

# Thiết kế dạy học STEM theo quan điểm học bằng làm

Nguyễn Đắc Trung\*, Nguyễn Thị Hương Giang\*

\*Tiến sĩ, Giảng viên viện Sư phạm kỹ thuật, Đại học Bách Khoa Hà Nội

Received: 18/4/2023; Accepted: 22/4/2023; Published: 28/4/2023

**Abstract:** STEM education helps students know how to apply the knowledge, understanding and skills learned from the subjects to life. To achieve that goal, teachers must change the strategy of instructional design. As a result, STEM lessons will help students think and solve problems based on rigorous and highly applicable science, making a significant contribution to the career orientation of each learner. For primary school students, STEM-oriented education will focus on helping students get acquainted, create excitement, and discover useful and interesting things in life. Seeing that human meaning, the authors researched how to design STEM teaching activities that bases on the theory of learning by doing and introduced it in the article.

**Keyword:** STEM, Learning by doing, instructional design...

## 1. Mở đầu

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật), Mathematics (Toán học). Hiện nay thuật ngữ STEM được dùng trong nhiều ngữ cảnh khác nhau, phổ biến nhất là ngữ cảnh giáo dục và ngữ cảnh nghề nghiệp. [1]

Trong ngữ cảnh giáo dục, STEM là sự quan tâm của nền giáo dục đối với lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học. Thông qua việc dạy học tích hợp các môn học trên với các nội dung gắn với thực tiễn, người học sẽ được phát triển và nâng cao năng lực.

Trong ngữ cảnh nghề nghiệp, STEM được hiểu là nghề nghiệp thuộc các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học. Ví dụ: Nhóm ngành nghề về Công nghệ thông tin; Y sinh; Kỹ thuật; Điện tử và Truyền thông...

## 2. Quy trình thiết kế dạy học STEM

### 2.1. Tổng quát về quy trình kỹ thuật

Quy trình thiết kế kỹ thuật (Engineering Design Process hay EDP) là một chuỗi các bước thực hiện mô tả lại cách mà các kỹ sư sử dụng để giải quyết vấn đề; người kỹ sư bắt đầu bằng đặt câu hỏi, hình dung các giải pháp, thiết kế kế hoạch, tạo mô hình, thực nghiệm và kiểm thử mô hình, sau đó thực hiện cải tiến. Quy trình thiết kế kỹ thuật dùng để xác định và giải quyết vấn đề có bốn đặc trưng gồm: (1) tính lặp lại cao; (2) tính kết thúc mở, tức là một bài toán có thể có nhiều lời giải; (3) ngữ cảnh có ý nghĩa cho việc học các khái niệm khoa học, toán học và kỹ thuật; (4) kích thích tư duy hệ thống, mô hình hoá và phân tích. Cũng theo NASA's Best [2], quy trình

EDP khác biệt với các quy trình dạy học khác ở hai điểm chính: thứ nhất, không có một lời giải cụ thể nhất định cho một bài toán. Thứ hai, người học cần tự thiết kế bản thiết kế.

Có thể mô tả cụ thể quy trình EDP gồm 6 bước như sau:



Hình 2.1. Quy trình EDP [2]

(1) Đặt câu hỏi (Ask): Học sinh xác định vấn đề, các đòi hỏi cần phải đáp ứng và các ràng buộc được xem xét.

(2) Tưởng tượng (Imagine): Học sinh suy nghĩ về các giải pháp và ý tưởng nghiên cứu. Học sinh cũng cần xác định những gì người khác đã làm.

(3) Lập kế hoạch (Plan): Học sinh chọn từ 2 đến 3 ý tưởng hay nhất từ danh sách liệt kê của họ và phác thảo các thiết kế có thể có, cuối cùng chọn một thiết kế duy nhất cho nguyên liệu.

(4) Sáng tạo (Create): Học sinh xây dựng một mô hình làm việc, hoặc nguyên mẫu phù hợp với các yêu

cầu thiết kế và các ràng buộc thiết kế.

