

BẢN CHẤT VÀ ĐẶC ĐIỂM CỦA MÔ HÌNH GIÁO DỤC STEM

PHẠM QUANG TIỆP

Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2

Email: pqtieps2@gmail.com

Tóm tắt: Đứng trước ngưỡng cửa của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư này, các nền giáo dục tiên tiến trên thế giới đang có sự thay đổi to lớn với mục đích cuối cùng là đào tạo nên thế hệ trẻ có đủ trí tuệ và sự nhạy cảm thời đại để thích ứng và phát triển. Một trong những mô hình giáo dục hiện đại nhằm hiện thực hóa mục đích giáo dục nêu trên, đang có sức lan tỏa và ảnh hưởng rộng khắp thế giới, đó chính là giáo dục STEM (Science - Khoa học, Technology - Công nghệ, Engineering - Kỹ thuật, Mathematics - Toán học). Bài viết phân tích bản chất, đặc điểm của mô hình giáo dục STEM và cơ sở khoa học để xây dựng mô hình giáo dục STEM.

Từ khóa: Bản chất; đặc điểm; mô hình giáo dục; giáo dục STEM.

(Nhận bài ngày 06/9/2017; Nhận kết quả phản biện và chỉnh sửa ngày 12/9/2017; Duyệt đăng ngày 25/10/2017).

1. Đặt vấn đề

Nhân loại đang bước vào thời kì cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, cuộc cách mạng của trí tuệ nhân tạo, nó đã và đang làm thay đổi vô cùng mạnh mẽ, nhanh chóng mọi mặt của đời sống xã hội. Thế giới ảo đang hòa quyện vào thế giới thực và dần trở thành một phần không thể thiếu của con người hiện đại. Khoảng cách không gian vật lí dần trở nên vô nghĩa khi mà công nghệ có thể giúp con người kết nối họ ở mọi vị trí với nhau, thậm trí kết nối vạn vật để phục vụ cho nhu cầu ngày càng cao của cuộc sống văn minh.

Đứng trước ngưỡng cửa của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư này, các nền giáo dục tiên tiến trên thế giới đang có sự thay đổi to lớn với mục đích cuối cùng là đào tạo ra thế hệ trẻ có đủ trí tuệ và sự nhạy cảm thời đại để thích ứng và phát triển. Một trong những mô hình giáo dục hiện đại nhằm hiện thực hóa mục đích giáo dục nêu trên đang có sức lan tỏa và ảnh hưởng rộng khắp thế giới đó chính là giáo dục STEM. Bài viết này sẽ tập trung phân tích để làm rõ bản chất, đặc điểm của mô hình giáo dục STEM và cơ sở khoa học để xây dựng mô hình giáo dục STEM.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Bản chất của giáo dục STEM

STEM là cụm từ viết tắt các chữ cái đầu của các từ trong tiếng Anh: Science - Khoa học, Technology - Công nghệ, Engineering - Kỹ thuật, Mathematics - Toán học. Giáo dục STEM là một mô hình giáo dục ra đời vào những năm 90 của thế kỉ XX [1]. Nó là mô hình theo đuổi triết lí giáo dục tích hợp, hướng vào việc hình thành cho người học kiến thức nền tảng rộng, liên lĩnh vực và đặc biệt chú trọng tới hình thành và phát triển ở người học năng lực hoạt động thực tiễn. Tích hợp trong giáo dục STEM không dàn trải trên phạm vi rộng lớn mà tập trung vào 4 lĩnh vực cụ thể là khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học. Những lĩnh vực khoa học này được thiết kế lồng ghép, đan xen vào nhau trong các nhiệm vụ học tập gắn với thực tiễn. Quá trình học tập của người học chủ yếu theo phương thức làm việc, thực hành, trải nghiệm

và hợp tác. Thông qua hoạt động thực tiễn, người học tự khám phá, phát hiện ra tri thức khoa học và điều quan trọng hơn là người học hình thành, phát triển được các kĩ năng tìm tòi, thí nghiệm, khai thác và ứng dụng công nghệ, thiết kế kĩ thuật, tư duy và tính toán.

