

PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC THIẾT KẾ KỸ THUẬT CHO HỌC SINH TRONG DẠY HỌC CÔNG NGHỆ Ở TRƯỜNG TRUNG HỌC PHỔ THÔNG THEO YÊU CẦU CỦA CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG 2018

Nguyễn Thị Mai Lan, Nguyễn Văn Linh

Trường Đại học Thủ đô Hà Nội

Tóm tắt: Năng lực thiết kế kỹ thuật là một thành phần của năng lực công nghệ. Bài viết phân tích năng lực thiết kế kỹ thuật thành các năng lực nhỏ hơn và các biểu hiện của chúng và đề xuất biện pháp để phát triển từng năng lực thành phần đó, trong quá trình dạy học môn công nghệ ở trường trung học phổ thông.

Từ khóa: kỹ thuật, thiết kế kỹ thuật, năng lực thiết kế kỹ thuật, đánh giá, phân tích, giải quyết vấn đề.

Nhận bài ngày 27.5.2021; gửi phản biện, chỉnh sửa, duyệt đăng ngày 22.7.2021

Liên hệ tác giả: Nguyễn Văn Linh; Email: nvlinh@daihocthudo.edu.vn

1. MỞ ĐẦU

Năng lực thiết kế kỹ thuật là một trong năm năng lực thành phần của năng lực chuyên biệt mà chương trình Giáo dục phổ thông (GDPT) môn Công nghệ 2018 hướng tới [1]. Tư tưởng thúc đẩy đổi mới sáng tạo, thiết kế trong môn Công nghệ được thể hiện thông qua việc bố trí nội dung thiết kế kỹ thuật từ bậc tiểu học đến bậc trung học. Đồng thời yêu cầu cần đạt về năng lực thiết kế kỹ thuật cũng được mô tả ở tất cả các cấp học khác nhau. Do đó, trong dạy học Công nghệ cần lựa chọn được nội dung, phương pháp dạy học phù hợp để hình thành và phát triển được năng lực này. Bài viết nghiên cứu về phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật cho học sinh (HS) trong dạy học Công nghệ ở Trung học phổ thông (THPT) qua việc xác định cấu trúc năng lực thiết kế kỹ thuật, phân tích đặc điểm dạy học, từ đó xác định một số biện pháp dạy học nhằm hình thành và phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật cho học sinh.

2. NỘI DUNG

2.1. Khái niệm cơ bản

2.1.1. Kỹ thuật

Từ điển tiếng Việt do Hoàng Phê (chủ biên) (2003), kỹ thuật được định nghĩa theo hai cách khác nhau: Theo nghĩa phương tiện, kỹ thuật là “*tổng thể nói chung những phương tiện*

và tư liệu hoạt động của con người, được tạo ra để thực hiện quá trình sản xuất và phục vụ cho các nhu cầu phi sản xuất của xã hội” [8, tr.520]; Theo nghĩa phương pháp làm việc, kỹ thuật là “tổng thể nói chung những phương pháp, phương thức sử dụng trong một lĩnh vực hoạt động nào đó của con người” [8, tr.520]. Từ điển Bách khoa Việt Nam (2002), quyển 2: Kỹ thuật là “kinh nghiệm, kỹ năng, các thao tác, các cơ cấu, các máy móc, các hệ thống, các phương pháp và phương tiện quản lý, khai thác, bảo vệ, xử lý vật chất, năng lượng và thông tin, được xây dựng nhằm mục đích sản xuất và phục vụ các nhu cầu trực tiếp của xã hội...” [4, tr.550]. Kỹ thuật nên được hiểu theo nghĩa rộng, bao hàm các phương tiện, máy móc và các phương pháp, cách thức tiến hành hoạt động của con người.

2.1.2 Thiết kế kỹ thuật

Theo từ điển bách khoa Việt Nam (2005), quyển 4: Thiết kế là “lập hồ sơ kỹ thuật để xây dựng hay cải biến một công trình hay mô hình sản xuất hoặc chế tạo một phương tiện, thiết bị nào đó. Hồ sơ bao gồm các bản vẽ tổng thể, chi tiết, kèm theo bảng thống kê vật liệu sử dụng, thuyết minh phần tính toán và những chỉ dẫn cần thiết” [4, tr.231]. Theo tác giả Nguyễn Thanh Nam (2010): 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” [7, tr.13]. Sản phẩm của quá trình thiết kế kỹ thuật là hồ sơ kỹ thuật, bao gồm các bản vẽ kỹ thuật và các nội dung thuyết minh nhằm chỉ dẫn quá trình thực hiện để tạo ra sản phẩm kỹ thuật. Quá trình thiết kế kỹ thuật được thực hiện thông qua các hoạt động: (1) Phát hiện nhu cầu về sự xuất hiện của sản phẩm, tiến hành điều tra, thu thập thông tin, nghiên cứu để xác định rõ nhu cầu, từ đó hình thành ý tưởng về sản phẩm, phác thảo được hình dạng, cấu tạo của sản phẩm; (2) Tìm kiếm giải pháp, tiến hành thiết kế sản phẩm; (3) Hiện thực hóa giải pháp, sản xuất thử hoặc chế tạo mẫu; (4) Thử nghiệm đánh giá phương án thiết kế, chất lượng sản phẩm; (5) Cải tiến giải pháp và lập hồ sơ kỹ thuật. Như vậy, thiết kế kỹ thuật được hiểu là quá trình biến đổi thông tin về nhu cầu của con người đối với một sản phẩm chưa được định hình rõ ràng thành một bản mô tả (hồ sơ kỹ thuật) bao gồm: Các bản vẽ tổng thể, bản vẽ chi tiết thể hiện hình dạng, kích thước, kết cấu, chức năng của sản phẩm.

