

# Giáo dục STEM trong trường phổ thông nhằm phát triển năng lực hợp tác giải quyết vấn đề cho học sinh: Lí luận và đề xuất mô hình triển khai trong dạy học

Vũ Phương Liên<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Phương Vy<sup>2</sup>,  
Lê Thái Hưng<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Email: hssvsvhs@gmail.com  
<sup>2</sup> Email: phuongvynt.95@gmail.com  
<sup>3</sup> Email: hunglethai82@gmail.com

Trường Đại học Giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội  
144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

**TÓM TẮT:** Phát triển toàn diện năng lực và phẩm chất cho người học là một trong những định hướng, nhiệm vụ quan trọng nhất của đổi mới căn bản toàn diện giáo dục ở Việt Nam. Theo đó, cần có sự thay đổi căn bản trong thiết kế chương trình, biên soạn sách giáo khoa, tổ chức dạy học và kiểm tra đánh giá nhằm tạo môi trường để người học hình thành và phát triển năng lực và phẩm chất cá nhân. Bài viết này đề cập đến giáo dục STEM và phát triển năng lực hợp tác giải quyết vấn đề cho người học trên cơ sở tổng hợp ngắn gọn có phân tích minh họa để hiểu đúng về STEM, mối quan hệ giữa các thành tố Toán học thực tiễn, Kỹ thuật đơn giản, Khoa học lí thú và Công nghệ tối ưu. Bài viết cũng đề xuất mô hình triển khai dạy học theo tiếp cận STEM nhằm phát triển năng lực hợp tác giải quyết vấn đề cho học sinh.

**TỪ KHÓA:** STEM; hợp tác giải quyết vấn đề; năng lực; học sinh phổ thông.

→ Nhận bài 16/01/2019 → Nhận kết quả phản biện và chỉnh sửa 25/02/2019 → Duyệt đăng 25/03/2019.

## 1. Đặt vấn đề

Đào tạo ra đội ngũ nhân lực chất lượng cao là một trong những yêu cầu tất yếu đối với ngành Giáo dục hiện nay. Chính vì vậy, giáo dục cần hướng đến mục tiêu phát triển toàn diện năng lực (NL) và phẩm chất cho người học, giúp người học giải quyết được các vấn đề trong thực tiễn. Để đáp ứng được yêu cầu này thì ngành Giáo dục cần có những đổi mới toàn diện: Từ chương trình, hình thức tổ chức, kiểm tra, đánh giá để giúp người học có được khả năng làm việc linh hoạt trong mọi môi trường làm việc có tính sáng tạo, thách thức cao. Hoạt động giáo dục STEM là một trong những hình thức được kì vọng có thể phá vỡ khoảng cách giữa kiến thức trong sách vở và thực tiễn, giúp quá trình học tập có ý nghĩa hơn. Đề giáo dục STEM có thể tiến xa hơn một khâu hiệu, các nhà giáo dục cần hiểu rõ mỗi chữ cái trong từ “STEM” có ý nghĩa là gì, mối liên hệ giữa các thành tố S - Khoa học lí thú, T - Kỹ thuật đơn giản, E - Công nghệ tối ưu, M - Toán học thực tiễn, cách thức triển khai các hoạt động giáo dục STEM. Trong giáo dục STEM, quan trọng nhất là giải quyết được các vấn đề thực tiễn. Như vậy, để hoạt động hiệu quả bên cạnh khả năng giải quyết vấn đề, học sinh (HS) cần hợp tác với các thành viên khác trong nhóm. Từ đó, HS có thể phát triển các NL trong đó có NL hợp tác giải quyết vấn đề một cách rất tự nhiên. Trong bài báo này, chúng tôi làm rõ các yếu tố của STEM cũng như đề mô hình hoạt động giáo dục STEM để giúp HS phát triển NL hợp tác giải quyết vấn đề.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Sự tích hợp hữu cơ của Toán học thực tiễn, Khoa học lí

### thú, Kỹ thuật đơn giản và Công nghệ tối ưu

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán học). Thuật ngữ này được sử dụng trong nhiều lĩnh vực như chính sách phát triển, nghề nghiệp, giáo dục... Hiện nay, trong giáo dục, STEM đang nhận được sự quan tâm của nhiều tổ chức, nhà nghiên cứu với kì vọng có thể giúp HS hình thành, phát triển NL, từ đó định hướng nghề nghiệp cho các em. Trước khi tìm hiểu thế nào là STEM, chúng ta xét một số khái niệm, ví dụ về 4 trụ cột chính của STEM là Toán học, Khoa học, Kỹ thuật và Công nghệ.

