pháp và tạo được sản phẩm công nghệ đơn giản dựa trên quy trình thiết kế kỹ thuật và kiến thức, kĩ năng về công nghệ.	[e3.1]: Xác định được các yếu tố ảnh hưởng tới hoạt động thiết kế kỹ thuật; [e3.2]: Sử dụng được một số phần mềm đơn giản hỗ trợ thiết kế; [e3.3]: Thiết kế được sản phẩm đơn giản đáp ứng yêu cầu cho trước.

một công trình hay mô hình (quy trình) sản xuất hoặc chế tạo một phương tiện, thiết bị (nào đó)". Hồ sơ bao gồm các bản vẽ tổng thể và chi tiết, kèm theo bảng thống kê vật liệu sử dụng, các bản thuyết minh phân tích toán và những chỉ dẫn cần thiết. Trong khi thiết kế, người thiết kế phải xử lý các tư liệu kinh tế - kỹ thuật, tính toán, vẽ, viết, làm mẫu mã cũng như dự tính chi phí thực hiện, ảnh hưởng và lợi ích kinh tế - kỹ thuật do ý đồ đó mang lại sau khi thực hiện.

Các quan niệm này phù hợp với thiết kế kỹ thuật.

- *Thiết kế kỹ thuật:*

Nguyễn Thanh Nam [4] cho rằng, thiết kế là *"quá trình chuyển đổi thông tin đặc tả sự cần thiết tất yếu về sản phẩm thành kiến thức về sản phẩm, đưa ra bản vẽ, tài liệu như vật liệu, thành phần, nguyên tắc hoạt động và chỉ dẫn lắp ráp, chế tạo ra sản phẩm"*.

Như vậy, có thể hiểu thiết kế kỹ thuật là quá trình biến đổi thông tin về nhu cầu thành sơ đồ tổng thể, chi tiết kèm theo phân tích toán, vật liệu sử dụng, nguyên tắc hoạt động và những chỉ dẫn cần thiết để xây dựng một quy trình kỹ thuật hoặc chế tạo ra sản phẩm nào đó.

Kỹ năng thiết kế kỹ thuật gồm các kỹ năng thành phần sau: (i) Kỹ năng phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu cần giải quyết); (ii) Kỹ năng đề xuất giải pháp; (iii) Kỹ năng thực hiện giải pháp (thiết kế và triển khai ý tưởng); (iv) Kỹ năng thử nghiệm và đánh giá giải pháp (thường được đánh giá qua sản phẩm).

Các mức/cấp độ biểu hiện của kỹ năng thiết kế kỹ thuật: Trong dạy học ở trường phổ thông, các kỹ năng thành phần nói trên thường quan tâm đến 3 cấp độ theo thứ tự tăng dần: (i) Cấp độ 1: bắt chước - lặp lại hành động theo quan sát, có sự hướng dẫn trực tiếp; (ii) Cấp độ 2: làm được - biết thực hiện các thao tác đúng yêu cầu hành động đã được hướng dẫn trước đó; (iii) Cấp độ 3: chính xác hóa - hành động hợp lý, biết loại bỏ những thao tác thừa, tự động điều chỉnh hành động.

Tiêu chí đánh giá kỹ năng thiết kế kỹ thuật: kỹ năng thiết kế kỹ thuật được đánh giá dựa trên sự tổng hợp kết quả đánh giá của từng kỹ năng thành phần nói trên; chẳng hạn với kỹ năng phát hiện hoặc xác định vấn đề cần giải quyết (nhu cầu cần đáp ứng) với các tiêu chí: (i) Tính đầy đủ của kỹ năng; (ii) Tính thuần thực của kỹ năng; (iii) Tính linh hoạt của kỹ năng như *bảng 2*:

Bảng 2. Tiêu chí đánh giá kỹ năng phát hiện hoặc xác định vấn đề cần giải quyết

Kỹ năng thành phần	Mức độ	Tiêu chí		
		Mức độ đầy đủ	Mức độ thuần thực	Mức độ linh hoạt
Kỹ năng phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu)	Chưa đạt/Yếu	Không biết cách phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu)	Rất lúng túng trong xác định và biểu đạt vấn đề (nhu cầu)	Vận dụng khó khăn hoặc không vận dụng được trong phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu)
	Trung bình	Xác định biểu đạt vấn đề (nhu cầu) một cách tương đối đầy đủ	Phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu) tương đối thuần thực	Phần nào biết vận dụng tri thức vào phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu)
	Khá	Xác định và biểu đạt vấn đề (nhu cầu) đúng và đầy đủ	Phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu) một cách rõ ràng, thuần thực	Vận dụng tri thức, kinh nghiệm vào phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu)
	Tốt	Xác định và biểu đạt vấn đề (nhu cầu) rất đầy đủ	Phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu) một cách chính xác, thuần thực, ổn định theo mẫu	Phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu) linh hoạt trong từng tình huống cụ thể

- *Kỹ năng thiết kế kỹ thuật:*

Theo tiếp cận hoạt động, kỹ năng thiết kế kỹ thuật là quá trình thực hiện có kết quả một loạt các hành động thiết kế bằng cách lựa chọn và vận dụng tri thức trên nền tảng những điều kiện tâm lý và sinh lý của cá nhân để thực hiện công việc phù hợp, đáp ứng mục tiêu đã định. Như vậy, kỹ năng thiết kế kỹ thuật bao gồm cả kỹ năng tâm vận và kỹ năng trí tuệ/tư duy.

Như vậy, phát triển kỹ năng (yếu tố cơ bản của năng lực) trong dạy học chủ đề là dựa trên phân tích yêu cầu cần đạt của chủ đề trong chương trình để xác định mục tiêu dạy học cụ thể mà lựa chọn và cấu trúc nội dung, cách thức tổ chức dạy học, đánh giá kết quả dạy học chủ đề nhằm đạt được yêu cầu quy định.

2.2. Dạy học chủ đề "Thiết kế kỹ thuật" ở Công nghệ 8

Từ những khái niệm, vận dụng lí luận về dạy học theo chủ đề tích hợp [5], lí luận về xây dựng và thực hiện các

chủ đề giáo dục STEM [6], có thể triển khai dạy học chủ đề “*Thiết kế kỹ thuật*” như sau:

2.2.1. Phân tích yêu cầu cần đạt của chủ đề để xác định mục tiêu dạy học cụ thể

Trên cơ sở phân tích yêu cầu cần đạt của chủ đề đã quy định trong chương trình môn học, kết hợp với xem

xét các kỹ năng thành phần của kỹ năng thiết kế kỹ thuật đã nêu trên, có thể xác định mục tiêu cụ thể của dạy học chủ đề này như *bảng 3*:

2.2.2. Lựa chọn nội dung và cấu trúc chủ đề

Căn cứ vào yêu cầu cần đạt của chủ đề, có thể chọn nội dung và cấu trúc chủ đề thành 3 bài (*bảng 4*):

Bảng 3. Mục tiêu dạy học chủ đề “Thiết kế kỹ thuật” - Công nghệ 8

Yêu cầu cần đạt	Mục tiêu dạy học chủ đề/nội dung
Trình bày được mục đích và vai trò của thiết kế kỹ thuật	Với nội dung về mục đích và vai trò của thiết kế kỹ thuật, mục tiêu dạy học chỉ yêu cầu ở mức độ nhận biết.
Kể tên được một số ngành nghề chính liên quan tới thiết kế	Với nội dung về một số ngành nghề chính liên quan tới thiết kế, mục tiêu dạy học chỉ yêu cầu ở mức độ nhận biết.
Mô tả được các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật	Với nội dung về các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật, mục tiêu dạy học chỉ yêu cầu ở mức độ nhận biết; nhưng để vận dụng được các bước này cho yêu cầu cần đạt tiếp theo thì đòi hỏi HS phải hiểu và tóm tắt được các bước đó.
Thiết kế được một sản phẩm đơn giản theo gợi ý, hướng dẫn	Với nội dung về thiết kế một sản phẩm đơn giản, mục tiêu dạy học đòi hỏi HS phải: vận dụng các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật phù hợp với yêu cầu sản phẩm cần thiết kế; phải biểu diễn được sản phẩm trên bản vẽ. Và để đạt được yêu cầu này, HS phải được quan sát, hướng dẫn và thực hành vẽ biểu diễn vật thể trên bản vẽ, các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật.