2.1.3 Năng lực thiết kế kỹ thuật

Hiện nay, khái niệm năng lực được sử dụng với nhiều thuật ngữ tiếng Anh khác nhau như *competency*, *ability*, *possibility* và *literacy*,... Trong mỗi thuật ngữ đó lại có các khuynh hướng sử dụng với nội hàm khác nhau. Có thể hiểu một cách ngắn gọn, năng lực tổng hợp các kiến thức, kỹ năng và thái độ để thực hiện thành công một công việc nhất định trong những điều kiện cụ thể. Theo Chương trình GDPT môn Công nghệ năm 2018, năng lực thiết kế kỹ thuật là một trong năm năng lực đặc thù cần đạt của học trong môn Công nghệ. Theo 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.*” [1, tr. 52]. Theo tác giả Nguyễn Trọng Khanh (2011), năng lực kỹ thuật là “*tổ hợp những thuộc tính tâm sinh lý của cá nhân đáp ứng những đòi hỏi của một*

hoạt động kỹ thuật nào đó. Năng lực kỹ thuật thuộc loại năng lực chuyên môn, có phạm vi rộng, do đó có thể gồm nhiều năng lực chuyên biệt” [6, tr. 43]. Khái niệm năng lực thiết kế kỹ thuật được xây dựng dựa trên khái niệm “năng lực” và khái niệm “thiết kế kỹ thuật”. Năng lực thiết kế kỹ thuật có thể hiểu là năng lực biến đổi thông tin nhu cầu về sự xuất hiện của sản phẩm kỹ thuật nào đó thành hồ sơ kỹ thuật, nhằm xác định cụ thể hình dạng, kích thước, kết cấu và chức năng sản phẩm để có thể hiện thực hóa (chế tạo) sản phẩm.

2.2. Cấu trúc của năng lực thiết kế kỹ thuật

Tiếp cận theo quan điểm hệ thống để xem xét những biểu hiện thể hiện ra bên ngoài của năng lực. Năng lực thiết kế kỹ thuật được hình thành và thể hiện thông qua kết quả hành động và được đánh giá bởi chính hoạt động thiết kế kỹ thuật của chủ thể. Do đó cấu trúc của năng lực thiết kế kỹ thuật được xây dựng dựa trên hoạt động thiết kế kỹ thuật, gồm các năng lực thành phần: (1) Năng lực Phát hiện và giải quyết vấn đề: Năng lực này giúp người học có thể phát hiện ra nhu cầu cần phải chế tạo, đổi mới, cải tiến một sản phẩm, một quy trình công nghệ hay thậm chí chỉ là một kỹ thuật, một phương pháp trong quá trình công nghệ. (2) Năng lực Phân tích và tối ưu hóa: Năng lực này giúp người học huy động và liên kết với những tri thức, hiểu biết, kinh nghiệm của cá nhân, dựa trên điều kiện cơ sở vật chất kỹ thuật hiện có để đề xuất ra giải pháp khả thi nhất. (3) Năng lực Thực hành, thực nghiệm: Trong lĩnh vực công nghệ, ngoài khả năng thực hiện các thao tác tư duy, người học cần có khả năng thực hiện các thao tác về thể chất, sự khéo léo của cơ thể để có thể thực hiện giải pháp công nghệ đã đề ra. (4) Năng lực Đánh giá và khái quát hóa: Trong quy trình công nghệ, bao giờ sản phẩm công nghệ cũng cần phải được kiểm nghiệm về độ bền, tính thẩm mỹ, tính kinh tế, tính khả thi. Chỉ khi đảm bảo được tất cả các yêu cầu đã đề ra, sản phẩm mới được tạo ra mới có thể được tiêu chuẩn hóa thành hồ sơ kỹ thuật và được sản xuất hàng loạt. Năng lực thiết kế kỹ thuật có thể được hình thành và thể hiện thông qua từng năng lực thành phần hoặc thông qua tất cả các năng lực này. Cấu trúc của năng lực thiết kế kỹ thuật được thể hiện ở cấp độ thành tố với các biểu hiện như bảng 1.

