

CHỨC NĂNG CỦA MÔN TOÁN PHỔ THÔNG TRONG DẠY HỌC TÍCH HỢP VÀ DẠY HỌC TOÁN THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM

Đào Tam¹,
Ngô Hồng Huân^{2,+}

¹Trường Đại học Vinh; ²Trường Đại học Đồng Nai
+ Tác giả liên hệ • Email: ngohonghuan@dnpu.edu.vn

Article history

Received: 05/9/2021
Accepted: 25/10/2021
Published: 20/11/2021

Keywords

Function of Mathematics in integrated teaching, function of mathematics in STEM education

ABSTRACT

Integration in teaching and STEM education are teaching trends that are being implemented in Vietnam in recent years. In this article, we present reasoning and practical approach to building the functional concepts of Math in high school in the integrated teaching and function of Mathematics in teaching in the direction of STEM education. In this article, from reasoning and practical bases, we present the components of the above functions. These components are the basis for the selection and designing of integrated situations and Math teaching situations in the direction of STEM education to apply them to create demand for knowledge occupying or application of student's knowledge into everyday life.

1. Mở đầu

Hiện nay, dạy học Toán ở trường phổ thông được tiến hành theo hướng tích hợp và theo quan điểm giáo dục STEM. Hướng dạy học này đã được nhiều nước trên thế giới quan tâm. Chương trình giáo dục môn Toán ở Việt Nam 2018 đã xem hướng dạy học tích hợp và giáo dục STEM là một trong những trọng tâm của đổi mới giáo dục Toán học. Giáo viên Toán đã được trang bị những hiểu biết về khái niệm dạy học Toán theo hướng tích hợp và giáo dục STEM. Họ đã nắm được vai trò của việc dạy học Toán theo hướng đổi mới nêu trên qua các bình diện: trang bị kiến thức, phát triển các phẩm chất tư duy, vận dụng tri thức Toán vào thực tiễn. Tuy vậy, giáo viên Toán chưa được trang bị các vấn đề về tri thức luận để nhận thức chức năng của môn Toán phổ thông trong dạy học tích hợp và trong giáo dục STEM.

Do đó, trong bài báo này, chúng tôi sẽ trình bày về các cơ sở khoa học và thực tiễn để xây dựng khái niệm về chức năng của môn Toán trong dạy học tích hợp và trong giáo dục STEM, đặc biệt là nghiên cứu các thành tố của các chức năng nêu trên. Các thành tố này là cơ sở khoa học để định hướng cho các hoạt động sau: - Chọn lọc, thiết kế các tình huống tích hợp trong dạy học Toán, tình huống dạy học Toán theo hướng giáo dục STEM để học sinh tương tác nhằm chiếm lĩnh kiến thức hoặc vận dụng tri thức vào thực tiễn cuộc sống; - Tổ chức cho học sinh tiến hành các hoạt động đặc trưng cho dạy học tích hợp môn Toán và dạy học Toán theo hướng giáo dục STEM. Như vậy, hướng nghiên cứu của bài báo là chuẩn bị tri thức và kỹ năng cho giáo viên và học sinh nhằm nâng cao hiệu quả dạy học tích hợp cho môn Toán và dạy học Toán ở trường phổ thông theo hướng giáo dục STEM.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Quan niệm về chức năng

Theo Từ điển tiếng Việt (Hoàng Phê, 2012), chức năng được hiểu là: Tác dụng, vai trò bình thường hoặc đặc trưng của một người nào đó, một cái gì đó. Trong Từ điển Anh - Việt (Vĩnh Bá, 2019), chức năng (function) cũng còn có nghĩa là nhiệm vụ (professional duty).