(5) Thử nghiệm (Experiment): Học sinh đánh giá các giải pháp thông qua thử nghiệm; thu thập và phân tích dữ liệu; tóm tắt điểm mạnh và điểm yếu của thiết kế đã được tìm thấy trong quá trình thử nghiệm.

(6) Cải tiến (Improve): Dựa vào kết quả kiểm tra, học sinh thực hiện các cải tiến về thiết kế. Học sinh cũng xác định những thay đổi sẽ thực hiện và giải thích cho các sửa đổi này.

## 2.2. Tiến trình bài học STEM

Tiến trình bài học STEM tuân theo quy trình kỹ thuật nêu trên những bước trong quy trình có thể không cần thực hiện theo trình tự hết bước này mới đến bước tiếp theo, mà có những bước có thể thực hiện đồng thời, hỗ trợ lẫn nhau. Cụ thể việc “Nghiên cứu kiến thức nền” có thể được thực hiện đồng thời “Đề xuất giải pháp”; “Chế tạo mô hình” được thực hiện đồng thời với “Thử nghiệm và đánh giá”, trong đó bước này vừa là mục tiêu vừa là điều kiện để thực hiện bước kia. Vì vậy, mỗi bài học STEM được tổ chức theo 5 pha hoạt động như sau:

### **Hoạt động 1: Xác định vấn đề**

Trong hoạt động này, giáo viên giao cho học sinh nhiệm vụ học tập chứa đựng vấn đề, trong đó học sinh phải hoàn thành một sản phẩm học tập cụ thể với các tiêu chí đòi hỏi học sinh phải sử dụng kiến thức mới trong bài học để đề xuất, xây dựng giải pháp và thiết kế nguyên mẫu của sản phẩm cần hoàn thành. Tiêu chí của sản phẩm là yêu cầu hết sức quan trọng, bởi đó chính là “tính mới” của sản phẩm, kể cả sản phẩm đó là quen thuộc với học sinh; đồng thời, tiêu chí đó buộc học sinh phải nắm vững kiến thức mới thiết kế và giải thích được thiết kế cho sản phẩm cần làm.

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

Trong hoạt động này, học sinh thực hiện hoạt động học tích cực, tự lực dưới sự hướng dẫn của giáo viên. Trong bài học STEM sẽ không còn các “tiết học” thông thường mà ở đó giáo viên “giảng dạy” kiến thức mới cho học sinh. Thay vào đó, học sinh tự tìm tòi, chiếm lĩnh kiến thức để sử dụng vào việc đề xuất, thiết kế sản phẩm cần hoàn thành. Kết quả là, khi học sinh hoàn thành bản thiết kế thì đồng thời học sinh cũng đã học được kiến thức mới theo chương trình môn học tương ứng.

### **Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp**

Trong hoạt động này, học sinh được tổ chức để trình bày, giải thích và bảo vệ bản thiết kế kèm theo

thuyết minh (sử dụng kiến thức mới học và kiến thức đã có); đó là sự thể hiện cụ thể của giải pháp giải quyết vấn đề. Dưới sự trao đổi, góp ý của các bạn và giáo viên, học sinh tiếp tục hoàn thiện (có thể phải thay đổi để bảo đảm khả thi) bản thiết kế trước khi tiến hành chế tạo, thử nghiệm.

### **Hoạt động 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá**

Trong hoạt động này, học sinh tiến hành chế tạo mẫu theo bản thiết kế đã hoàn thiện sau bước 3; trong quá trình chế tạo đồng thời phải tiến hành thử nghiệm và đánh giá. Trong quá trình này, học sinh cũng có thể phải điều chỉnh thiết kế ban đầu để bảo đảm mẫu chế tạo là khả thi.

### **Hoạt động 5: Chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh**

Trong hoạt động này, học sinh được tổ chức để trình bày sản phẩm học tập đã hoàn thành; trao đổi, thảo luận, đánh giá để tiếp tục điều chỉnh, hoàn thiện.