Bảng 1. Thành phần của năng lực thiết kế kỹ thuật và các biểu hiện

TT	Năng lực	Biểu hiện của năng lực
1	Phát hiện và giải quyết vấn đề	Nhận biết được nhu cầu thực tiễn, xác định được thông tin về sản phẩm cần được đổi mới, chế tạo
		Xác định được các yêu cầu thiết kế sản phẩm
		Đưa các thông tin về sản phẩm ra bàn bạc thảo luận, tham khảo ý kiến
2	Phân tích và tối ưu hóa	Thu thập, sắp xếp, đánh giá thông tin về sản phẩm
		Tra cứu, so sánh với các thông tin về sản phẩm đã có liên quan đến ý tưởng về sản phẩm mới
		Đề xuất các giải pháp thiết kế đáp ứng yêu cầu thiết kế
		Lựa chọn được giải pháp thiết kế phù hợp, có khả năng thực hiện trong thực tế
3		Lập kế hoạch chế tạo sản phẩm

4	Thực hành, thực nghiệm	Lựa chọn vật liệu, tính toán và xác định kết cấu, thông số kỹ thuật.
		Lập bản vẽ kỹ thuật, thể hiện được các chi tiết, các thông số kỹ thuật kèm theo, mối quan hệ giữa các chi tiết và quy trình hoạt động của hệ thống.
		Sử dụng sản phẩm, phân tích chất lượng, đánh giá phương án thiết kế theo các yêu cầu thiết kế đã đề ra
4	Đánh giá và khái quát hóa	Xác định những kết cấu, thông số kỹ thuật cần thay đổi và cải tiến
		Tìm ra giải pháp khắc phục, cải tiến và lập hồ sơ kỹ thuật để thể hiện giải pháp thiết kế

2.3. Dạy học môn công nghệ theo định hướng phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật cho học sinh ở trường trung học phổ thông

2.3.1. Đặc điểm môn Công nghệ ở trường Trung học phổ thông

Theo Chương trình GDPT 2006, môn Công nghệ ở THPT được chia ra hai định hướng Nông nghiệp và Công nghiệp, phân chia Công nghệ 10 theo định hướng Nông nghiệp, còn Công nghệ 11 và Công nghệ 12 theo định hướng Công nghiệp. Theo Chương trình GDPT 2018 [1], môn Công nghệ ở THPT mang tính phân vùng với hai định hướng Công nghiệp và Nông nghiệp từ lớp 10 đến lớp 12, có kế thừa ưu điểm của Chương trình GDPT 2006. So sánh nội dung hai Chương trình GDPT sẽ thấy có một số mạch nội dung giao nhau như: Thiết kế kỹ thuật; Vẽ kỹ thuật; Các phương pháp gia công cơ khí; Động cơ đốt trong; ô tô; Hệ thống điện quốc gia; Linh kiện điện tử;... đều là về những tri thức phổ thông, thiết thực, cốt lõi HS cần phải có. Do đó cần tập trung nghiên cứu dạy học phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật trong những nội dung giao thoa này ở giai đoạn chuyển tiếp giữa hai chương trình. Trong những phần nội dung giao thoa này, môn Công nghệ ở trường THPT mang những đặc điểm nổi bật sau: Chương trình môn học có nhiều nội dung dạy học thực hành; Nội dung kiến thức môn học có các đặc điểm như: vừa có tính cụ thể vừa có tính trừu tượng, có tính tổng hợp, tích hợp và tính thực tiễn; Đối tượng nghiên cứu của môn học có các tính đa chức năng, đa phương án, tiêu chuẩn hóa và tính kinh tế; Kênh hình không chỉ để minh họa cho kênh chữ mà nó cũng chính là đối tượng học tập, là nội dung kiến thức mà học sinh phải nghiên cứu, lĩnh hội, thực hành. Chính những đặc điểm này sẽ là cơ sở để có thể đề ra những biện pháp trong dạy học để phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật cho học sinh.

2.3.2. Một số định hướng cơ bản trong dạy học phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật

Dạy học môn công nghệ nhằm phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật cho học sinh có thể theo một số định hướng cơ bản sau: Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu của môn học là có tính đa chức năng, đa phương án. Khai thác đặc điểm này, trong quá trình dạy học, giáo viên tổ chức cho HS nghiên cứu, nhận xét, đánh giá các chức năng, các phương án để lựa chọn đối tượng phù hợp. Để thực hiện được điều đó, giáo viên cần chuẩn bị bài dạy công phu hơn, khai thác sách giáo khoa, bổ sung thêm kiến thức lý thuyết hoặc thực tiễn để làm phong phú phương án, phong phú chức năng, từ đó tạo điều kiện cho HS có cơ hội để đánh giá, so sánh và lựa chọn chức năng, phương án, đối tượng phù hợp nhất, tốt nhất. Giáo viên cần khai thác

những nội dung, bài học có tính so sánh nhiều như phương pháp chiếu góc thứ nhất và chiếu góc thứ ba; mặt cắt rời và mặt cắt chập; các phương pháp chế tạo phôi; so sánh động cơ 2 kỳ và động cơ 4 kỳ, động cơ xăng và động cơ diesel, cơ cấu phân phối khí dùng xupap treo và xupap đặt;... Với đặc điểm nội dung kiến thức môn Công nghệ có tính thực tiễn, giáo viên khai thác tính thực tiễn của nội dung bài học nhằm giúp HS hình thành thói quen đánh giá công nghệ trong thực tiễn đời sống. Trong quá trình dạy học, giáo viên tăng cường nêu câu hỏi, ra bài tập, giao nhiệm vụ để HS đưa ra các ý kiến đánh giá sản phẩm, quá trình công nghệ; tăng cường gắn với các ví dụ thực tiễn đời sống và sản xuất để HS hình thành thói quen nhận xét, đánh giá cũng như hình thành, phát triển kỹ năng đánh giá (đánh giá sản phẩm, đánh giá quá trình gia công,...); Trong quá trình dạy học, giáo viên cũng cần chú trọng phát triển kỹ năng tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng (HS đánh giá lẫn nhau). Đồng thời với đổi mới phương pháp dạy học, khâu kiểm tra đánh giá cũng cần được đổi mới tương ứng. Tăng cường sử dụng câu hỏi, bài tập yêu cầu HS đánh giá sản phẩm, phương án.

