

Khung khái niệm cho giáo dục STE(A)M tích hợp

Vũ Quang Tuyên¹, Hoàng Mai Khanh^{2,*}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Giáo dục STEM (Science/Khoa học, Technology/Công nghệ, Engineering/Kỹ thuật và Math/Toán)/STEAM (thêm Arts/Nhân văn) tích hợp được xem là một mô hình giáo dục có thể giúp học sinh thêm động lực học tập, đáp ứng những đòi hỏi từ thế giới thực của thế kỷ 21, của công nghiệp 4.0. Vì vậy, nó đã và đang thu hút sự quan tâm rộng lớn ở nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam. Tuy nhiên, hiện chưa có khung khái niệm cơ bản tổng hợp một cách đầy đủ cơ sở lý thuyết cho đến phương pháp cho việc thực hành tổ chức các hoạt động STEM ở Việt Nam. Dựa trên các đặc trưng của giáo dục STEM/ STEAM tích hợp, và các nghiên cứu khác nhau, bài báo này cho thấy nên thay STEM thành STE(A)M, và giới thiệu một khung khái niệm cho mô hình giáo dục STEM tích hợp. Những triết lý giáo dục, lý thuyết và cách tiếp cận giáo dục, khung năng lực (phẩm chất và năng lực cốt lõi), phương pháp giảng dạy, nguyên tắc tích hợp của STE(A)M được xem xét, phân tích một cách tóm lược; từ đó, bài báo đề xuất khung khái niệm kết hợp một cách nhất quán nền tảng cũng như các phương pháp cho giáo dục STE(A)M tích hợp: triết lý giáo dục tiến bộ, thuyết nhân văn, tiếp cận người học làm trung tâm và phát triển năng lực, tổ chức lớp học và tạo mô hình học tập STEM theo lý thuyết chọn lựa và tâm trí phát triển, mô hình 5E-5N/MUSIC. Khung khái niệm lý thuyết này có thể được tham khảo, vận dụng trong việc đào tạo giáo viên STE(A)M cũng như cho việc tổ chức các hoạt động STE(A)M trong chương trình ở nhà trường cũng như ngoài giờ lên lớp.

Từ khoá: STEM, STEAM, giáo dục STEM/ STEAM tích hợp, khung khái niệm STEM/STEAM, huấn luyện giáo viên STEM/STEAM

ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ hơn vài thập niên qua, lãnh vực STEM, và gắn với đó là giáo dục STEM, ngày càng lôi cuốn được nhiều sự quan tâm lớn của những tổ chức quốc tế (OECD, UNESCO, WEF...) và nhiều quốc gia trên thế giới vì nhân lực STEM được xem như một nguồn lực chiến lược cho quốc gia trong việc cạnh tranh toàn cầu, đáp ứng sự phát triển cực kỳ mạnh mẽ, sâu rộng của khoa học, công nghệ và kỹ thuật (mà một số chuyên gia xem là cuộc cách mạng công nghiệp mới – cách mạng công nghiệp 4.0)¹⁻⁷; và giáo dục STEM được xem như một chìa khóa cho việc chuẩn bị nguồn nhân lực STEM, nền tảng cho phát triển bền vững^{5,8,9}. Giáo dục STEM cần cho mọi công dân, ngay cả những người không phải là chuyên gia STEM cũng cần có các kỹ năng/năng lực STEM cơ bản để ứng phó với những thách thức của đời sống xã hội dựa trên thông tin và công nghệ cao¹⁰. Thêm vào đó, các nhà giáo dục cũng cho thấy những tác động tích cực của giáo dục STEM đến việc học của học sinh, cụ thể là tạo động lực học tập, tăng sự tích cực, cảm nhận được ý nghĩa và hăng say trong học tập¹¹⁻¹³.

Với vị thế như vậy, giáo dục STEM càng được quan tâm và trở thành như một phong trào hấp dẫn. Nhưng

cho đến nay, giáo dục STEM vẫn đang phải đối diện những thách thức trong thực hành tổ chức đối với người thầy cũng như người học. Giáo dục STEM tích hợp là một mô hình giáo dục. Một mô hình giáo dục cần xem xét đến nguồn lực, chính sách, và nền tảng là khung khái niệm cơ bản (kèm định hướng chương trình, chương trình...) cho mô hình. Có những thách thức đến từ phía nguồn lực, chính sách sẽ được thảo luận sau. Trong bài viết này, chúng tôi chú ý đến những thách thức nền tảng do sự thiếu khung khái niệm cơ bản cho giáo dục STEM như nhiều nhà nghiên cứu giáo dục đã chỉ ra¹⁴⁻¹⁹. Bên cạnh việc thiếu khung khái niệm cơ bản, còn có vấn đề quan trọng khác mà nhiều nhà giáo dục và nghiên cứu quan tâm và khuyến cáo: đó là việc xem mục tiêu của giáo dục STEM chỉ nhằm tạo nguồn lực làm việc/lao động, sản xuất hoặc/và yêu cầu kinh tế (như nâng tính cạnh tranh quốc gia trên thị trường toàn cầu,... về kinh tế, khoa học, công nghệ, kỹ thuật, thậm chí quân sự)²⁰⁻²³, mà không đề cập nhiều đến phát triển toàn diện con người STEM. Khung khái niệm nền tảng cho giáo dục STEM sẽ góp thêm những góc nhìn quan trọng để người làm chính sách cũng như nhà giáo dục/quản lý giáo dục có cái nhìn tổng thể, toàn diện về con người trong giáo dục STEM, qua đó có những

¹Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

²Trường ĐH Khoa học Xã hội và Nhân văn, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Liên hệ

Hoàng Mai Khanh, Trường ĐH Khoa học Xã hội và Nhân văn, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: maikhanhhoang@hcmussh.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 25-10-2022
- Ngày chấp nhận: 16-3-2023
- Ngày đăng: 30-3-2023

DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjssh.v6iSI.834>



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Tuyên V Q, Khanh H M. **Khung khái niệm cho giáo dục STE(A)M tích hợp.** *Sci. Tech. Dev. J. - Soc. Sci. Hum.*; 6(SI):87-106.

sách lược, cách tổ chức hoạt động STEM phù hợp. Như vậy, chính khung khái niệm có thể giúp định hình tầm nhìn đúng đắn cho chính sách cũng như góp phần tạo chiến lược cho nguồn lực, nhất là nhân lực STEM. Đối với từng quốc gia, nếu xét đến tính tích hợp giáo dục STEM vào trong giáo dục phổ thông thì khung khái niệm cần hài hòa được với định hướng giáo dục của quốc gia. Các nhà nghiên cứu giáo dục thường có những đề xuất khung khái niệm giáo dục STEM/ STEAM tương thích với chương trình giáo dục của họ ^{16,18,24}.

Theo xu thế của thế giới, giáo dục STEM cũng được chú ý và cổ xúy nhiều ở Việt Nam khoảng từ 10 năm qua, và mới đây đã được chính thức công nhận về mặt chính sách. Ngày 4/5/2017, Thủ tướng Chính phủ ban hành Chỉ thị số 16/CT-TTg về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Chỉ thị này của Thủ tướng đề ra những giải pháp và nhiệm vụ thúc đẩy giáo dục STEM tại Việt Nam, mà một trong các giải pháp đó là: “Thay đổi mạnh mẽ các chính sách, nội dung, phương pháp giáo dục và dạy nghề nhằm tạo ra nguồn nhân lực có khả năng tiếp nhận các xu thế công nghệ sản xuất mới, trong đó cần tập trung vào thúc đẩy đào tạo về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM), ngoại ngữ, tin học trong chương trình giáo dục phổ thông”²⁵. Chương trình phổ thông mới (2018) đã chính thức nhắc đến STEM như một mô hình giáo dục trong định hướng chung²⁶. Tìm hiểu khung chương trình phổ thông 2018, có thể thấy môn Công nghệ được xem như là một kênh chính để tích hợp STEM vào chương trình phổ thông mới: Chương trình của môn Công nghệ nhắc đến STEM trong định hướng/gợi ý chung về việc thúc đẩy giáo dục STEM, vận dụng sáng tạo quan điểm giáo dục tích hợp STEM, và có một chuyên đề STEM về giới thiệu nghề nghiệp STEM cho lớp 10. Chương trình môn Tin học nhấn mạnh khá nhiều (6 lần) về STEM trong mục đích, định hướng chung. Chương trình môn Toán 3 lần nhắc đến STEM một cách chung và 2 lần gợi ý STEM trong hoạt động mở rộng (thực hành và trải nghiệm) của lớp 4 và lớp 5. Trong chương trình môn Khoa học (S trong STEM), môn Tự nhiên và Xã hội của tiểu học thì STEM không được nhắc đến. Môn Khoa học tự nhiên của THCS nhắc đến STEM 2 lần một cách chung nhằm lưu ý đến giáo dục STEM và nhấn mạnh khoa học tự nhiên có vai trò trong giáo dục STEM. Ở cấp THPT, STEM xuất hiện 3 lần trong chương trình môn Hóa học và mang tính định hướng chung: STEM chỉ được nhắc đến 1 lần trong chương trình Vật lý một cách chung chung và “thoáng qua” (STEM được đề trong ngoặc đơn); và STEM hoàn toàn vắng bóng trong chương trình Sinh học²⁷. Qua đó, ta thấy được giáo dục STEM đang

được định hình một cách chính thức trong chương trình phổ thông 2018 của Việt Nam, nhưng cũng nhận ra sự thiếu đồng bộ trong tầm nhìn về giáo dục STEM trong chương trình đổi mới này. Xét về nghiên cứu, ở Việt Nam, theo hiểu biết của chúng tôi, hiện chưa có những nghiên cứu đưa ra một cách rõ ràng những khung khái niệm cơ bản để nhà giáo dục, người quản lý, giáo viên tham khảo trong việc tổ chức hoạt động giáo dục STE(A)M tích hợp, nhất là trong việc đào tạo/tập huấn giáo viên dạy STE(A)M. Một tài liệu khá đầy đủ về giáo dục STEM của Vụ Giáo dục Trung học của Bộ GD&ĐT, được biên soạn năm 2019 bởi nhóm các chuyên gia của Bộ GD&ĐT, trường ĐHSP Hà Nội và trường ĐHSP TP. HCM có phần trình bày về một số vấn đề chung của giáo dục STEM. Trong phần này, nhóm tác giả đã nêu ra nội hàm cho mô hình giáo dục STEM (với các khía cạnh gồm chương trình giáo dục STEM, nguồn lực, và chính sách) nhưng chưa bàn đến một số vấn đề cốt lõi của khung khái niệm²⁸.

Bài báo này đưa ra một khung khái niệm cơ bản cho giáo dục STEM tích hợp có thể tham khảo cho giáo dục STEM trong chương trình phổ thông cũng như ngoài trường lớp. Khung khái niệm này cần quan tâm đến những vấn đề có tính nền tảng như triết lý, quan điểm giáo dục, các tiếp cận giáo dục, từ đó định hướng chương trình giảng dạy phù hợp với nền tảng đã chọn, và đề nghị những cách thức tổ chức lớp học và các mô hình học tập tương thích, cũng như cách tích hợp các thành phần của STEM thích hợp. Chúng tôi chọn lộ trình tiếp cận như sau cho khung khái niệm giáo dục STEM tích hợp:

1. Xác định “con người STEM”, tức là chuẩn năng lực cho giáo dục STEM: Học sinh là ai, trở thành người như thế nào trong giáo dục STEM. Để làm điều này, chúng tôi tham khảo các đặc trưng của giáo dục STEM tích hợp để đề nghị khung phẩm chất và năng lực của HS trong giáo dục STEM.
2. Xem xét và đề xuất triết lý/quan điểm giáo dục làm nền cho giáo dục STEM (tích hợp trong chương trình giáo dục ở Việt Nam) và phù hợp với “con người STEM” (đối tượng chính trong giáo dục STEM tích hợp).
3. Đưa ra cách tiếp cận trong việc xây dựng chương trình, tổ chức lớp học và vận dụng phương pháp giảng dạy.
4. Xác định về vai trò, mối tương quan của các thành phần trong STEM tích hợp.

Khung khái niệm của chúng tôi cũng tương thích cho mô hình mở rộng của STEM là STEAM. A trong STEAM được định nghĩa/hiểu là: (1) “Art” theo nghĩa hẹp thuần túy về nghệ thuật như hội họa, điêu khắc,

đồ họa, nhiếp ảnh...; (2) “Arts” mở rộng ra cho các môn nghệ thuật như kiến trúc, điện ảnh, âm nhạc, múa, văn chương, ẩm thực,...; hoặc (3) “Arts” bao gồm cả nghệ thuật theo nghĩa rộng + khoa học xã hội và nhân văn, hoặc “A = non-STEM”, tất cả các lĩnh vực ngoài STEM²⁹⁻³²; liên quan đến cách hiểu (3), A cũng bao hàm việc giới thiệu các năng lực và kỹ năng mới, bao gồm học tập tích cực; kỹ năng xã hội, cảm xúc và giao tiếp giữa các cá nhân; năng lực văn hóa. Chúng tôi theo quan điểm mở rộng A theo kiểu (3) ở trên. Ngoài cách định nghĩa mang tính phân chia theo môn, ngành học như thế, A còn được hiểu như thẩm mỹ/cái đẹp, hoặc A như đổi mới và sáng tạo trong STEM³²; cũng có một cách định nghĩa A trong STEAM mà hoàn toàn không nhắc đến “Art/Arts” nhưng A đồng nghĩa với phương pháp giảng dạy tích cực³³. Mô hình giáo dục STEAM xuất hiện cách đây khoảng hơn một thập kỷ và ngày càng thu hút sự chú ý của các nhà giáo dục, tổ chức, quốc gia^{32,34-36a}. Giáo dục STEAM không “đổi đầu” với giáo dục STEM, nhưng là một sự mở rộng và cân bằng hơn giáo dục STEM, thực sự tiếp cận thế giới thực, tạo phương pháp sư phạm hiệu quả, có thể lôi cuốn thêm nhiều người học quan tâm đến STEM thông qua kênh “A”, chuẩn bị công dân thế kỷ 21 tốt hơn,...^{29,30,37-39}. Các nghiên cứu thực tế cũng cho thấy điều thú vị rằng ngoài bằng cấp chuyên môn STEM, còn có những con đường khác dẫn đến các công việc STEM, và những ngành nghề công nghệ tiên tiến nhất cũng đòi hỏi người lao động cần có các kỹ năng bổ sung (ngoài STEM). Bởi thế, giáo dục STEM cần nhắm đến phát triển các nền tảng và kỹ năng đa dạng cho người học, bao gồm các năng lực STEM, nhận thức, “siêu nhận thức” (metacognitive) và cảm xúc xã hội⁴. Với mục tiêu này, có thể thấy rằng tự thân mô hình giáo dục STEM đúng nghĩa với những đặc trưng của nó đã chứa một phần “A” theo cách hiểu mở rộng (3). Trong các nội dung bên dưới, khi cần, chúng tôi sẽ dùng STE(A)M cho STEM cũng như STEAM.

Cũng cần nhấn mạnh rằng việc giới thiệu khung khái niệm cho giáo dục STE(A)M tích hợp không có nghĩa là thêm vào một chương trình giáo dục đã đầy ắp nhiều thứ, mà điều đó có nghĩa là góp một kênh tham chiếu cơ bản để hỗ trợ việc tích hợp giáo dục STE(A)M vào giáo dục phổ thông một cách hiệu quả, hài hòa, ý nghĩa, và giúp học sinh phát triển tốt nhất.

