*Ngày 21/4/2023*

**CHUYÊN ĐỀ**

**DẠY HỌC THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM/STEAM Ở TIỂU HỌC**

***Người triển khai: ĐC Chanh***

**1. Khái niệm**

1.1. STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ chỉ các lĩnh vực **S**cience (Khoa học), **T**echnology (Công nghệ), **E**ngineering (Kĩ thuật) và **M**athematics (Toán học). Đây là các lĩnh vực có liên hệ chặt chẽ với nhau trong nghiên cứu khoa học và ứng dụng khoa học, tạo ra các sản phẩm phục vụ cuộc sống.

Giáo dục STEM, theo *Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT* ban hành chương trình giáo dục phổ thông năm 2018, là mô hình giáo dục dựa trên cách tiếp cận liên môn, giúp học sinh áp dụng các kiến thức khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể. Trong chương trình giáo dục phổ thông mới, STEM vừa mang ý nghĩa thúc đẩy các lĩnh vực khoa học, công nghệ, toán học vừa thể hiện phương pháp tiếp cận liên môn, phát triển năng lực, phẩm chất của người học. STEM chính là sự điều chỉnh kịp thời của giáo dục phổ thông trước cuộc cách mạng công nghệ 4.0.

 1.2. Ngoài ra, trong giáo dục STEM còn quan tâm đến tích hợp giáo dục nghệ thuật (Art) có tính kết nối trong giáo dục STEM: **STEM + Art (nghệ thuật) = STEAM.** Yếu tố nghệ thuật được đưa vào giáo dục STEM sẽ khơi dậy ở học sinh năng lực thẩm mỹ, thể hiện trong thiết kế, trang trí, trình bày các ý tưởng, các sản phẩm bằng các ngôn ngữ biểu trưng màu sắc, hình dạng, bố cục và tính đáp ứng với việc phát triển của cá nhân, của nhân loại trong việc hướng tới hoà bình, bảo vệ môi trường, phát triển bền vững, và được gọi là giáo dục STEAM.

Trong dạy học, giáo dục STEM/ STEAM là một cách thức để truyền cảm hứng học tập, giúp cho học sinh tổng hợp kiến thức giữa các phân môn khác nhau; chỉ ra những ứng dụng của kiến thức học đường trong cuộc sống; đem đến cho người học cơ hội thực hành, biến lí thuyết thành công cụ thực, tham gia vào các trải nghiệm thực hành tạo ra sản phẩm, các thí nghiệm mô phỏng, vận dụng các kỹ năng có liên quan nhằm giải quyết vấn đề thực tiễn được đặt ra.

**2. STEM/STEAM trong chương trình giáo dục Việt Nam**

Dạy học theo định hướng giáo dục STEM mang nhiều ý nghĩa trong việc thực thi chương trình mới:

- Đảm bảo giáo dục toàn diện.

- Nâng cao hứng thú học tập các môn học STEM.

- Hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất cho học sinh.

- Kết nối trường học với cộng đồng.

- Hướng nghiệp, phân luồng đối tượng học sinh.

 Từ đó, chúng ta có thể xác định giáo dục STEM/ STEAM sẽ hình thành nên một trong các xu hướng giáo dục ở cấp Tiểu học tại Việt Nam.

**3. Các hình thức tổ chức hoạt động giáo dục STEM/STEAM**

**3 .1. Các hình thức tổ chức hoạt động giáo dục STEM**

**a. Dạy học các môn học theo bài học STEM**

Bài học STEM là bài học được thiết kế dựa theo các yêu cầu cần đạt trong các môn học thuộc lĩnh vực STEM. Các bài học STEM được thực hiện trong mỗi môn học thuộc lĩnh vực STEM như Toán, Tự nhiên và Xã hội, Khoa học, Công nghệ, Tin học. Nội dung bài học STEM trong từng môn học này cần đảm bảo sự đáp ứng yêu cầu cần đạt của môn đó và có thể tích hợp với một số yêu cầu cần đạt của một hoặc một số môn học khác trong nhóm môn thuộc lĩnh vực STEM để tăng khả năng giải quyết vấn đề thực tiễn cho học sinh.