2.3.3 Một số biện pháp dạy học phát triển năng lực Thiết kế kỹ thuật cho học sinh trong dạy học Công nghệ ở trường Trung học phổ thông

Dựa trên phân tích đặc điểm quá trình dạy học Công nghệ ở trường THPT, định hướng dạy học phát triển năng lực để đề xuất một số biện pháp cụ thể phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật cho học sinh THPT trong môn Công nghệ như sau:

2.3.3.1. Biện pháp 1: Vận dụng các phương pháp sáng tạo kỹ thuật vào trong quá trình dạy học Công nghệ

Thiết kế kỹ thuật là một quá trình sáng tạo của người thiết kế. Sáng tạo ngay từ khi phát hiện vấn đề, nhu cầu cần giải quyết đến việc đề xuất và lựa chọn giải pháp thiết kế. Mỗi hoạt động trong quy trình thiết kế kỹ thuật đều đòi hỏi sự sáng tạo, giúp đề xuất các giải pháp kỹ thuật có tính đột phá và mang lại giá trị. Một số phương pháp sáng tạo kỹ thuật sử dụng hiệu quả trong dạy học Công nghệ giúp hình thành và phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật cho học sinh như tập kích não, sáu mũ tư duy, phương pháp đối tượng tiêu điểm... [7]. Biện pháp này giúp học sinh có cơ hội để đề xuất các giải pháp thiết kế, giúp người giáo viên có thể đánh giá được năng lực phân tích và tối ưu hóa-là một thành phần của năng lực thiết kế kỹ thuật. Để vận dụng phương pháp sáng tạo kỹ thuật vào trong quá trình dạy học, giáo viên cần lựa chọn những nội dung dạy học có tính trừu tượng, tính đa chức năng, đa phương án, đó chính là những đặc điểm nổi bật của môn công nghệ. Qua đó, mỗi học sinh có cơ hội để được thể hiện sự khác biệt về quan điểm, nhu cầu, sở thích cá nhân. Trong dạy học vận dụng phương pháp sáng tạo kỹ thuật, nhiệm vụ chủ yếu của người học là thực hiện các thao tác tư duy để phân tích, đánh giá các phương án kỹ thuật, giải pháp kỹ thuật, Vì vậy biện pháp dạy học này có ưu điểm lớn là không cần yêu cầu điều kiện về cơ sở vật chất quá phức tạp để có thể tổ chức dạy học. Trong chương trình môn công nghệ lớp 11 ở trường trung học phổ thông, nội dung dạy học phù hợp với biện pháp vận dụng phương pháp sáng tạo kỹ thuật có thể kể đến như các bài: Bài 5. Hình chiếu trục đo: trong bài này, học sinh có thể lựa chọn các phương pháp biểu diễn vật thể trên hai loại hình chiếu trục đo khác nhau là Hình chiếu

trục đo vuông góc đều hoặc Hình chiếu trục đo xiên góc cân. Tùy theo cấu tạo của vật thể cần biểu diễn, học sinh cần phải biết lựa chọn để biểu diễn trên loại hình chiếu trục đo nào cho đơn giản và đảm bảo tính thẩm mỹ. Đặc biệt là các kỹ thuật để vẽ hình elíp trên các hình chiếu trục đo. Bài 11. Bản vẽ xây dựng: để vận dụng tối đa phương pháp sáng tạo kỹ thuật, giáo viên có thể chuẩn bị bản vẽ một ngôi nhà bất kỳ. VD như hình 1: Trong các hình biểu diễn, giáo viên có thể bớt đi một số hình biểu diễn trong các bản vẽ mặt bằng của ngôi nhà. Sau đó hướng dẫn học sinh tự bài trí ngôi nhà theo ý thích cá nhân, với yêu cầu cần đạt là việc bài trí phải đảm bảo tính thẩm mỹ, đảm bảo công năng sử dụng, thể hiện được quan điểm cá nhân. Ở mức độ cao hơn, giáo viên có thể yêu cầu học sinh đánh giá về mặt kiến trúc của ngôi nhà như: kết cấu của các phòng, vị trí của các cửa đi,... và đưa ra sự điều chỉnh.

Hình 1. Bản vẽ nhà ở hai tầng



2.3.3.2. Biện pháp 2: Xây dựng và sử dụng các bài toán kỹ thuật gắn liền với thực tiễn trong quá trình dạy học Công nghệ

Bài toán kỹ thuật là bài toán có một vấn đề hay một tình huống có giới hạn phạm vi tìm kiếm rõ ràng, thuộc lĩnh vực kỹ thuật, đòi hỏi giải quyết bằng phương pháp khoa học, dựa trên sự vận dụng tổng hợp kiến thức, kỹ năng và kỹ xảo [6]. Các bài toán kỹ thuật được sử dụng trong dạy học công nghệ có đặc điểm là gắn liền với thực tiễn và bao giờ cũng có nhiều phương án giải quyết, với các độ khó khác nhau. Bài toán kỹ thuật có nhiều loại, tùy từng nội

dụng cụ thể, người giáo viên có thể khai thác để phát triển những thành phần năng lực khác nhau của năng lực thiết kế kỹ thuật. Bài toán kỹ thuật thường có hai loại là: Bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật, bài toán phân tích quá trình kỹ thuật.