Với các cách hiểu trên, khái niệm chức năng liên hệ mật thiết với vai trò và nhiệm vụ. Tuy nhiên, không phải mọi chức năng đều được coi là nhiệm vụ, vai trò đối với việc tác động lên một sự vật hiện tượng; chẳng hạn: khái niệm Vector và các phép toán trên các Vectơ đó có chức năng là thiết lập sự kết nối giữa một số nội dung của hình học cao cấp và hình học phổ thông. Ví dụ: Đoạn thẳng AB của đường thẳng a là 1- đơn hình cho bởi phương trình vector: $\overrightarrow{OM} = x\overrightarrow{OA} + y\overrightarrow{OB}$, với x; y là các số thỏa mãn: $x + y = 1$; $x \geq 0$; $y \geq 0$; O là điểm thuộc đường thẳng a. Như vậy, đoạn thẳng AB là trường hợp riêng của m – đơn hình, cho bởi m + 1 điểm độc lập trong không gian afin m chiều. Tuy vậy, chức năng này không phải là vai trò của môn Toán ở trường phổ thông. Một trong những lí do không phải là vai trò của môn Toán là vì không thể giải thích cho học sinh nắm được ý nghĩa chức năng này. Nói cách khác, việc thực hiện chức năng kết nối hình học phổ thông với Hình học cao cấp vượt quá trình độ nhận thức của học sinh.

Từ trình bày trên, khái niệm chức năng của một sự vật, hiện tượng nào đó đối với sự vật, hiện tượng khác, có nội hàm rộng hơn nội hàm của các khái niệm “vai trò, nhiệm vụ”. Vì vậy, chúng tôi không đồng nhất khái niệm “chức

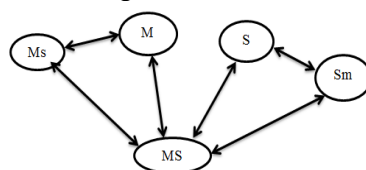
năng” của môn Toán đối với một lĩnh vực nào đó trong giáo dục Toán học với các khái niệm vai trò, nhiệm vụ của môn Toán đối với lĩnh vực giáo dục nói trên. Trong bài báo này, chúng tôi cho rằng: *Chức năng của một sự vật, hiện tượng A đối với sự vật, hiện tượng B là tác dụng của những mặt, những khía cạnh của sự vật, hiện tượng A đối với những mặt những khía cạnh của sự vật, hiện tượng B.* Cụm từ “tác dụng” dùng trong khái niệm trên có ý nghĩa là ảnh hưởng tích cực đến sự vận động, phát triển của sự vật, hiện tượng. Có thể mô tả khái niệm chức năng nêu trên qua ví dụ sau: chức năng của ngôn ngữ đối với hoạt động của con người bao gồm: thúc đẩy hoạt động giao tiếp, hoạt động tư duy, phát triển năng lực biểu diễn các quá trình, hiện tượng,... Để thúc đẩy các hoạt động và năng lực nêu trên có thể sử dụng những mặt, những khía cạnh sau đây: các dạng ngôn ngữ, hai mặt cú pháp và ngữ nghĩa của ngôn ngữ,...

2.2. Tiếp cận lí luận và thực tiễn để xây dựng khái niệm “chức năng môn Toán” trong dạy học tích hợp

Khái niệm “tích hợp” không phải là mới trong các chương trình giáo dục. Tích hợp là phương pháp tiếp cận chương trình giảng dạy xuất hiện cùng với phương pháp tiếp cận dự án ở Hoa Kỳ trong những năm 20 của thế kỉ XX. Nó đã được gọi là chương trình giảng dạy cốt lõi trong những năm 30 và chương trình giảng dạy cốt lõi tập trung vào vấn đề trong những năm 40 và 50. Trong những năm 80 và 90, nó được gọi là đa ngành, liên ngành và xuyên ngành (Mustam & Adnan, 2019). Quá trình dạy học tích hợp bao gồm những hoạt động tích hợp giúp người học biết cách phối hợp các kiến thức, kĩ năng và thao tác một cách có hệ thống. Như vậy, có thể hiểu, tích hợp bao hàm cả nội dung và hoạt động. Theo Từ điển Giáo dục học (Bùi Hiền, 2001) thì “tích hợp” là: “*hành động liên kết các đối tượng nghiên cứu, giảng dạy, học tập của cùng một lĩnh vực hoặc vài lĩnh vực khác nhau trong cùng một kế hoạch dạy học*”.