**Toán học thực tiễn:** Toán học không chỉ là những phép tính cộng, trừ, nhân, chia hay những con số, những công thức khô khan. Toán học là một phần của cuộc sống hằng ngày, giúp bạn xử lí được những vấn đề đơn giản như chi tiêu hợp lí, nấu ăn theo công thức, chia sẻ với bạn bè và cả những vấn đề phức tạp hơn như tìm ra quy luật vận hành của thế giới.

**Khoa học lí thú:** Khoa học thường được biết đến những dụng cụ, hoá chất, phòng thí nghiệm xa lạ. Nhưng chính nhờ khoa học, chúng ta tìm hiểu, giải thích những hiện tượng xung quanh, phát minh ra những ứng dụng lí thú phục vụ con người. Những bài học từ khoa học phải được rút ra từ quá trình làm thí nghiệm để đảm bảo độ tin cậy của kết quả. Thiếu đi những bằng chứng vững chắc, khoa học sẽ mãi chỉ là những ý tưởng chứ không thể coi là cơ sở khoa học.

**Kỹ thuật đơn giản:** Kỹ thuật là hành trình khám phá các vấn đề trong cuộc sống và tìm ra cách giải quyết. Các kĩ sư phải luôn chú ý, quan sát xung quanh để tìm ra những vấn đề, vận dụng sự sáng tạo để tìm ra hướng giải quyết.

Mọi giải pháp sẽ được lên ý tưởng, thiết kế, xây dựng và sử dụng máy móc, thiết bị. Kỹ thuật sẽ giúp chúng ta sản xuất ra những chiếc bàn chải nhỏ xinh đáp ứng nhu cầu làm sạch răng hay cả một tua-bin gió giải quyết vấn đề năng lượng sạch.

**Công nghệ tối ưu:** Công nghệ là tối ưu hóa các kiến thức khoa học, kỹ thuật nhằm cải thiện mọi thứ quanh ta. Điện thoại thông minh, hay đơn giản như bóng đèn cảm ứng là những ví dụ điển hình về khả năng giúp cuộc sống trở nên dễ dàng hơn của công nghệ. Không phải công nghệ nào cũng bóng bẩy, phức tạp. Những phát minh tuyệt vời nhất là những phát minh mang lại lợi ích tất cả cho mọi người. Có rất nhiều công nghệ tuyệt vời như chiếc xe tự lái, hệ thống âm thanh nghe nhạc hiện đại. Tuy nhiên, không phải ai cũng đủ khả năng để sở hữu những thiết bị này.

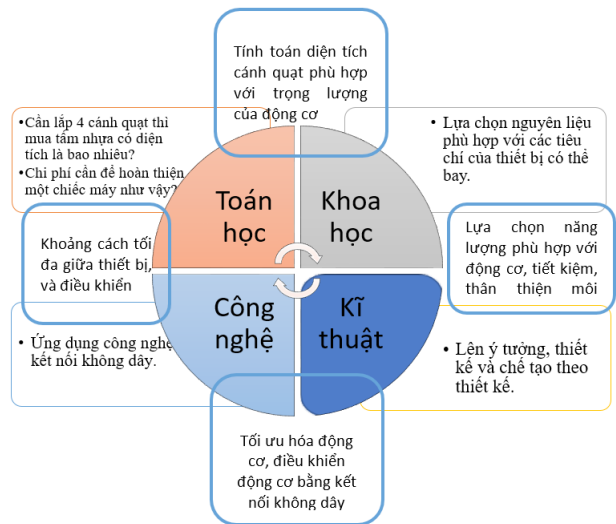
Bốn lĩnh vực này xuất hiện trong hầu hết hoạt động hằng ngày của chúng ta, giúp chúng ta giải quyết được các vấn đề từ đơn giản đến phức tạp trong cuộc sống.

Ví dụ như trong một hoạt động tổng vệ sinh lớp học, HS có thể áp dụng toán học trong việc sử dụng kinh phí hợp lý để chuẩn bị dụng cụ vệ sinh; khoa học sẽ giúp các bạn lựa chọn hoá chất để tẩy sạch các vết băng dính trên bảng; khi cần thiết kế một dụng cụ quét mạng nhện trên cao, HS cần sử dụng yếu tố kỹ thuật; và để tối ưu hoá dụng cụ của mình thì HS có thể áp dụng yếu tố công nghệ, với sự giúp đỡ của giáo viên để tạo ra một thiết bị bay không người lái thực hiện nhiệm vụ hút bụi, dọn vệ sinh.