PHÂN TÍCH MỤC TIÊU, ĐẶC TRƯNG CỦA GIÁO DỤC STEM

Chúng tôi khảo sát một số nghiên cứu để chỉ ra những mục tiêu, đặc trưng, định hướng từ các góc nhìn khác

^aNăm 2012, Korea chính thức đưa STEAM trở thành một phần của chương trình giáo dục phổ thông [2]. Chương trình ERASMUS+ của EU cũng đang cố xúy giáo dục STEAM (<https://steamonedu.eu>)

nhau. Từ đó, chúng tôi rút ra những nét phẩm chất, năng lực cần cho đầu ra của giáo dục STEM.

STEM ra đời từ bối cảnh cạnh tranh về kinh tế và cả an ninh/quân sự (thông qua khoa học, kỹ thuật, công nghệ), tiếp tục tiến hóa trong bối cảnh này, và vì thế, một mục đích có tính gốc rễ của giáo dục STEM của mỗi quốc gia thường là nâng cao nguồn lực lao động (có năng lực STEM^b) để thúc đẩy kinh tế, sự thịnh vượng và/hoặc tăng khả năng cạnh tranh toàn cầu...^c. Bybee (2013)⁴⁰, Ủy ban Giáo dục STEM của Hội đồng Khoa học & Công nghệ Hoa Kỳ^{1,41}, Viện Hàn lâm Quốc gia về Kỹ thuật và Hội đồng Nghiên cứu Quốc gia Hoa Kỳ³ cũng đã đề ra các mục tiêu cho giáo dục STEM (ở tầm quốc gia), trong đó nhấn mạnh về nguồn lực lao động: 1) Xây dựng/Phát triển xã hội với năng lực STEM, 2) chuẩn bị cho tương lai nguồn lực lao động với các năng lực của thế kỷ 21 (theo ngành học ở đại học hoặc định hướng nghề nghiệp thuộc STEM), và 3) nghiên cứu nâng cao và phát triển nguồn lực lao động tập trung vào đổi mới, cách tân; ngoài ra, còn một mục tiêu khác liên quan đến giáo dục (mang tính bổ sung cho các mục tiêu trên), đó là nhằm tạo động lực, thu hút HS, nhất là học sinh nữ, quan tâm, học, nâng cao năng lực STEM bởi đặc trưng của mô hình giáo dục này^{11-13,42,43}.

Ở Việt Nam, tài liệu tập huấn về STEM của Bộ GD&ĐT (2019)²⁸ cũng đưa ra 3 mục tiêu của giáo dục STEM, khá giống với 3 mục tiêu ở trên: 1) Phát triển các năng lực đặc thù của các môn học thuộc lĩnh vực STEM cho HS, 2) phát triển các năng lực chung (năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực tự chủ và tự học) cho HS nhằm chuẩn bị cho HS những cơ hội, cũng như thách thức trong nền kinh tế cạnh tranh toàn cầu của thế kỷ 21, và 3) định hướng nghề nghiệp cho HS (góp phần xây dựng lực lượng lao động có năng lực, phẩm chất tốt, đặc biệt là lao động trong lĩnh vực STEM nhằm đáp ứng mục tiêu xây dựng và phát triển đất nước).

Từ các mục tiêu của giáo dục STEM vừa xét, có thể thấy được một phần chuẩn đầu ra của “con người STEM” từ mô hình giáo dục này: Có năng lực STEM (năng lực đặc thù) và năng lực thế kỷ 21 (TK21) (năng lực chung). Chiếu theo các mục tiêu ở trên thì “con

^bNăng lực STEM được hiểu là khả năng hiểu biết và vận dụng các kiến thức, kỹ năng của 4 môn học thuộc STEM.

^cXem thêm một số ý về sự cần thiết của STEM và mục đích/tầm nhìn của giáo dục STEM, ví dụ: **Hoa Kỳ**: “Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future” (2007) – Tóm lược:<https://www.nap.edu/read/11463/chapter/2#3> **Úc**: <https://www.dese.gov.au/australian-curriculum/national-stem-education-resources-toolkit/introductory-material/why-stem-important> **Đức**: Diễn đàn MINT (STEM) quốc gia <https://www.nationalesmintforum.de/themen/aktuelles/mint-aktionsprogramm-20>; **Korea**:https://steam.kofac.re.kr/?page_id=11269 **Việt Nam**: Chỉ thị 16/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ (2018)

người STEM” này có thể bị giảm thiểu vào mẫu người lao động/ sản xuất phục vụ cho sự phát triển kinh tế, cạnh tranh toàn cầu, như không ít nhà giáo dục và nhà nghiên cứu đã lo ngại (Ví dụ: 17,44). Cần chú ý đến phát triển con người cá nhân tổng thể, vốn được quan tâm trong giáo dục, như Delors/Ủy ban Quốc tế về Giáo dục của UNESCO đã đưa ra bốn trụ cột của giáo dục cho thế kỷ 21, “Learning to know, learning to do, learning to be and learning to live together”^{d 45}; bốn tầm nhìn này của Báo cáo Delors vẫn còn nguyên giá trị và được tham chiếu cho học tập của thế kỷ 21. Tập trung vào “con người STEM” lao động/sản xuất thì dựa chủ yếu vào “learning to know, learning to do”, trong khi rất cần cả hai trụ cột còn lại, và bốn trụ cột này cần nhau, liên kết khăng khít với nhau⁴⁵. Liệu giáo dục STEM có thể bảo đảm các chiều kích căn bản của một mô hình giáo dục chuẩn bị cho người học triển nở trong thế kỷ 21 này hay không? Câu trả lời là có thể và phụ thuộc vào sự chọn lựa cách tiếp cận, quan điểm giáo dục, chương trình, tổ chức và mô hình dạy – học,... sẽ được thảo luận ở các phần sau. Bybee (2013)⁴⁰ triển khai năng lực STEM cho cá nhân như sau: 1) kiến thức, kỹ năng và thái độ để i) xác định được các vấn đề trong các tình huống cuộc sống, ii) giải thích thế giới tự nhiên và thế giới được thiết kế (kỹ thuật...), iii) đồng thời rút ra được kết luận dựa trên bằng chứng về các vấn đề liên quan đến STEM; 2) hiểu biết về các nét đặc trưng của các môn STEM như là những dạng của tri thức, khảo nghiệm và thiết kế của con người; 3) nhận thức được cách STEM có thể định dạng môi trường vật chất, trí tuệ và văn hóa; và 4) sẵn sàng tham gia vào các vấn đề liên quan đến STEM và với các ý tưởng về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học trong tư cách là một công dân có suy nghĩ thấu đáo, biết quan tâm và mang tính xây dựng. Các năng lực TK21 được hiểu là các kiến thức, kỹ năng, và đặc điểm tính cách cần thiết để hoạt động hiệu quả với tư cách là công dân, người lao động và nhà lãnh đạo của thế kỷ 21^{46,47}. Một cách cụ thể, năng lực thế kỷ 21 thường được quy chiếu về các kỹ năng tư duy phân biện/giải quyết vấn đề, sáng tạo, giao tiếp, hợp tác/làm việc nhóm. Tuy các mục tiêu như thế của giáo dục STEM cho cá nhân người học làm rõ hơn chiều kích “learning to be and learning to live together”, nhưng vẫn chưa nêu bật được đặc điểm nhân văn cần có cho phát triển cá nhân và tương quan liên quan đến những vấn đề nhân sinh, môi trường, bền vững mà con người đang đối diện một cách gay gắt, nếu đối chiếu với khẳng định của UNESCO mới đây về định hướng giáo dục hướng đến lợi ích chung, tìm cách kiến tạo sự phát triển con người và xã hội

^dXin tạm dịch: Học để biết, học để làm, học để là chính mình và học để chung sống.

bền vững⁹. Là một mô hình giáo dục, giáo dục STEM hoàn toàn có thể và cần phải chú ý hơn đến chuẩn đầu ra có tính tổng thể/toàn diện⁴⁸. Xem xét các kỹ năng thế kỷ 21, Kereluik và cộng sự (2013) đã chỉ ra rằng cần chú đến “kiến thức nhân văn” (humanistic knowledge)⁴⁹. Tri thức này đặc biệt quan trọng trong giáo dục STEM vì nó cung cấp nền tảng cho việc giải quyết vấn đề có đạo đức và có trách nhiệm⁴⁸.

Xem xét thêm các đặc trưng của giáo dục STEM qua việc tìm hiểu một số tài liệu đã đúc kết hoặc có nhắc đến những đặc tính của giáo dục STEM^{3,17-19,24,42,50-54}, có thể liệt kê các đặc trưng của giáo dục STEM như Bảng 1. Cột nhận định bên phải đưa ra những nhận xét cho thấy mỗi đặc trưng có thể cung cấp những gợi ý về/liên quan đến “con người STEM”, quan điểm giáo dục, mô hình học tập... Qua đó cho thấy giáo dục STEM có thể giúp phát triển con người tổng thể hay không.

Tiếp theo, chúng tôi tham khảo một số góc nhìn triết lý của giáo dục STEM tích hợp. Ortiz-Revilla và cộng sự¹⁷ bàn về tri thức luận (epistemology) của giáo dục STEM tích hợp và đưa ra quan điểm nhân văn (humanistic perspective): Trong giáo dục STEM tích hợp, khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán đan quện chặt chẽ với nhau tạo thành một phần mạng lưới liên mạch của xã hội, nơi mà kinh tế và chính trị được xem là một yếu tố trung tâm giúp chuẩn bị cho người học tham gia vào những hoạt động có trách nhiệm hướng tới một thế giới công bình và bền vững hơn. Với quan điểm mở rộng như thế, giáo dục STEM không bị giảm thiểu vào chuẩn bị nguồn lực lao động để sản xuất phát triển kinh tế, để lo cạnh tranh; không phải là đào tạo là con người sản xuất (producer), mà con người biết dùng trí tuệ (thinker) và năng lực cho sản xuất, có thể nhận thức được các vấn đề lớn nhỏ của con người/cộng đồng/thế giới, tư duy tìm ra giải pháp (khai thác được các lãnh vực STEM) để giải quyết các vấn đề. STEM mà không gắn với nhân văn thì có thể trở thành kiểu “STEM truyền thống” chỉ chú trọng đến những hiệp hội khoa học chuyên nghiệp, hàn lâm, tách biệt và chỉ chuyên tâm đến những lãnh vực của STEM⁵⁹. Quan điểm nhân văn gắn với trường phái tiến bộ (progressivism), và tương thích với thuyết kiến tạo (constructivism), phù hợp với chọn lựa giáo dục “con người tổng thể”⁶⁰.

Chesky và Wolfmeyer (2015) xét đầy đủ cả ba góc độ của triết lý giáo dục STEM – Tri thức luận (epistemology), giá trị luận (axiology), và bản thể luận (ontology) – và chỉ ra sự gắn kết chặt chẽ của các môn trong STEM với nhau và với những vấn đề của con người/thế giới, như biến đổi khí hậu, môi trường/sinh thái toàn cầu, đói nghèo/bệnh tật/đại dịch, công bình xã hội...²⁰. Chú ý thêm rằng sự kết dẫn này vẫn bảo

Bảng 1: Đặc trưng của giáo dục STEM

Đặc trưng của giáo dục STEM	Nhận định
<p>1. Hoạt động STEM tích hợp tập trung vào/liên quan đến vấn đề thế giới thực tế (thích hợp với kiểu học tập theo dự án, theo vấn đề hoặc tương đương). Những vấn đề của thế giới thực mang tính tích hợp liên/ giao/ xuyên ngành giữa các thành phần của STEM, và còn có thể vượt ra khỏi STEM.</p> <p>S và M có vai trò chính trong STEM tích hợp, vì vậy nội dung cũng như thực hành của chúng nên nằm trong một số mục tiêu chính của hoạt động STEM.</p>	<p>Giáo dục STEM tạo môi trường học tập rất thuận lợi và phong phú cho học sinh kết nối sự học với thế giới, nhân sinh; giúp nâng cao nhận thức xã hội, trách nhiệm với cộng đồng, môi trường sống; giúp nhìn ra những vấn đề liên quan đến con người ở tầm cao hơn (nơi những quan sát thường nhật). Thực tế cho thấy nhiều vấn đề (liên quan đến STEM) chạm đến con người, đến xã hội,... Quan tâm và biết cách khai thác sẽ cho nhiều chất liệu rất quý giúp HS nhận thức về bản thân và xã hội.</p> <p>Vấn đề thế giới thực hầu như luôn kết gắn chặt với những lãnh vực ngoài STEM; nghĩa là bao gồm các lãnh vực nhân văn, ngôn ngữ, nghệ thuật, xã hội... Đây được xem như A trong STEAM.</p>
<p>2. Giáo dục STEM cần có được ngữ cảnh hấp dẫn, tạo động lực để lôi cuốn HS. Những ngữ cảnh này cần có ý nghĩa đối với cá nhân HS và cho phép HS kết nối được với nội dung.</p>	<p>Cần để ý rằng ngữ cảnh tạo động lực, lôi cuốn HS, tạo ý nghĩa... không chỉ đến từ nội dung môn học trong STEM mà còn từ cuộc sống thực, cách riêng từ tương tác của HS với GV và với nhau, trong đó cách tiếp cận của GV trong tổ chức lớp học rất quan trọng. Điều này sẽ được thảo luận trong mục triết lý giáo dục, tổ chức lớp học.</p>
<p>3. Giáo dục STEM tích hợp nên có các thực hành kỹ thuật và thiết kế kỹ thuật để kết hợp với các công nghệ liên quan sao cho bảo đảm được những mục đích thuyết phục. Qua đó, học sinh được học, vận dụng và phát triển năng lực giải quyết vấn đề, tư duy bậc cao (phân biệt), sáng tạo. Thiết kế kỹ thuật như là nhân tố tích hợp các môn, là bối cảnh để học hỏi, khám phá các môn khác.</p>	<p>- Quy trình thiết kế nói chung và thiết kế kỹ thuật/công nghệ nói riêng cũng thường gắn với cuộc sống thực, và với con người ngay ở pha đầu tiên (pha xác định vấn đề, yêu cầu) của quy trình. Khi đó, “thiết kế lấy con người làm trung tâm”^{55,56} sẽ cần thiết, và còn có thể giúp học sinh phát triển năng lực nhận thức xã hội.</p> <p>- Thay vì tập trung vào việc sử dụng chỉ thiết kế kỹ thuật/công nghệ (và cần tính chuyên nghiệp), một số nhà nghiên cứu đề nghị sử dụng thiết kế theo nghĩa “mở” (chính thức và không chính thức, với nhiều cách khác nhau)[1] giúp HS tiếp cận thiết kế một cách chung/tổng quát để thu hút học sinh và giúp các em học STEM⁵⁷.</p>
<p>4. Có thể có nhiều câu trả lời, giải pháp đúng cho 1 vấn đề; và sai sót, hiệu chỉnh sai sót có ý nghĩa quan trọng trong giáo dục STEM. Vì vậy, giáo dục STEM cần cho phép học sinh học hỏi từ sai sót, thất bại và thiết kế lại dựa trên những gì đã học. Đây là một trong những điểm nổi bật của tư duy kỹ thuật và không nên bỏ qua.</p>	<p>Đặc trưng này cho thấy giáo dục STEM cần đến “tâm trí mở” (open-mindedness), và có rất nhiều cơ hội để học mở tâm trí trước các vấn đề, giải pháp khác nhau; học lắng nghe, quan sát để nhận ra giá trị có thể có trong mỗi sự việc, hiện tượng, con người. Đặc trưng 4 cũng liên quan chặt với tâm trí phát triển (growth mindset)⁵⁸ – một phẩm chất quan trọng trong học tập và cuộc sống.</p>
<p>5. Để cho học sinh cơ hội khám phá, học hỏi sâu các nội dung (dựa trên tiêu chuẩn phù hợp), cách tiếp cận học sinh làm trung tâm cần được vận dụng. Qua đó học sinh được cơ hội nắm bắt nội dung, động não, tự suy nghĩ để khắc sâu kiến thức.</p>	<p>Giáo dục STEM cần gắn với tiếp cận “người học làm trung tâm”. Cách tiếp cận này có gốc rễ từ triết lý tiến bộ, và liên quan với quan điểm nhân văn (humanistic perspective), như sẽ thấy trong mục 2 về triết lý giáo dục.</p>
<p>6. Hoạt động STEM tích hợp cần nhấn mạnh đến hoạt động nhóm và năng lực giao tiếp vì các vấn đề thế giới thực cần sự cộng tác trong nhóm. Và để giải quyết vấn đề thế giới thực, giáo dục STEM cần giúp học sinh phát triển được những năng lực thế kỷ 21.</p>	<p>Các kỹ năng làm việc nhóm, hợp tác, giao tiếp... gắn kết rất chặt với những năng lực/ phẩm chất cốt lõi như nhận thức bản thân và xã hội, tâm trí phát triển, tâm trí mở, trách nhiệm, tôn trọng, trung thực,... Các kỹ năng tương quan xã hội như thế là những nét của xã hội, nhân văn, tức là một phần của A. Vì vậy, STEM với mục tiêu phát triển năng lực thế kỷ 21 thật ra là STEAM. Huser et al (2020) cũng cho rằng A trong STEAM được định vị để giới thiệu các năng lực này (về phát triển bản thân và tương quan xã hội)²⁹.</p>

