**GIÁO DỤC STEM**

**1. Chu trình STEM và Giáo dục STEM**

*Chu trình STEM (theo https://www.knowatom.com)*

Chu trình STEM là sự thể hiện của mối quan hệ giữa kiến thức khoa học và ứng dụng của chúng trong công nghệ (ứng dụng của kiến thức trong thực tiễn). “Sience” (Khoa học) trong chu trình STEM được hiểu không chỉ là “kiến thức” thuộc các lĩnh vực khoa học (như Vật lý, Hóa học, Sinh học) mà bao gồm cả “Quy trình khoa học” để sản sinh ra kiến thức. Tương tự như vậy, “Engineering” (Kỹ thuật) trong chu trình STEM không chỉ là “Kiến thức” thuộc lĩnh vực “Kỹ thuật” mà bao gồm cả “Quy trình kỹ thuật” để thiết kế, sáng tạo ra “công nghệ” mới. Nghĩa là đứng trước thực tiễn với “Công nghệ” hiện tại, các nhà khoa học với năng lực tư duy phản biện, luôn đặt ra những câu hỏi/vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu, hoàn thiện công nghệ, đó là các câu hỏi/vấn đề khoa học. Trả lời câu hỏi khoa học hoặc giải quyết các vấn đề khoa học sẽ phát minh ra các “Kiến thức” khoa học cho nhân loại (Quy trình khoa học); “Kiến thức” khoa học được các kỹ sư sử dụng (theo quy trình kỹ thuật) để thiết kế công nghệ mới, ưu việt hơn công nghệ cũ.

Hai quy trình nói trên tiếp nối nhau, khép kín thành chu trình sáng tạo khoa học - Kỹ thuật theo mô hình “xoáy ốc” mà cứ sau mỗi chu trình thì lượng kiến thức khoa học tăng lên và cúng với nó là công nghệ phát triển ở trình độ cao hơn.

*Giáo dục STEM là một phương thức giáo dục nhằm trang bị cho học sinh những kiến thức khoa học gắn liền với ứng dụng của chúng trong thực tiễn, qua đó phát triển cho học sinh năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề cùng với những năng lực khác tương ứng. Phỏng theo chu trình STEM, Giáo dục STEM đặt học sinh trước những vẫn đề thực tiễn (“Công nghệ” hiện tại) cần giải quyết, đòi hỏi học sinh phải tìm tòi, chiếm lĩnh kiến thức khoa học và vận dung kiến thức để thiết kế và thực hiện giải pháp giải quyết vấn đề (“Công nghệ” mới). Như vậy, mỗi bài học STEM sẽ đề cập và giao cho học sinh giải quyết một vấn đề tương đối trọn vẹn, đòi hỏi học sinh phải huy động kiến thức đã có và tìm tòi, chiếm lĩnh kiến thức mới để sử dụng. Quá trình đó đòi hỏi học sinh phải thực hiện “Quy trình khoa học” (để chiếm lĩnh kiến thức mới) và “Quy trình kỹ thuật” để sử dụng kiến thức đã có vào việc thiết kế và thực hiện giải pháp để giải quyết vấn đề.*

**2. Quy trình thực hiện bài học STEM**

***2.1. Quy trình khoa học (Sẽ hình thành kiến thức mới)***

Theo quy trình này, sau khi lựa chọn chủ đề hoặc nội dung phù hợp, giáo viên tổ chức dạy học để học sinh lĩnh hội kiến thức, kỹ năng môn học thông qua trải nghiệm các bước của quy trình. Cách tiếp cận này tương tự như cách tiếp cận của phương pháp **Bàn tay nặn bột**. Tiến trình dạy học có thể triển khai theo các bước sau:

**Bước 1:** Tình huống xuất phát và câu hỏi nêu vấn đề.

Giáo viên chủ động đưa ra một tình huống mở có liên quan đến vấn đề khoa học đặt ra. Câu hỏi nêu vấn đề đảm bảo ngắn gọn, gần gũi, dễ hiểu, phù hợp với trình độ, gây mâu thuẫn nhận thức và kích thích tính tò mò, thích tìm tòi, nghiên cứu…

**Bước 2:** Bộc lộ quan niệm ban đầu của học sinh.

Giáo viên khuyến khích học sinh nêu những suy nghĩ, nhận thức ban đầu của mình về sự vật, hiện tưởng mới. Giáo viên cho học sinh trình bày bằng nhiều hình thức: viết, vẽ, nói,…

**Bước 3:**Đề xuất câu hỏi hay giả thuyết và thiết kế phương án thực nghiệm.

- Đề xuất câu hỏi:Giáo viên giúp học sinh đề xuất câu hỏi liên quan đến nội dung bài học. Kiểm soát lời nói, cấu trúc câu hỏi, chính xác hoá từ ngữ của học sinh.