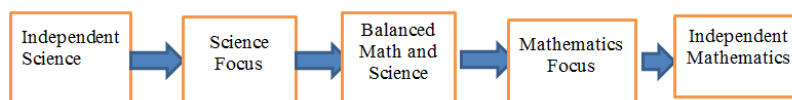
2.2.1. Phân tích tương tác giữa Toán học và khoa học khác

Theo Education Development Center (1970): có 5 loại hình tương tác giữa toán học và khoa học gồm: Toán học cho toán học (Math for math: M), Toán học với ngữ cảnh khoa học (Math - Science context: Ms), Toán học và khoa học liên kết (Math and Science: MS), Khoa học ứng dụng toán học (Science - apply Math: Sm), Khoa học cho khoa học (Science for Science: S). Dựa trên 5 tương tác này, Berlin và White (1994) đưa ra mô hình tích hợp toán học và các khoa học gọi tắt là BWISM (Berlin-White Integrated Science and Mathematics Model) (Ngô Minh Đức, 2017).



Hình 1. Sơ đồ BWISM

Để cụ thể hóa mô hình BWISM thì Lonning và DeFranco (1997) đã xây dựng sơ đồ liên tục sau:



Hình 2. Sơ đồ chuỗi liên kết tích hợp của Lonning và DeFranco (1997)

Tích hợp của Toán học và khoa học đóng vai trò trung tâm của chuỗi liên kết trong đồ thị (hình 2): Bắt đầu từ bên trái biểu đồ là Independent Science là nơi không có Toán học được sử dụng để hỗ trợ hoặc sử dụng để phân tích dữ liệu khoa, dịch chuyển sang bên phải là Science Focus (Toán học được sử dụng một phần như một công cụ để giải thích dữ liệu), ở giữa sơ đồ (Balanced Math and Science) là sự tích hợp giữa Toán học và Khoa học cân bằng, tiếp theo là Mathematics Focus (sử dụng Toán học có nội dung Khoa học nhưng không có sự giải thích khoa học chuyên sâu), và cuối cùng là Independent Mathematics bao gồm những vấn đề Toán học không có ứng dụng trực tiếp vào khoa học (Mustam & Adnan, 2019). Qua phân tích trên đã bước đầu sáng tỏ được một bộ phận của chức năng Toán học phổ thông là công cụ để liên kết với các khoa học khác.

2.2.2. Nghiên cứu, phân tích phương pháp luận của Toán học

Phương pháp luận của Toán học xem xét các tư tưởng của triết học trong giáo dục Toán học. Những vấn đề được nghiên cứu như vậy bao gồm: đối tượng của toán học; nguồn gốc phát sinh và phát triển của các đối tượng Toán học; mối liên hệ giữa các chương mục khác nhau trong môn Toán; mối liên hệ giữa Toán học và thực tiễn. Ngoài ra, phương pháp luận của Toán học còn nghiên cứu xem xét các vấn đề: các dạng trừu tượng trong toán học; các phương pháp nhận thức hiện thực khách quan bằng công cụ Toán học.

Khi phân tích về phương pháp luận nhận thức Toán học, người ta đã nhấn mạnh: Công cụ chủ yếu để nhận thức các lớp hiện tượng của hiện thực khách quan là sử dụng mô hình Toán của các lớp hiện tượng đó. Ở đây mô hình Toán của các lớp hiện tượng được hiểu là sự mô tả các hiện tượng đó nhờ sử dụng các kí hiệu và ngôn ngữ Toán (Vilenkin và cộng sự, 1980).