Từ đó, chúng ta có thể đưa ra định nghĩa về giáo dục STEM: “*Giáo dục STEM là một phương pháp học tập tiếp cận liên ngành, ở đó những kiến thức hàn lâm được kết hợp chặt chẽ với các bài học thực tế thông qua việc học được áp dụng những kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học vào trong những bối cảnh cụ thể tạo nên một kết nối giữa nhà trường, cộng đồng và các doanh nghiệp cho phép người học phát triển những kỹ năng STEM và tăng khả năng cạnh tranh trong nền kinh tế mới*” (Tsupros, 2009). Từ đó, ta có thể nhận thấy STEM quan trọng nhất là **khả năng giải quyết được các vấn đề trong thực tiễn**, nếu không thực hiện được việc này thì STEM sẽ không thể đáp ứng được kì vọng của chúng ta hiện nay là hình thành và phát triển NL cho người học (xem Hình 1).

Từ nhiệm vụ trên, có thể thấy bốn lĩnh vực này có mối liên quan chặt chẽ với nhau. Khi cần giải quyết một vấn đề, HS có thể kết hợp 2, 3 trong số 4 yếu tố của STEM, tuy nhiên khi chúng ta có thể kết hợp được cả bốn yếu tố sẽ thu được kết quả tối ưu nhất. Khi hoạt động STEM được thiết kế một cách khéo léo, có thể giúp người học trải nghiệm, thu thập kiến thức, hình thành NL một cách rất tự nhiên. Khoa học – Toán học là nền móng kiến thức để HS vận dụng vào giải quyết nhiệm vụ. Khi đã có các ý tưởng dựa trên các kiến thức này, HS sẽ lên ý tưởng thiết kế, sử dụng các giải pháp kỹ thuật để tìm ra một động cơ đơn giản. Bước



Hình 1: Bốn yếu tố của giáo dục STEM trong nhiệm vụ thiết kế sản phẩm hút bụi, dọn vệ sinh trên cao

cuối cùng là từ tối ưu hóa động cơ này bằng công nghệ. Đương nhiên, trong một nhiệm vụ nhỏ thì khó có thể huy động đủ cả bốn lĩnh vực, nhưng xét tổng thể các hoạt động thì vai trò của từng lĩnh vực cần được làm rõ để có thể tạo được hoạt động STEM đúng nghĩa.

Trên thực tế, HS không chỉ vận dụng kiến thức về công nghệ để hoàn thiện, mà vận dụng cả bốn yếu tố để hoàn thành. Từ đó, chúng ta có thể tổng kết được các bước để vận dụng các lĩnh vực này vào giải quyết một nhiệm vụ thực tiễn (xem Hình 2):

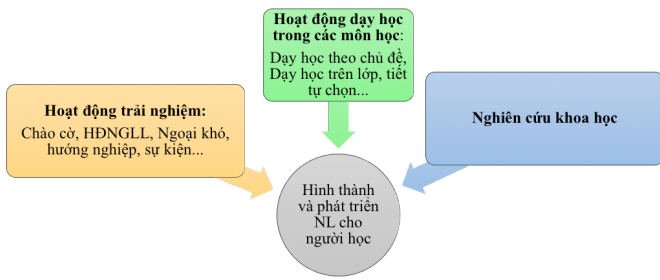


Hình 2: Quy trình giải quyết vấn đề qua STEM

**2.2. Hoạt động giáo dục STEM phát triển năng lực cho học sinh ở trường phổ thông**

**\* Hình thức tổ chức**

Hoạt động giáo dục STEM trong nhà trường có thể được tổ chức dưới dạng: Tích hợp trong các môn học và tích hợp trong các hoạt động ngoại khóa. Hai hình thức tổ chức này đều có chung một mục tiêu là phát triển NL cho người học (xem Hình 3).



Hình 3: Con đường giáo dục STEM trong nhà trường

- **Dạy học các môn học thuộc lĩnh vực STEM:** Hình thức chủ yếu tổ chức trong nhà trường, được triển khai trong quá trình dạy học các môn học STEM như Toán học, Hóa học, Vật lý, Sinh học, Công nghệ, Tin học... theo hướng tiếp cận liên môn. Chủ đề bám sát chương trình học của các môn học thành phần và không làm phát sinh thêm thời gian học tập.