Nguồn: Tác giả tổng hợp

[1] Thiết kế có thể hiểu đơn giản là cách tiếp cận của một người để xác định và giải quyết vấn đề trong thế giới do con người tạo ra (human-made world). Với quan điểm như thế thì mỗi người có thể thiết kế. Thực tế cho thấy mỗi người đều có thực hiện các thiết kế (chính thức/đúng bài bản [formal] và không chính thức [informal]) trong cuộc sống và học tập hàng ngày của mình như phác kế hoạch du lịch, trang trí nhà cửa, tạo kiểu tóc, và thiết kế bài học trong trường học...

đảm bảo chất riêng của từng lãnh vực STEM (không đánh mất “căn tính” của mỗi môn học). Chẳng hạn, toán học và khoa học, khi tham gia vào sự tích hợp trong STEM, vẫn có/giữ được mục đích, giá trị, bản chất tự thân của chúng^e. Cách tiếp cận của Chesky và Wolfmeyer thiên về “critical theory” (tạm dịch: lý thuyết phê phán) trong giáo dục, có gốc rễ từ hậu hiện đại (postmodernism), triết lý hiện sinh (existentialism) cũng như triết Marx/ tân Marx⁶¹.

XÂY DỰNG KHUNG KHÁI NIỆM CHO GIÁO DỤC STEM TÍCH HỢP

Khung phẩm chất và năng lực cho giáo dục STE(A)M

Từ các góc nhìn khác nhau liên quan đến “con người STEM”, tham khảo thêm một số khung năng lực khác (Khung 5 phẩm chất và 10 năng lực của Bộ GD&ĐT^f, The CASEL SEL framework^g, OECD/the Partnership for 21st Century Skills^h, Life Competence và Digital Competence Frameworkⁱ, Khung phẩm chất và năng lực của WEF^j) chúng tôi đề nghị khung phẩm chất và năng lực của “con người STEM” trong giáo dục STEM (phù hợp cho cả STEAM) (Bảng 2). Cột đầu tiên là 5 phẩm chất cốt lõi của chương trình phổ thông mới (2018) của Việt Nam dùng để dễ dàng đối chiếu với những bổ sung, thay đổi nơi khung phẩm chất được đề xuất trong bài báo này.

Giải thích và thảo luận ngắn về một số phẩm chất:

- Nhận thức bản thân cần là một phẩm chất cốt lõi đối trong giáo dục nói chung và giáo dục STE(A)M. Không còn nghi ngờ gì, đây là một năng lực nền tảng cho mỗi cá nhân.

- Tâm trí mở (Open-mindedness/OM) nói đến khả năng mở ra để quan sát, lắng nghe, tìm hiểu và trải nghiệm điều mới; xem xét vấn đề từ nhiều góc nhìn khác nhau; sẵn sàng tiếp cận cả những điều kỳ lạ, có vẻ rất tầm thường; đặt mình vào vị trí của người khác; giữ khoảng cách với những suy nghĩ có sẵn (định kiến, thành kiến, quan điểm). OM cần thiết cho giáo dục STEM⁶²; đổi mới, sáng tạo⁶³ tư duy phản biện⁶⁴; giao tiếp, hợp tác, làm việc nhóm⁶⁵. Với đặc tính của nó, tâm trí mở thực sự là một phẩm chất rất cần thiết cho

^eGiáo dục ở Việt Nam thường hay gọi toán ở trường phổ thông là môn công cụ. Cách gọi này vô hình trung đánh mất những giá trị (vẻ đẹp) tự thân của toán học (cho toán học). Người dạy cũng như người học như thế có thể không cảm được “axiology”, “ontology” của toán học.

^f<http://rgep.moet.gov.vn/tin-tuc/tin-tong-hop/infographics-5-p-ham-chat-va-10-nang-luc-can-phat-trien-cho-hoc-sinh-4875.html>

^g<https://casel.org/fundamentals-of-sel/>

^h<https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>

ⁱ<https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>, <https://ec.europa.eu/jrc/en/lifecomp>

^jhttps://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf

“con người STEM” nói riêng (đặc trưng 4 của STEM tích hợp, khi có thể có nhiều giải pháp đúng cho 1 vấn đề; các năng lực tư duy phản biện, sáng tạo...; đặc trưng 6 về giao tiếp, hợp tác; đặc trưng 1 liên quan đến nhận thức xã hội...), và con người tổng thể/toàn diện nói chung.

- Tâm trí phát triển (Growth mindset/GM)^{58,66} dựa trên niềm tin rằng phẩm chất/năng lực cơ bản của bạn có thể được “nuôi dưỡng” để phát triển nhờ vào sự cố gắng/chăm chỉ, chiến lược/phương pháp, và sự hỗ trợ của người khác. Ngược với GM là tâm trí cố định – xem phẩm chất/năng lực là bẩm sinh và xem như không thể thay đổi. GM có một số đặc trưng sau⁵⁸: nỗ lực, kiên trì, đón nhận và học hỏi từ sai sót/thất bại, lắng nghe phản hồi/phê bình, tìm kiếm và vận dụng các chiến lược/phương pháp. Đối chiếu với các tiêu chí, mục tiêu của giáo dục STEM, GM thật sự cần là một giá trị cốt lõi trong giáo dục STEM. GM nên thay thế cho phẩm chất chăm chỉ trong khung phẩm chất của giáo dục tại Việt Nam (GM bao gồm giá trị chăm chỉ và những tiêu chí cần thiết khác nữa). GM còn có một vai trò rất quan trọng khác đối với giáo dục STEM, đó là giúp học sinh tin rằng mình có thể thay đổi (bằng vận dụng các tiêu chí của GM) để trở nên “con người STEM” (“con người toán”, “con người kỹ thuật”...) ⁶⁷. Khía cạnh “bản thể học” này (ít nhiều liên quan đến hai quan điểm trong triết lý giáo dục: quan điểm xác định [determinism] và quan điểm con người tự do [free will], dĩ nhiên không phải là kiểu tự do tuyệt đối) cần phải được quan tâm nơi người thầy trong giáo dục STEM để giúp học sinh trở thành “con người STEM”. Các nghiên cứu về GM cho thấy niềm tin rằng phẩm chất/năng lực có thể phát triển đóng vai trò trung tâm của sự thay đổi nhân cách⁶⁸. Bởi thế, GM cần là một nền tảng quan trọng không thể bỏ qua cho cách tiếp cận phát triển phẩm chất và năng lực mà chương trình giáo dục Việt Nam đang áp dụng. Tiếc rằng chương trình giáo dục phổ thông của Việt Nam chưa để ý nhiều đến phẩm chất này.

- “Trọn vẹn” (Integrity) được định nghĩa rất đơn giản. Trọn vẹn là tôn trọng Lời của chính mình⁶⁹. Trọn vẹn liên quan đến chữ tín, nhưng có nội hàm rộng hơn, mạnh hơn và hiệu quả hơn. Tôn trọng lời của chính mình bằng cách i) giữ lời của mình; ii) hoặc khi nhận ra mình không giữ được lời thì cần nói rõ cho (các) bên liên quan (chịu ảnh hưởng) biết mình không thể giữ lời như đã nói, và cho biết sẽ giữ lời đó nữa hay không; nếu không thì cần thu xếp bất kỳ những xáo trộn nào mình gây ra trong cuộc sống của những người chịu ảnh hưởng; nếu có thì cần nói rõ khi nào, và cũng cần thu xếp bất kỳ những xáo trộn mình gây ra trong cuộc sống của những người chịu ảnh hưởng. Với cách thức như thế, Lời của người nói

Bảng 2: Phẩm chất và năng lực

Phẩm chất (CTPT 2018)	Phẩm chất (Giáo dục STEM)	Năng lực	
		Đặc thù	Chung
1. Yêu nước 2. Nhân ái 3. Chăm chỉ 4. Trung thực 5. Trách nhiệm	1. Nhận thức bản thân. 2. Tâm trí mở (Open-mindedness) 3. Tâm trí phát triển (Growth mindset) 4. Trọn vẹn (Integrity) 5. Là-Tác nhân 6. Trung thực 7. Yêu thương	Năng lực STEM Các kiến thức, kỹ năng và thái độ được yêu cầu trong STEM.	Các kỹ năng thế kỷ 21: 1. Kỹ năng học tập và đổi mới: tư duy phản biện và giải quyết vấn đề, sáng tạo và đổi mới. 2. Kỹ năng kỹ thuật số: năng lực về dữ liệu và thông tin, tạo nội dung số. 3. Kỹ năng cảm xúc xã hội: nhận thức xã hội, làm chủ bản thân, kỹ năng tương quan. (Cũng có thể đưa “nhận thức bản thân” vào đây.) 4. Kỹ năng nghề nghiệp và cuộc sống: an toàn, linh hoạt và thích ứng, định hướng nghề nghiệp.

Nguồn: Tác giả tổng hợp

thực sự được tôn trọng, ngay cả khi họ không thể giữ lời (không thể luôn luôn giữ lời vì có nhiều tác động ngoài dự tính...). Người nói rất nghiêm túc/có trách nhiệm với Lời của chính mình. Nhóm của Jensen còn đưa thêm định nghĩa về Lời. Lời là i) Điều bản thân đã nói; ii) Điều bản thân đang nói thế, iii) Điều bản thân biết cần làm, không cần làm; iv) Điều được chờ đợi nơi bản thân; v) Điều bản thân cố xúy, ủng hộ; vi) Chuẩn mực, đạo đức (của cộng đồng mình thuộc về) mà bản thân chọn⁶⁹. Và trọn vẹn với Lời như thế hàm chứa tinh thần ý thức trách nhiệm rất cao, và nhất là nhấn mạnh đến con người tự do – chính tôi tự ý thức và xác định/chọn ra Lời của tôi và tôn trọng lời. Jensen (2009) đã chỉ ra trọn vẹn như vậy làm tăng rất cao hiệu quả công việc⁶⁹.

- Là-Tác nhân: Là-tác-nhân được hiểu “bạn là tác nhân trong sự việc của mọi thứ trong cuộc đời bạn”. Đây là một vị thế/lập trường cá nhân chọn cho chính bản thân mình, cho cuộc sống, và hành động dựa trên vị thế/lập trường này. Đứng ở vị thế tôi là-tác nhân trong sự việc của đời tôi thì ngược với vị thế của tôi là-nạn nhân (Là-nạn nhân: Kêu ca, than vãn, đổ lỗi... “Tôi bị như thế là do người khác, hoàn cảnh gây ra; muốn tốt hơn thì người khác/hoàn cảnh phải thay đổi trước; “Tôi thất bại”, “Tôi không thể...”⁷⁰). Xem ra không đúng khi cho rằng “bạn là tác nhân trong sự việc của mọi thứ trong cuộc đời bạn”. Bởi tôi có thể chịu ảnh hưởng của nhiều thứ: người này, người kia, gia đình, truyền thống, nền giáo dục, điều kiện thiên

hiên, quá khứ... Nhưng nói cho cùng, tôi vẫn còn quyền phủ quyết. Trong mỗi sự việc xảy ra (có thể là ngoài ý muốn), tôi vẫn còn có thể lựa chọn cách đáp trả nào đó để có kết quả tốt hơn. Vì vậy, là-tác nhân là một lập trường tôi chọn chứ không phải là khẳng định đúng sai. Là-tác nhân là một sự lựa chọn của tôi cho đời tôi. Tôi đứng trên lập trường này để tôi chọn lựa lối nghĩ, cách thể hiện, hành động cho cuộc đời để có được thành quả tích cực, tốt đẹp. Là-tác nhân độc đáo ở chỗ nó “trao quyền” cho chính bản thân, nó làm nổi bật con người tự do để chọn một cách trách nhiệm nhất. Khi thực hiện là- tác nhân cùng với phẩm chất trọn vẹn thì con người thể hiện trách nhiệm tròn đầy, “trách nhiệm 100%”. Các phẩm chất OM, GM, trọn vẹn, và là-tác nhân được xếp vào nhóm phẩm chất trí tuệ (intellectual dispositions/virtues). 4 phẩm chất này tương thích với quan điểm triết lý con người tự do, và cần có trách nhiệm với tự do của bản thân.

- Yêu thương: Chúng tôi đã gộp yêu nước và yêu con người vào trong phẩm chất yêu thương. Ở đây, chúng tôi nhấn mạnh yêu thương bao gồm biết yêu thương, trân quý bản thân mình (biết yêu thương, quý trọng bản thân không phải là thái độ ích kỷ, nhưng là một giá trị quan trọng giúp cá nhân tự tin lành mạnh, tích cực); yêu gia đình; yêu đất nước; yêu nhân loại; và yêu môi trường thiên nhiên/Trái đất. Theo quan điểm của chúng tôi, giá trị yêu thương mở rộng như thế góp phần bảo đảm phủ được các chiều kích nhân sinh/xã hội và bền vững đã được các nhà nghiên cứu

và giáo dục bàn đến trong góc nhìn triết lý của giáo dục STEM.

Triết lý giáo dục và các tiếp cận cho giáo dục STE(A)M

Để thấy rằng triết lý giáo dục chưa thực sự được thảo luận một cách rõ ràng ở Việt Nam; điều quan trọng này nhiều khi được/bị để ngỏ. Để đơn giản, để cập đến triết lý giáo dục, chúng tôi tự giới hạn trong những trường phái triết lý giáo dục “kinh điển” (được nhiều tài liệu giáo dục quốc tế nhắc đến)^{61,71}, và chúng tôi dựa vào các cách tiếp cận giáo dục chủ đạo để đưa ra triết lý giáo dục tương ứng. Khung khái niệm giáo dục STEM được thảo luận ở đây được đặt trong bối cảnh Việt Nam, nên cần tương ứng với những cách tiếp cận giáo dục cơ bản, chính thức được áp dụng và phổ biến ở Việt Nam. Giáo dục Việt Nam đã đang chọn hai cách tiếp cận được áp dụng rất rộng rãi trên thế giới, đó là tiếp cận người học làm trung tâm, và tiếp cận phát triển phẩm chất và năng lực.