Phân tích trên cho ta thấy được các yếu tố cấu thành chức năng của môn Toán trong dạy học tích hợp, bao gồm: Tạo khả năng kết nối toán học với thực tiễn, khả năng này được thể hiện qua việc xác lập các mô hình Toán để nhận thức các lớp hiện tượng của hiện thực khách quan. Do tính trừu tượng cao độ của các đối tượng toán học nên khi nhìn nhận trực quan qua các ngữ cảnh lấy từ các khoa học khác hay từ thực tiễn bằng kiến thức Toán học được thể hiện rất đa dạng. Nói chính xác hơn, Toán học cho khả năng nhìn nhận các sự kiện của thực tiễn và của các khoa học khác một cách phong phú và đa dạng.

2.2.3. Ví dụ về ngữ cảnh dạy học tích hợp

Để thấy được các khái niệm trừu tượng của Toán học được gắn kết với ngữ cảnh lấy từ khoa học khác và từ thực tiễn, chúng ta có thể mô tả qua ví dụ sau: khai thác nguyên tắc hoạt động của dụng cụ kiểm tra tốc độ.

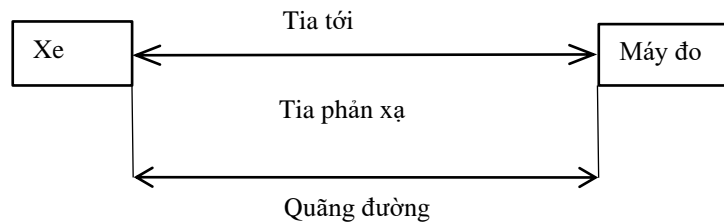
Trước hết, ta xét bài toán chuyển động (vật lí), cụ thể là bài toán tính vận tốc tức thời của một vật chuyển động. Gọi v_0 là vận tốc tức thời tại một thời điểm t_0 ta xét vận tốc trung bình trong khoảng thời gian vô cùng nhỏ tính từ

thời điểm đó. Khái niệm giới hạn và đạo hàm là công cụ giúp ta thiết lập biểu thức: $v_0 = \lim_{t \rightarrow t_0} \frac{S_t - S_{t_0}}{t - t_0} = s'(t_0)$, trong

đó: $s(t)$: quãng đường của vật tại thời điểm t (so với hệ quy chiếu); S_{t_0} : quãng đường của vật tại thời điểm t_0 (so với hệ quy chiếu).

Biểu thức trên cho biết: khi khoảng thời gian được xét tiến dần đến 0 thì vận tốc trung bình tiến dần đến vận tốc tức thời (tại thời điểm t_0). Giới hạn này (nếu có) là đạo hàm của $s(t)$ tại t_0 .

Súng bắn tốc độ căn cứ vào một đoạn đường nhất định và thời gian xe đi qua đoạn đường đó để tính tốc độ. Tuy nhiên, để thấy được toàn bộ nguyên lí của súng bắn tốc độ, trước hết chúng ta xét qua nguyên lí đo khoảng cách bằng tia laser. Tia laser là một loại ánh sáng khi gặp vật cản nó sẽ phản xạ trở lại. Mức độ phản xạ trở lại tùy thuộc loại ánh sáng và vật cản nó. Ánh sáng thuộc dải hồng ngoại có tính chất là phản năng lượng phản xạ lại rất lớn khi gặp vật cản ở thể rắn và Súng bắn tốc độ đã sử dụng tính chất này để đo khoảng cách. Vận tốc của ánh sáng di chuyển trong không khí luôn xấp xỉ 300.000.000 m/s; để đo khoảng cách từ máy đo đến một vật nào đó, máy sẽ phát một xung laser hồng ngoại, tia này đến vật cản sẽ phản xạ trở về, máy đo đã trang bị bộ thu sẽ nhận lại xung này. Từ đó, thời gian, đoạn đường đi và về của tia sáng sẽ được xác định, sau đó chia hai để tìm khoảng cách thật.