Bảng 2. Một số dạng bài toán kỹ thuật được sử dụng trong dạy học Công nghệ

Dạng	Yêu cầu bài toán	Định hướng phát triển năng lực
Bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật	Xây dựng bản vẽ kỹ thuật kèm theo phần tính toán, vật liệu, những chỉ dẫn cần thiết. Ví dụ: Lập bản vẽ chi tiết cho giá để đồ dùng học tập đơn giản đặt trên bàn.	Năng lực thực hành, thực nghiệm
	Bài toán gắn thực tiễn, có nhiều phương án giải quyết khác nhau, yêu cầu lựa chọn phương án tối ưu. Ví dụ: Cho một chi tiết trong thực tế, lựa chọn phương pháp biểu diễn để vẽ hình chiếu trục đo được dễ dàng	Năng lực phân tích và tối ưu hóa
Bài toán phân tích quá trình kỹ thuật	Phân tích và đánh giá các giải pháp kỹ thuật khác nhau. Ví dụ: So sánh động cơ xăng và diesel sử dụng trên ô tô.	Năng lực đánh giá và khái quát hóa
	Xác định những kết cấu, thông số kỹ thuật cần thay đổi và cải tiến. Ví dụ: Cho một quy trình công nghệ gia công một chi tiết đơn giản nào đó, xác định quy trình gia công đã phù hợp hay chưa, cần thay đổi gì không?	Năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề

Trong chương trình công nghệ lớp 11, ví dụ về nội dung có thể được áp dụng để sử dụng bài toán kỹ thuật như sau:

VD: Về bài toán phân tích quá trình kỹ thuật

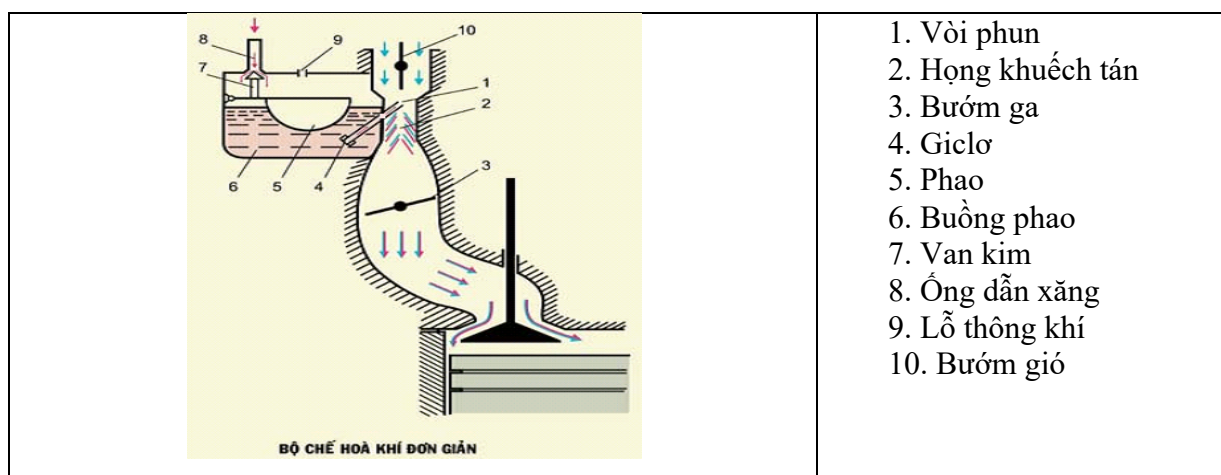
* Bài 25. Hệ thống bôi trơn. Quá trình kỹ thuật có thể nêu ra ở đây là: trong thực tiễn, khi thay dầu bôi trơn, người ta thường khuyến khích thực hiện thay dầu khi máy còn nóng, nghĩa là động cơ vừa ngừng hoạt động. Học sinh sẽ phát hiện ra vấn đề: khi máy còn nóng, nghĩa là động cơ vừa ngừng làm việc, còn rất nhiều dầu bám ở các chi tiết bên trong động cơ và trong các bề mặt ma sát chưa kịp chảy về cacte (bộ phận chứa dầu bôi trơn). Vì vậy cần phải chờ một thời gian, tức là động cơ đã ngừng hoạt động được khá lâu và nguội, dầu bám ở các chi tiết có đủ thời gian để chảy hết về cacte, lúc này mới tháo dầu thì dầu cũ sẽ chảy hết ra ngoài, mà không bị sót lại trong động cơ. Tuy nhiên người giáo viên có thể tận dụng đặc tính của dầu bôi trơn để rèn luyện năng lực phân tích cho học sinh: Khi động cơ làm việc, mặc dù đã được bôi trơn nhưng các bề mặt ma sát vẫn bị mài mòn, sinh ra các hạt kim loại. Các hạt kim loại này sẽ theo dầu bôi trơn lưu chuyển trở về cacte. Khi động cơ ngừng hoạt động được một thời gian dài (máy nguội), các hạt kim loại sẽ lắng xuống đáy cacte, dưới tác dụng của dầu bôi trơn, chúng bị kết lại, dính chặt dưới đáy cacte. Vì vậy cần thay dầu khi động cơ vừa ngừng làm việc (máy còn nóng), lúc này hầu hết các hạt kim loại vẫn còn lẫn ở trong dầu và sẽ chảy ra ngoài cùng với dầu. Hơn nữa khi động cơ còn đang

nóng, nhiệt độ của dầu bôi trơn cũng cao, dầu loãng hơn nên sẽ dễ chảy hơn và các mặt kim loại cũng dễ bị cuốn ra ngoài hơn.

