**ĐÔI NÉT VỀ GIÁO DỤC (TÍCH HỢP) STEM**

1. ***Giáo dục STEM không phải để biến học sinh trở thành nhà khoa học, kỹ sư mà là để chuẩn bị cho công dân toàn cầu thế hệ mới.***

Những năm gần đây ở Việt Nam có nhiều chương trình học, nhiều trung tâm đào tạo sử dụng đến thuật ngữ “STEM”. Cách dùng từ STEM như một trào lưu, nhưng tìm hiểu kỹ thì tôi nhận thấy mọi người dùng từ STEM theo cách hiểu rất khác nhau, thậm chí trái ngược nghĩa nhau.

 Để làm rõ vấn đề thuật ngữ STEM, tránh gây hiểu nhầm trong diễn đạt, cũng như giúp các nhà giáo dục, trường học có cách tiếp cận khoa học về vấn đề này, tôi xin phân tích dựa vào góc nhìn từ các chương trình giáo dục STEM tại Mỹ, nơi khởi nguồn của ý tưởng giáo dục STEM.

 Trước tiên, thuật ngữ STEM là chữ viết tắt bằng tiếng Anh của bốn chữ: **Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán)**[[1]](https://hocvienkhampha.edu.vn/hieu-sao-cho-dung-ve-giao-duc-stem/" \l "_ftn1). Tuy nhiên, trong tiếng Anh STEM thường đi kèm với các từ khác, làm cho STEM có những nghĩa bổ sung tương ứng.

 Nền tảng của giáo dục STEM chính là **giáo dục khoa học (Science education)**. Chính giáo dục khoa học là lĩnh vực đề xuất ra các chương trình giáo dục STEM hiện nay[[4]](https://hocvienkhampha.edu.vn/hieu-sao-cho-dung-ve-giao-duc-stem/" \l "_ftn4). Tại Mỹ, giáo dục khoa học được xem là ngành khoa học nghiên cứu cơ bản và nền tảng giúp đẩy mạnh nền khoa học từ gốc rễ là con người thông qua đào tạo giáo viên dạy khoa học và xây dựng các chương trình giáo duc từ chính quy (formal) và không chính quy (informal) bắt đầu các chương trình giáo dục mầm non đến bậc đại học, từ gia đình đến các hoạt động giáo dục khoa học ngoài xã hội. Việt Nam chúng ta chưa có ngành nghiên cứu giáo dục khoa học và cũng chưa có đơn vị nào tham các diễn đàn giáo dục khoa học quốc tế.

 Tổ chức uy tín nhất hiện nay trong lĩnh giáo dục khoa học trên thế giới là Hiệp hội các giáo viên dạy khoa học quốc gia Mỹ được thành lập năm 1944, đã đề xuất ra khái niệm giáo dục STEM (STEM education) với cách định nghĩa ban đầu như sau:

 “*STEM education is an interdisciplinary approach to learning where rigorous academic concepts are coupled with real-world lessons as students apply science, technology, engineering, and mathematics in contexts that make connections between school, community, work, and the global enterprise enabling the development of STEM literacy and with it the ability to compete in the new economy**”*[5]

**Tạm dịch:** “*Giáo dục STEM là một cách tiếp cận liên ngành trong quá trình học, trong đó các khái niệm học thuật mang tính nguyên tắc được lồng ghép với các bài học trong thế giới thực, ở đó các học sinh áp dụng các kiến thức trong khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán vào trong các bối cảnh cụ thể, giúp kết nối giữa trường học, cộng đồng, nơi làm việc và các tổ chức toàn cầu, để từ đó phát triển các năng lực trong lĩnh vực STEM và cùng với đó có thể cạnh tranh trong nền kinh kế mới*”.

**Từ cách định nghĩa trên, có 3 đặc điểm quan trọng khi nói về giáo dục STEM:**

1. **Cách tiếp cận liên ngành.**

Xin lưu ý “liên ngành” khác với “đa ngành”. Mặc dù cũng là có nhiều ngành, nhiều lĩnh vực như “liên ngành” thể hiện sự kết nối và bổ trợ lẫn nhau trong các ngành. Do vậy, nếu một chương trình học, một trường học chỉ có nhiều môn, nhiều giáo viên dạy các ngành khác nhau mà không có sự kết nối và bổ trợ lẫn nhau thì chưa được gọi là giáo dục STEM.