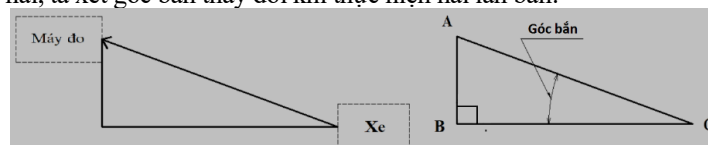


Hình 3. Nguyên lí đo vận tốc bằng ánh sáng (tia phản xạ trùng tia tới)

a) Trường hợp thứ nhất, ta xét góc bắn cả hai lần không thay đổi: Súng sẽ đo khoảng cách từ súng đến xe tại hai thời điểm khác nhau. Lần thứ nhất: Tại thời điểm t_0 , quãng đường từ máy (Hệ quy chiếu) đến xe là S_{t_0} . Lần thứ hai:

Tại thời điểm t , quãng đường từ máy (Hệ quy chiếu) đến xe là S_t . Trong khoảng thời gian $\Delta t = t - t_0$ đủ bé sẽ xác định được vận tốc tức thời tại thời điểm t_0 .

b) Trường hợp thứ hai, ta xét góc bắn thay đổi khi thực hiện hai lần bắn:



Hình 4. Góc bắn tạo bởi tia tới và tia vuông góc

Trong trường hợp này, ta đi tìm độ dài đoạn thẳng BC như sau (quãng đường theo phương vuông góc của tia sáng với vật chắn): Ta xét tam giác vuông ABC; áp dụng hệ thức lượng trong tam giác vuông, ta có: $BC = AC \cdot \cos \widehat{ACB}$, trong đó AC là quãng đường từ súng đến xe được xác định, góc bắn (\widehat{ACB}) được xác định (do phần mềm của nhà sản xuất cài đặt trong máy). Lần bắn thứ hai với một góc bắn có thể khác góc \widehat{ACB} và quãng đường cũng sẽ được xác định theo công thức trên khi đó vận tốc tức thời của vật chuyển động tại thời điểm t_0 được xác định.

Tóm lại, để giải quyết được bài toán đo vận tốc của phương tiện tham gia giao thông bằng súng bắn tốc độ thì phải kết hợp kiến thức Toán học vào bài toán Vật lý và ngược lại từ bài toán về vận tốc tức thời của chuyển động biến đổi (Vật lý), ta có thể xây dựng khái niệm về bài toán đạo hàm (Toán học).

Qua ví dụ trên, giáo viên có thể sử dụng công cụ này để hình thành khái niệm đạo hàm nhờ việc khảo sát vận tốc tức thời của một chuyển động biến đổi.

2.2.4. Chức năng của môn Toán trong dạy học tích hợp

Từ việc nghiên cứu các vấn đề lý luận và thực tiễn nêu trên, chúng tôi đưa ra khái niệm chức năng của môn Toán trong dạy học tích hợp như sau: *Chức năng của môn Toán trong dạy học tích hợp là: những mặt, những khía cạnh đặc trưng của môn Toán được sử dụng trong tiến trình hoạt động phát hiện và giải quyết vấn đề trong các tình huống tích hợp.*

Từ cách hiểu khái niệm về chức năng của môn Toán trong dạy học tích hợp, chúng tôi đưa ra một số chức năng thành tố của chức năng môn Toán trong dạy học tích hợp như sau:

- *Chức năng nhận thức luận các kiến thức Toán học.* Thực hiện chức năng này hướng tới việc dạy học các kiến thức Toán học cần phải quan tâm những vấn đề chủ yếu sau: + Các kiến thức Toán học cần được hình thành khắc sâu và phát triển thông qua các hoạt động tương tác với các bối cảnh thực tiễn. Các hoạt động này hướng nhận thức của người học đi từ trực quan đến tư duy trừu tượng; + Tăng cường hiểu biết Toán cho học sinh, học sinh cần nắm được các ý nghĩa kiến thức Toán học; + Kiến thức được chiếm lĩnh bởi học sinh thông qua hoạt động trải nghiệm trên các tình huống tích hợp; + Sử dụng mô hình toán với tư cách là phương tiện hữu hiệu để nhận thức hiện thực khách quan; qua đó học sinh nắm được mô hình hóa Toán học là chức năng chủ yếu kết nối Toán học với thực tiễn.