- Tiếp cận “**người học làm trung tâm**” nhấn mạnh đến lợi ích và nhu cầu của người học, bao gồm cả khía cạnh thái độ/ cảm xúc. Xét về nền tảng tâm lý, “người học làm trung tâm” đến từ cách tiếp cận/trị liệu “thân chủ làm trung tâm” [client – centered approach/ therapy] của nhà tâm lý C. Rogers⁷², một trong những người đề ra cách tiếp cận nhân văn [humanistic approach] trong tâm lý. Nhìn từ góc độ triết lý giáo dục, tiếp cận người học làm trung tâm bắt nguồn từ triết lý của Rousseau (khuyến khích trẻ tự thể hiện, để chúng sáng tạo và tự do cần thiết cho sự phát triển), được Dewey ủng hộ và góp phần tạo sự cân bằng cho chương trình giảng dạy từ tiếp cận này (cân bằng môn học với lợi ích và nhu cầu của người học). Quan điểm giáo dục tiến bộ [progressivism] (với đại diện là Rousseau và Dewey) đã tạo đà cho tiếp cận người học làm trung tâm. Quan điểm tiến bộ này cho rằng khi lợi ích và nhu cầu của người học được đưa vào chương trình giảng dạy, học sinh sẽ có được động lực nội tại và sẽ học tập thành công hơn^{60,61,73}. Nhóm tiếp cận người học làm trung tâm cũng chứa cách tiếp cận của thuyết kiến tạo/kiến tạo xã hội của Piaget/ Vygotsky, bởi nếu chỉ xét về tri thức thì tiếp cận người học làm trung tâm phù hợp với quan điểm của kiến tạo⁷⁴. Riêng đối với giáo dục STE(A)M, có thể nói, tiếp cận người học làm trung tâm được rất nhiều tác giả nhắc đến và “khuyến dùng”, như đã được nhắc đến trong mục 5 của (bảng) các đặc trưng của STEM.

- Tiếp cận “**phát triển phẩm chất và năng lực**” được nhấn mạnh trong đổi mới giáo dục của Việt Nam (cách riêng qua chương trình phổ thông 2018) đến từ cách tiếp cận năng lực (competency-based approach/

learning/ education/ training/...^{k75-77}) [CBE]. Việt Nam tách phẩm chất và năng lực ra, giống cách làm của WEF khi phân các nhóm gồm kỹ năng cốt lõi [core skills – foundation literacies], năng lực [competencies] và phẩm chất [character qualities]; còn, ví dụ, OECD và EU vẫn dùng từ “năng lực” chung cho phẩm chất¹. Việt Nam thêm từ “phát triển” vào để nhấn mạnh mục tiêu của giáo dục Việt Nam nhằm *phát triển toàn diện* phẩm chất và năng lực của người học^m. Cách tiếp cận năng lực bắt nguồn từ những năm 1960 ở Hoa Kỳ trong huấn luyện nghề, và khoảng những năm 1970 thì tên gọi chính thức xuất hiện; nhưng CBE có gốc rễ xa hơn nữa, những năm 1900, chịu ảnh hưởng từ hai nguồn chính là 1) thuyết hành vi (behaviorism của Thorndike) nhấn mạnh đến thực hiện/làm các nhiệm vụ^{78,79}, và 2) thuyết các hệ thống (systems theory của Bertalanffy) (khoảng những năm 1930 – 1950) theo cách triết lý liên ngành, giúp CBE trở nên một “hệ thống mở”, nhờ đó, các thành phần ngược với thuyết hành vi (xét về góc độ triết lý chặt chẽ) vẫn có thể cùng tồn tại trong CBE. Ngoài việc chịu hai ảnh hưởng lý thuyết ở trên, CBE của 1960/1970 và hiện nay còn nhận những đóng góp từ các nhà giáo dục lý thuyết khác nhau. Trong đó có Bloom (với Bloom’s taxonomy), người đã giúp góp thêm quan điểm nhân văn vào CBE; Miller với quan điểm thuyết quản trị kiểu khoa học (scientific management của Taylor), giúp chú ý đến tính hiệu suất trong CBE; Carroll cung cấp mô hình hoàn chỉnh đầu tiên về kiểu “mastery-based learning” (một nhãn gọi khác của học dựa theo năng lực); ... Độc giả quan tâm đến các đóng góp lý thuyết trên CBE có thể xem thêm, ví dụ, Hodge (2007)⁷⁹. Sự ảnh hưởng của lý thuyết các hệ thống, và các đóng góp lý thuyết khác nhau trong CBE giúp cho cách tiếp cận này linh hoạt, có thể được vận dụng cho các mô hình giáo dục mang quan điểm nhân văn/tiến bộ mà ngược với quan điểm hành vi. Kết hợp CBE và tiếp cận nhân văn sẽ giúp giáo dục này gia tăng hiệu quả giáo dục. Tiếp cận năng lực, xét về đặc tính việc học cá nhân hóa, cũng hoàn toàn tương thích với tiếp cận người học làm trung tâm; CBE bảo đảm hơn việc “người học làm trung tâm”, đồng thời giúp nâng cao kỹ năng, hành vi và phẩm chất của người học^{80,81}.

^kCBE gắn với giáo dục theo chuẩn đầu ra [outcome – based education (OBE)] [121] [122]. Tuy nhiên OBE không tương đương mà giao thoa rất nhiều với CBE; CBE như là hệ thống chứa “outcomes” [123], CBE mô tả tổng quát, OBE đi vào những mục tiêu cụ thể và có thể đo lường được.

^lhttps://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf. The Definition and Selection of Key Competencies: <https://www.oecd.org/pisa/3570367.pdf>; EU chia năng lực thành “life competence” <https://ec.europa.eu/jrc/en/lifecom>, “digital competence” <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp> ...

^mTheo hai Nghị quyết 29-NQ/TW và 88/2014/QH13, Quyết định 404/QĐ-TTg.

Tiếp cận nhân văn thường có thể bị phê bình là tập trung nhiều vào cảm xúc, thái độ mà thiếu chú ý đến phát triển thuộc về trí thức/trí tuệ⁶⁰. Nếu rơi vào trường hợp này thì CBE là công cụ hữu hiệu giúp nhà giáo dục nhân văn để ý một cách nghiêm túc đến cả chiều kích trí tuệ, giúp người học phát triển một cách tổng thể đúng nghĩa.

- **Triết lý giáo dục và định hướng chương trình giáo dục STEM:** Xem xét những trường phái giáo dục cơ bản, cách tiếp cận giáo dục và những đặc trưng của chúng^{60,61,71,82,83} có thể thấy được nhóm các triết lý (lý thuyết) giáo dục tiến bộ [progressivism], tái cấu trúc [reconstructionism], hiện sinh [existentialism], và lý thuyết phê phán [critical theory] tương thích với tiếp cận người học làm trung tâm (Bảng 3), và đáp ứng quan điểm giáo dục STE(A)M – không chỉ tạo nguồn nhân lực phát triển kinh tế, mà quan trọng là phát triển chính bản thân người học một cách tổng thể, và để giải quyết các vấn đề thế giới thực, trong đó có rất nhiều vấn đề liên quan mật thiết, sống còn đến con người, xã hội.

Ba triết lý giáo dục Tiến bộ, Tái cấu trúc và Hiện sinh liên quan chặt chẽ, giao thoa một phần với nhau, thậm chí có quan điểm xem thuyết tái cấu trúc như một dạng thuyết tiến bộ theo định hướng xã hội [socially oriented progressivism], và xem thuyết hiện sinh trong giáo dục như một dạng lãng mạn tiến bộ [romantic progressivism] hoặc tân tiến bộ [neoprogessivism]^{60,61}. Nhóm ba triết lý này gắn với quan điểm nhân văn trong giáo dục. Thuyết phê phán đi vào khuynh hướng cấp tiến hơn nữa: đặc biệt quan tâm, thúc giục (trong giáo dục ở nhà trường và xã hội) sự phê phán mạnh mẽ, nghiêm khắc để phát hiện các vấn đề xã hội (như lạm dụng quyền lực để bóc lột, sự phân cách giàu nghèo, hủy hoại môi trường vì kinh tế...), và đem lại sự bình đẳng, công bằng xã hội. Triết lý giáo dục cần phải làm nền tảng, định hướng cho chương trình (giảng dạy). Các nhà nghiên cứu và giáo dục đã đưa ra những cách tiếp cận chương trình khác nhau. Bảng 3 liệt kê một số tiếp cận chương trình phù hợp và tương ứng với những triết lý giáo dục đã xem xét.

Chú ý rằng một tiếp cận chương trình có thể tương ứng với những nền triết lý giáo dục khác nhau. Ví dụ nền tảng của tiếp cận nhân văn có thể là triết lý giáo dục tiến bộ, tái cấu trúc hoặc hiện sinh, nhưng cũng có thể là một tổ hợp được kết hợp một cách phù hợp từ ba quan điểm này (vì chúng có sự tương thích với nhau).

Ở bước này, nhà giáo dục/ người tổ chức/ người ra chính sách/ làm chương trình/... giáo dục STEM có thể quyết định chọn nền triết lý giáo dục phù hợp và tiếp cận chương trình tương ứng. Câu hỏi được đặt

ra là triết lý giáo dục và tiếp cận chương trình nào phù hợp nhất với giáo dục STE(A)M tại Việt Nam (đặt trong chương trình giáo dục ở Việt Nam)? Từ tổng hợp các phân tích về mục đích, các đặc trưng của giáo dục STE(A)M, các triết lý giáo dục và các tiếp cận chương trình tương ứng, có thể thấy rằng việc *tiếp cận nhân văn* cho chương trình hẳn là chọn lựa phù hợp nhất cho giáo dục STE(A)M ở Việt Nam (và cả trên thế giới vì hầu hết các quốc gia cũng đã đang vận dụng tiếp cận người học làm trung tâm và tiếp cận năng lực). Một chương trình với tiếp cận này có những đặc tính chung như sau⁶⁰: 1) dựa trên các mối quan tâm/lợi ích và nhu cầu của học sinh (mang tính toàn diện), 2) giải quyết những chuyện, những vấn đề nhân sinh, 3) các chủ đề mang tính liên môn, 4) có các hoạt động và dự án. Đặc tính như vậy rất phù hợp cho giáo dục STEM với những đặc trưng đã phân tích trước đây. Nền tảng cho tiếp cận nhân văn có thể là triết lý giáo dục tiến bộ, hiện sinh... (tùy vào quan điểm) hoặc kết hợp những triết lý giáo dục trong nhóm này.

Tiếp cận nhân văn cho chương trình, ngoài đặc tính nội tại của nó rất ý nghĩa và tương thích với giáo dục STE(A)M, còn được cổ xúy, ủng hộ bởi UNESCO và, qua đó, nhiều quốc gia, tổ chức khác nhau. Sau Báo cáo Delors (1998), mới đây, UNESCO tiếp tục khẳng định lại quan điểm nhân văn này⁸⁴⁻⁸⁶, trong đó, định hướng giáo dục đến lợi ích chung, và đặt phát triển bền vững là mối bận tâm trọng tâm trong giáo dục. Thực tế cho thấy rất rõ các vấn đề của thế giới thực mà gắn với phát triển bền vững hầu như đều liên quan nhiều đến các lãnh vực STE(A)M. Chúng tôi cho rằng xây dựng chương trình với cốt lõi tiếp cận nhân văn như thế sẽ giúp “nâng tầm” giáo dục STE(A)M để góp phần giáo dục con người tự do và trách nhiệm – phát triển bản thân đồng thời hướng đến các lợi ích chung, góp phần kiến tạo sự phát triển con người và xã hội bền vững.

Liên kết chặt chẽ với tiếp cận nhân văn là trường phái tâm lý nhân văn [humanistic psychology] của Carl Rogers, Maslow. Tâm lý học nhân văn, hay người ta còn gọi hiện tượng luận [phenomenology]ⁿ, được xem là lý thuyết học tập thứ ba sau thuyết hành vi và thuyết phát triển nhận thức⁶⁰. Maslow đặt ra thuật ngữ tâm lý học nhân văn nhấn mạnh ba nguyên tắc

ⁿĐược minh họa bằng sự tự nhận thức của cá nhân về “cái tôi” (có cảm xúc và thái độ) đang trải nghiệm các tác động/kích thích từ môi trường và hành động/tác động lên môi trường. Quan điểm hiện tượng luận cho rằng con người chúng ta cảm nhận được phần nào bản thân mình có thể điều khiển/kiểm soát, mình có tự do tạo ra các điều kiện nhất định trong môi trường. Khi nói về việc nhận thức sự điều khiển/kiểm soát là ta đang nói về cái tôi. Việc nghiên cứu những trải nghiệm trực tiếp, tức thời như là thực tế của con người được gọi là hiện tượng luận (liên quan, chịu ảnh hưởng bởi triết học hiện sinh).

Bảng 3: Triết lý giáo dục và Tiếp cận chương trình ^{60,61}

Tiếp cận chương trình [Curriculum approaches]	Triết lý giáo dục (phù hợp tiếp cận người học làm trung tâm)
Tiếp cận lấy hoạt động làm trung tâm [Activity – centered approaches]	Tiến bộ [Progressivism]
Chương trình giảng dạy liên quan [Relevant curriculum]	Tiến bộ Tái cấu trúc (xã hội) [(social) Reconstructionism]
Tiếp cận nhân văn [Humanistic approach]	Tiến bộ Tái cấu trúc Hiện sinh [Existentialism]
Chương trình lấy giá trị làm trung tâm [Values – centered curricula]	Tái cấu trúc Hiện sinh
Cải cách cấp tiến [Radical School Reform]	Tiến bộ Tái cấu trúc Lý thuyết phê phán [Critical theory]

chính: (i) tập trung sự chú ý vào con người đang trải nghiệm, do đó tập trung vào trải nghiệm như một hiện tượng chủ đạo trong học tập; (ii) nhấn mạnh các phẩm chất của con người, chẳng hạn như khả năng lựa chọn, sáng tạo, các giá trị và sự tự nhận thức (trái ngược với việc quan điểm về con người theo kiểu cơ học, hành vi); và (iii) đặt mỗi bận tâm cao nhất đến phẩm giá và giá trị của con người, và quan tâm đến sự phát triển tâm lý cũng như tiềm năng con người nơi người học. Vai trò của giáo viên và người làm chương trình là xem học sinh như một con người tổng thể/ toàn diện. Học sinh cần tích cực, có mục đích, năng động và tham gia vào các trải nghiệm sống (không phải kiểu kích thích – phản xạ của thuyết hành vi, hoặc chỉ những trải nghiệm một cách nhận thức). Học tập là một quá trình giáo dục suốt đời. Học tập là thử nghiệm/trải nghiệm, bản chất của học tập là tự do và chuẩn đầu ra của nó là phát triển tiềm năng con người tròn đầy và làm mới xã hội. Rogers cũng nhấn mạnh đến tự do học tập; để trở thành con người trọn vẹn cần tự do để học; người học được khích lệ mở ra, tin tưởng bản thân, và đón nhận chính mình ⁶⁰.