Bài học STEM theo yêu cầu cần đạt của môn học nào thì thời gian tổ chức thực hiện bài học STEM phù hợp với thời gian thực hiện các yêu cầu đạt của môn học đó, không phát sinh thêm thời gian vượt quá thời lượng của việc dạy học các yêu cầu cần đạt của môn học đó. Khi tích hợp thêm các yêu cầu cần đạt của các môn học khác thuộc lĩnh vực STEM vào bài học STEM thì cần lưu ý thời điểm tổ chức đảm bảo sao cho những yêu cầu đó học sinh đã được học hoặc có thể tổ chức dạy đồng thời các yêu cầu cần đạt để học sinh có kiến thức nền giải quyết tốt được vấn đề thực tiễn đặt ra trong môn học.

Bài học STEM được thiết kế theo khung bài dạy trong *Công văn 2345/BGDĐT GDTH* đảm bảo phù hợp với đặc điểm của môn học và tăng tính trải nghiệm cho học sinh. Các bài học STEM được tổ chức trong môn học theo thời gian, không gian của môn học, tương tự như những bài học khác trong chương trình môn học.

Đặc trưng của bài học STEM là bám sát các yêu cầu cần đạt trong môn học, các hoạt động học tập phù hợp với việc tổ chức dạy học trên lớp dựa trên các thiết bị dạy học tối thiểu, đồ dùng học tập của học sinh và các vật liệu dễ tìm, dễ kiếm đối với giáo viên và học sinh.

Bài học STEM được tổ chức thực hiện và kiểm tra đánh giá như các bài học khác trong môn học, thuộc kế hoạch dạy học của các môn học.

**b. Tổ chức hoạt động trải nghiệm theo chủ đề STEM**

Chủ đề STEM nhằm giải quyết vấn đề có tính thực tiễn dựa trên sự huy động nội dung của các môn Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học.

Chủ đề STEM được thiết kế theo tiến trình dạy học dựa trên trải nghiệm, học qua làm, qua thực hành để huy động kiến thức tích hợp các môn Khoa học, Công nghệ và Toán vào giải quyết vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể. Mục tiêu của các chủ đề STEM là phát triển các nhóm năng lực chuyên biệt trong các môn học thuộc lĩnh vực STEM.

Học sinh thực hiện các chủ đề STEM theo dự án học tập, tiếp cận cách tìm tòi khám phá dựa trên một số đặc điểm của các bước nghiên cứu khoa học, tập dượt một số bước trong quy trình thiết kế kĩ thuật để tạo ra các mô hình, sản phẩm có khả năng hoạt động được, tạo ra được các hiện tượng trong khoa học.

Không gian, thời gian tổ chức thực hiện chủ đề STEM là trong khoảng thời gian hoạt động giáo dục ở nhà trường, dưới hình thức dự án học tập theo nhóm, câu lạc bộ, ngày hội trải nghiệm STEM trong nhà trường.

Các chủ đề STEM có các hồ sơ học tập cho học sinh và có kế hoạch tổ chức thực hiện trong kế hoạch giáo dục của tổ nhóm chuyên môn, kế hoạch giáo dục của nhà trường.

Nội dung các chủ đề STEM được bám sát với mục tiêu của các môn học, hoạt động giáo dục trong nhà trường để bổ trợ cho sự phát triển chương trình giáodục phổ thông theo yêu cầu cần đạt về phẩm chất, năng lực và trang thiết bị, cơ sở vật chất trong nhà trường.

**c. Phân biệt giữa bài học STEM và chủ đề STEM**

Phân biệt giữa bài học STEM và chủ đề STEM cần căn cứ vào các tiêu chí như bảng sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tiêu chí** | **Bài học STEM** | **Chủ đề STEM** |
| Vấn đề xuất phát | Xuất phát từ yêu cầu cần đạt của một trong các môn học thuộc nhóm môn STEM. | Xuất phát từ thực tiễn, cuộc sống có liên quan đến kiến thức của các môn học STEM. |
| Thời gian thực hiện | Trong môn học (hoạt động dạy học của môn học). | Ngoài môn học (hoạt động giáo dục trong nhà trường). |
| Không gian thực hiện | Trong lớp hoặc trong phòng học bộ môn. | Trong lớp, phòng học bộ môn, thư viện, sân trường,nhà thi đấu đa năng, câu lạc bộ,... |
| Thiết bị, phương tiện thực hiện | Theo danh mục thiết bị dạy học tối thiểu, các thiết bị dễ tìm, dễ kiếm đối với học sinh. | Phù hợp với đặc điểm của nhà trường. |

 **3.2. Các hình thức tổ chức hoạt động giáo dục STEAM**

Tùy thuộc vào đặc điểm kiến thức được hướng đến trong tiết dạy, giáo viên có thể triển khai kế hoạch dạy học STEAM theo các hướng dẫn sau:

 - Trong tiết dạy theo định hướng giáo dục STEAM chỉ huy động những kiến thức được quy định trong chương trình, có hai cách để triển khai kế hoạch dạy học:

 + Nếu những kiến thức này học sinh chưa được học, giáo viên sẽ xây dựng kế hoạch **STEAM dạy học** theo hướng dạy kiến thức mới (trong chương trình) thông qua nhu cầu giải quyết vấn đề trong cuốc sống hoặc trong một bối cảnh thực tế và đích đến là một sản phẩm nhằm giải quyết vấn đề đó.