2.2. Đặc trưng của giáo dục STEM

2.2.1. Nội dung giáo dục STEM là sự tích hợp của 4 lĩnh vực khoa học được xem là nền tảng của cuộc sống hiện đại

Theo Mark Sanders [2], nền tảng cơ bản làm thay đổi thế giới trong tương lai bao gồm toán học mà đặc biệt là toán học ứng dụng; khoa học mà đặc biệt là khoa học vật liệu; kĩ thuật mà đặc biệt là kĩ thuật chế tác và thiết kế; công nghệ mà đặc biệt là công nghệ thông tin. Điều quan trọng hơn là ngày nay khoa học đã phát triển tới độ ranh giới giữa các lĩnh vực đang dần bị xóa bỏ và thay thế vào đó là những nghiên cứu kết nối chúng tạo thành một khoa học thống nhất.

Trong giáo dục STEM, nội dung học vẫn không được cấu trúc tuân thủ một cách quá chặt chẽ theo logic khoa học của từng lĩnh vực cụ thể, mà triết lí nó theo đuổi ở đây chính là vận dụng được tri thức khoa học thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau hướng vào giải quyết vấn đề của thực tiễn đời sống. Chính vì thế, giá trị mà giáo dục STEM đem lại cho người học không phải là lượng tri thức sâu rộng của từng lĩnh vực khoa học cụ thể, mà là hình thành cho người học năng lực sử dụng tri thức của các lĩnh vực khoa học để giải quyết cho cùng một vấn đề của thực tiễn. Đồng thời học sinh (HS) cũng thấy được mối quan hệ gắn bó chặt chẽ, tính tương hỗ giữa các lĩnh vực khoa học.

2.2.2. Mục tiêu của giáo dục STEM là hình thành cho người học tư duy tích hợp và năng lực giải quyết vấn đề của cuộc sống hiện đại

Cuộc sống hiện đại đặt ra cho con người nhiều thách thức mới. Những thách thức đòi hỏi phải giải quyết bằng phương thức mới và phương thức có tính phổ quát để giải quyết vấn đề ngày nay chính là sử dụng tri thức và kĩ năng tích hợp giữa khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học.



Trong các chủ đề giáo dục STEM thường xuyên xuất hiện các nhiệm vụ đòi hỏi người học phải thiết kế kĩ thuật, lập trình điều khiển dựa trên các thuật toán từ đơn giản tới phức tạp và cuối cùng phải tạo ra được sản phẩm công nghệ thông minh, có trí tuệ nhân tạo ở một trình độ nhất định. Thông qua các hoạt động học tập đó, người học sẽ hình thành và phát triển được tư duy giải quyết vấn đề thực tiễn của con người hiện đại.

2.2.3. Phương pháp giáo dục STEM hướng tới tích cực hóa người học

Khác với mô hình giáo dục truyền thống, nội dung giáo dục không được tổ chức thành môn học, bài học chặt chẽ và logic, trong giáo dục STEM nội dung học tập được tổ chức thành các chủ đề, dự án tích hợp 4 lĩnh vực khoa học và gắn với hiện thực đời sống. Phương thức chủ yếu để HS giải quyết các nhiệm vụ trong các chủ đề, dự án tích hợp này chính là tìm tòi khám phá, nghiên cứu cá nhân. Bên cạnh đó, HS cũng thường xuyên được tổ chức học tập theo nhóm, sử dụng các công cụ, phương tiện kĩ thuật hiện đại để thực hành phát minh sáng chế ra các sản phẩm công nghệ. Quan hệ chủ yếu giữa người học với người học là hợp tác và thi đua cạnh tranh tích cực. Giáo dục STEM không chú trọng nhiều tới kết quả học tập mà coi trọng quá trình học tập. Chính trong quá trình tìm tòi phương thức để giải quyết vấn đề, tìm kiếm thông tin, trao đổi thảo luận để thống nhất phương án giải quyết vấn đề thì HS hình thành được năng lực cần thiết để thích ứng và phát triển trong môi trường hiện đại.

2.2.4. Giáo dục STEM chủ yếu được thực hiện dưới hình thức câu lạc bộ, dự án học tập

HS tham gia vào cùng một câu lạc bộ hay dự án STEM có thể ở nhiều độ tuổi khác nhau, trình độ và sở trường khác nhau. Các em phải phối hợp cùng nhau để giải quyết một nhiệm vụ phức hợp, để giải quyết vấn đề của cuộc sống hiện đại hay tạo ra sản phẩm công nghệ. Kết thúc chủ đề hay dự án STEM thường là hoạt động trưng bày, thuyết minh giới thiệu sản phẩm, bình chọn cho sản phẩm ưu việt nhất.