- *Chức năng giáo dục.* Thực hiện chức năng này nhằm vào các mục tiêu: + Giáo dục thế giới quan duy vật biện chứng: Hướng học sinh vào nhìn nhận sự vật hiện tượng trong mối liên hệ biện chứng, liên hệ phụ thuộc, liên hệ nhân quả; + Xem xét sự vật, hiện tượng một cách toàn diện, theo nhiều mặt, nhiều phương diện khác nhau; + Hướng học sinh vào hiểu biết kỹ thuật tổng hợp trong dạy học Toán, hiểu được “học phải đi đôi với hành”.

- *Chức năng phát triển tư duy.* Thông qua dạy học tích hợp có thể giáo dục được các phẩm chất tư duy sau đây: + Kết nối giữa tư duy biện chứng và tư duy logic; + Hướng học sinh vào hoạt động tư duy độc lập, tư duy sáng tạo, tăng cường kết nối giữa tư duy Toán học và tư duy khoa học.

2.3. Tiếp cận cơ sở lý luận và thực tiễn để hình thành khái niệm “chức năng môn Toán” trong dạy học Toán theo định hướng giáo dục STEM

2.3.1. Chức năng môn Toán theo định hướng giáo dục STEM

Giáo dục STEM là một chương trình giảng dạy dựa trên ý tưởng trang bị cho người học những kiến thức, kỹ năng liên quan đến nhiều lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học. Thay vì dạy bốn môn học tách biệt và rời rạc, STEM sẽ kết hợp chúng thành một mô hình học tập liên kết dựa trên các ứng dụng thực tế (Basham và cộng sự, 2010).

Giáo dục STEM loại bỏ các rào cản truyền thống được thiết lập giữa bốn ngành, bằng cách tích hợp chúng vào một mô hình dạy và học gắn kết. Giáo dục STEM vận dụng phương pháp học tập chủ yếu dựa trên thực hành và các hoạt động trải nghiệm sáng tạo, các phương pháp giáo dục tiến bộ, linh hoạt nhất như: học qua dự án, chủ đề, học qua trò chơi và đặc biệt phương pháp học qua thực hành luôn được áp dụng triệt để cho các môn học tích hợp STEM.

Từ những phân tích trên, chúng tôi hiểu nội dung của giáo dục STEM và một số biểu hiện của chức năng môn Toán theo hướng giáo dục này, như sau: Giáo dục STEM là phương thức giáo dục liên ngành vì nó là tổ hợp của các ngành khác, bản chất liên ngành của STEM là một cách tiếp cận toàn diện liên kết các ngành để việc học tạo được tính kết nối, tập trung, có ý nghĩa và phù hợp với người học; + Chức năng của môn Toán trong giáo dục STEM được biểu hiện qua tư tưởng kết nối Toán học với các khoa học khác, Công nghệ và Kỹ thuật.

Từ đó cho thấy chức năng của môn Toán trong giáo dục STEM hàm chứa một số chức năng của môn Toán, hạn chế qua tích hợp môn Toán với các Khoa học khác, Công nghệ và Kỹ thuật.

2.3.2. Những vấn đề nghiên cứu liên quan đến giáo dục STEM

Theo A.L. Semenov (1995), phân khoa học tự nhiên cơ bản của tin học xây dựng lý thuyết mô hình của các quá trình xử lý, tích lũy và truyền tải thông tin. Bối đối tượng với khái niệm và phương pháp, nó là một nhánh của toán

học. Như vậy, có thể nói chức năng của môn Toán đối Tin học là chức năng công cụ. Chức năng công cụ môn Toán còn thể hiện trong dạy học Vật lí, có thể mô tả điều này như sau: vận dụng kiến thức của vector để biểu diễn một số đại lượng đặc trưng trong chuyển động có hướng, như: hướng tác dụng của lực, gia tốc; sử dụng kiến thức đạo hàm trong bài toán vận tốc tức của chuyển động, gia tốc của chuyển động. Trong môn Sinh học có sử dụng kiến thức về thống kê, xác suất trong chọn giống của động vật, thực vật. Môn Kỹ thuật sử dụng kiến thức về hình học không gian để trừu tượng hóa những đối tượng cần nghiên cứu lên mặt phẳng bằng bản vẽ kỹ thuật, vận dụng các phép tính số học để thực hiện đo đạc (độ dài, diện tích, thể tích, dung tích).