 + Ngược lại, nếu kiến thức đã được học, học sinh chỉ cần vận dụng chúng để tạo ra sản phẩm STEAM nhằm giải quyết vấn đề thực tiễn. Trong trường hợp này, giáo viên triển khai **STEAM ứng dụng**.

 - Trong trường hợp bên cạnh những kiến thức cơ bản trong chương trình, giáo viên cần đưa thêm các kiến thức khác nằm ngoài chương trình, chúng ta có thể xây dựng **STEAM khám phá**. Khi đó, học sinh làm thí nghiệm, khám phá kiến thức mới (không có trong chương trình đang học) và từ đó ứng dụng vào làm một sản phẩm STEAM nhằm giải quyết vấn đề từ cuộc sống.

|  |  |
| --- | --- |
| **Phân loại STEAM** | **Triển khai** |
| **STEAM dạy học** | Khi dạy đơn vị kiến thức trong chương trình, trong giờ chính khóa |
| **STEAM ứng dụng** | Sau khi học sinh đã học xong các kiến thức (có thể liền nhau hoặc rải rác trong năm học), giáo viên cho học sinh ứng dụng các kiến thức này để giải quyết vấn đề thực tiễn bằng cách làm một sản phẩm STEAM, chẳng hạn trong các dịp sau:- Khi ôn tập cuối chương ( nếu đó là tổng hợp kiến thức trong môn học)- Sinh hoạt Câu lậc bộ Khoa học- Hoạt động ngoại khóa- Ở nhà ( với phụ huynh)/ Giờ học STEAM |
| **STEAM khám phá** | **Kiến thức cần sử dụng để làm sản phẩm STEAM không có mặt trong chương trình câp tiểu học nhưng tương đối đơn giản để học sinh có thể tiếp nhận. Hình thức này phù hợp với các dịp sau:**- Sinh hoạt Câu lậc bộ Khoa học- Hoạt động ngoại khóa- Ở nhà ( với phụ huynh)/ Giờ học STEAM |

**4. Kế hoạch thực hiện giáo dục STEM/STEAM trong trường Tiểu học**

**4.1. Đối với kế hoạch thực hiện bài học STEM và STEAM dạy học**

Đầu năm học, giáo viên nghiên cứu chương trình môn học để đề xuất thực hiện

các bài học STEM/STEAM trong các môn học thuộc lĩnh vực STEM/STEAM, từ đó đưa ra trong sinh hoạt tổ chuyên môn lựa chọn, quyết định phân công thành viên trong tổ xây dựng bài học STEM/STEAM và tổng hợp thành kế hoạch dạy học các môn học, hoạt động giáo dục từ các tổ bộ môn (theo khối lớp) như ở phụ lục II của Công văn số 2345/BGDĐT-GDTH ngày 07 tháng 6 năm 2021 về hướng dẫn xây dựng kế hoạch giáo dục của nhà trường cấp Tiểu học.

**4.2. Đối với kế hoạch thực hiện chủ đề STEM và STEAM ứng dụng, STEAM khám phá**

Đối với các chủ đề STEM và STEAM ứng dụng, STEAM khám phá mà giáo viên môn học phụ trách tổ chức trải nghiệm cho học sinh trong môn học thì cần thực hiện như với bài học STEM và STEAM dạy học nhưng theo mục 3 của phụ lục 1.1 của Công văn số 2345/BGDĐT-GDTH.

Đối với các chủ đề STEM và STEAM ứng dụng, STEAM khám phá thực hiện theo hình thức câu lạc bộ hoặc ngày hội STEM thì thực hiện theo hướng dẫn của phụ lục 1.3 của Công văn số 2345/BGDĐT-GDTH.

Căn cứ vào quy mô thực hiện giáo dục STEM/STEAM trong kế hoạch giáo dục của nhà trường, có thể tách riêng kế hoạch giáo dục STEM/STEAM theo định kì như môn học/hoạt động giáo dục được bố trí theo số tiết/tuần hoặc số tiết/tháng, đảm bảo được nguồn lực giáo viên và hoạt động bổ trợ cho các môn học thuộc lĩnh vực STEM/STEAM.