## 3. Thiết kế hoạt động dạy học STEM theo quan điểm học bằng làm

Học bằng làm (Learning by Doing) [3] là quá trình mà người học hiểu được trải nghiệm của họ, đặc biệt là những trải nghiệm mà họ tích cực tham gia vào việc tạo ra mọi thứ và khám phá thế giới. Học bằng làm vừa là một khái niệm chỉ định được áp dụng cho nhiều tình huống học tập khác nhau, vừa là một phương pháp sư phạm trong đó giáo viên tìm cách thu hút người học vào các phương thức học tập, thực hành sáng tạo hơn, gắn liền với thực tiễn công việc. Đề xuất các hoạt động dạy học STEM theo quan điểm học bằng làm sẽ tập trung vào mục đích, nội dung, sản phẩm dự kiến cần đạt và cách tổ chức các hoạt động [4]. Các thiết kế được mô tả như sau:

### **3.1. Hoạt động 1: Xác định vấn đề**

**Mục đích:** Xác định tiêu chí sản phẩm; phát hiện vấn đề, nhu cầu.

**Nội dung:** Tìm hiểu về hiện tượng, sản phẩm, công nghệ; đánh giá về hiện tượng, sản phẩm, công nghệ...

**Dự kiến sản phẩm hoạt động của học sinh:** Các mức độ hoàn thành nội dung (Bài ghi chép thông tin về hiện tượng, sản phẩm, công nghệ; đánh giá, đặt câu hỏi về hiện tượng, sản phẩm, công nghệ).

**Cách thức tổ chức hoạt động:** Giáo viên giao nhiệm vụ (nội dung, phương tiện, cách thực hiện, yêu cầu sản phẩm phải hoàn thành); Học sinh thực hiện nhiệm vụ (qua thực tế, tài liệu, video; cá nhân hoặc nhóm); Báo cáo, thảo luận (thời gian, địa điểm, cách thức); Phát hiện, phát biểu vấn đề (giáo viên

hỗ trợ).

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

*Mục đích:* Hình thành kiến thức mới và đề xuất giải pháp.

*Nội dung:* Nghiên cứu nội dung sách giáo khoa, tài liệu, thí nghiệm để tiếp nhận, hình thành kiến thức mới và đề xuất giải pháp, thiết kế.

*Dự kiến sản phẩm hoạt động của học sinh:* Các mức độ hoàn thành nội dung (Xác định và ghi được thông tin, dữ liệu, giải thích, kiến thức mới, giải pháp, thiết kế).

*Cách thức tổ chức hoạt động:* Giáo viên giao nhiệm vụ (Nêu rõ yêu cầu đọc, nghe, nhìn, làm để xác định và ghi được thông tin, dữ liệu, giải thích, kiến thức mới); Học sinh nghiên cứu sách giáo khoa, tài liệu, làm thí nghiệm (cá nhân, nhóm); Báo cáo, thảo luận; Giáo viên điều hành, “chốt” kiến thức mới + hỗ trợ HS đề xuất giải pháp, thiết kế mẫu thử nghiệm.

### **3.3. Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp**

*Mục đích:* Lựa chọn giải pháp, bản thiết kế.

*Nội dung:* Trình bày, giải thích, bảo vệ giải pháp, thiết kế để lựa chọn và hoàn thiện.

*Dự kiến sản phẩm hoạt động của học sinh:* Giải pháp, bản thiết kế được lựa chọn, hoàn thiện.

*Cách thức tổ chức hoạt động:* Giáo viên giao nhiệm vụ (Nêu rõ yêu cầu HS trình bày, báo cáo, giải thích, bảo vệ giải pháp, thiết kế); Học sinh báo cáo, thảo luận; Giáo viên điều hành, nhận xét, đánh giá + hỗ trợ HS lựa chọn giải pháp, thiết kế mẫu thử nghiệm.