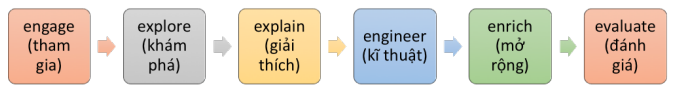
- **Hoạt động trải nghiệm:** Nhà trường có thể kết hợp với đơn vị khác như doanh nghiệp, trung tâm STEM, trung tâm nghiên cứu của các trường đại học để tổ chức các hoạt động STEM. Ở đó, HS được làm thí nghiệm, tạo các mô hình kỹ thuật, tìm hiểu về công nghệ cao, vận dụng các kiến thức lý thuyết về toán học, khoa học. Với hình thức này, có thể tận dụng được cơ sở vật chất hiện đại của các cơ sở giáo dục đại học, trung tâm trải nghiệm. Ngoài ra, các trường có thể triển khai giáo dục STEM thông qua hoạt động câu lạc bộ: câu lạc bộ khoa học vui, câu lạc bộ robotics... Thông qua các câu lạc bộ này, HS có thể tìm hiểu thêm về các ngành nghề trong lĩnh vực STEM, rèn luyện và bước đầu hình thành kỹ năng nghiên cứu, tiền đề cho việc triển khai các dự án trong khuôn khổ cuộc thi khoa học kỹ thuật. Bên cạnh đó, các em cũng sẽ thấy được NL, sở thích, giá trị bản thân với các nghề nghiệp thuộc lĩnh vực STEM.

- **Hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật:** Hiện nay, với hình thức xét tuyển thẳng vào đại học cho HS đạt giải nhất, nhì, ba trong kì thi khoa học kỹ thuật dành cho HS trung học đã góp phần thúc đẩy các hoạt động nghiên cứu của HS. Các hoạt động này có thể nghiên cứu về nhiều chủ đề khác nhau, đặc biệt dành cho các HS có NL, đam mê, thích tìm tòi và khám phá. Nhà trường có thể tổ chức các hoạt động khoa học kỹ thuật, tạo sân chơi cho các em HS, đồng thời tìm kiếm các em có đủ NL tham gia các cuộc thi lớn hơn.

**\* Quy trình dạy học theo định hướng giáo dục STEM**

Có nhiều con đường khác nhau để thực hiện hoạt động giáo dục STEM ở nhà trường, trong bài viết này chúng tôi tập trung giới thiệu: Quy trình 6E, quy trình Trial, quy trình Kolb.

**Quy trình 6E:** Quy trình 6E là quy trình phát triển dựa trên mô hình 5E trong khoa học tự nhiên, mô hình này được đưa thêm yếu tố kỹ thuật. Burke, B.N (2014) cho rằng mô hình này xây dựng theo định hướng lấy người học làm trung tâm, từ đó tăng cường yếu tố kỹ thuật và công nghệ trong STEM (xem Hình 4).



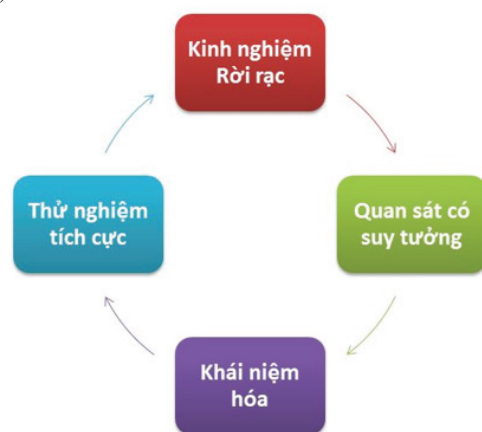
Hình 4: Quy trình 6E (Burke, B.N (2014))

**Quy trình Trial:** Quy trình tổ chức hoạt động giải quyết vấn đề thực tiễn thông qua STEM. Phiếu quy trình trial được phát cho HS trước mỗi quá trình hoạt động STEM. HS sẽ ghi lại những kiến thức đã học, nhiệm vụ buổi học đó là gì, nhớ lại các vấn đề liên quan đến chủ đề, lên ý tưởng và vận dụng vào giải quyết vấn đề. Quy trình này giúp ích rất nhiều cho HS trong việc chia nhỏ các vấn đề, dành thời gian cho việc lập kế hoạch và đánh giá (xem Hình 5).