2.3. Cơ sở khoa học của giáo dục STEM

Mỗi mô hình hay phương pháp giáo dục đều được xây dựng trên những nền tảng khoa học nhất định. Nền tảng càng vững chắc thì sức sống và giá trị của mô hình, phương pháp giáo dục đó càng lớn. Bruning (2004) cùng các cộng sự trong nghiên cứu về các lí thuyết học tập đã chỉ ra 4 yếu tố được xem là nền tảng cho giáo dục STEM [1], gồm: 1- Học tập là một quá trình xây dựng chứ không phải là tiếp thu thụ động; 2- Động cơ và niềm tin không thể tách rời khỏi nhận thức; 3- Tương tác xã hội là phương thức cơ bản để nhận thức và 4- Học tập gắn với bối cảnh thực tế.

2.3.1. Học tập là một quá trình xây dựng mà không phải là một quá trình tiếp nhận thông tin

Trong lịch sử phát triển giáo dục, đã một thời gian dài chúng ta thừa nhận bản chất của học tập là nhận thức và nhận thức lại những gì đã được loài người phát hiện ra. Theo quan niệm hiện đại, hoạt động học tập không chỉ dừng lại ở nhận thức mà là phương thức phổ biến để con

người phát triển. Một trong những lí thuyết đáng tin cậy giải thích thuyết phục bản chất của hoạt động học tập là lí thuyết của B. Bloom. Theo lí thuyết này, học tập gồm 3 lĩnh vực: 1- Nhận thức (cognitive), phân chia thành 6 bậc: Nhận biết (knowledge), hiểu (comprehension), áp dụng (application), phân tích (analysis), tổng hợp (synthesis), đánh giá (evaluation); 2- Xúc cảm/thái độ (affective), có những yếu tố tình cảm, ý chí, nhu cầu, giá trị... trong quá trình và kết quả học tập; 3- Tâm vận động (active), gồm những kĩ năng hành động và hành vi thống nhất trong đó những yếu tố trí tuệ và thể chất. Như vậy, lí thuyết này thừa nhận tính chất tích hợp của quá trình và kết quả học tập. Cụ thể, lĩnh vực nhận thức bao hàm không chỉ tri thức, tức là kết quả của quá trình nhận thức, mà bao gồm cả phương thức tiến hành hoạt động. Hiểu trong nhận thức chính là tri thức về phương thức hoạt động, áp dụng là kĩ năng thể hiện và di chuyển các phương thức hoạt động, phân tích - tổng hợp - đánh giá là những kĩ năng hoạt động trí tuệ chung làm nền tảng cho việc áp dụng và thực hiện những phương thức hoạt động khác nhau của con người. Điều này có nghĩa là nhận thức chỉ được xem như một phần nhỏ trong quá trình và kết quả học tập. Hay nói cách khác, học tập là khả năng và thành tựu phát triển có tính chất tích hợp của con người.

Cùng quan điểm trên, I.la.Lerner cho rằng thành phần nội dung học vấn phổ thông gồm 4 yếu tố [3]: 1- Tri thức về thế giới và về cách thức để thu nhận được tri thức đó; 2- Kinh nghiệm tiến hành các phương thức hoạt động áp dụng tri thức; 3- Kinh nghiệm tiến hành các phương thức hoạt động sáng tạo; 4- Kinh nghiệm đời sống cảm xúc và đánh giá. Để lĩnh hội hay xử lí các dạng nội dung này, người ta cần học tập theo những phương thức tương đối khác nhau. Đối với dạng nội dung đầu, chủ yếu cần thu nhận thông tin, ghi nhớ một cách có tổ chức; với dạng kĩ năng áp dụng, chủ yếu cần luyện tập và tái tạo các mẫu; với khả năng sáng tạo, cần suy nghĩ, phán đoán, tìm tòi và tiến hành quan sát, thực nghiệm; với kinh nghiệm cảm xúc, cần rung động, trải nghiệm, chia sẻ suy nghĩ về giá trị trong các tình huống và quan hệ thích hợp.