 **5. Thiết kế, thực hiện STEM/STEAM**

 **5.1. Bài học STEM**

 Bài học STEM là bài học trong các môn học thuộc lĩnh vực STEM trong nhà trường. Khi thiết kế bài học STEM của một môn học, cần tính đến khả năng tích hợp với các nội dung của môn học khác thuộc lĩnh vực STEM.

 Tiến trình bài dạy STEM được thực hiện theo khung bài dạy của *Công văn 2345/BGDĐT-GDTH* ngày 07/6/2021, trong đó sử dụng các phương pháp, kĩ thuật dạy học tích cực góp phần phát triển năng lực, phẩm chất của học sinh.

 Quy trình xây dựng bài học STEM trong môn học có thể thực hiện theo gợi ý của 4 bước dưới đây:

 + Bước 1: Xác định bài học STEM

- Lựa chọn yêu cầu cần đạt của môn học, vấn đề cần giải quyết liên quan đến yêu cầu cần đạt và các yêu cầu cần đạt của môn học khác cần có để giải quyết vấn đề của bài học.

- Yêu cầu cần đạt và vấn đề bài học lựa chọn cần có tính thực nghiệm hoặc có tính thực tiễn, có tính tích hợp với các môn STEM, có thể tổ chức được hoạt động nhóm để học sinh thiết kế, chế tạo, phù hơp với bối cảnh xung quanh học sinh, điều kiện cơ sở vật chất hiện có của nhà trường.

- Xác định được yêu cầu cần đạt của bài học và một số hoạt động cơ bản cần thực hiện trong bài học để giải quyết vấn đề đặt ra.

- Dự kiến thời gian và thời điểm tổ chức bài học trong môn học.

 + Bước 2: Xây dựng nội dung bài học STEM

- Căn cứ vào bước 1, thử nghiệm các phương án giải quyết vấn đề, các thí nghiệm hoặc mô hình (nếu có) với các thiết bị, vật liệu, đồ dùng dạy học khác nhau để xác định những khó khăn mà học sinh có thể gặp trong trong học tập.

- Xây dựng phiếu học tập, các câu hỏi định hướng, hướng dẫn thực hành, thí nghiệm, sử dụng thiết bị (nếu có) …

- Xây dựng các hoạt động, các bước thực hiện giải quyết vấn đề bài học dựa trên các phương án đã chuẩn bị.

 + Bước 3: Thiết kế bài dạy STEM

- Căn cứ vào nội dung ở bước 2, xây dựng kế hoạch bài dạy STEM một cách phù hợp và đáp ứng một số yêu cầu sau:

+ Học sinh được học thông qua làm, học sinh được trải nghiệm tự thực hiện hoạt động dưới sự hỗ trợ của giáo viên.

+ Phát triển năng lực giải quyết vấn đề, sáng tạo của học sinh theo các câu hỏi mở và câu hỏi giúp học sinh tìm tòi khám phá dựa trên việc đề xuất dự đoán, giả thuyết, thiết kế, thực hiện theo thiết kế, điều chỉnh thiết kế, thử nghiệm sản phẩm, trình bày báo cáo, vận dụng kết quả đạt được trong các tình huống mới, …

+ Phát triển năng lực giao tiếp và hợp tác cho học sinh thông qua việc tạo cơ hội cho cho các nhóm học sinh được trình bày, thảo luận kết quả thực hiện, từ đó khuyến khích học sinh tranh biện với các nhóm để điều chỉnh, vận dụng mở rộng nội dung bài học trong cuộc sống.

 Thiết kế bài dạy STEM có thể thực hiện theo gợi ý sau:

***I. Yêu cầu cần đạt***:

***II. Đồ dùng dạy học***

***III. Các hoạt động dạy học chủ yếu:***

1. HĐ Mở đầu: Khởi động, kết nối

Xác định vấn đề: Giáo viên chọn lựa hoặc xây dựng tình huống gắn liền với thực tiến đời sống khiến học sinh thấy mong muốn được tham gia vào giải quyết vấn đề.