Hình 5: Quy trình Trial (Bernadelli & Atkin, 2018)

**Quy trình Kolb:** Mô hình học tập trải nghiệm của Kolb gồm bốn giai đoạn: Thu thập kinh nghiệm rời rạc thông qua trải nghiệm; quan sát phản ánh; trừu tượng hóa khái niệm; thử nghiệm tích cực. Mô hình học tập trải nghiệm của Kolb mô tả việc học khởi nguồn từ kinh nghiệm, diễn ra liên tục theo hình xoắn ốc thúc đẩy sự phát triển liên tục kinh nghiệm của người học. Vận dụng chu trình của Kolb, có thể thiết kế hoạt động học tập cho HS trải qua 4 giai đoạn trải nghiệm từ đó hình thành được NL cho người học (xem Hình 6).



Hình 6: Quy trình Kolb (Kolb, 2001)

Chúng tôi nhận thấy các quy trình này đều có điểm chung là quá trình vận dụng kiến thức, thực nghiệm và rút ra kết luận. Từ các quy trình này, giáo viên có thể linh hoạt sử dụng để đưa ra được hoạt động theo giáo dục STEM phù hợp nhất với HS.



## 2.3. Phát triển năng lực hợp tác giải quyết vấn đề qua giáo dục STEM

Đặc trưng của STEM là khả năng giải quyết được các vấn đề trong thực tiễn. Tuy nhiên, các vấn đề này thường khá phức tạp, chính vì vậy với mỗi bước của quá trình hoạt động giáo dục STEM trên thực tế đều có sự tham gia, hợp tác của cả một nhóm HS. Thông qua các hoạt động cùng nhau thu thập kiến thức, lên kế hoạch, chia sẻ để điều chỉnh, lựa chọn giải pháp hay cùng nhau thử nghiệm đánh giá, phản hồi HS sẽ hình thành được NL hợp tác giải quyết vấn đề rất tự nhiên.

### 2.3.1. Năng lực hợp tác giải quyết vấn đề

“NL của một cá nhân tham gia tích cực và hiệu quả vào một quá trình mà hai hoặc nhiều người cố gắng để giải quyết một vấn đề bằng cách chia sẻ sự hiểu biết và cố gắng vận dụng kiến thức, kỹ năng, thái độ để giải quyết tình huống đó” (OECD, 2015).

Cấu trúc NL hợp tác giải quyết vấn đề theo PISA đưa ra 3 năng lực cốt lõi đó chính là Thiết lập và duy trì sự hiểu biết chung; Lựa chọn giải pháp thích hợp để giải quyết vấn đề; Duy trì nhóm làm việc. 3 NL thành phần này được xây dựng dựa trên sự kết hợp giữa quá trình hợp tác và giải quyết vấn đề. Ngoài ra, NL này còn bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như nhiệm vụ, thành phần nhóm, môi trường áp dụng nhiệm vụ, cũng như bối cảnh nền chung của nhiệm vụ giải quyết vấn đề, chúng ta có thể thấy được các yếu tố ảnh hưởng đến NL hợp tác giải quyết vấn đề (xem Hình 7).

Ba NL thành phần của hợp tác giải quyết vấn đề được xác định để phục vụ quá trình đo lường, đánh giá. Ba NL chính của hợp tác giải quyết vấn đề được kết hợp với bốn quy trình giải quyết vấn đề cá nhân tạo thành một ma trận về các kỹ năng cụ thể - tiêu chí đánh giá. Các tiêu chí đánh giá này có liên quan đến hành động, quy trình và chiến lược để xác định ý nghĩa của nó đối với HS. Từ Bảng 1 mô tả các kỹ năng giải quyết vấn đề hợp tác, chúng ta có thể thấy các tiêu chí này như một ma trận của các quá trình hợp tác. Ma trận kết hợp các quy trình giải quyết các vấn đề cá nhân từ khuôn khổ giải quyết vấn đề PISA 2012 và minh họa cách thức mỗi hoạt động tương tác với ba quy trình cộng tác (xem Bảng 1).



Hình 7: Yếu tố ảnh hưởng đến năng lực hợp tác giải quyết vấn đề

Bảng ma trận này cho thấy rõ ràng sự kết hợp của NL hợp tác và NL giải quyết vấn đề trong các tiêu chí theo ma trận. Hơn nữa, các tiêu chí này được xây dựng theo các bước của quá trình hợp tác. Dựa trên ma trận này, giáo viên có thể thiết kế hoạt động STEM cho HS nhằm giúp HS hình thành NL hợp tác giải quyết vấn đề.