Trong mô hình giáo dục STEM, yêu cầu lĩnh hội tri thức khoa học thường không quá cao, mà quan trọng là khả năng vận dụng tích hợp tri thức từ bốn lĩnh vực khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học để giải quyết vấn đề đặt ra. Quá trình học tập thực sự có ý nghĩa đối với sự phát triển người học. Bởi đó là quá trình người học phải tìm tòi và tư duy nhiều nhất, phải hợp tác và chia sẻ, phải vượt qua thách thức và đôi khi cũng mắc sai lầm hay thất bại. Tuy nhiên những trải nghiệm ấy chính lại là những cơ hội quý giá để người học phát triển cả về nhận thức, tư duy, chế ngự cảm xúc và kinh nghiệm sống.

2.3.2. Động cơ có vai trò lớn đối với quá trình nhận thức của người học

Trong lí luận dạy học hiện đại, yếu tố động cơ luôn được xem là một hợp phần quan trọng cấu thành hoạt động học tập của người học. Theo đó, Maslow trong lí thuyết đáp ứng nhu cầu của mình đã chỉ rõ [4]: Con người nói chung có 5 loại nhu cầu cơ bản, bao gồm nhu

cầu được sinh tồn, nhu cầu được an toàn, nhu cầu được sở thuộc, nhu cầu được tôn trọng và nhu cầu được thể hiện, khẳng định bản thân. Các nhu cầu này chính là yếu tố làm nên động cơ học tập của người học và quá trình dạy học chính là quá trình hướng vào việc đáp ứng nhu cầu của người học. Skinner và các cộng sự đã giải thích hoạt động của con người theo cách riêng, đó là đồng nhất hành vi người với động vật [4]. Ông cho rằng bản chất của hoạt động chính là sự phản ứng lại những kích thích từ môi trường bên ngoài. Vậy nên, để có bất cứ hoạt động nào kể cả hoạt động học tập thì cần thiết phải có kích thích và chính những kích thích từ bên ngoài người học là động lực thúc đẩy người học học tập và phát triển.

Nghiên cứu về “Bộ máy học” của con người dưới tiếp cận sinh lý học thần kinh Jean-Marc Denomme và Madeleine Roy đã chỉ rõ [5]: Não bộ của con người được cấu trúc phức tạp nhưng có thể phân chia thành 3 lớp tương ứng với 3 thời kì tiến hóa của loài người, bao gồm: Lớp não bò sát, lớp não thú và lớp não người. Mỗi lớp não phụ trách một chức năng khá giống với tên gọi của nó. Cụ thể, lớp não bò sát ở người phụ trách những vấn đề liên quan tới bản năng, tính dục, trong khi lớp não thú phụ trách vấn đề liên quan tới cảm xúc, hứng thú. Còn lớp não người phụ trách tất cả những lĩnh vực và khía cạnh chỉ xuất hiện ở con người mà các loài vật khác không thể có được như ngôn ngữ hay tư duy. Chính lớp não thú quyết định yếu tố động cơ hoạt động ở con người. Cơ chế hoạt động của nó như một màng lọc thông tin. Nếu thông tin đến hữu ích với người học, nằm trong trường quan tâm của họ thì lớp não này sẽ kích hoạt lớp não người hoạt động tích cực để giải quyết vấn đề, ngược lại nó sẽ tức khắc loại bỏ và vì thế thông tin không được tiếp tục xử lí ở lớp não người.

Như vậy, đã có nhiều nghiên cứu về yếu tố động cơ của hoạt động, các nghiên cứu này đều thống nhất quan điểm rằng động cơ chính là hợp phần cấu thành nên hoạt động. Nó có chức năng thúc đẩy cá nhân tích cực hoạt động để thỏa mãn nhu cầu của bản thân. Geoffrey Petty trong nghiên cứu của mình đã chỉ ra mối quan hệ giữa động cơ học tập và thành tích học tập [6]. Ông cho rằng nếu người học có động học tập đúng đắn thì nhiều khả năng họ sẽ học tập thành công, khi thành công thì niềm tin được củng cố nhờ sự tự nhận thức và sự thừa nhận từ thầy cô, bạn bè. Niềm tin lại sinh ra động cơ giúp người học tích cực và kiên trì, vượt qua trở lực để tiếp tục học tập thành công.