1. **Lồng ghép với các bài học trong thế giới thực.**

Đó là thể hiện tính thực tiễn và tính ứng dụng kiến thức trong việc giải quyết các vấn đề thực tế. Ở đây, không còn rào cản của việc học kiến thức lý thuyết với ứng dụng. Do vậy, các chương trình giáo dục STEM nhất thiết phải hướng đến các hoạt động thực hành và vận dụng kiến thức để tạo ra sản phẩm hoặc giải quyết các vấn đề của thực tế cuộc sống.

1. **Kết nối từ trường học, cộng đồng đến các tổ chức toàn cầu.**

Đó là kỷ nguyên của thế giới phẳng, cách mạng công nghiệp 4.0 (nơi mà tự động hóa và điều khiển từ xa thông qua các thiết bị điện tử di động lên ngôi, thông qua đường truyền Internet)[[6]](https://hocvienkhampha.edu.vn/hieu-sao-cho-dung-ve-giao-duc-stem/" \l "_ftn6). Do vậy, quá trình giáo dục STEM không chỉ hướng đến vấn đề cụ thể của địa phương mà phải đặt trong mối liên hệ với bối cảnh kinh tế toàn cầu và các xu hướng chung của thế giới. Ví dụ: biến đổi khí hậu, năng lượng tái tạo…

Như vậy, cách định nghĩa về giáo dục STEM nói đến một cách tiếp cận liên ngành, liên môn học trong một chương trình đào tạo, cụ thể phải có bốn lĩnh vực: Khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán. Giáo dục STEM giúp học sinh nhận thấy được tầm quan trọng của kiến thức các môn khoa học, toán và công nghệ và hướng đến sự vận dụng kỹ thuật trong việc giải quyết các vấn đề. Giáo dục STEM tại Mỹ khá đa dạng và được dạy theo chủ đề. Không chỉ có hoạt động dạy làm robot mới được xem là giáo dục STEM. Ngay những trẻ em mẫu giáo, tiểu học cũng đã được học các chương trình tích hợp STEM, ví dụ như thông qua các trò chơi làm mô hình núi lửa, làm bong bóng bay, làm chong chóng quay… Mặc dù chỉ là các trò chơi đơn giản, nhưng được xây dựng và tổ chức có hệ thống và có sự kết nối các nhóm kiến thức với nhau.

 Mục đích chính của các chương trình giáo dục STEM không phải để đào tạo ra các nhà khoa học, nhà toán học, kỹ sư mà chính là nằm ở truyền cảm hứng trong học tập, thấy được mối liên hệ giữa các kiến thức (nhất là kiến thức khoa học và toán), và nhận thức được tầm quan trọng của các kiến thức STEM ảnh hưởng đến thế giới và sự phát triển của xã hội trong tương lai. Ngoài ra, các kỹ năng thực hành khoa học và kỹ thuật (Science and Engineering practices) cũng góp phần quan trọng trong việc vận dụng các kiến thức được học trong việc giải quyết vấn đề và tạo thành sản phẩm.

Mặc dù khái niệm trên đã làm sáng tỏ nhiều vấn đề trong giáo dục STEM, tuy vậy, vẫn còn nhiều điểm chưa rõ. Chẳng hạn: Như thế nào là cách tiếp cận liên ngành trong một chương trình học? Dạy về công nghệ (technology) như thế nào?

Để làm rõ vấn đề này, tổ chức Các nhà nghiên cứu giáo dục khoa học Mỹ (National Association for Research in Science Teaching – NARST) năm 2012 đã đưa ra các thuật ngữ về giáo dục STEM chi tiết hơn, giúp tránh nhầm lẫn với các khái niệm các ngành nghề trong lĩnh vực STEM, đó là “STEM Integration” (tích hợp STEM), hay “Integrated STEM education” (giáo dục STEM tích hợp) hoặc “STEM-focused curriculum” (chương trình học tập trung về STEM). Trong đó nhấn mạnh đến tầm quan trọng của tiêu chuẩn giáo dục khoa học thế hệ mới của Mỹ (Next Generation Science Standards – NGSS)[[7]](https://hocvienkhampha.edu.vn/hieu-sao-cho-dung-ve-giao-duc-stem/" \l "_ftn7), đây chính là thước đo và cũng là mục tiêu hướng đến của các chương trình giáo dục STEM tiên tiến hiện nay tại Mỹ. Như vậy, giáo dục STEM ở Mỹ chính là một cách thể hiện ở cấp độ chương trình học (curriculum) giúp đáp ứng bộ tiêu chuẩn giáo dục khoa học thế hệ mới NGSS.