VD: Về bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật

* Bài 27. Hệ thống cung cấp nhiên liệu và không khí trong động cơ xăng, phần thông tin bổ sung, trong sơ đồ cấu tạo của bộ chế hòa khí đơn giản, giáo viên có thể hướng dẫn học sinh phân tích quá trình hòa khí diễn ra trong các trường hợp: Trường hợp 1: bướm gió mở, không khí đi vào họng khuếch tán nhiều, tỉ lệ xăng có trong hòa khí thấp. Trường hợp 2: Bướm gió đóng, không khí đi vào họng khuếch tán ít, tỉ lệ xăng có trong hòa khí cao.

Hình 2. Bộ chế hòa khí đơn giản



Sau khi phân tích hai trường hợp của vị trí bướm gió, giáo viên liên hệ với thực tiễn thông qua trường hợp sử dụng xe máy: trong thời tiết lạnh, khi mới khởi động xe, người dùng thường có động tác kéo “le gió” của xe, việc làm này có tác dụng gì? Và tác động đến chi tiết tương ứng nào trong bộ chế hòa khí? Từ đó giúp học sinh phân tích đặc điểm cấu tạo nhằm đáp ứng tính năng vận hành của sản phẩm kỹ thuật nói chung. Đây là biện pháp dạy học nhằm khai thác kênh hình có trong đặc điểm môn học, rèn luyện cho học sinh khả năng phân tích, giải quyết vấn đề, góp phần hình thành năng lực thiết kế kỹ thuật cho học sinh.

* Bài 33. Động cơ đốt trong dùng cho ô tô. Trong hệ truyền lực dùng cho ô tô có bộ phận li hợp (côn). Có nhiều loại li hợp khác nhau. Trong đó loại li hợp ma sát truyền mômen từ đĩa chủ động sang đĩa bị động nhờ lực ma sát giữa hai đĩa. Để đảm bảo ma sát giữa hai đĩa thì phải giữ bề mặt ma sát khô và sạch, không được dính mỡ hoặc dầu bôi trơn. Nhưng trên một số loại xe, mặc dù sử dụng loại li hợp ma sát nhưng cả hai bề mặt ma sát lại được ngâm trong dầu. Tại sao lại có khác nhau như vậy? Về mặt kết cấu kỹ thuật, khi truyền lực bằng ma sát, nếu giữa hai bề mặt ma sát có bất kỳ vật chất gì, trong quá trình hoạt động, sẽ xảy ra hiện tượng hai bề mặt ma sát trượt trên nhau. Điều này khiến cho lực từ động cơ truyền đến hộp số sẽ bị tiêu hao một phần khi truyền qua li hợp. Đây chính là yếu tố kỹ thuật để giáo viên có thể giúp học sinh phát triển năng lực đánh giá, phân tích và đề xuất giải pháp khắc phục: giáo viên cần hướng dẫn cho học sinh so sánh các điều kiện làm việc đặc biệt là

trọng lượng của xe (ví dụ so sánh trọng lượng của xe ô tô với xe máy). Với những loại xe có trọng lượng nhỏ, khi đóng li hợp, nếu ngay lập tức hai bề mặt ma sát bám cố định với nhau, momen quay từ trục khuỷu động cơ được truyền đến bánh xe một cách đột ngột, xe sẽ thay đổi tốc độ đột ngột (xe bị giật) gây nguy hiểm cho người và xe. Vì vậy khi bắt đầu đóng li hợp, hai bề mặt ma sát cần có một khoảng trượt, trước khi bám cố định vào nhau, nhờ vậy momen được truyền một cách từ từ qua li hợp, do đó xe có thể tăng dần tốc độ (tính năng giảm giật cho xe). Hơn nữa trong quá trình di chuyển, những loại xe nhỏ phải thay đổi độ thường xuyên hơn những xe có trọng lượng lớn, do đó li hợp phải đóng cắt nhiều lần hơn, lực ma sát giữa hai bề mặt ma sát do đó sẽ lớn. Vì vậy trong trường hợp này, dầu có tác dụng tản nhiệt cho li hợp.