Tự do cá nhân là một vấn đề quan trọng trong hiện tượng luận/ tâm lý học nhân văn. Ý tưởng về tự do là trung tâm của lý thuyết học tập của Rogers. Người học càng nhận thức rõ về quyền tự do của mình, thì càng có thể khám phá bản thân và phát triển trọn vẹn ⁷². Quan điểm tự do này không đồng nghĩa người học tự do làm gì thì làm, như không ít người lo ngại. Các nhà giáo dục nhân văn chỉ ra rằng người thầy cần đồng hành và cần có những cách thức phù hợp trong giảng dạy cũng như tổ chức lớp học để giúp người học nhận thức về tự do và hành động một cách đầy

trách nhiệm với sự lựa chọn của bản thân, trong sự tôn trọng con người/môi trường xung quanh ^{73,87}.

Mô hình tổ chức/quản lý lớp học

Quản lý lớp học liên quan đến các hành động cần được thực hiện để xây dựng và duy trì môi trường học tập tối ưu để việc giảng dạy thành công, đó là hỗ trợ và nâng cao năng lực tri thức cũng như cảm xúc xã hội của học sinh ⁸⁸. Tổ chức/quản lý lớp học là sự nỗ lực nhiều mặt, ví dụ như đặt ra những kỳ vọng, tạo động lực, thiết lập những mối quan hệ quan tâm, hỗ trợ, tích cực với và giữa các học sinh; giảng dạy theo những phương pháp giúp tối ưu hóa khả năng tiếp cận nội dung của học sinh; sử dụng các phương pháp tổ chức/quản lý lớp khuyến khích học sinh tham gia vào các nhiệm vụ học tập; thúc đẩy sự phát triển các kỹ năng xã hội và khả năng tự điều khiển bản thân của học sinh; và sử dụng các biện pháp can thiệp thích hợp để hỗ trợ học sinh có các vấn đề về hành vi. Nhưng cũng có quan điểm xem quản lý lớp học là kiểm soát người học bằng thưởng/phạt để người học nhanh chóng đáp lại các yêu cầu, mục tiêu thầy cô đã đưa ra; hoặc đồng nhất quản lý lớp học với định hướng máy móc, độc đoán để tối đa hóa khả năng kiểm soát của thầy cô và sự tuân thủ của học sinh ⁸⁹. Thế thì cần chọn cách tiếp cận nào cho quản lý lớp học hiệu quả vì các nghiên cứu đều nhiều lần chỉ ra quản lý lớp học là một yếu tố dự báo quan trọng về việc học tập của học sinh ⁹⁰⁻⁹³? Liên quan chặt chẽ đến quản lý lớp học, có hai chức năng được chú ý. Chức năng thứ nhất nhắm đến các hành động của giáo viên để tác động đến thái độ, niềm tin, hành vi xã hội và cá nhân của học sinh để giúp phát triển việc

học tri thức cũng như cảm xúc xã hội; chức năng thứ hai nhằm can thiệp kỹ thuật để giúp người học thay đổi hành vi không phù hợp, nhất là những hành vi sai lệch nghiêm trọng và kéo dài gây ảnh hưởng tiêu cực cho lớp học⁸⁹. Chức năng thứ nhất liên quan đến niềm tin, kiểu tư duy. Và như đã thảo luận trong phần tâm trí phát triển (GM), nếp nghĩ [mindset] ảnh hưởng đến phát triển năng lực, và có thể can thiệp để thay đổi nếp nghĩ (kiểu tâm trí cố định sang tâm trí phát triển)⁵⁸; hoặc kiểu tư duy lạc quan có thể được “vun trồng” và có tác động đến phát triển năng lực tri thức cũng như cảm xúc xã hội, như trong tâm lý tích cực [positive psychology] của Martin Seligman⁹⁴. Những nếp nghĩ/kiểu tâm trí như thế đều dựa trên những nền tảng triết lý/ quan điểm giáo dục phù hợp, tạo hệ thống nhất quán và xây dựng các chiến lược giáo dục giúp phát triển các phẩm chất và năng lực. Xét đến chức năng kỹ thuật, Taubert (2007) cũng cho thấy lựa chọn triết lý giáo dục cho kỹ thuật là điều kiện tiên quyết/cần thiết cho việc chọn lựa mô hình kỹ thuật (phù hợp với triết lý đã chọn), và mô hình này sẽ dẫn đến các chiến lược quản lý lớp học⁷³.

Như vậy, để tối ưu và hiệu quả nhất, người thầy cần vận dụng các chiến lược quản lý lớp học phù hợp với triết lý/quan điểm giáo dục nền tảng đã được xác định, được chọn (Hình 1). Quan điểm nhân văn thay kiểu kỷ luật mệnh lệnh/bắt buộc bằng việc nhắm đến phát triển tính “kỷ luật tự giác” (self-discipline) nơi người học; hướng tới việc tạo ra những người học nhân văn và nhân ái, có thể hành động theo các giá trị cao đẹp của riêng họ; giúp người học xây dựng được sự đạo đức tự chủ/tự giác, biết cân bằng nhu cầu của bản thân và nhu cầu của nhóm/cộng đồng... Các cách/phương pháp kỹ thuật *phải dạy* cho người học các kỹ năng/năng lực nhận thức bản thân và xã hội, năng lực tự làm chủ bản thân, biết quan tâm và lắng nghe, giao tiếp và hợp tác... Các kỹ năng này *cần phải* hiện diện, được tích hợp một cách nghiêm túc trong chương trình giảng dạy⁸⁷. Dựa theo quan điểm nhân văn như thế, chương trình cho giáo dục STE(A)M cần bảo đảm có cả nội dung về phẩm chất và kỹ năng đã được xác định trong khung năng lực cho “con người STEM”. Chúng tôi cho rằng có thể cần thêm cả những tiết học riêng để giúp học sinh hình thành, vận dụng, phát triển các phẩm chất/năng lực STEM quan trọng này.

Phù hợp với tiếp cận nhân văn của Rogers, có những mô hình quản lý lớp học khác nhau, ví dụ như mô hình của Thomas Gordon (“huấn luyện người thầy hiệu quả”), của William Glasser (lý thuyết chọn lựa, trị liệu thực tế), của Rudolf Dreikurs (bình đẳng xã hội, hệ quả logic), mô hình “trị liệu theo giải pháp” (Solution-focused therapy) dựa trên lý thuyết các hệ thống (systems theory)...^{73,87}. Mô hình giáo dục

Montessori (phổ biến cho học sinh lớp nhỏ, mầm non) cũng thuộc nhóm tiếp cận nhân văn. Dựa trên nền tảng triết lý giáo dục và cách tiếp cận, nhà giáo dục, giáo viên tự xem xét để chọn mô hình thích hợp. Các mô hình này tương thích với tiếp cận nhân văn nên cũng có được vận dụng.

Để minh họa, chúng tôi giới thiệu tóm lược mô hình dựa trên lý thuyết chọn lựa⁹⁵ và trị liệu thực tế⁹⁶. Lý thuyết của Glasser mở rộng quan niệm của thuyết nhân văn về ý thức tự do và trách nhiệm cá nhân; tập cho người học nhận thức nhu cầu của bản thân và của người khác, và học cách tự đưa ra lựa chọn/quyết định trong sự tôn trọng quyền của người khác. Glasser đưa ra một mô hình “trọn gói” gồm đầy đủ các “công cụ” quản lý trường/lớp, tạo động lực học tập, xử lý các tình huống sư phạm^{97,98}. Người thầy có thể tổ chức/quản lý lớp học tích cực và tạo động lực học tập dựa theo nguyên tắc 5 nhu cầu cơ bản [5 needs (5N)] trong thuyết chọn lựa và một số nguyên tắc cơ bản của trị liệu thực tế. Trò sẽ có được động lực nội tại, sự học sẽ thành công nếu đáp ứng được 5 nhu cầu cơ bản của trò: sống còn (bao gồm thể lý và an toàn về tâm lý); tình yêu, thuộc về; quyền lực; tự do; và niềm vui. Và người học cần thỏa mãn các nhu cầu cơ bản một cách có trách nhiệm, tôn trọng nhu cầu của người khác. Khi gặp tình huống sư phạm, trị liệu thực tế sẽ là công cụ hữu hiệu giúp người thầy đồng hành một cách tích cực với trò, giúp trò nhận thức được trách nhiệm bản thân để từ đó có chọn lựa tích cực và thay đổi (nếu cần thiết thì sẽ theo các bước như xác định mục tiêu, lập kế hoạch, theo dõi quá trình... để thay đổi hành vi “phức tạp”, tiêu cực kéo dài)^{99,100}. Các bước trong trị liệu nhận thức cũng có thể áp dụng cho tình huống sư phạm theo nhóm/lớp, hoặc trong sinh hoạt lớp để giúp trò có tính tự chủ tự lập trong tổ chức lớp học. Theo chúng tôi, đây là mô hình thú vị và rất ý nghĩa cho người thầy trong quản lý lớp học, trong việc đồng hành tích cực với người học các lứa tuổi khác nhau, và cho chính bản thân người thầy (vì người thầy sẽ có thêm năng lực nhận thức bản thân và xã hội, ý thức sự tự do và trách nhiệm cá nhân,...). Có thể vận dụng mô hình của Glasser vào những phương pháp/mô hình tương thích khác, chẳng hạn tích hợp nguyên tắc 5 nhu cầu (5N) vào trong mô hình giảng dạy 5E tạo thành khung kế hoạch giảng dạy 5E – 5N (xin xem mục Phương pháp/Mô hình dạy – học ở dưới) để bảo đảm người học có thêm cảm hứng, động cơ học tập¹⁰¹. Và tất nhiên, việc kết hợp những mô hình/lý thuyết động lực học tập gắn với quan điểm nhân văn như mô hình của Glasser và nếp nghĩ phát triển của Dweck sẽ rất phù hợp và ý nghĩa cho việc tạo động cơ nội tại nơi người học.



Hình 1: Các thành tố xây dựng chiến lược quản lý lớp học (Nguồn: Tác giả)

Bàn đến **động lực học tập**, cũng cần nhấn mạnh thêm rằng các nghiên cứu chỉ ra vai trò của người thầy trong việc giúp người học có được động lực bên trong (chứ không phải động lực từ bên ngoài), và đây là nhân tố quan trọng trong học tập^{73,101-103}. Như thế, chỉ dừng ở nội dung STE(A)M theo cách tích hợp, hoặc/và các dự án thực tế,... thì chưa đủ để tạo động lực, mà rất cần cách người thầy đồng hành với người học, kích thích sự quan tâm nơi họ, duy trì sự tham gia của họ, khích lệ họ tự tin vào khả năng bản thân để thực hiện nhiệm vụ cụ thể, công nhận và khen ngợi thành công của họ,...¹⁰⁴. Tiếp cận người học làm trung tâm/quan điểm nhân văn cần những mô hình/lý thuyết động lực phù hợp, và có rất nhiều lý thuyết khác nhau¹⁰⁵, như các thuyết theo các quan điểm nhận thức (cognitive perspectives), nhân văn/tâm lý tích cực: tâm trí phát triển¹⁰⁶, thuyết giá trị mong đợi/kỳ vọng (expectancy – value theory)¹⁰⁷, thuyết tự quyết định (self – determination theory)¹⁰³... Tuy nhiên, “rất nhiều” lại là điều gây khó cho người thầy tìm hiểu và vận dụng. Trong các phần trước, chúng tôi đã giới thiệu lý thuyết chọn lựa của Glasser và nếp nghĩ của Dweck. Quý thầy/cô, nhà giáo dục... quan tâm có thể tìm đọc thêm và áp dụng hai lý thuyết này trong giáo dục STE(A)M. Một mô hình động lực khác là mô hình MUSIC [eMpowerment (trao quyền), Usefulness (hữu ích), Success (thành công), Interest (quan tâm), & Caring (chăm sóc)], cũng đáng được quan tâm bởi sự đơn giản, tính thực hành cao và có công cụ bảng hỏi để giúp đo lường^{108,109}. Chúng tôi đã tích hợp mô hình này với mô hình 5E để tạo thành khung kế hoạch giảng dạy 5E – MUSIC cho STE(A)M¹¹⁰. Và tất nhiên, nếu hiểu kỹ về quan điểm nhân văn và vận dụng nó một cách triệt để trong giáo dục STE(A)M thì người thầy sẽ tạo được cho người học động lực bên trong mạnh mẽ⁶⁰.

Phương pháp/Mô hình dạy – học

Tương ứng với các tiếp cận đã chọn, có một số phương pháp/mô hình học tập khác nhau cho tổ chức hoạt động STE(A)M^{15,48,111-115}: Dạy – học theo dự án [project – based learning], dạy – học dựa trên vấn đề [problem – based learning], dạy – học khám phá/khảo nghiệm [inquiry – based learning], mô hình dạy

– học phục vụ cộng đồng [service learning], dạy – học theo thiết kế [design – based learning], dạy – học theo ngữ cảnh/tình huống [situated learning], dạy – học theo trải nghiệm [experiential learning] (các mô hình học tập trước cũng đều có đặc trưng học trải nghiệm). Các mô hình/phương pháp học tập này có thể được kết hợp với nhau.

Kết nối với phương pháp sư phạm là khung kế hoạch giảng dạy. Có những mô hình khác nhau cho kế hoạch giảng dạy trong giáo dục STE(A)M. Có thể chia thành một vài nhóm như sau:

a. 5E và mở rộng từ 5E:

- Mô hình 5E [Engage/Lôi cuốn, Explore/Khám phá, Explain/Giải thích, Elaborate/Extend/Mở rộng, và Evaluate/Đánh giá] của Bybee (2006)¹¹⁶. Đánh giá được để ở cuối, nhưng thực ra nó bao phủ cả các bước trước đó vì cần quan tâm đến lượng giá quá trình.
- Mô hình 6E (6E Learning byDeSIGN™ Model) dựa trên 5E để kết hợp thêm thiết kế kỹ thuật [Engage, Explore, Explain, Engineer, Enrich, và Evaluate]¹¹⁷.
- Mô hình 7E¹¹⁸ cũng được sử dụng cho kế hoạch giảng dạy STE(A)M.

b. Dựa theo quy trình thiết kế kỹ thuật

Thiết kế kỹ thuật được xem là nhân tố tích hợp nên kế hoạch giảng dạy có thể được xây dựng dựa theo các bước của quy trình thiết kế. Ví dụ:

- Bước (B) 1: Xác định vấn đề/ yêu cầu.

B2: Tìm giải pháp thiết kế.

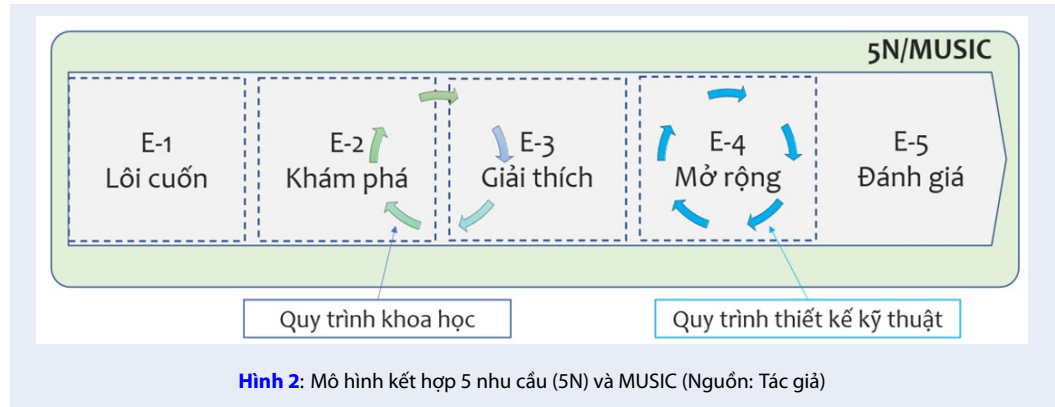
B3: Trình bày phương án thiết kế.