Bảng 4. Nội dung và cấu trúc chủ đề

Tên bài	Mục tiêu	Trọng tâm của bài	Cấu trúc nội dung
Bài 1. Biểu diễn vật thể trên bản vẽ kỹ thuật (là bài cung cấp kiến thức nền của chủ đề)	- Kiến thức: Hiểu được một số kiến thức về phương pháp hình chiếu vuông góc, mặt cắt và hình cắt. - Kỹ năng: Biết cách vẽ (mặt cắt và hình cắt của vật thể đơn giản); Biểu diễn được vật thể đơn giản trên bản vẽ kỹ thuật phục vụ cho nghiên cứu về thiết kế kỹ thuật.	Cách biểu diễn vật thể đơn giản trên bản vẽ kỹ thuật	1. Phương pháp hình chiếu vuông góc (dùng góc chiếu thứ nhất) 2. Mặt cắt và hình cắt 3. Biểu diễn vật thể trên bản vẽ kỹ thuật 4. Thực hành biểu diễn vật thể trên bản vẽ kỹ thuật
Bài 2. Thiết kế kỹ thuật (là bài trọng tâm về lý thuyết của chủ đề)	- Kiến thức: + Trình bày được mục đích và vai trò của thiết kế kỹ thuật + Kể tên được một số ngành nghề chính liên quan tới thiết kế + Mô tả được các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật - Kỹ năng: Tóm tắt được các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật dưới dạng các bảng hoặc sơ đồ	Các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật	1. Mục đích và vai trò của thiết kế kỹ thuật 2. Một số ngành nghề chính liên quan tới thiết kế 3. Các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật 4. Ví dụ minh họa Có thể tham khảo các bài 58 trong sách giáo khoa Công nghệ 8 về Thiết kế mạch điện, bài 8 trong sách giáo khoa Công nghệ 11 về Thiết kế và bản vẽ kỹ thuật,...
Bài 3. Thực hành thiết kế một sản phẩm đơn giản (là bài trọng tâm của chủ đề)	- Kiến thức: Vận dụng được các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật - Kỹ năng: Thiết kế được một sản phẩm đơn giản theo gợi ý, hướng dẫn	Kỹ năng thực hiện các bước cơ bản trong thiết kế kỹ thuật	- Sau bài 2, giáo viên phân công mỗi HS/nhóm HS có thể thực hiện 1 trong các nhiệm vụ sau: + Thiết kế mạch điện dùng trong gia đình em

			<ul style="list-style-type: none"> + Thiết kế mạch điện cầu thang + Thiết kế mạch điện đèn huỳnh quang + Thiết kế mạch điện trong phòng ở của em + Thiết kế cầu thang bộ trong gia đình - Giáo viên cũng có thể yêu cầu HS tự đề xuất, lựa chọn 1 sản phẩm để thực hiện nhiệm vụ học tập. - Theo nhiệm vụ được phân công, HS tìm kiếm thông tin, tài liệu liên quan, thiết kế sản phẩm (theo các bước đã học ở bài 2), làm báo cáo để trình bày trong giờ thực hành.
--	--	--	---

2.2.3. Cách thức thực hiện

- Chuẩn bị của giáo viên:

+ Trong khi chờ đợi sách giáo khoa mới ban hành, có thể tham khảo nội dung liên quan trong sách giáo khoa hiện hành và cập nhật những nội dung liên quan. Chú ý sử dụng các sơ đồ, hình vẽ thể hiện bản chất của nội dung bài học, xây dựng các phiếu học tập, bài tập thực hành dựa trên kiến thức nền của HS, xây dựng tiêu chí đánh giá, bảng kiểm phục vụ đánh giá kết quả học tập của HS.

+ Xác định kiến thức nền đã có của HS trên cơ sở phân tích và tổng hợp yêu cầu cần đạt và nội dung trong chương trình môn Công nghệ cũng như các môn học khác có liên quan. Ví dụ, với chủ đề thiết kế kỹ thuật, sẽ liên quan tới các chủ đề mà HS đã được học trước đó của môn học (Vẽ kỹ thuật, Cơ khí, An toàn điện, Kỹ thuật điện). Tuy nhiên, để HS có thể thể hiện được kết quả học tập về thiết kế kỹ thuật trên bản vẽ thì cần bổ sung kiến thức về biểu diễn vật thể trên bản vẽ kỹ thuật (ví dụ, sử dụng hình cắt, mặt cắt và cách biểu diễn vật thể trên bản vẽ,...). Nội dung lý thuyết chỉ cần bổ sung ở mức độ vừa đủ theo mục tiêu chủ đề.