2.3.3.3. Biện pháp 3: Sử dụng các phương pháp dạy học tích cực nhằm thúc đẩy HS huy động kết quả của nhiều môn khoa học khác nhau để giải quyết vấn đề kỹ thuật, rèn luyện việc vận dụng tri thức vào thực tiễn

Với đặc trưng của môn công nghệ và đặc điểm của năng lực thiết kế kỹ thuật, những phương pháp dạy học đặc trưng có thể áp dụng để thúc đẩy sự hình thành và phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật có thể là: Phương pháp dạy học thực hành, phương pháp dạy học dựa trên thực hiện dự án, dạy học theo định hướng giáo dục STEM,... Dạy học dự án là một trong những phương pháp dạy học hiệu quả nhất để phát triển được năng lực thiết kế kỹ thuật cho học sinh. Trong quá trình dạy học dự án (DHDA), giáo viên cần chú ý đến một số vấn đề sau: (a) Bản chất dạy học theo dự án: DHDA là phương pháp dạy học định hướng vào thực tiễn, định hướng vào hành động và sản phẩm, định hướng hứng thú và phát huy tính tự lực, tinh thần cộng tác làm việc của người học. Vì vậy dạy học theo dự án là phương pháp dạy học, trong đó người học phải tự lực thực hiện nhiệm vụ học tập phức hợp gắn liền với thực tiễn, có sự kết hợp giữa nghiên cứu lý thuyết với vận dụng lý thuyết trong hoạt động thực tiễn, thực hành để tạo ra sản phẩm cụ thể. (b) Vai trò DHDA trong dạy học phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật cho HS được thể hiện qua những ưu điểm của phương pháp dạy học này như sau: - Rèn luyện tính kiên trì, kích thích động cơ học tập, phát huy tính tự chủ và tự chịu trách nhiệm: DHDA đòi hỏi SV phải có tính kiên nhẫn, ý chí vượt khó và có tính tích cực, độc lập trong suy nghĩ khi giải quyết trọn vẹn vấn đề gắn liền với thực tiễn. Việc vận dụng được các kiến thức vào thực tiễn để tạo ra các sản phẩm cụ thể sẽ làm cho các nội dung học tập trở nên có ý nghĩa hơn đối với HS, thúc đẩy hứng thú học tập và động lực để HS tích cực hành động kiến tạo tri thức mới. Đây chính là cơ sở quan trọng để HS thực hiện hoạt động thiết kế kỹ thuật. - Vận dụng tổng hợp các tri thức vào giải quyết vấn đề thực tiễn giúp mở rộng kiến thức chuyên môn sâu về kỹ thuật: Để giải quyết trọn vẹn vấn đề gắn thực tiễn tạo ra sản phẩm cụ thể, HS không chỉ huy động kiến thức trong nội dung học tập các môn học mà còn có khả năng tìm hiểu quá trình kỹ thuật trong thực tiễn cuộc sống, thực tiễn lao động sản xuất để kiến tạo tri thức mới cũng như vận dụng lý thuyết vào giải quyết các nhiệm vụ thực hành để tạo thành sản phẩm cụ thể nào đó. Gắn lý thuyết với hành động, tư duy với hành động, học tập với cuộc sống và với lao động sản xuất khi tạo ra sản phẩm cụ thể đáp ứng nhu cầu thực tiễn: Các sản phẩm cụ thể được tạo ra trong khi thực hiện dự án giúp HS thấy

được ý nghĩa của việc học tập. DHDA các nội dung về kỹ thuật sẽ tạo cơ hội để HS được trải nghiệm quá trình giải quyết vấn đề kỹ thuật trong thực tiễn, được tự nghiên cứu, khám phá, thử nghiệm tạo ra một sản phẩm kỹ thuật cụ thể có ứng dụng thiết thực vào đời sống. HS tham gia vào quá trình học tập theo dự án là được thực hiện các hoạt động kỹ thuật giống như hoạt động nghề nghiệp của các kỹ sư, của những người công nhân, những người thợ. Do đó phương pháp dạy học này còn có tác dụng định hướng nghề nghiệp cho học sinh. (c) Nguyên tắc vận dụng DHDA nhằm phát triển năng lực năng lực thiết kế kỹ thuật cần tuân thủ theo một số nguyên tắc sau: Dự án phải phát huy khả năng sáng tạo của HS trong quá trình thực hiện: Không phải nội dung nào cũng phù hợp để DHDA, cần tích hợp lý thuyết với thực hành, lý thuyết với thực tiễn để tạo ra sản phẩm giải quyết trọn vẹn một vấn đề trong thực tế cuộc sống. Dự án được thiết kế có sự phối hợp giữa nghiên cứu lý thuyết, tìm hiểu quá trình kỹ thuật trong thực tiễn và vận dụng tổng hợp kiến thức hoặc nghiên cứu lý thuyết với tổ chức các hoạt động thực hành để tạo ra sản phẩm cải tiến so với những sản phẩm đã có và ứng dụng được vào cuộc sống. Dự án cũng phải có nhiều giải pháp kỹ thuật, cách thức triển khai khác nhau để HS phải phân tích, lựa chọn và thực hiện giải quyết các vấn đề có yếu tố mới giúp khắc phục nhược điểm của sản phẩm cũ; Nội dung dự án gắn với giải quyết trọn vẹn vấn đề trong thực tiễn cuộc sống: Các dự án học tập phải gắn với việc giải quyết các vấn đề kỹ thuật cụ thể trong thực tiễn đời sống và thực tiễn sản xuất, đòi hỏi HS phải phát hiện được nhu cầu, vấn đề cần giải quyết, lập kế hoạch giải quyết và giải quyết được các vấn đề liên quan; Dự án phải tạo được hứng thú cho HS: Để tăng cường tính chủ động, sáng tạo cho người học, dự án học tập được thực hiện theo cách để HS tự lựa chọn dự án, rồi thảo luận những vấn đề cần giải quyết, tìm hiểu các kỹ thuật cần thiết và thực hiện dự án do mình lựa chọn; Đảm bảo tính khả thi: Thời lượng thực hiện dự án phù hợp với nội dung, thời gian thực hiện, điều kiện cơ sở vật chất và khả năng của HS. (d) Một số ví dụ về nội dung chương trình môn công nghệ lớp 11, có thể được tổ chức DHDA để phát triển được năng lực thiết kế kỹ thuật cho HS như sau: VD 1: Dựa trên những nguyên vật liệu sẵn có ở nhà, yêu cầu HS lập bản vẽ kỹ thuật và chế tạo một sản phẩm đơn giản bất kỳ có thể sử dụng hàng ngày trong sinh hoạt và học tập, có thể gợi ý là giá sách, ống đựng đồ dùng học tập, khuyến khích sử dụng vật liệu tái chế. Với dự án này HS được rèn luyện kỹ năng thao tác lập bản vẽ, rèn luyện khả năng khéo léo khi thực hiện những thao tác cơ học, qua đó phát triển được năng lực thực hành thực nghiệm. Để làm ra được sản phẩm thiết thực, HS phải tìm tòi, xác định nhu cầu, qua đó phát triển được năng lực xác định vấn đề. Với những vật liệu phổ biến xung quanh, HS phải lựa chọn được vật liệu có tính thẩm mỹ, có độ bền cao, có khả năng gia công dễ dàng, qua đó phát triển được năng lực phân tích và tối ưu hóa, nâng cao tinh thần trách nhiệm bảo vệ môi trường. VD 2: Sau khi học xong nội dung về động cơ đốt trong dùng trong xe ô tô, yêu cầu học sinh lập báo cáo về lịch sử ra đời và quá trình phát triển của ô tô. Hồ sơ phải thể hiện những cải tiến kỹ thuật được thực hiện đối với xe ô tô qua các thời kì, những nguyên lý khoa học cơ bản về Toán học, Vật lý, Hóa học đã được áp dụng, xu hướng phát triển của xe ô tô. Với dự án này, mặc dù HS không được rèn luyện để phát triển năng lực thực hành, thực nghiệm. Tuy nhiên HS được rèn luyện kỹ năng tổng hợp vấn đề, đánh giá, nhận xét, phân tích và lập hồ sơ báo cáo. Đó cũng chính là các yếu tố để phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật.