**Ví dụ:** Thông qua một hoạt động dạy học làm một chiếc cầu bằng gỗ để thay thế cho một chiếc cầu đã bị hư hỏng, GV lồng ghép kiến thức khoa học về vật lý (như trọng lực, trọng tâm), kiến thức về toán (như tính toán độ dài, kiến thức hình học), sử dụng các công cụ thiết bị (như kéo, búa, máy tính) để thiết kế và lắp ráp thành một sản phẩm hoàn chỉnh. HS không chỉ học kiến thức chuyên môn (disciplinary core ideas), mà còn vận dụng các kỹ năng thực hành (practices) và tư duy liên ngành (crosscutting concepts).

 Ở Mỹ giáo dục tích hợp STEM không phải để đào tạo học sinh theo chuyên ngành hẹp, mà chính là hướng đến một chất lượng của sự nhận thức và hiểu biết trong lĩnh vực STEM, gọi là STEM literacy (tạm dịch là năng lực STEM)[[8]](https://hocvienkhampha.edu.vn/hieu-sao-cho-dung-ve-giao-duc-stem/" \l "_ftn8) . Lý do giáo dục tích hợp STEM hướng đến STEM literacy vì xu hướng phát triển của xã hội trong tương lai bắt buộc mọi người dân phải có hiểu biết liên ngành, nhận thấy được tầm quan trọng của kiến thức khoa học và công nghệ ngày càng ảnh hưởng sâu rộng vào đời sống của con người, đồng thời ý thức được sự cạnh trong nền kinh tế mới dựa vào sức mạnh của các lĩnh vực STEM.

 Như vậy, khi nói về thuật ngữ STEM, chúng ta phải thận trọng trong cách dùng từ. Nếu áp dụng một chương trình dạy học, trong đó học sinh được **vận dụng các kiến thức đa dạng khác nhau trong bốn lĩnh vực của STEM**, chúng ta nên dùng thuật ngữ **“giáo dục tích hợp STEM”** hoặc **“giáo dục liên môn STEM”** thay vì chỉ nói chung là “giáo dục STEM” để thấy được đặc điểm và các giá trị cốt lõi của chương trình STEM đó là sự kết nối giữa các kiến thức và môn học. Còn nếu chương trình học chỉ là **ghép bốn bộ môn** trên lại với nhau, không kết nối và hỗ trợ nhau, thì nên dùng là **“chương trình học các môn STEM”.**

 Để có một chương trình giáo dục tích hợp STEM đạt chất lượng cao, việc đầu tiên phải xây dựng một nền móng vững chắc về giáo dục khoa học, dựa vào bộ tiêu chuẩn khoa học NGSS, tránh trường hợp cắt ghép cơ học ở các môn học, tổ chức rời rạc, không giúp học sinh phát triển nhận thức và kỹ năng liên ngành. Ngoài ra, cần tạo cơ hội cho học sinh được trải nghiệm và khám phá các kiến thức khoa học từ những điều gần gũi, thấy được sức mạnh của khoa học đối với đời sống của con người và yêu quý thế giới tự nhiên xung quanh. Giáo dục STEM thật sự không phải biến học sinh để trở thành nhà khoa học, kỹ sư mà là chuẩn bị cho công dân toàn cầu thế hệ mới

**Nguyễn Thành Hải**

Thành viên hiệp hội NSTA và NARST

Nghiên cứu sinh tiến sĩ ngành Giáo dục Khoa học

Viện Nghiên cứu Giáo dục STEM

ĐH Missouri, Mỹ

1. ***“Nóng” nhất hiện nay vẫn là phương pháp giáo dục STEM, đó là sự kết hợp của khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học.***

**Từ những ví dụ thực tiễn**

Xuất phát từ thực tế là hầu hết các GV trung học đều mơ hồ về việc áp dụng phương pháp này vào dạy học trong xu thế của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, ông Phạm Ngọc Tiến (Phó Trưởng phòng Giáo dục Trung học, Sở GD-ĐT TP.HCM) đem đến nhiều thông tin cho GV các trường phổ thông trong những buổi tập huấn về chuyên đề “Hướng dẫn triển khai phương pháp giáo dục STEM trong trường trung học tại TP.HCM từ năm 2017-2018”.