- Đề xuất phương án thực nghiệm nghiên cứu*.*

+ Giáo viên đặt câu hỏi đề nghị học sinh đề xuất thực nghiệm tìm tòi nghiên cứu để trả lời cho câu hỏi đó.

+ Giáo viên ghi lại các cách đề xuất của học sinh (lượt bỏ ý trùng). Giáo viên nhận xét chung và tổ chức chốt tiến hành phương pháp thí nghiệm hợp lí (Chú ý làm rõ và quan tâm đến sự khác biệt giữa các ý kiến). Nếu học sinh chưa đề xuất được, giáo viên có thể gợi ý hoặc đề xuất phương án cụ thể.

**Bước 4:**Tiến hành thực nghiệm tìm tòi – nghiên cứu

Giáo viên tổ chức để học sinh tiến hành thí nghiệm kiểm chứng và phân tích số liệu thực nghiệm.

**Bước 5:**Kết luận kiến thức mới

***2.2. Quy trình kỹ thuật (sẽ tạo ra sản phẩm)***

**Bước 1:** Lựa chọn chủ đề bài học – xây dựng bối cảnh thực tiễn

Căn cứ vào nội dung kiến thức trong chương trình môn học và các hiện tượng, quá trình gắn với các kiến thức đó trong tự nhiên; quy trình hoặc thiết bị công nghệ có sử dụng của kiến thức đó trong thực tiễn... để lựa chọn chủ đề của bài học. Ở bước này, việc xây dựng một bối cảnh thực tiễn phù hợp, có thể gắn với nội dung kiến thức môn học là rất quan trọng trong việc làm tăng tính hấp dẫn của chủ đề bài học và khơi gợi được sự hứng thú ban đầu của học sinh. Hơn thế nữa, một bối cảnh thực tiễn phù hợp sẽ giúp học sinh thấy được vai trò và ứng dụng rộng rãi của các môn Toán, Khoa học trong cuộc sống.

Một số ví dụ:

Sử dụng bối cảnh người dân miền Tây phải đương đầu với lũ lụt hàng năm để đưa ra chủ đề thiết kế mô hình nhà nổi theo mực nước khi học về nội dung Lực đẩy Acsimét – Sự nổi (Vật Lí 8).

Sử dụng bối cảnh nhu cầu tiêu thụ rau sạch tăng cao ở các hộ dân thành phố để đưa ra chủ đề thiết kế mô hình hợp canh aquaponic khi học sinh học về nội dung chu trình tuần hoàn vật chất của hệ sinh thái (Sinh học 9, 12)

Sử dụng bối cảnh cần bảo tồn loài bò sát ở một khu vực công trường chuẩn bị giải tỏa để thi công để đưa ra chủ đề thiết kế túi ấp trứng bò sát di động khi học về nội dung phản ứng tỏa nhiệt, phản ứng thu nhiệt (Hóa học 8)

**Bước 2:** Xác định vấn đề cần giải quyết

Sau khi chọn chủ đề của bài học và thiết lập bối cảnh thực tiễn phù hợp, cần xác định vấn đề cần giải quyết để giao cho học sinh thực hiện sao cho khi giải quyết vấn đề đó, học sinh phải học được những kiến thức, kĩ năng cần dạy trong chương trình môn học đã được lựa chọn để xây dựng bài học.

Trong các ví dụ trên, các vấn đề cần giải quyết là: thiết kế mô hình nhà phải nổi được theo mực nước dâng, thiết kế mô hình hệ thống kết hợp nuôi thủy sản với trồng rau thủy canh không cần đất theo một chu trình khép kín, thiết kế thiết bị ấp trứng di động...

**Bước 3:** Xây dựng tiêu chí của thiết bị/giải pháp giải quyết vấn đề

Sau khi đã xác định vấn đề cần giải quyết/sản phẩm cần chế tạo, cần xác định rõ tiêu chí của giải pháp/sản phẩm. Những tiêu chí này là căn cứ quan trọng để đề xuất giải pháp giải quyết vấn đề/thiết kế mẫu sản phẩm.

Ví dụ như, thiết bị ấp trứng bò sát di động cần tỏa nhiệt để ấp trứng, kích thước túi nhỏ gọn như thế nào, thuận tiện mang theo như thế nào, tránh làm vỡ trứng khi va đập như thế nào...