### 2.3.2. STEM và phát triển năng lực hợp tác giải quyết vấn đề

Một trong những mục tiêu chính của STEM là hình thành và phát triển NL cho người học. Thông qua hoạt động kết hợp kỹ thuật, công nghệ trên nền tảng khoa học, toán học, HS có thể phát triển NL sử dụng công nghệ thông tin, thực hành thí nghiệm, nghiên cứu khoa học... Nhưng quan trọng nhất, thể hiện đặc trưng của dạy học STEM chính là khả

Bảng 1: Ma trận tiêu chí NL hợp tác giải quyết vấn đề (PISA 2015)

	Thiết lập và duy trì sự hiểu biết chung	Lựa chọn giải pháp thích hợp để giải quyết vấn đề	Duy trì nhóm làm việc
Khám phá và hiểu biết	(A1) Phát hiện tiềm năng và khả năng của các thành viên trong nhóm	(A2) Phát hiện các kiểu hợp tác để đạt được yêu cầu và thiết lập mục tiêu	(A3) Trình bày được các nguyên tắc giải quyết vấn đề
Diễn tả và phát biểu	(B1) Xây dựng một bài miêu tả chung và nhận thức được ý nghĩa của vấn đề	(B2) Xác định và miêu tả mục tiêu cần được hình thành	(B3) Miêu tả các nguyên tắc và tổ chức của nhóm
Lên kế hoạch và thực hiện	(C1) Giao tiếp với các thành viên trong nhóm về hoạt động	(C2) Thực hiện kế hoạch	(C3) Theo dõi các nguyên tắc đã được đưa ra
Giám sát và phản ánh	(D1) Giám sát và sửa chữa những hiểu biết đã chia sẻ	(D2) Giám sát kết quả hành động và đánh giá thành công giải quyết vấn đề	(D3) Giám sát, cung cấp phản hồi và thích nghi với nguyên tắc và tổ chức nhóm

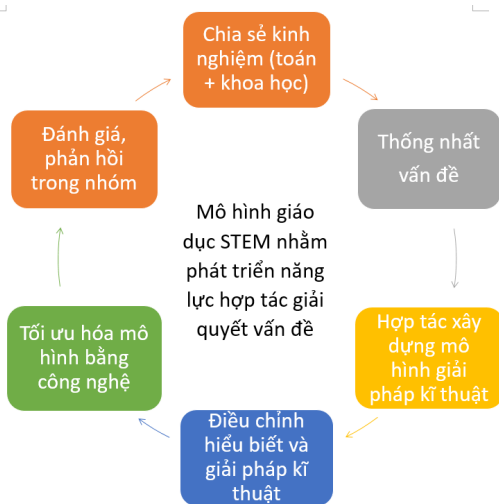
năng giải quyết các vấn đề thực tiễn và hợp tác cùng nhau làm việc hiệu quả. Một trong những đặc trưng của STEM là phải giải quyết được các vấn đề trong thực tiễn. Tuy nhiên, một hoạt động STEM kết hợp được các yếu tố toán học, khoa học, kĩ thuật và công nghệ thường tương đối phức tạp. Rất khó để có thể hoàn thành một nhiệm vụ một mình, chính vì vậy, vai trò của quá trình hợp tác là rất quan trọng. Hoạt động này là bắt buộc, trong đó mỗi thành viên nhóm có cơ hội phát huy thế mạnh riêng để hoàn thành nhiệm vụ (xem Hình 8).



Hình 8: NL hình thành qua dạy học STEM

**2.4. Đề xuất mô hình hoạt động giáo dục STEM trong trường phổ thông nhằm phát triển năng lực hợp tác giải quyết vấn đề**

Từ các quy trình dạy học STEM và quy trình hợp tác giải quyết vấn đề, chúng tôi đề xuất mô hình triển khai STEM nhằm phát triển NL hợp tác giải quyết vấn đề gồm 6 bước (Hình 9). Mô hình này cho thấy vai trò của cả 4 lĩnh vực trong hoạt động STEM, HS sẽ được tạo môi trường thực hiện các nhiệm vụ gồm các vấn đề phức tạp cần có sự hợp tác cùng giải quyết, qua đó hình thành NL trên cơ sở huy động kiến thức, kĩ năng, thái độ, kinh nghiệm và động cơ học tập ...