- *Tổ chức các hoạt động học tập của HS:* Các hoạt động học tập của HS được xây dựng bám sát mục tiêu/yêu cầu cần đạt của chủ đề và đặc điểm của nội dung bài học tương ứng. Ví dụ, nếu yêu cầu HS mô tả được, trình bày được, kể tên được,... (mục tiêu ở cấp độ nhận biết) thì có thể dùng các hoạt động giới thiệu; nếu yêu cầu HS hiểu được, tóm tắt được, vận dụng được,... (mục tiêu ở cấp độ thông hiểu và vận dụng) thì có thể dùng các hoạt động tìm hiểu, thực hành; đặc biệt, nếu yêu cầu HS có kỹ năng (dù ở mức độ bắt buộc, làm được,...) thì nhất thiết phải tổ chức các hoạt động thực hành, luyện tập phù hợp.

- Hướng dẫn HS tự học:

+ Cần xây dựng hệ thống câu hỏi, bài tập sát với mục tiêu; giao nhiệm vụ học tập/tự học; đánh giá kết quả thực

hiện nhiệm vụ học tập. Có thể tham khảo sách bài tập Công nghệ tương ứng [7].

+ Cung cấp thông tin và hướng dẫn HS sử dụng các sổ tay kỹ thuật, tra cứu thông tin liên quan đến sản phẩm/đối tượng thiết kế trên Internet,...

+ Đôi khi, với một bài thực hành, có thể chưa bao gồm đầy đủ các kỹ năng thành phần của kỹ năng thiết kế kỹ thuật; do đó, cần xây dựng các bài thực hành khác nhau để HS lựa chọn hoặc giáo viên phân công cho các nhóm chuẩn bị.

- *Đánh giá kết quả hình thành kỹ năng thiết kế kỹ thuật:* Như đã nêu trong phần mở đầu, kỹ năng ở đây được xem xét như là một yếu tố của năng lực. Vì vậy, việc đánh giá kết quả hình thành kỹ năng thiết kế kỹ thuật của HS cần được xem xét một cách toàn diện cả về kiến thức và thái độ. Muốn vậy, phải kết hợp đánh giá bằng vấn đáp, quan sát và dùng bảng kiểm. Ví dụ, bảng kiểm đánh giá kỹ năng thiết kế kỹ thuật có thể lập theo bảng 5:

Bảng 5. Bảng kiểm đánh giá kỹ năng thiết kế kỹ thuật

Mức độ đạt được/Kỹ năng thành phần	Mức độ đạt được			
	Tốt	Khá	Trung bình	Yếu
1. Kỹ năng phát hiện hoặc xác định vấn đề (nhu cầu)				
2. Kỹ năng đề xuất giải pháp kỹ thuật, công nghệ đáp ứng nhu cầu, giải quyết vấn đề đặt ra				
3. Kỹ năng hiện thực hoá giải pháp kỹ thuật, công nghệ				
4. Kỹ năng thử nghiệm và đánh giá mức độ đáp ứng nhu cầu, vấn đề đặt ra				
Kết quả tổng hợp:				

(Xem tiếp trang 27)

quan hệ thân hữu mà ít chú ý đến khoảng cách và các giá trị thuộc về thang bậc xã hội vốn có của nó thì xung hô cũng có nguy cơ dẫn đến suồng sã, bất lịch sự. Trong xung hô, khi người ta muốn giữ khoảng cách với nhau thì người nói thường dùng đại từ lịch lãm để xưng và đại từ trang trọng, danh từ chỉ vị thế để hô. Ngược lại, khi muốn rút ngắn khoảng cách thì người nói thường dùng những đại từ thân thiện, danh từ thân tộc để xưng và hô.