Mô hình giáo dục STEM kích hoạt được động cơ học tập của người học, bởi các nhiệm vụ học tập theo mô hình này có tính thách thức cao, khơi mở được óc tò mò, ưa khám phá của trẻ. Đồng thời nó cũng đem đến cơ hội để người học được thực hành, trải nghiệm để giải quyết vấn đề của cuộc sống thực với tư cách là một chuyên gia lập trình hay nhà sáng chế khoa học. Vậy nên nhu cầu khẳng định và chinh phục của trẻ được thỏa mãn chính thông qua các hoạt động học tập. Trong nghiên cứu về khảo sát thành tựu mà giáo dục STEM đã đem lại cho HS tiểu học và trung học cơ sở ở Mỹ, Jeffrey, J. Kuenzi đã khẳng định [6]: Thành tích học tập của HS tiểu học và

trung học cơ sở ở Mỹ về 4 lĩnh vực khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học từ khoảng những năm 2005 tới nay được cải thiện đáng kể nhờ các dự án giáo dục STEM. Chính các nhiệm vụ học tập có tính tích hợp và gắn với thực tiễn có sức hút đối với HS, thúc đẩy các em tích cực học tập và đạt kết quả tốt.

2.3.3. Tương tác xã hội là điều kiện cơ bản để phát triển nhận thức người học

Trong nghiên cứu về giáo dục toán học, Douglas H. Clementes và Michael T. Battista đã mô tả triết lí cơ bản của học tập như sau [7]: Thứ nhất, kiến thức được trẻ em chủ động sáng tạo và phát hiện, chứ không phải thụ động tiếp nhận từ môi trường. Thứ hai, trẻ em tạo dựng nên những kiến thức mới bằng việc phản ánh thông qua các hoạt động trí tuệ và thể chất. Các ý tưởng khoa học được kiến tạo hoặc làm cho có ý nghĩa khi trẻ em tự gắn mình vào các kiến trúc kiến thức hiện có. Thứ ba, sự biểu đạt về thể giới mang tính cá nhân. Những cách lí giải này được hình thành thông qua những kinh nghiệm và tương tác xã hội. Thứ tư, học là một quá trình xã hội trong đó trẻ em dần tự hoà mình vào các hoạt động trí tuệ của những người xung quanh. Các khái niệm và chân lí khoa học, ở cả phương diện ý nghĩa hay ứng dụng đều được các thành viên trong một “nền văn hoá” hợp tác tạo thành. Như vậy, học tập vừa có tính cá nhân vừa có tính xã hội. Tính cá nhân thể hiện tri thức được hình thành chính nhờ vào việc tái cấu trúc nhận thức một cách chủ động ở người học, tính xã hội thể hiện việc học tập không phải chỉ là quá trình diễn ra trong đầu óc con người, không phải là sự phát triển thụ động về các hành vi mà được hình thành bởi những tác động bên ngoài. Việc học chỉ có ý nghĩa khi người học được thu hút vào các hoạt động mang tính xã hội.

Theo Jean-Marc Denomme, Madeleine Roy [5], học tập là quá trình tương tác tích cực giữa 3 thành tố người học, người dạy và môi trường giáo dục. Nhờ các mối quan hệ tương tác này mà người học lĩnh hội được tri thức khoa học, rèn luyện và phát triển các năng lực cần thiết của con người hiện đại. Vì thế quá trình dạy học chính là quá trình người dạy tổ chức các tương tác sư phạm hướng vào việc tích cực hóa người học, tạo nhiều cơ hội để người học được thử thách, trải nghiệm và phát triển. Mô hình giáo dục STEM ưu tiên các nhiệm vụ học tập hợp tác, hướng vào việc giải quyết một tình huống thực tế hay giả định nhưng gắn liền với cuộc sống hiện đại. Những kĩ năng trao đổi và chia sẻ, phối hợp thực hiện nhiệm vụ, thuyết phục và lắng nghe tích cực, đề xuất ý tưởng độc đáo hay chấp nhận sự khác biệt cá nhân chính là những kĩ năng cần có để hoàn thành nhiệm vụ học tập; đó cũng là những kĩ năng mà giáo dục STEM hướng tới hình thành cho trẻ.

2.3.4. Tri thức khoa học được hình thành trong bối cảnh của hiện thực đời sống

Đã từ lâu, nền giáo dục nhà trường vẫn quan niệm dạy trẻ “Học tập để chuẩn bị vào đời”, “Học tập vì ngày mai lập nghiệp”. Nhưng quan niệm như vậy là chưa thực sự đầy đủ, vì nếu học tập chỉ để chuẩn bị cho “ngày mai” thì suốt cuộc đời một con người chỉ để “chuẩn bị” mà