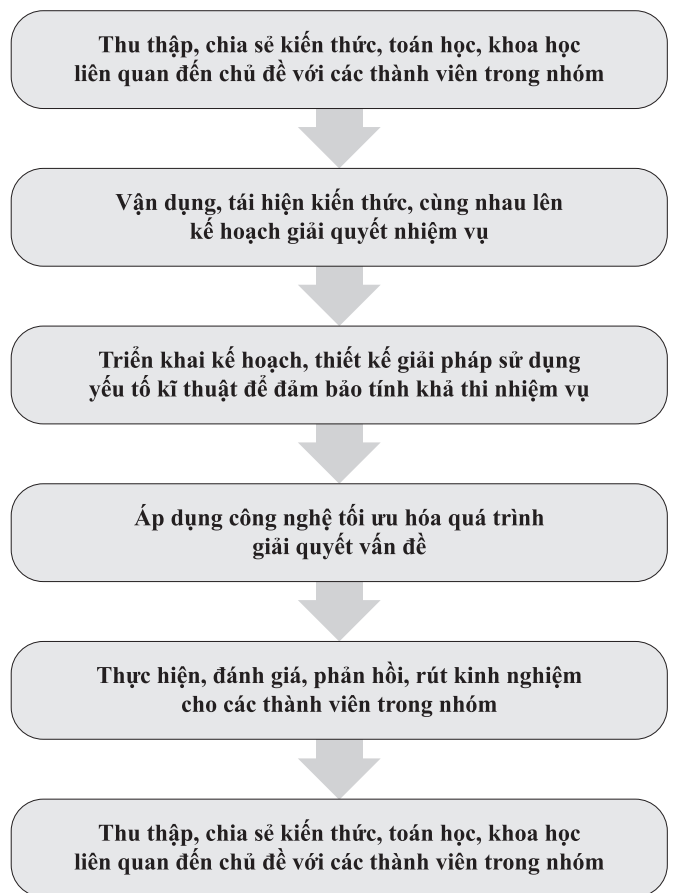


Hình 9: Mô hình hoạt động giáo dục STEM

Mô hình hoạt động giáo dục STEM với cốt lõi là quá trình

hợp tác xoay quanh vận dụng 4 lĩnh vực toán học, khoa học, Kĩ thuật và Công nghệ nhằm giải quyết vấn đề. Các thành viên trong nhóm bắt đầu bằng hoạt động chia sẻ kinh nghiệm, kiến thức, đóng góp hình thành nhận thức chung và cùng nhau tìm hiểu và thống nhất quan điểm về vấn đề cần giải quyết. Tiếp đến, các thành viên hợp tác xây dựng mô hình giải pháp kĩ thuật. Quá trình thử nghiệm mô hình sẽ phát sinh những vấn đề, đòi hỏi các thành viên điều chỉnh hiểu biết về giải pháp. Công nghệ được áp dụng nhằm tối ưu hóa mô hình kĩ thuật. Sau khi thực hiện giải pháp, các nhóm đánh giá, phản hồi với các thành viên trong nhóm, từ đó hình thành được kinh nghiệm cho bản thân. Và quá trình sẽ tiếp tục khi HS chia sẻ các kinh nghiệm này với các thành viên khác. Từ đó, thúc đẩy phát triển sự hình thành năng lực hợp tác giải quyết vấn đề.

Từ mô hình, chúng tôi cụ thể hóa bằng quy trình (xem Hình 10), nhằm giúp giáo viên dễ dàng thực hiện và đánh giá hoạt động.



Hình 10: Quy trình hoạt động giáo dục STEM dựa trên mô hình

Quy trình này gồm các bước khá chi tiết, giúp HS có thể dễ dàng áp dụng khi thực hiện một nhiệm vụ giải quyết vấn đề thông qua hoạt động giáo dục STEM. Tùy từng trường hợp, HS có thể sử dụng linh hoạt quy trình khi chỉ muốn áp dụng 2, 3 yếu tố của của giáo dục STEM. Đồng thời, mỗi bước của quy trình, HS có thể đáp ứng được các tiêu chí của NL hợp tác giải quyết vấn đề (xem Bảng 2).