B4: Tạo mẫu, thử nghiệm, đánh giá.

B5: Điều chỉnh thiết kế.²⁸

- Mô hình PIRPOSAL của Wells, 2015¹¹⁹.
- Mô hình 6E (đã giới thiệu trong mục a).

c. Kết hợp với mô hình tạo động lực học tập hoặc tổ chức lớp học nhằm giúp giáo viên kiểm tra để bảo đảm chiến lược tạo động lực trong quá trình tổ chức hoạt động STE(A)M: Mô hình 5E – 5N: Kết hợp 5E và 5 nhu cầu (5N) từ thuyết chọn lựa của Glasser. Mô hình 5E – MUSIC: Kết hợp 5E với mô hình MUSIC. Thậm chí có thể kết hợp 5E – 5N – MUSIC.

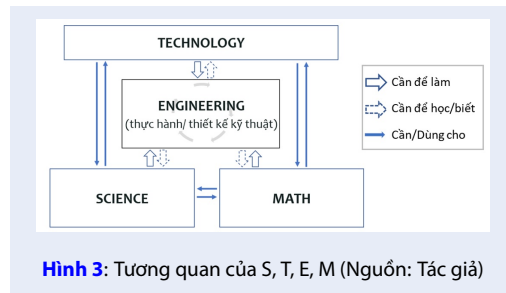


Hình 2: Mô hình kết hợp 5 nhu cầu (5N) và MUSIC (Nguồn: Tác giả)

Đây là cách chúng tôi đã dùng để xây dựng kế hoạch giảng dạy STE(A)M. Và hoàn toàn có thể kết hợp 5N hoặc/và MUSIC với các mô hình 6E, 7E, hoặc mô hình dựa theo thiết kế kỹ thuật.

Có thể kết hợp để tạo một khung kế hoạch giảng dạy như Hình 2. Kế hoạch giảng dạy 5E – 5N/MUSIC có thể kết hợp với quy trình khoa học (được lồng trong pha khám phá và giải thích) và quy trình thiết kế kỹ thuật (được lồng trong pha mở rộng). Pha đánh giá đặt cuối, nhưng cần là quá trình kéo dài từ đầu đến cuối. Khung 5N hoặc/và MUSIC cần bao phủ toàn bộ để nhấn mạnh việc đáp ứng những quan tâm/lợi ích và các nhu cầu của người học trong suốt quá trình giảng dạy để bảo đảm tạo động lực học tập nội tại và giúp việc học thành công.

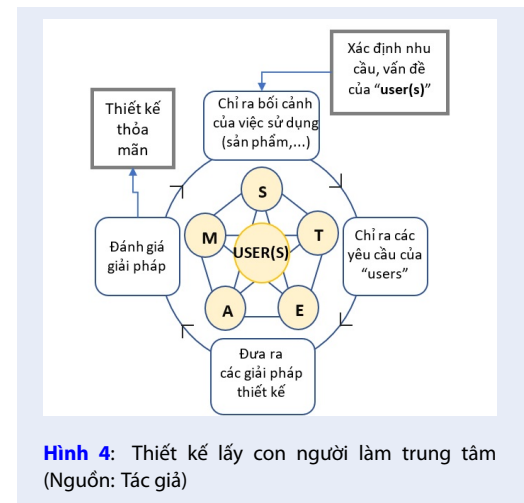
Vai trò và tương quan giữa các thành phần của STEM tích hợp



Hình 3: Tương quan của S, T, E, M (Nguồn: Tác giả)

Với nền tảng triết lý/quan điểm giáo dục, cách tiếp cận, định hướng chương trình, phương pháp tổ chức/quản lý lớp học, mô hình học tập và khung kế hoạch giảng dạy, một công đoạn quan trọng của khung khái niệm là xác định vai trò/quan hệ giữa các thành phần trong STE(A)M tích hợp. Dựa theo công trình của Yata (2020)²⁴ và Sujarwanto (2021)¹⁸, có thể phác họa khung tương quan như trong Hình 3 tương quan giữa S, T, E, M. Mũi tên to viền liền nét chỉ

đấu rằng E [thường chứa chu trình thiết kế kỹ thuật] cần S, T, M để làm (ví dụ như thực hiện các bước của quy trình thiết kế). Mũi tên to viền đứt nét để diễn tả S, T, M cần E (chẳng hạn, thực hành E qua quy trình thiết kế) để trò học/biết về S, T, M. Các mũi tên đậm màu muốn nói rằng các môn S, T, M cần/dùng cho nhau (và không nhất thiết để làm, để biết). Ví dụ, M cần cho S để tính toán, để biểu diễn khái niệm, định luật...; S cần cho M để gia tăng tính ứng dụng của M, tạo thêm ý nghĩa cho M, giúp trò nhận ra sự kết nối M với thế giới thực... Dĩ nhiên, M có giá trị, ý nghĩa, nét đẹp tự thân của riêng nó, nhưng ít học sinh cảm nhận được chúng. Chính qua S, T, E, thế giới thực, học sinh thấy được vai trò, ý nghĩa của M để có thêm động lực khám phá sâu hơn. Như đã thấy trong các đặc trưng của STEM, cần chú ý rằng các môn S và M có vai trò cơ bản trong STEM tích hợp.



Hình 4: Thiết kế lấy con người làm trung tâm (Nguồn: Tác giả)

Nếu xét STEAM thì A sẽ có quan hệ thế nào với các thành phần của STEM? Như đã phân tích ở các mục trước, nếu hiểu A theo nghĩa rộng thì một mô hình

giáo dục STEM theo quan điểm nhân văn đã tự chứa một phần A trong đó. Thật vậy, có thể nhận thấy ngay A nằm trong những hoạt động giáo dục [chính thức/“formal” (được trình bày trong chương trình) và cả một phần phi chính thức/“informal” (loại chương trình ẩn/ “hidden” gồm tương tác xã hội giữa thầy và trò cũng như giữa trò với nhau trong quá trình học tập, các phương pháp kỹ thuật tích cực, tạo động lực học tập...)] giúp người học hình thành và phát triển các năng lực thế kỷ 21, ví dụ, năng lực nhận biết bản thân và xã hội, năng lực cảm xúc xã hội... Trừ phi mô hình giáo dục STEM (như nhiều nơi đang tổ chức “quên” đi mảng nội dung này trong chương trình. Có thể gọi sự tích hợp A như trên là tích hợp “A – năng lực”. Mức độ tích hợp khác của A chủ yếu thuộc về Arts theo nghĩa rộng thứ hai (“Arts = Art + music + dance + drama/theater + film + creative writing + architecture/ gardening/ landscape design ...”). Lúc này, A có thể đóng vai trò xúc tác khi khám phá/thực hành STEM: i) một công cụ/giải pháp cho một số giai đoạn nào đó trong quá trình dự án STEM (quay phim, chụp hình, vẽ, thiết kế/làm báo cáo, trình bày, viết lời dẫn/giới thiệu...), ii) một chức năng/nhân tố giúp kết nối (thậm chí có thể sử dụng thiết kế thuộc về “Arts” thay cho thiết kế kỹ thuật⁵⁷), iii) một “bối cảnh” (chủ đề/vấn đề để STEM giải quyết...)... Mức độ này rất phong phú và người thầy có thể dễ dàng khai thác. Vì sự đa dạng nên có thể xem A tương quan qua lại với các thành tố S, T, E, M theo kiểu mũi tên tô đậm (cần/dùng cho). Chúng tôi gọi cách tích hợp này là “A – xúc tác/bối cảnh”.

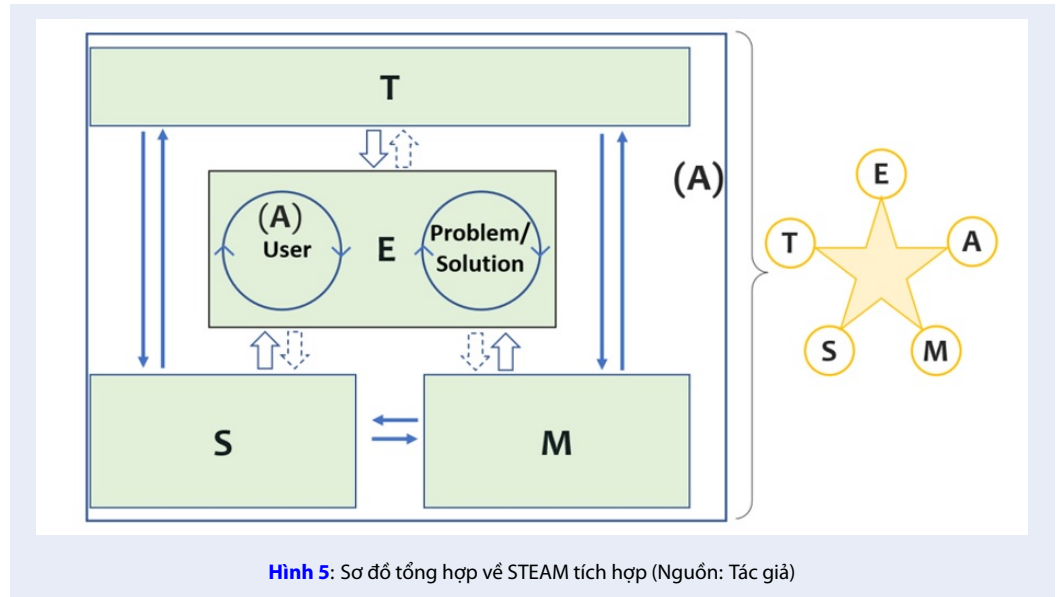
Cấp độ tích hợp khác nữa của A là giúp người học mở ra để nhận thức xã hội ở tầm rộng hơn, gắn kết với chiều kích nhân văn, xã hội... trong các bài toán thế giới thực (nhận ra vấn đề cũng như giải pháp thực tế cần A chứ không chỉ STEM) bằng thiết kế lấy nhân văn/ con người làm trung tâm (human - centered design/ HDC)^{48,55,56}. Nếu thiết kế dự án STEM để tích hợp A ở mức độ “cao” này một cách hệ thống thì có thể giúp học sinh phát triển năng lực được gọi là “kiến thức nhân văn”^{48,49}. Như được mô tả trong Hình 4, khi khảo sát, phân tích vấn đề cũng như nghiên cứu tìm ra giải pháp, có thể và cần lồng ghép quy trình thiết kế lấy con người là trung tâm (con người ở đây có thể là người sử dụng, khách hàng, những người có liên đới với vấn đề đang khảo sát, với giải pháp đang dò tìm – gọi chung là “user(s)”). Điều này giúp người học hình thành và phát huy được khả năng “quan sát”, tìm hiểu, nhận định, đánh giá vấn đề trong vị trí/theo góc nhìn của “con người” trong đó; và tiếp cận này còn giúp người học biết xem xét, nhìn nhận sự việc theo góc độ nhân sinh, tâm lý, giáo dục, xã hội, nghệ thuật... Ý nghĩa tương tự cho các bước tìm giải pháp.

Phương pháp này giá trị cho giáo dục STEM cũng như STEAM tích hợp. Như thế, *song song* với quy trình thiết kế kỹ thuật (dựa theo vấn đề (problem – based”) và dựa trên giải pháp (“solution- based”), cần đưa thêm một quy trình theo HCD để người học xét thêm các góc nhìn nhân văn khi phân tích vấn đề/nhu cầu, và khi đưa giải pháp, như phác thảo ở sơ đồ thiết kế lấy con người làm trung tâm⁴⁸.

Trong thiết kế dựa trên con người như thế, S, T, E, (A), M sẽ được vận dụng để phân tích vấn đề, nhu cầu của “user(s)”, và để đưa ra các giải pháp cho “user(s)”. Như vậy, có thể tổng hợp mối tương quan giữa các thành tố của STE(A)M như Sơ đồ tổng hợp về STEAM tích hợp (Hình 5). Hai vòng tròn có mũi tên chỉ chiều biểu thị 1) quy trình thiết kế hoặc thiết kế kỹ thuật dựa trên problem/solution” (quy trình này là 1 đặc trưng của E), và 2) quy trình thiết kế dựa trên “user(s)” của HCD (quy trình này khai thác các chiều kích nhân văn của A)⁹. A còn tham gia trong STEAM qua 2 mức độ khác (A- năng lực và A- xúc tác/bối cảnh), được minh họa bằng khung (A) bao bên ngoài. Và toàn bộ tổ hợp STE(A)M với mối tương quan qua lại như vậy được minh họa bằng ngôi sao STEAM (nếu STEM thì thành sao 4 cánh).

Một cách “lý tưởng”, STE(A)M tích hợp cần có đầy đủ các thành phần S, T, E, (A), M. Nhiều nhà giáo dục STE(A)M đề nghị có thể tích hợp ít nhất 2 thành phần¹²⁰ (tích hợp S và E),¹²¹ (tích hợp Khoa học xã hội/A và S);¹¹⁶ (đưa ra các bộ tích hợp khác nhau);¹⁵ (đề nghị có thể tích hợp từ 2-3 thành phần);¹²² (đề nghị có thể tích hợp từ 2-3 thành phần);¹²³ (cho thấy những hoạt động STEM tích hợp 2-3 thành phần)]. Như vậy, tùy vào tình hình thực tế và có thể chấp nhận tích hợp 2 – 3 thành phần của STE(A)M. Ví dụ, tích hợp khoa học và kỹ thuật; tích hợp công nghệ (trong đó có lập trình) và toán; hoặc khoa học, công nghệ và kỹ thuật... Tuy nhiên, theo chúng tôi, cần chú ý (tức không bỏ qua) các kỹ năng thế kỷ 21, các phẩm chất nền tảng cũng như nhiều khía cạnh khác của A. Trong thực tế, việc tích hợp các kỹ năng và phẩm chất này không cần đến các trang thiết bị, công cụ... mà chỉ cần tạo/khai thác các ngữ cảnh để giúp HS học và thực hành (trong tương tác giữa HS với nhau và với GV, thiết kế lấy con người làm trung tâm,...); còn có nhiều cơ hội khác nhau trong việc tổ chức lớp học STE(A)M mà GV có thể vận dụng/khai thác để giúp HS phát triển những năng lực nền tảng như tâm trí phát triển, tâm trí mở, nhận thức bản thân... với điều kiện chính người GV cần nắm vững, trải nghiệm những phẩm chất này cũng như học được cách để giúp HS phát triển chúng. “Đòi hỏi” này (về các năng lực nền tảng)

⁹Thực ra HCD cũng là một kiểu thiết kế liên quan đến “problem/solution – based” nhưng đặt trọng tâm là con người.



Hình 5: Sơ đồ tổng hợp về STEAM tích hợp (Nguồn: Tác giả)

không phải chỉ đến từ STE(A)M mà đến từ giáo dục nói chung.

Sơ đồ khung khái niệm

Tổng hợp nền tảng triết lý giáo dục, thuyết nhân văn – thuyết kiến tạo, các cách tiếp cận, định hướng chương trình (trên cơ sở khung phẩm chất/năng lực đã xây dựng), các mô hình tổ chức/quản lý lớp học (phù hợp với triết lý/thuyết đã chọn, ví dụ mô hình chọn lựa của Glasser, nếp nghĩ phát triển của Dweck), các phương pháp sư phạm/mô hình học tập và tích hợp ngôi sao STE(A)M, có thể biểu diễn khung khái niệm cơ bản bằng sơ đồ ở Hình 6. Chúng tôi tin chắc, rằng nếu quan tâm một cách nhất quán như vậy thì mô hình giáo dục STE(A)M sẽ tạo được những “con người STE(A)M” đúng chất.