không bao giờ sống thật. Ngày mai luôn thay đổi và con người dù có trí tưởng tượng phong phú tới đâu thì cũng không thể đoán nhận chắc chắn ngày mai ra sao để chuẩn bị. Do vậy, nền giáo dục ngày nay hướng tới mục đích giáo dục để người học sống và sống tốt ngay từ ngày hôm nay. Để làm được điều đó thì nền giáo dục nhà trường phải xích lại gần hơn với hiện thực đời sống, giáo dục trẻ từ thực tiễn và giáo dục trong thực tiễn. Những tình huống và bối cảnh thực tế chính là môi trường tốt nhất để người học học tập và trưởng thành. Môi trường thực tiễn là tình huống gợi vấn đề tích cực nhất để kích hoạt tư duy của trẻ và môi trường thực tiễn cũng đem đến cơ hội lớn nhất để trẻ thấy được giá trị thực sự của những tri thức khoa học mà trẻ đã tích lũy được.

Kinh nghiệm giáo dục STEM của Mỹ và một số nước phát triển trên thế giới cho thấy [6], để tạo ra các chủ đề giáo dục STEM thực sự hiệu quả đối với người học thì phải tích hợp một cách nhuần nhuyễn những tri thức thuộc lĩnh vực khoa học, công nghệ, kĩ thuật, toán học.

3. Kết luận

Giáo dục STEM là một trong những mô hình giáo dục hiện đại. Mô hình giáo dục này tập trung vào dạy học 4 lĩnh vực: Khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học. Giá trị của mô hình giáo dục STEM không nằm ở lượng tri thức khoa học trang bị cho HS nhiều hay ít mà quan trọng hơn cả là hình thành cho HS kĩ năng sử dụng tri thức thuộc các lĩnh vực nêu trên để giải quyết vấn đề của cuộc sống hiện đại. Trên cơ sở đó hình thành cho người học lối tư duy, cách nhìn nhận vấn đề, phương thức giải quyết vấn đề của kĩ nguyên vạn vật kết nối, số hóa và trí tuệ nhân tạo.

Giáo dục STEM bắt đầu phát triển ở Việt Nam khoảng 5 năm trở lại đây, chủ yếu dưới hình thức câu lạc bộ, trại hè dành cho trẻ ở độ tuổi HS phổ thông. Ngày

nay mô hình giáo dục này đang nhận được sự quan tâm lớn của toàn xã hội bởi chính giá trị mà nó mang lại cho người học. Để mô hình giáo dục STEM phát huy hơn nữa hiệu quả trong thực tiễn, chúng ta cần thêm những nghiên cứu có tính ứng dụng, triển khai mô hình giáo dục này trong quá trình dạy học các môn học về khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học cho HS từ tiểu học tới trung học phổ thông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Sanders, M. & Wells, J., (2005, September 15), *STEM graduate education / research collaborator*, Paper presented to the Virginia Tech faculty, Virginia Tech.
- [2]. Sanders, M., (2006, November), *A rationale for new approaches to STEM education and STEM education graduate programs*, Paper presented at the 93rd, Mississippi Valley Technology Teacher Education Conference, Nashville, TN.
- [3]. Đặng Thành Hưng, (2002), *Dạy học hiện đại - lí luận, biện pháp, kĩ thuật*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [4]. Petty Geoffrey, (1998), *Teaching today*, 2nd Edition, Stanley Thornes.
- [5]. Jean-Marc Denomme - Madeleine Roy, (2009), *Sự phạm tương tác - Một tiếp cận khoa học thần kinh về học và dạy*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [6]. Kuenzi - Jeffrey J., (2008), *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action*. Congressional Research Service Reports. 35.
- [7]. Clements - D. H. & Battista - M. T., (1990), *Constructivist Learning and Teaching, Arithmetic Teacher*, 38(1), 34-35. ©1990 by the National Council of Teachers of Mathematics.

NATURE AND CHARACTERISTICS OF THE STEM EDUCATION MODEL

PHAM QUANG TIEP

Hanoi Pedagogical University 2

Email: pqtiepsp2@gmail.com

Abstract: Facing the fourth scientific revolution, international advanced education systems have changed dramatically with the final goal of educating young generation with sufficient intelligence and sensitivity to adapt and develop. One of the modern educational models is to realize the given educational goal, with its spread and influence all over the world, it is STEM (Science – Technology-Engineering-Mathematics). This paper analyzes the nature and characteristics of the STEM model and the scientific background to develop the STEM education model.

Keywords: Nature; characteristics; education model; STEM education.