2. HĐ Hình thành kiến thức mới: Trải nghiệm – Khám phá – Phân tích

a. Nghiên cứu kiên thức nền

Giáo viên tổ chức cho học sinh nghiên cứu kiến thức nền bằng cách xác định và dạy học kiến thức mới (đối với kiến thức trong chương trình học sinh chưa được học) hoặc ôn tập các kiến thức cần huy động trong kế hoạch dạy học (đối với trong chương trình học sinh đã được học). Đó cũng có thể là kiến thức trong chương trình kết hợp với kiến thức cần bổ sung thêm cho học sinh.

b. Đề xuất các giải pháp thiết kế và thảo luận phương án thiết kế

Hoạt động này được xem là quan trọng nhất trong tiến trình vì nó gần như quyết định sự thành công cho 1 hoạt động giáo dục STEM

Giáo viên tổ chức cho học sinh thảo luận nhóm để lập một bản cho sản phẩm STEM của nhóm mình sẽ trông như thế nào? Vật liệu cần sử dụng là gì? Giáo viên cũng cần tổ chức cho học sinh bảo vệ bản thiết kế này: thuyết phục rằng đó là phương án khả thi, đáp ứng được yêu cầu đặt ra và để cho học sinh các nhóm phản biện lẫn nhau. Sản phẩm đầu ra của hoạt động này là phương án thiết kế sản phẩm.

3. HĐ thực hành

Chế tạo sản phẩm/mô hình/thiết bị theo phương án thiết kế đã được lựa chọn; thử nghiệm và đánh giá.

Học sinh đóng vai trò chính trong hoạt động này. Đây là lúc học sinh được thao tác trên các vật liệu. Yếu tố kĩ thuật và kinh nghiệm thực hành thường được nảy sinh trong giai đoạn này.Việc thực hiện sản phẩm có khả năng dẫn đến điều chỉnh thậm chí là thay đổi bản thiết kế khi học sinh nhận ra có khó khăn hoặc sai lầm.

4. HĐ Vận dụng, trải nghiệm

Trình bày và thảo luận về sản phẩm/mô hình/thiết bị đã chế tạo; điều chỉnh, hoàn thiện thiết kế ban đầu; đánh giá sản phẩm.

***IV. Điều chỉnh sau bài dạy***

+ Bước 4: Tổ chức dạy học và điều chỉnh bài dạy STEM

*-* Tổ chức bài dạy theo kế hoạch đã xây dựng ở bước 3.

- Quan sát hoạt động và các câu hỏi của học sinh trong quá trình tổ chức, khi thấy học sinh không biết làm gì, không hiểu nhiệm vụ, không làm được sản phẩm (nếu có), không nêu được kiến thức cần vận dụng, không thể hiện được năng lực hướng đến trong mục tiêu của bài dạy thì cần điều chỉnh hoạt động cho phù hợp.

**5.2. Chủ đề STEM**

Khi thiết kế chủ đề STEM cần tính đến khả năng vận dụng kiến thức, kĩ năng của các môn học thuộc lĩnh vực STEM, các kiến thức mới cần bổ sung của chủ đề theo vấn đề thực tiễn được lựa chọn (nếu cần thiết).

Tiến trình xây dựng chủ đề STEM được thực hiện dựa trên một số bước cơ bản như xác định vấn đề; đề xuất tiêu chí giải quyết; đề xuất các phương án thiết kế; thực hiện thiết kế, thí nghiệm, thử nghiệm; điều chỉnh và trình bày báo cáo kết quả đạt được.

Quy trình xây dựng chủ đề STEM có thể thực hiện theo gợi ý của 4 bước sau:

+ Bước 1: Xác định chủ đề STEM

Lựa chọn mạch nội dung của các môn học thuộc lĩnh vực STEM để phân tích, đề xuất các chủ đề STEM cho học sinh dựa trên: Tên chủ đề cần gắn với một sản phẩm thực tiễn hoặc một hiện tượng tự nhiên, gần gũi với học sinh; phù hợp với kiến thức các môn mà học sinh đã học để học sinh có khả năng vận dụng vào giải thích, giải quyết được vấn đề đặt ra trong chủ đề; các kiến thức học sinh cần bổ sung đơn giản, không quá phức tạp và gần gũi với học sinh; các phương tiện, thiết bị, vật liệu dễ gia công, chế tạo mà học sinh có thể dễ tìm, dễ kiếm.

- Xác định được mối liên hệ giữa các nội dung tích hợp của các môn học STEM trong việc giải quyết vấn đề đặt ra.

- Xác định được yêu cầu cần đạt của chủ đề.

- Dự kiến thời gian, địa điểm, địa điểm và hình thức tổ chức chủ đề.