KẾT LUẬN

Từ nhiều nghiên cứu cũng như từ trải nghiệm thực tế của chúng tôi trong giáo dục STE(A)M, chúng tôi đã giới thiệu một bức tranh khái niệm cơ bản, nhất quán cho giáo dục STE(A)M tích hợp. Chúng tôi đã phân tích và đúc kết khung khái niệm một cách đầy đủ gồm khung phẩm chất và năng lực cho con người STE(A)M: nền tảng triết lý giáo dục thích hợp (tiền bộ, tái cấu trúc, hiện sinh...); quan điểm giáo dục nhân văn – để ý đến giáo dục con người tổng thể và con người tự do – phù hợp với triết lý cũng như với yêu cầu từ thực tế/các nghiên cứu; các tiếp cận người học làm trung tâm và tiếp cận năng lực; định hướng cho chương trình giảng dạy theo quan điểm nhân văn; những mô hình, lý thuyết tổ chức/quản lý lớp học dựa

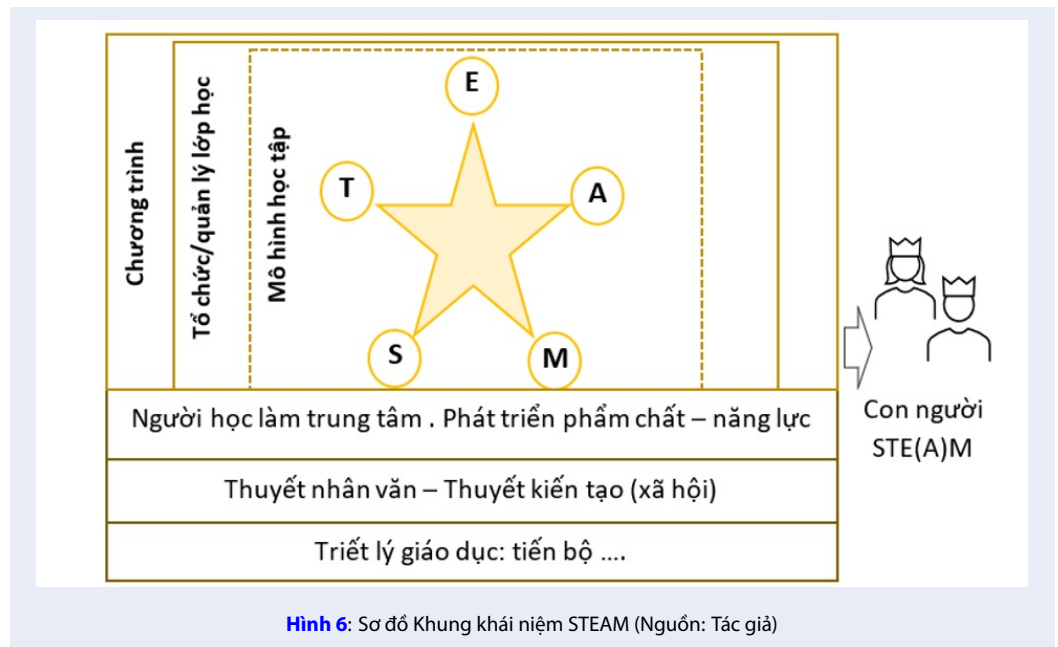
trên quan điểm và tiếp cận đã chọn; các mô hình dạy – học cũng như một số khung kế hoạch giảng dạy phù hợp với minh họa sơ đồ mô hình 5E – 5N, 5E – MU-SIC; tương quan giữa các thành phần trong STE(A)M và nhấn mạnh thêm vai trò thiết kế dựa trên người sử dụng (con người) để nâng cao “tri thức nhân văn” cho STE(A)M; và sơ đồ khung khái niệm để thấy được sự liên kết và thống nhất của toàn bộ hệ thống. Chúng tôi tin rằng khung khái niệm này sẽ góp phần làm rõ những định hướng cần thiết cho giáo dục STE(A)M tích hợp (ngay cả khi nhà giáo dục/nghiên cứu/... không đồng ý với các đề nghị trong bài báo này thì cũng thấy rằng cần phải thực sự nghiêm túc xây dựng một khung khái niệm cho giáo dục STE(A)M, và mở rộng cho giáo dục nói chung), và cần được quan tâm trong đào tạo giáo viên STE(A)M – đây thực sự là một vấn đề cốt lõi. Bài báo này cũng có thể được tham khảo để các nhà nghiên cứu và nhà giáo dục để xuất thêm những khung khái niệm khác cho phong phú hơn góc nhìn. Các thầy cô quan tâm cũng như các nhà quản lý giáo dục có thể tìm hiểu để chuẩn bị những gì cần thiết cho giáo dục STE(A)M.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu chân thành cảm ơn Sở Khoa học & Công nghệ, Sở Giáo dục & Đào tạo tỉnh Sóc Trăng đã tạo các điều kiện cho việc tập huấn, triển khai và chuyển giao mô hình giáo dục STEM tích hợp cho học sinh phổ thông tỉnh Sóc Trăng.

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

5E: Engage, Explore, Explain, Extend, Evaluation



6E: Engage, Explore, Explain, Engineer, Enrich, Evaluate
 5N: 5 needs
 CBE: Competency-based Education
 ĐHSP: Đại học Sư phạm
 GV: giáo viên
 HCD: Human-centered Design
 HS: học sinh
 MUSIC: eMpowerment, Usefulness, Success, Interest, Caring
 OM: Open-mindedness
 GM: Growth mindset
 PIRPOSAL
 STEM: Science – Technology – Engineering – Mathematics
 STEAM: Science – Technology – Engineering – Arts – Mathematics
 THCS: Trung học cơ sở
 THPT: Trung học phổ thông
 TK21: Thế kỷ 21
 Tp. HCM: Thành phố Hồ Chí Minh

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Bài báo không có xung đột lợi ích.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

TS. Vũ Quang Tuyên phụ trách các mục: Đặt vấn đề, Phân tích mục tiêu, đặc trưng của giáo dục STEM, Khung phẩm chất và năng lực cho giáo dục STE(A)M, Phương pháp/Mô hình dạy – học, Sơ đồ khung khái niệm, Chính sách và nguồn lực của giáo dục STE(A)M, Kết luận.

TS. Hoàng Mai Khanh phụ trách các mục: Triết lý giáo dục và các tiếp cận cho giáo dục, Mô hình tổ chức/quản lý lớp học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. CoSTEM-NSTC [The Committee on Science, Technology, engineering, and math education. The National Science and Technology Council]. 2013. Federal science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: 5-year strategic plan. CA: CreateSpace independent publishing platform;.
2. KOFAC. [Korea Foundation for the advancement and creativity]; 2019. About STEAM; Available from: https://steam.kofac.re.kr/?page_id=11269.
3. NAE & NRC [National Academy of Engineering and National Research Council] 2014. STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research. Washington, DC: The National Academies Press; Available from: <https://doi.org/10.17226/18612>.
4. OECD. Trends shaping education 2018 spotlight 15 - A brave New World: technology & education. Paris: OECD Publishing; 2018;.
5. UNESCO. Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). Paris: UNESCO; 2017;.
6. WEF. The future of jobs: employment, Skills and workforce strategy for the fourth Industrial Revolution. World Economic Forum; 2016;.
7. Schwab K. The fourth Industrial Revolution. World Economic Forum; 2016;.
8. Vũ Quang Tuyên, Hoàng Mai Khanh. 2020. Giáo dục STEM tích hợp và chuẩn bị nguồn nhân lực cho công nghiệp 4.0. Tạp chí Quản lý giáo dục; 12. Số 7:82-9;.
9. UNESCO. Education 2030: Incheon Declaration and framework for action for the implementation of sustainable development goal 4. Paris: UNESCO; 2016;.
10. NSPE (National Society of Professional Engineers). NSPE position statement No. 02-176. Science, technology, engineering, and mathematics education; 2019; Available from: <https://www.nspe.org/sites/default/files/sites/default/files/resources/PSdownloadables/STE.pdf>.

11. Chittum JR, Jones BD, Akalin S, Schram AB. The effects of an afterschool STEM program on students' motivation and engagement. *Int J STEM Educ.* 2017;4(1):11; PMID: 30631667. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0065-4>.
12. Tillman D, An S, Cohen J, Kjellstrom W, Boren R. Exploring wind power: improving mathematical thinking through digital fabrication. *J Educ Multimedia Hypermedia.* 2014;23(4):401-21;.
13. Shernoff DJ. *Optimal learning environments to promote student engagement.* New York: Springer; 2013; Available from: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7089-2>.
14. Asunda PA, Mativo J. Integrated STEM: A new primer for teaching technology education. *Technol Eng Teach.* 2017;76(5):14-9;.
15. Kelley TR, Knowles JG. A conceptual framework for integrated STEM education. *Int J STEM Educ.* 2016;3(1):1-11; Available from: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.
16. Chu H-E, Martin SN, Park J. A theoretical framework for developing an intercultural STEAM program for Australian and Korean students to enhance science teaching and learning. *Int J Sci Math Educ.* 2019;17(7):1251-66; Available from: <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9922-y>.
17. Ortiz-Revilla J, Adúriz-Bravo A, Greca IM. A framework for epistemological discussion on integrated STEM education. *Sci & Educ.* 2020;29(4):857-80; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00131-9>.
18. Sujarwanto E, Madlazim, Sanjaya IGM. A conceptual framework of STEM education based on the Indonesian Curriculum. *J Phys Conf S. National Seminar of Physics Education.* 2021;1760(1):012022; Available from: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1760/1/012022>.
19. Thibaut L, Ceuppens S, De Loof H, De Meester J, Goovaerts L, Struyf A et al. Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *Eur J STEM Educ.* 2018a;3(1):02; Available from: <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>.
20. Wolfmeyer C. *Philosophy of STEM education: A critical investigation.* New York: Palgrave Macmillan; 2015;.
21. Gough A. STEM policy and science education: scientific curriculum and sociopolitical silences. *Cult Stud Sci Educ.* 2015;10(2):445-58; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9590-3>.
22. Hoeg D, Bencze L. Rising against a gathering storm: a biopolitical analysis of citizenship in STEM policy. *Cult Stud Sci Educ.* 2017;12(4):843-61; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9838-9>.
23. Jackson C, Mohr-Schroeder MJ, Bush SB, Maiorca C, Roberts T, Yost C et al. Equity-Oriented Conceptual Framework for K-12 STEM literacy. *Int J STEM Educ.* 2021;8(1); Available from: <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00294-z>.
24. Yata C, Ohtani T, Isobe M. Conceptual framework of STEM based on Japanese subject principles. *Int J STEM Educ.* 2020;7(1):12; Available from: <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00205-8>.
25. Thủ tướng Chính phủ. *Chỉ thị về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4.* 2017;.
26. BGDĐT. *Chương trình phổ thông 2018;* 2018a;.
27. BGDĐT. *Chương trình giáo dục phổ thông các môn Công nghệ, Tin học, Toán, Khoa học, Khoa học tự nhiên, Vật lý, Hóa học, Sinh học;* 2018b;.
28. BGDĐT. *Tập huấn cán bộ quản lý, giáo viên về xây dựng chủ đề STEM trong giáo dục trung học của Vụ Giáo dục Trung học của BGD&ĐT từ đề án Chương trình phát triển giáo dục trung học giai đoạn 2.* 2019;124 trang. Lưu hành nội bộ;.
29. Huser J et al. *STEAM and the role of the arts in STEM.* New York: State Education Agency Directors of Arts Education; 2020;.
30. Sousa DA, Pilecki T. *From STEM to STEAM: brain-compatible strategies and lessons that integrate the arts.* Corwin Press; 2018; Available from: <https://doi.org/10.4135/9781544357393>.
31. Yakman G, Lee H. Exploring the exemplary STEAM education in the US, as a practical education framework for Korea. *J Korean Assoc Sci Educ.* 2012;32(6):1072-86; Available from: <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>.
32. Perignat E, Katz-Buonincontro J. STEAM in practice and research: an integrative literature review. *Thinking Skills Creativity.* 2019;31:31-43; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>.
33. Connor AM, Karmokar S, Whittington C. From STEM to STEAM: strategies for enhancing engineering & technology education. *Int J Eng Ped.* 2015;5(2):37-47; Available from: <https://doi.org/10.3991/ijep.v5i2.4458>.
34. Freeman A, Adams Becker S, Cummins M, Davis A, Hall Giesinger C 2017. *NMC/CoSN horizon report: 2017 K-12.* Edition. Austin, TX: The New Press Media Consortium;.
35. Jeong S, Kim H, Tippins DJ. From conceptualization to implementation: STEAM education in Korea. In: Stewart AJ, Mueller MP, Tippins DJ, editors. *Converting STEM into STEAM programs.* Vol. 5. Cham: Springer; 2019:241-57; Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-030-25101-7_16.
36. Mihai I et al. STE(A)M education framework. Erasmus+: Support for Policy Reform and Online Linguistic Support. Competence development of STE(A)M educators through online tools and communities. *STEMonEDU-no 612911.* 2021;.
37. Madden ME, Baxter M, Beauchamp H, Bouchard K, Habermas D, Huff M, et al. Rethinking STEM education: an interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Comput Sci.* 2013;20:541-6; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.316>.
38. Quigley CF, Herro D. 'Finding the joy in the unknown': implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *J Sci Educ Technol.* 2016;25(3):410-26; Available from: <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>.
39. Taylor PC. Enriching STEM with the Arts to Better Prepare 21st century Citizens. *AIP Conf Proc.* 2018;1923:020002; Available from: <https://doi.org/10.1063/1.5019491>.
40. Bybee RW. *The case for STEM education: challenges and opportunities.* Virginia: National Science Teachers Association - NSTA Press; 2013;.
41. CoSTEM-NSTC [The Committee on Science, Technology, engineering, and math education. The National Science and Technology Council] 2018. *Charting a course for success: America's strategy for STEM education.* CA: CreateSpace independent publishing platform;.
42. Lin C-L, Tsai C-Y. The effect of a pedagogical STEAM model on students' project competence and learning motivation. *J Sci Educ Technol.* 2021;30(1):112-24; Available from: <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09885-x>.
43. Margot KC, Kettler T. Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *IJ STEM Ed.* 2019;6(1):2; Available from: <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>.
44. Teeple JE. *A philosophical analysis of STEM education [dissertation].* OH: Ohio State University Press; 2018;.
45. Delors J. *The treasure within: learning to know, learning to do, learning to live together and learning to be. What is the value of that treasure 15 years after its publication?* *Int Rev Educ.* 2013;59(3):319-30; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11159-013-9350-8>.
46. Bybee RW. *The teaching of science: 21st-century perspectives.* Arlington, VA: NSTA Press; 2010;.
47. *Partnership for 21st Century Skills;* 2015. *Framework for 21st century learning;* Available from: <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>.
48. Teo TW, Tan AL, Ong YS, Choy BH. Centricities of STEM curriculum frameworks: variations of the S-T-E-M Quartet. *Stem Educ.* 2021;1(3):141-56. [PBL]; Available from: <https://doi.org/10.3934/steme.2021011>.
49. Kereluik K, Mishra P, Fahnoe C, Terry L. *What Knowledge Is of Most Worth: teacher Knowledge for 21st Century Learning.*