3. KẾT LUẬN

Năng lực thiết kế kỹ thuật là năng lực có mức độ biểu hiện cao nhất trong các năng lực thành phần của năng lực công nghệ. Phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật cho HS góp phần phát huy khả năng, sở thích và định hướng nghề nghiệp lựa chọn theo lĩnh vực kỹ thuật và công nghệ. Phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật cho học sinh trong dạy học Công nghệ ở THPT góp phần tăng cường giáo dục tích hợp, giáo dục gắn liền với thực tiễn giúp HS phát triển được những phẩm chất và năng lực cần có đối với mỗi người trong môi trường hội nhập và hiện đại như: năng lực phân tích, năng lực đánh giá, năng lực sáng tạo, yêu lao động, góp phần đạt được mục tiêu của nền giáo dục nước nhà.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình môn Công nghệ*, Thông tư số 32/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD&ĐT về việc ban hành chương trình giáo dục phổ thông môn Công nghệ.
2. Phan Dũng (2010), *Bộ sách Sáng tạo và đổi mới (tập 4, 5, 6, 7)*, Nxb. Trẻ.
3. Hoàng Hòa Bình (2015), “Năng lực và đánh giá theo năng lực”, *Tạp chí khoa học Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*.
4. Hội đồng quốc gia chỉ đạo biên soạn từ điển bách khoa Việt Nam, *Từ điển Bách khoa Việt Nam (Tập 1,2,3,4)*, Nxb. Trung tâm biên soạn từ điển bách khoa Việt Nam.
5. Nguyễn Thị Thanh Huyền (2018), *Thiết kế và sử dụng bài toán kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô cho sinh viên sư phạm kỹ thuật*, Luận án tiến sĩ khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
6. Nguyễn Trọng Khanh (2011), *Phát triển năng lực và tư duy kỹ thuật*, Nxb. Đại học Sư phạm Hà Nội, Hà Nội.
7. Nguyễn Thanh Nam (2010), *Phương pháp thiết kế kỹ thuật*, Nxb. Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
8. Hoàng Phê (chủ biên) (2003), *Từ điển tiếng Việt*, Nxb. Đà Nẵng.
9. Phan Đồng Châu Thủy (2014), “Xây dựng thang đo và bộ công cụ đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của học sinh qua dạy học dự án”, *Tạp chí khoa học Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*.

DEVELOPING TECHNICAL DESIGN COMPETENCE FOR STUDENTS IN TEACHING TECHNOLOGY IN HIGH SCHOOL IN RESPONSE TO THE 2018 GENERAL EDUCATION

Abstract: Technical design competence is a component of technological competence. This article aims to analyze engineering design competencies into smaller competencies and their manifestations, thereby finding the way to develop each of those component competencies, in the process of teaching technology in high schools.

Keywords: Engineering, engineering design, engineering design competence, evaluate, analysis, problem solving.