 + Bước 2: Xây dựng nội dung thực hiện chủ đề STEM

- Xác định mục tiêu của chủ đề theo định hướng phát triển phẩm chất năng lực của học sinh dựa trên cách giải quyết vấn đề hoặc cách thực hiện để xây dựng các sản phẩm, mô hình công nghệ (nếu có) hoặc cách trả lời các câu hỏi cần tìm tòi khám phá, cần thực hành, thí nghiệm để tìm lời giải, đáp án, …

- Đề xuất các tiêu chí cho việc giải quyết vấn đề hoặc thực hành, thiết kế chế tạo sản phẩm, mô hình.

- Xây dựng các hoạt động, các nội dung chủ đề dựa trên mục tiêu, tiêu chí đã đưa ra.

+ Bước 3: Xây dựng kế hoạch chi tiết để tổ chức thực hiện chủ đề STEM

- Căn cứ vào bản thảo của chủ đề ở bước 2, xây dựng kế hoạch tổ chức các hoạt động cho học sinh một cách phù hợp và đáp ứng một số yêu cầu sau:

+ Học sinh được trải nghiệm học thông qua làm, được tự thực hiện hoạt động dưới sự hỗ trợ của giáo viên hoặc người hướng dẫn.

+ Phát triển năng lực giải quyết vấn đề, sáng tạo của học sinh theo các câu hỏi mở

và câu hỏi giúp học sinh tìm tòi khám phá dựa trên việc đề xuất dự đoán, giả thuyết, thiết kế, thực hiện theo thiết kế, điều chỉnh thiết kế, thử nghiệm sản phẩm, trình bày báo cáo, ...

+ Phát triển năng lực giao tiếp và hợp tác cho học sinh thông qua việc tạo cơ hội cho các nhóm học sinh được trình bày, thảo luận kết quả thực hiện, từ đó khuyến khích học sinh tranh biện với các nhóm để điều chỉnh, mở rộng phát triển chủ đề.

+ Bước 4: Tổ chức thực hiện và điều chỉnh kế hoạch

- Tổ chức thực hiện chủ đề theo kế hoạch đã xây dựng ở bước 3.

- Quan sát hoạt động và các câu hỏi của học sinh trong quá trình tổ chức khi thấy học sinh không hiểu vấn đề cần giải quyết, không thực hiện được các bước hướng dẫn, không thể hiện được yêu cầu cần đạt của chủ đề thì cần điều chỉnh.

- Quan sát sản phẩm và thời gian hoàn thành sản phẩm của học sinh, nếu sản phẩm không hoạt động được, thời gian làm quá nhanh hoặc quá lâu, cá nhân trong nhóm được làm hoặc không được làm cùng nhau, nhiệm vụ phân chia giữa các nhóm không đồng bộ về thời gian,... cần điều chỉnh phương án của vấn đề đã chọn.

- Dựa vào cách HS thảo luận, phản biện và mong muốn của HS về cái đã làm được, chưa làm được để điều chỉnh, bổ sung hoạt động, phương án làm tăng hứng thú học tập của HS.

**5.3. STEAM**

- Đối với STEAM dạy học, giáo viên thiết kế và thực hiện như bài học STEM

- Đối với STEAM ứng dụng và STEAM khám phá, giáo viên thiết kế và thực hiện như STEM chủ đề

**6. Lưu ý**

Giáo viên chú ý tăng cường tổ chức hoạt động theo nhóm để phát triển năng lực giao tiếp và hợp tác cho học sinh nhưng phải chỉ rõ nhiệm vụ và sản phẩm cụ thể của mỗi học sinh trong nhóm.

Hình thức tổ chức dạy học cần lôi cuốn học sinh vào hoạt động kiến tạo, tăng cường hoạt động nhóm, tự lực chiếm lĩnh kiến thức mới và vận dụng kiến thức để giải quyết vấn đề.

Hình thức tổ chức bài học STEM/STEAM có thể linh hoạt, kết hợp các hoạt động trong và ngoài lớp học, nhưng cần bảo đảm mục tiêu dạy học của phần nội dung kiến thức trong chương trình.

Giáo viên không cầm tay chỉ việc. Sản phẩm thất bại cũng là một kết quả. Điều giá trị nhất học sinh học được, chính là cách giải thích nguyên nhân đã dẫn đến sai lầm cũng như kinh nghiệm để làm ra được một sản phẩm đáp ứng tiêu chí đặt ra. Nếu có nhiều nhóm học sinh không thành công thì điều đó cũng cần được giáo viên ghi nhận như một hiện tượng bình thường, chứ không nên xem đây là sự thất bại trong dạy học.