### **3.4. Hoạt động 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá**

*Mục đích:* Chế tạo và thử nghiệm mẫu thiết kế.

*Nội dung:* Lựa chọn dụng cụ, thiết bị thí nghiệm; chế tạo mẫu theo thiết kế; thử nghiệm và điều chỉnh.

*Dự kiến sản phẩm hoạt động của học sinh:* Dụng cụ, thiết bị, mô hình, đồ vật ... đã chế tạo và thử nghiệm, đánh giá.

*Cách thức tổ chức hoạt động:* Giáo viên giao nhiệm vụ (lựa chọn dụng cụ, thiết bị thí nghiệm để chế tạo, lắp ráp...); Học sinh thực hành chế tạo, lắp ráp và thử nghiệm; Giáo viên hỗ trợ học sinh trong quá trình thực hiện.

### **3.5. Hoạt động 5: Chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh**

*Mục đích:* Trình bày, chia sẻ, đánh giá sản phẩm nghiên cứu.

*Nội dung:* Trình bày và thảo luận.

*Dự kiến sản phẩm hoạt động của học sinh:* Dụng cụ, thiết bị, mô hình, đồ vật ... đã chế tạo được + Bài trình bày báo cáo.

*Cách thức tổ chức hoạt động:* Giáo viên giao nhiệm vụ (mô tả rõ yêu cầu và sản phẩm trình bày); Học sinh báo cáo, thảo luận (bài báo cáo, trình chiếu, video, dụng cụ, thiết bị, mô hình, đồ vật đã chế tạo...) theo các hình thức phù hợp (trưng bày, triển lãm, sân khấu hóa); Giáo viên đánh giá, kết luận, cho điểm và định hướng tiếp tục hoàn thiện.

## **4. Kết luận**

Mục tiêu của giáo dục là hướng đến phát triển toàn diện cho học sinh, không chỉ là những kiến thức trên trường mà còn là kỹ năng xã hội. Việc định hướng dạy học STEM đã được Bộ Giáo dục và Đào tạo chỉ đạo triển khai. Thực tế triển khai cho thấy, giáo dục STEM được tổ chức trong các trường phổ thông ở Việt Nam thường tập trung qua các hình thức: dạy học tích hợp theo định hướng giáo dục STEM; sinh hoạt câu lạc bộ STEM; các cuộc thi, các hoạt động trải nghiệm sáng tạo; phối hợp tổ chức các hoạt động STEM giữa nhà trường và các tổ chức tư nhân; các sự kiện STEM, ngày hội STEM. Bài báo đi sâu cung cấp chi tiết các hướng dẫn thiết kế hoạt động dạy học STEM theo quan điểm học bằng làm. Cách triển khai này sẽ đòi hỏi thiết kế lại phòng thực hành, thí nghiệm của nhà trường, mở rộng đầu tư xây dựng xưởng Trải nghiệm STEM để đáp ứng yêu cầu thiết kế dạy học theo quan điểm học bằng làm, góp phần nâng cao chất lượng dạy học STEM hiện nay.

### **Tài liệu tham khảo**

1. Ban chấp hành TƯ (2013), *Nghị quyết số 29-NQ/TƯ về đổi mới căn bản toàn diện giáo dục và đào tạo*. Hà Nội.
2. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 về Ban hành chương trình GDPT*. Hà Nội
3. Nguyễn Văn Biên, Trương Duy Hải và các tác giả, (2019) *Giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông*, NXB Giáo dục Việt Nam.
4. National Aeronautics and Space Administration, NASA's Best Students – Beginning Engineering, Science and Technology, An Educator's Guide to the Engineering Design Process
5. Graham Gibbs, (2013) *Learning by Doing*, Oxford Brookes University, ISBN (ePub Version) 978-1-873576-87-0
6. Teach Engineering, Ignite STEM Learning in K-12, <https://www.teachengineering.org>