**Bảng 2: Mức độ phù hợp mô hình và tiêu chí của NL hợp tác giải quyết vấn đề**

Các bước trong mô hình	Tiêu chí NL hợp tác giải quyết vấn đề
Thu thập, chia sẻ kiến thức, toán học, khoa học liên quan đến chủ đề với các thành viên trong nhóm	A1, A2, B3
Vận dụng, tái hiện kiến thức, cùng nhau lên kế hoạch giải quyết nhiệm vụ	A3, B1, B2
Triển khai kế hoạch, thiết kế giải pháp sử dụng yếu tố kĩ thuật để đảm bảo tính khả thi nhiệm vụ	C2
Điều chỉnh kiến thức sai lầm về vấn đề thông qua hoạt động thử nghiệm, trao đổi.	D1, C1,
Áp dụng công nghệ tối ưu hóa quá trình giải quyết vấn đề	D1, D2
Thực hiện, đánh giá, phản hồi, rút kinh nghiệm cho các thành viên trong nhóm	D3, C3

**Tài liệu tham khảo**

[1] Ferreira, L. K., Meireles, J. F. F., & Ferreira, M. E. C., (2018), Evaluation of lifestyle and quality of life in the elderly: a literature review, *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 21(5), 616-627.

[2] Kolb, D. A., Boyatzis, R., & Mainemelis, C., *Experiential learning theory: Previous research and new directions*. In R. Sternberg & L. Zhang, (2001), Perspectives on cognitive learning, and thinking styles: 228-247. Mahwah, NJ: Erlbaum.

[3] Le Thai Hung, Vu Phuong Lien, Nguyen Thi Phuong Vy, *Assessing Collaborative Problem Solving Competency Through Integrated Theme Based Teaching Chemistry*, Proceedings of the International Conference on Research of Educational Administration and Management (ICREAM 2017), October 17, 2017, Bandung, Indonesia, Taylor & Francis Group, UK.

[4] Mark Windale, (2019), *Tài liệu tập huấn STEM*, Briston Countil.

[5] Nguyễn Văn Biên, Tường Duy Hải, (2019), *Giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông*, NXB Giáo dục Việt Nam.

**STEM EDUCATION IN HIGH SCHOOLS TO DEVELOP COLLABORATIVE PROBLEM-SOLVING COMPETENCES FOR STUDENTS: THEORY AND RECOMMENDATION IN TEACHING**

**Vu Phuong Lien<sup>1</sup>, Nguyen Thi Phuong Vy<sup>2</sup>, Le Thai Hung<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Email: hssvsvhs@gmail.com  
<sup>2</sup> Email: phuongvnt.95@gmail.com  
<sup>3</sup> Email: hunglethai82@gmail.com

University of Education - Vietnam National University, Hanoi  
 144 Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Vietnam

**ABSTRACT:** *Developing students’ total competences and qualities is one of the most important role in basic and comprehensive innovation of education in Vietnam. Accordingly, we need the comprehensive change in every aspect of education: Designing program, compiling textbooks, teaching and assessing to create a good environment for learners to form and develop their competences and personal qualities. This paper mentioned STEM and the way to develop collaborative problem-solving competence for learners through summarizing and analyzing briefly to understand what exactly STEM is and the relationship among 4 components of “Practical math”, “Simple technology”, “Exciting science” and “Optimal technology”. The paper also proposed a model of educational STEM activities to develop the collaborative problem-solving competencies for students.*

**KEYWORDS:** STEM; collaborative problem-solving; competences; students.

Từ phân tích trên, có thể thấy sự phù hợp cũng như kì vọng mô hình giáo dục STEM đề xuất có thể giúp HS hình thành NL hợp tác giải quyết vấn đề cũng như là cơ sở để phục vụ quá trình đánh giá NL này thông qua hoạt động dạy học STEM.

**3. Kết luận**

Giáo dục STEM là một tiếp cận tối ưu cho việc dạy học phát triển toàn diện NL phẩm chất của người học, trong đó có NL hợp tác giải quyết vấn đề. Việc nhận diện đúng bản chất của STEM, vai trò của từng thành tố *Toán học thực tiễn, Khoa học lí thú, kĩ thuật đơn giản và công nghệ tối ưu* sẽ giúp cho giáo viên vượt qua rào cản “ngại thay đổi” khi hiểu rõ ý tưởng *những kiến thức hàn lâm được kết hợp chặt chẽ với các bài học thực tế thông qua việc học được áp dụng những kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học vào trong những bối cảnh cụ thể*. Những kết quả bài luận trên phương diện lí luận này là những gợi mở đầu tiên cho những nhà nghiên cứu, nhà quản lí, các giáo viên lên kế hoạch và tổ chức triển khai hoạt động giáo dục STEM tại nhà trường đảm bảo tính khả thi, linh hoạt và đạt được mục đích phát triển NL người học.