Thông qua hành động xưng hô, người nói bộc lộ vị thế, tuổi tác, khoảng cách xã hội, giới tính... đối với người nghe đồng thời cũng thể hiện trình độ, văn hoá ứng xử của chính mình. Xung hô cũng được coi là phép lịch sự tối thiểu và nó đã trở thành một phương tiện quan trọng để thể hiện tính lịch sự. Do đó, dạy xưng hô cần đưa nội dung văn hóa và truyền thống ứng xử trong xung hô vào nội dung giảng dạy, không chỉ đơn thuần là việc liệt kê một số từ vựng thường gặp. Việc dạy sử dụng từ xưng hô cần được thực hành theo chiều rộng và cả chiều sâu thông qua các tình huống giả định theo từng chủ đề nhất định hoặc qua các cấu trúc ngôn từ trong các bài đọc giới thiệu về văn hóa xã hội Nhật Bản và Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- [1] Đỗ Hữu Châu (2007). *Đại cương ngôn ngữ học*, tập 2. NXB Giáo dục.
- [2] Nguyễn Lê Diệu Hiền (2013). *Dạy từ xưng hô tiếng Việt cho người nước ngoài - Từ học đến sử dụng*. Tạp chí Khoa học xã hội, số 1, tr 51-58.
- [3] Diệp Quang Ban (2004). *Ngữ pháp tiếng Việt*. NXB Giáo dục.
- [4] Nguyễn Thị Diễm Phương (2011). *Văn hóa xưng hô của người Việt*. Kì yếu hội thảo Nghiên cứu và giảng dạy Việt Nam học và tiếng Việt. NXB Khoa học xã hội.
- [5] Hoàng Anh Thi (1999). *Về nhóm từ xưng hô thân tộc trong tiếng Nhật và tiếng Việt*. Tạp chí Ngôn ngữ, số 9, tr 43-55.
- [6] 斎藤 仁志、吉本 恵子、深澤 道子、小野田 知子、酒井 理恵子 (2006) ・シャドーイング 日本語を話そう・初～中級編 単行本 (ソフトカバー) ・くろしお出版 (Saito Hitoshi, Yoshimoto Keiko, Fukasawa Michiko, Onoda Tomoko, Sakai Rieko (2006). *Hội thoại tiếng Nhật Shadowing*, trình độ sơ-trung cấp, Kuroshio).
- [7] 富阪 容子 (1997) ・なめらか日本語会話・ア ルク (Tomisaka Yoko (1997). *Hội thoại tiếng Nhật lưu loát*, Aruku).

PHÁT TRIỂN KĨ NĂNG THIẾT KẾ...

(Tiếp theo trang 39)

Ngoài ra, có thể tham khảo các tiêu chí đánh giá tiến trình dạy học đã được nêu rõ trong Công văn số 5555/BGDĐT-GDTrH ngày 08/10/2014.

3. Kết luận

Kĩ năng thiết kế kĩ thuật là kĩ năng cần thiết đối với HS nhằm định hướng và phát huy năng lực, sở thích của HS đối với các lĩnh vực kĩ thuật. Do đó, dạy học định hướng phát triển kĩ năng thiết kế kĩ thuật của HS phổ thông cũng là một ý tưởng giúp đạt mục tiêu giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông mới. Ý tưởng này cần được nghiên cứu và triển khai thông qua các môn học, chủ đề cụ thể có liên quan.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Công nghệ* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- [2] Hoàng Phê (chủ biên, 2008). *Từ điển tiếng Việt*. NXB Đà Nẵng.
- [3] Hội đồng Quốc gia chỉ đạo biên soạn Từ điển bách khoa Việt Nam (2002). *Từ điển bách khoa Việt Nam* (tập 4). NXB Từ điển bách khoa.
- [4] Nguyễn Thanh Nam (2010). *Phương pháp thiết kế kĩ thuật*. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [5] Bộ GD-ĐT (2015). *Dạy học tích hợp ở trường trung học cơ sở, trung học phổ thông (Dành cho cán bộ quản lí, giáo viên trung học cơ sở, trung học phổ thông)*. NXB Đại học Sư phạm.
- [6] Bộ GD-ĐT (Vụ Giáo dục trung học, Chương trình phát triển giáo dục trung học giai đoạn 2) (2019). *Xây dựng và thực hiện các chủ đề giáo dục STEM trong trường trung học*. Tài liệu tập huấn.
- [7] Trần Hữu Quê - Nhữ Thị Việt Hoa - Trần Văn Thịnh (2014). *Bài tập Công nghệ 8 - Công nghiệp*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- [8] Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).