**Bước 4:** Thiết kế tiến trình tổ chức hoạt động dạy học.

Tiến trình tổ chức hoạt động dạy học được thiết kế để dẫn dắt học sinh trải qua các bước của quy trình kỹ thuật, qua đó, học sinh giải quyết được vấn đề đặt ra và học được các kiến thức, kĩ năng của môn học.

Giáo viên cần linh hoạt trong việc thiết kế tiến trình bài học để phù phợp về thời lượng môn học và điều kiện vật chất hiện có của nhà trường. Các hoạt động có thể được tổ chức ở trong hoặc ngoài giờ chính khóa, tại lớp học hoặc làm việc nhóm tại nhà, tại cơ sở sản xuất...

\* Giáo viên có thể sử dụng hướng dẫn về quy trình kỹ thuật dưới đây để dẫn dắt học sinh phát triển các giải pháp cho vấn đề cần giải quyết. Giáo viên cần lưu ý, các vấn đề STEM luôn chấp nhận nhiều đáp án đúng và ngay cả các kỹ sư thực thụ cũng thường phải chế tạo và chỉnh sửa mẫu thử của họ rất nhiều lần trước khi hài lòng với sản phẩm cuối cùng.

*(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 với các tiêu chí cụ thể, điều đó đòi hỏi học sinh phải sử dụng kiến thức đã có để giải quyết. 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 đã quen thuộc với học sinh, đồng thời tiêu chí đó bắt buộc học sinh phải nắm vững kiến thức mới thiết kế và giải thích được cho sản phẩm.

*(2)- Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp*

 Trong hoạt động này, học sinh thực hiện hoạt động tích cực, tự lực dưới sự hướng dẫn của giáo viên. Trong bài học STEM, học sinh phải tự tìm tòi, huy động tất cả kiến thức đã có, thậm chí chiếm lĩnh kiến thức mới có liên quan để sử dụng vào việc đề xuất các giải pháp nhằm giải quyết vấn đề.

 *(3)- Lựa chọn giải pháp*

 Với các giải pháp đã đề xuất, học sinh được tổ chức để trình bày, gaiir thích và bảo vệ bản thiết kế kèm theo thuyết minh bằng vốn kiến thức của mình. Dưới sự trao đổi góp ý của các bạn và giáo viên, học sinh tiếp tục hoàn thiện bản thiết kế trước khi tiến hành chế tạo, thử nghiệm.

 *(4)- Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá*

 Sau khi hoàn thiện bản thiết kế, học sinh tiến hành chế tạo mẫu, trong quá trình chế tạo đồng thời phải tiến hành thử nghiệm và đánh giá. Trong quá trình này, học sinh cũng có thể vẫn phải điều chỉnh thiết kế ban đầu để đảm bảo mẫu chế tạo là khả thi.

 *(5)- Chia sẻ, thảo luận và 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 hoàn thiện.

**3. Kiểm tra, đánh giá**

Khi tiến hành xây dựng các bài học STEM, giáo viên có thể sử dụng song song hai hình thức kiểm tra đánh giá học sinh. Một mặt, hệ thống các câu hỏi truyền thống nhằm đánh giá các kiến thức, kĩ năng học sinh có được sau mỗi chủ để vẫn được sử dụng. Mặt khác, giáo viên sử dụng hệ thống phiếu đánh giá quá trình làm việc của học sinh theo một số tiêu chí như kỹ năng: tự quản lí, làm việc nhóm, giải quyết vấn đề, vận dụng kiến thức, giao tiếp hiệu quả...

Bằng cách này, sau mỗi bài học STEM, học sinh không chỉ thu nhận được kiến thức, kỹ năng môn học mà còn dần hoàn thiện các kỹ năng STEM và các kỹ năng mềm cần thiết khác.

**4. Dạy học STEM và nghiên cứu khoa học kỹ thuật**

Trong quá trình thực hiện các chủ đề dạy học STEM sẽ có một số học sinh có sở trường, hứng thú nhất là đối với hoạt động chế tạo mẫu, thử nghiệm, đánh giá mẫu và hoạt động chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh mẫu. Những học sinh này cần được khuyến khích và tạo điều kiện để tiếp tục mở rộng, nghiên cứu sâu. Nhà trường cần có những hình thức tổ chức phù hợp, tạo môi trường để các học sinh này được phát huy năng lực, sở trường của mình; cũng từ đó phát hiện và hướng dẫn những học sinh say mê nghiên cứu thực hiện các dự án khoa học, kỹ thuật, đây là mức độ cao của giáo dục STEM./.

***Tiêu Phước Thừa Phòng GDTrH-TX&CN, Sở GDĐT Đồng Tháp***