Bài tập huấn của ông Tiến có nhiều ví dụ rất cụ thể, sinh động. Chẳng hạn ông đã đưa ra 2 lon nước ngọt, một lon theo mẫu cũ (lùn, mập), một lon theo mẫu mới (cao, ốm), yêu cầu GV vận dụng kiến thức của môn toán, môn vật lí để so sánh và làm rõ: Hình dạng như thế nào thì tối ưu? Lon mẫu nào sẽ tiết kiệm nguyên liệu cho nhà sản xuất?... Sau khi tính toán, GV nhận xét: Lon mẫu cũ tiết kiệm nguyên liệu hơn lon mẫu mới. Tuy nhiên, vấn đề đặt ra là: Tại sao nhà sản xuất hiện nay lại bỏ mẫu cũ để chấp nhận cho ra mẫu mới? Sau khi GV thảo luận, kết luận được rút ra là: Chấp nhận tốn kém nhiên liệu nhưng lợi nhuận sẽ tăng lên vì đánh trúng vào thị hiếu của người tiêu dùng, sản phẩm sẽ được tiêu thụ nhiều hơn… Đó là một trong vô số những ví dụ thực tiễn về phương pháp giáo dục STEM mà ông Tiến đem đến cho GV các trường phổ thông trong những buổi tập huấn.

Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 ảnh hưởng sâu rộng vào mọi mặt đời sống, xã hội, giáo dục cũng không ngoại lệ. Vì thế đòi hỏi GV phải thay đổi phương pháp, học sinh phải thay đổi cách học. Theo ông Tiến, vai trò của GV phải chuyển đổi từ “dạy cái gì”, “điều gì” sang dạy cho học sinh “phải làm gì” và “làm như thế nào”.

**Xây dựng cách làm như thế nào?**

Từ thực tiễn, khái niệm, ông Tiến cho rằng, đặc trưng của giáo dục STEM là: Các chủ đề dạy học phải thông qua các tình huống thực tế; vận dụng các kiến thức khoa học công nghệ, toán học, kỹ thuật để xử lý vấn đề; và phát huy vai trò của học sinh trong hoạt động nhóm, trong việc thực hành… Từ đó, GV xây dựng một giáo án theo phương pháp  giáo dục STEM gồm các bước: Thứ nhất, xác định nội dung thực tiễn thường gặp. Thứ hai, đưa ra hình thức tổ chức thực hiện. Thứ ba, cấu trúc của một chủ đề (gồm: tổng quan về đề tài, chủ đề; công việc của GV; công việc của học sinh).

Để minh họa, ông Tiến đã đưa ra một số ví dụ đầy thuyết phục từ những môn tự nhiên cho đến xã hội. Như, vận dụng kiến thức hóa học, sinh học để đo độ chua, độ pH của lon nước ngọt, hàm lượng đường, so sánh với chai nước chanh. Từ đó để đánh giá về tâm lý người dùng, cũng như những mặt lợi và hại cho người sử dụng. Các vấn đề rất thực tiễn như: Cá voi nổi và lặn (môn sinh), cách chế biến nước hoa (môn hóa), máy bắn đá trong chiến trận xưa (môn sử), kể chuyện bằng tranh nổi, sách giấy có hình nổi (môn văn)…

Bấy lâu nay, GV các bộ môn xã hội thường băn khoăn về phương pháp giáo dục STEM khi đưa vào áp dụng. Nhưng ông Tiến cho rằng, phương pháp này dễ áp dụng cho những môn học tự nhiên, tuy nhiên những môn xã hội cũng có thể áp dụng. Thành công hay không tùy thuộc vào trí tuệ của mỗi thầy cô.

Đúng thế, một GV dạy sử chia sẻ với chúng tôi: Cách đánh bằng cọc nhọn trên sông Bạch Đằng, hỏa công, thủy công, vũ khí của triều đình nhà Nguyễn trong kháng Pháp… đều có thể vận dụng phương pháp giáo dục STEM.

**Trần Ngọc Tuấn**(Trường Tây Thạnh- Tp. Hồ Chí Minh)