- J Digit Learn Teach Educ. 2013;29(4):127-40;Available from: <https://doi.org/10.1080/21532974.2013.10784716>.
50. Jolly A. STEM by design: strategies and activities for grades 4-8. New York: Routledge; 2016;.
 51. Johnson CC, Peters-Burton EE, Moore TJ. STEM road map 2.0: A framework for integrated STEM education. 2nd ed. New York: Routledge; 2021;Available from: <https://doi.org/10.4324/9781003034902>.
 52. Nite SB, Capraro MM, Capraro RM, Bicer A. Explicating the characteristics of STEM teaching and learning: A meta-synthesis. *J Stem Teach Educ*. 2017;52(1):Article 6;Available from: <https://doi.org/10.30707/JSTE52.1Nite>.
 53. Artnarong M. How to apply technology in STEM education activities. *J Phys Conf Ser*. 2019;1340:012007;Available from: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012007>.
 54. Tan AL, Teo TW, Choy BH, Ong YS. The S-T-E-M Quartet. *Innov Educ*. 2019;1(1):3;Available from: <https://doi.org/10.1186/s42862-019-0005-x>.
 55. Boy GA. From STEM to STEAM: toward a human-centered education, creativity & learning thinking. Presented at the European Conference on Cognitive Ergonomics (ECCE). Toulouse, France. le Mirail: Université Toulouse; 2013;Available from: <https://doi.org/10.1145/2501907.2501934>.
 56. Boy GA. Human-centered design as an integrating discipline. *J Syst Cybern Inform*. 2017;15(1);Available from: <https://doi.org/10.1201/9781315557380-1>.
 57. Li Y, Schoenfeld AH, diSessa AA, Graesser AC, Benson LC, English LD et al. Design and design thinking in STEM education. *J STEM Educ Res*. 2019;2(2):93-104;Available from: <https://doi.org/10.1007/s41979-019-00020-z>.
 58. Dweck CS. *Mindset: the new psychology of success*. New York: Ballantine Books; 2017;.
 59. Aikenhead G. Humanist perspectives on science education. In: Gunstone R, editor. *Encyclopedia of science education*. Dordrecht, Netherlands: Springer; 2015. p. 467-71;PMID: 33907587. Available from: https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_364.
 60. Ornstein AC, Hunkins FP. *Curriculum foundations, principles, and issues*. Pearson; 2016;.
 61. Ornstein AC, Levine DU, Gutek GL. *Foundations of Education_ the moral foundations of education in a democratic society*. Engage Learning; 2011;.
 62. Guzzo GB, Garcia GD. Open-mindedness in science education. *Think*. 2015;14(41):99-103;Available from: <https://doi.org/10.1017/S1477175615000184>.
 63. Kaufman JC, Sternberg RJ. *The Cambridge handbook of creativity*. 2nd ed Kaufman JC, editor. New York: Cambridge University Press; 2019;Available from: <https://doi.org/10.1017/9781316979839>.
 64. Stanovich KE, Stanovich PJ. A framework for critical thinking, rational thinking, and intelligence. In: Preiss D, Sternberg RJ, editors. *Innovations in educational psychology: perspectives on learning, teaching and human development*. New York: Springer; 2010. p. 195-237;.
 65. Mitchell R, Parker V, Giles M. Open-mindedness in diverse team performance: investigating a three-way interaction. *Int J Hum Resour Manag*. 2012;23(17):3652-72;Available from: <https://doi.org/10.1080/09585192.2012.654807>.
 66. Dweck CS. The secret to raising smart kids. *Sci Am Mind*. 2007;18(6):36-43;Available from: <https://doi.org/10.1038/scientificamericanmind1207-36>.
 67. Yeager DS, Johnson R, Spitzer BJ, Trzesniewski KH, Powers J, Dweck CS. The far-reaching effects of believing people can change: implicit theories of personality shape stress, health, and achievement during adolescence. *J Pers Soc Psychol*. 2014;106(6):867-84;PMID: 24841093. Available from: <https://doi.org/10.1037/a0036335>.
 68. Dweck CS. Can personality be changed? The role of beliefs in personality and change. *Curr Dir Psychol Sci*. 2008;17(6):391-4;Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2008.00612.x>.
 69. Jensen MC. *Integrity: without it nothing works*; 2009;.
 70. Jensen MC, Erhart W, Granger KL. Chap 16. Creating leaders: an ontological/ phenomenological model. In: Snook S, Nohria N, Khurana R, editors. *The handbook for teaching leadership: knowing, doing, and being*. Thousand Oaks, CA: SAGE; 2012;.
 71. Ozmon HA, Craver SM. *Philosophical foundations of education*. Merrill Prentice Hall; 2003;.
 72. Rogers C, Freiberg J. *Freedom to learn*. 3rd ed. New York: Macmillan College; 1994;.
 73. Taubert R. *Classroom management: sound theory and effective practice*. 4th ed. Praeger; 2007;.
 74. Tangney S. Student-centred learning: a humanist perspective. *Teach Higher Educ*. 2014;19(3):266-75;Available from: <https://doi.org/10.1080/13562517.2013.860099>.
 75. Spady WG. Competency based education: A bandwagon in search of a definition. *Educ Res*. 1977;6(1):9-14;Available from: <https://doi.org/10.3102/0013189X006001009>.
 76. Nodine TR. How did we get here? A brief history of competency-based higher education in the United States. *J Compet Based Educ*. 2016;1(1):5-11;Available from: <https://doi.org/10.1002/cbe2.1004>.
 77. Brown M. An introduction to the discourse on competency-based training (CBT). Trong A collection of original essays on curriculum for the workplace. Victoria, Australia: Deakin University; 1994;.
 78. McCowan RJ. *Origins of competency-based training*. Buffalo, NY: State University of New York Press Research Foundation/Center for Development of Human Services; 1998;.
 79. Hodge S. The origins of competency-based training. *Aust J Adult Learn*. 2007;47(2):179-209;.
 80. Blank WE. The competency-based approach to education and training. Trong A. *Collection of original essays on curriculum for the workplace*. Victoria, Australia: Deakin University. 1994;.
 81. Haynes E, Zeiser K, Surr W, Hauser A, Clymer L, Walston J et al. Looking under the hood of competency-based education: the relationship between competency-based education practices and students' learning Skills, behaviors, and dispositions. *American Institutes for Research*; 2016;.
 82. Watson MK, Strong AC. Examining graduate students' philosophies of education: an exploratory study. *ASEE Annual Conference and Exposition [conference proceedings]*. American Society for Engineering Education; 2013;Available from: <https://doi.org/10.18260/1-2--19570>.
 83. Tan C. Philosophical perspectives on education. In: Tan C, Wong B, Chua JSM, Kang T, editors. *Critical perspectives on education: an introduction*. Singapore: Prentice Hall; 2006. p. 21-40;.
 84. UNESCO. *Rethinking education, towards a global commons good?* Paris: UNESCO; 2015;.
 85. UNESCO. *Humanistic futures of learning: perspectives from UNESCO Chairs and UNITWIN Networks*. Paris: UNESCO; 2020;.
 86. Elfert M. *Learning to live together: revisiting the humanism of the Delors report*. Paris. Education research and foresight: working papers series. No. 12; 2015;.
 87. Porter L. *Student behaviour: theory and practice for teachers*. 2nd ed. Australia: Allen & Unwin; 2000;.
 88. Brophy J. History of research on classroom management. In: Evertson CM, Weinstein CS, editors. *Handbook of classroom management: research, practice, and contemporary issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 2006. p. 17-43;.
 89. Evertson CM, Weinstein CS. Classroom management as a field of inquiry. In: Evertson CM, Weinstein CS, editors. *Handbook of classroom management: research, practice, and contemporary issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 2006. p. 3-16;.
 90. Marquez B, Vincent C, Marquez J, Pennefather J, Smolkowski K, Sprague J. Opportunities and challenges in training elementary school teachers in classroom management: initial results from classroom management in action, an online

- professional development program. *J Technol Teach Educ.* 2016;24(1):87-109;.
91. Hattie J. Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses related to achievement. London: Routledge; 2009;.
 92. Seidel T, Shavelson RJ. Teaching effectiveness research in the past decade: the role of theory and research design in disentangling meta-analysis results. *Rev Educ Res.* 2007;77(4):454-99; Available from: <https://doi.org/10.3102/0034654307310317>.
 93. Wang MC, Haertel GD, Walberg HJ. What helps students learn? *Educ Leadersh.* 1994;51(4):74-9;.
 94. Seligman M. Flourish: A visionary new understanding of happiness and well-being. New York: Free Press; 2011;.
 95. Glasser W. Choice theory: A new psychology of personal freedom. New York: HarperCollins; 1999;.
 96. Glasser W. Reality therapy: A new approach to psychiatry. New York: Harper & Row; 1975;.
 97. Glasser W. The quality school: managing students without coercion. New York: Harper & Row; 1990;.
 98. Glasser W. Choice theory in the classroom. New York: HarperCollins; 1998;.
 99. Erwin J. The classroom of choice: giving students what they need and getting what you want. Alexandria, VA: ASCD; 2004;.
 100. Vũ Quang Tuyên. Áp dụng trị liệu thực tế trong xử lý các tình huống sư phạm. Không xuất bản. 2016;.
 101. Erwin JC. Inspiring the best in students. Alexandria, VA: ASCD. 2010;.
 102. Murdock TB, Miller A. Teachers as sources of middle school students' motivational identity: variable-centered and person-centered analytic approaches. *Elem Sch J.* 2003;103(4):383-99; Available from: <https://doi.org/10.1086/499732>.
 103. Ryan RM, Deci EL. Self-determination theory: basic psychological needs in motivation, development, and wellness. Guilford Press - Guilford Publications; 2017; Available from: <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>.
 104. Meyer B, Haywood N, Sachdev D, Faraday S. Independent learning: literature review. Res Rep No. DCSF-RR051. 2008;.
 105. Reeve J. Understanding motivation and emotion. 7th ed. Student Choice-Wiley; 2017;.
 106. Dweck CS, Molden DC. Mindsets: their impact on competence motivation and acquisition. In: Elliot AJ, Dweck CS, Yeager DS, editors. Handbook of competence and motivation_ theory and application. New York: The Guilford Press; 2017;.
 107. Wigfield A, Eccles JS. Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemp Educ Psychol.* 2000;25(1):68-81; PMID: 10620382. Available from: <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>.
 108. Jones BD. Motivating students to engage in learning: the MUSIC model of academic motivation. *Int J Teach Learn Higher Educ.* 2009;21(2):272-85;.
 109. Jones BD. Motivating students by design: practical strategies for professors. 2nd ed; 2018. Charleston SC. CreateSpace; Available from: <http://hdl.handle.net/10919/102728>.
 110. Khanh HM. Vũ Quang Tuyên, Nguyễn Thúy an. 2021. Thúc đẩy động cơ học tập của học sinh qua hoạt động giáo dục STEAM. Hội thảo "Thúc đẩy nghiên cứu và giáo dục STEAM trong bối cảnh công nghiệp 4.0. Trường đại học Khoa học Xã hội & Nhân văn và Trường đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQG TP. HCM;.
 111. English LD, King D, Smeed J. Advancing integrated STEM learning through engineering design: sixth-grade students' design and construction of earthquake resistant buildings. *J Educ Res.* 2017;110(3):255-71; Available from: <https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1264053>.
 112. Hong H-Y, Lin P-Y, Chen B, Chen N. Integrated STEM learning in an idea-centered knowledge building environment - Pacific Education Researcher. 28(1). 2018:1-14; Available from: <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0409-y>.
 113. Hayford B, Blomstrom S, DeBoer B. STEM and service-learning: does servicelearning increase STEM literacy? *IJRSLCE.* 2014;2(1):32-43; Available from: <https://doi.org/10.37333/001c.002001004>.
 114. Tien Long N, Thi Hoang Yen N, Van Hanh N. The role of experiential learning and engineering design process in K-12 STEM education. *Int J Educ Pract.* 2020;8(4):720-32; Available from: <https://doi.org/10.18488/journal.61.2020.84.720.732>.
 115. Yuliati L, Parno A, Hapsari AA, Nurhidayah F, Halim L. Building scientific literacy and physics problem solving Skills through inquiry-based learning for STEM education. *J Phys Conf Ser.* 2018;1108:012026; Available from: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012026>.
 116. Bybee R, Taylor J, et al. The BSCS 5E instructional model: origins and effectiveness. Colorado Springs: BSCS; 2006;.
 117. ITEEA. Learning byDeSIGN™: A model for integrated STEM education. Truy Xuất Từ. 2015;6E;.
 118. Eisenkraft A. Expanding the 5E model. *Sci Teach Washington.* 2003;70(6):56-9;.
 119. Wells J. PIRPOSAL model of integrative STEM education- Conceptual and pedagogical framework for classroom implementation. *Technol Eng Teach.* 2016;75:12-9;.
 120. Barth K, Bahr D, Shumway S. Generating clean water. *Sci Child.* 2017;055(4):32-7; Available from: https://doi.org/10.2505/4/sc17_055_04_32.
 121. Bell J, Bell T. Integrating computational thinking with a music education context. *Inform Educ.* 2018;17(2):151-66; Available from: <https://doi.org/10.15388/infedu.2018.09>.
 122. Sanders M. STEM, STEM education, STEMmania. *Technol Teach.* 2009;68(4):20-6;.
 123. Thibaut L, Knipprath H, Dehaene W, Depaeppe F. The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teach Teach Educ.* 2018b;71:190-205; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014>.

Conceptual Framework for Integrated STE(A)M Education

Vu Quang Tuyen¹, Hoang Mai Khanh^{2,*}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Integrated STEM education (Science, Technology, Engineering, and Math)/STEAM (+ Arts) is being considered as an educational model promoting students' academic motivation, preparing their future career, contributing to meeting the real world demands of this 21st century, the 4.0 industrial. Therefore, it is attracting great attention in many countries, and especially in Vietnam. However, there are currently any study about the basic conceptual framework that fully synthesizes the theoretical basis to the method for the practice of STE(A)M activities in Vietnam. Based on the characteristics of integrated STE(A)M education, and various studies, this paper suggests that STEM should be changed to STE(A)M, and introduces a conceptual framework for an integrated STE(A)M education model. The educational philosophies, theories and approaches to education, competency frameworks (core qualities and competencies), teaching methods, integrated principles of STE(A)M are reviewed and analyzed in a systematic way. Since then, the paper proposes a conceptual framework that consistently combines the foundation as well as methods for integrated STE(A)M education: progressive educational philosophy, humanistic theory, approach to learners. center and develop capacity, organize classes, and create a STEM learning model according to the theory of choice and development mind, the 5E-5N/MUSIC model. This theoretical conceptual framework can be referenced and applied in the training of STE(A)M teachers as well as for the implementation of STE(A)M activities in the school settings as well as extracurricular programs.

Key words: STEM, STEAM, integrated STE(A)M education, STEM/STEAM conceptual framework, STEM/STEAM teacher training

¹University of Science, VNUHCM, Vietnam

²University of Social Sciences and Humanities, VNUHCM, Vietnam

Correspondence

Hoang Mai Khanh, University of Social Sciences and Humanities, VNUHCM, Vietnam

Email: maikhanhhoang@hcmussh.edu.vn

History

- Received: 25-10-2022
- Accepted: 16-3-2023
- Published: 30-3-2023

DOI : <https://doi.org/10.32508/stdjssh.v6iSI.834>



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Tuyen V Q, Khanh H M. **Conceptual Framework for Integrated STE(A)M Education.** *Sci. Tech. Dev. J. - Soc. Sci. Hum.*; 2023, 6(SI):87-106.