Ngoài ra, đứng về phương diện tri thức luận, Toán học có chức năng: Lí thuyết hóa một số nội dung của các khoa học khác. Điều này thúc đẩy sự phát triển của bản thân Toán học cũng như các khoa học khác. Chẳng hạn: ý tưởng đầu tiên trong lí thuyết hóa cơ học thay cho sự quan sát các chuyển động thuộc về Galilei. Galilei đưa ra ý tưởng về tương quan Toán học đối với các đại lượng đặc trưng như quãng đường, thời gian, vận tốc, gia tốc. Galilei cũng là người đầu tiên đưa ra khái niệm “vận tốc tức thời” khi nghiên cứu chuyển động nhanh dần đều (Mai Xuân Thảo và Trần Trung, 2014).

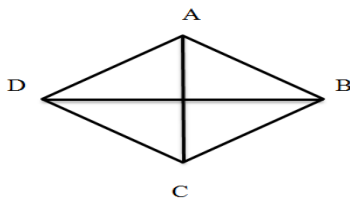
Tuy nhiên, để thực hiện chức năng công cụ này, các ngôn ngữ và kí hiệu trong môn Toán được sử dụng để làm phương tiện mô hình hóa Toán học các tình huống mang nội dung giáo dục STEM. Kết luận này sẽ được làm rõ thêm qua việc phân tích các ví dụ về cấu tạo cũng như là sự vận hành của các thiết bị, phương tiện ở phần sau:

2.3.3. Ví dụ về biểu hiện của chức năng môn Toán trong các tình huống về giáo dục STEM

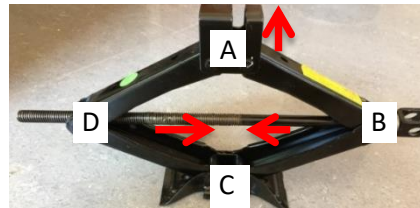
Ví dụ 1. Sử dụng kiến thức và ngôn ngữ Toán học phổ thông để giải thích nguyên lí hoạt động của kích ô tô

Chiếc kích ô tô (hình 6) có bộ phận chính là bốn thanh thép, độ dài bằng nhau, khoảng cách BD có thể nói rộng hoặc thu hẹp nhờ quay trục BD theo hai chiều khác nhau. Khi độ dài BD thu hẹp thì độ dài AC sẽ tăng (theo chiều mũi tên), tạo lực đẩy kích ô tô lên cao.

Có thể dùng kiến thức về hình thoi để giải thích hoạt động của kích như sau:



Hình 5. Hình thoi ABCD



Hình 6. Chiếc kích ô tô

Hình thoi ABCD (hình 5), có cạnh là a , là mô hình mô tả nguyên lí hoạt động của kích ô tô. Theo định lí cosin trong các tam giác $\triangle ABD$ và $\triangle ABC$, ta có: $BD^2 = AB^2 + AD^2 - 2AB \cdot BD \cdot \cos A = 2a^2 - 2a \cos A$ (1); $AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2AB \cdot BC \cdot \cos B = 2a^2 + 2a \cos A$ (2). Từ (1) và (2) suy ra $BD^2 + AC^2 = 4a^2$ (3). Từ (3) suy ra khi ta thay đổi độ dài đoạn thẳng BD thì độ dài đoạn AC thay đổi tỉ lệ nghịch với độ dài đoạn thẳng BD. Khi độ dài đoạn BD dần tới 0 thì độ dài AC đạt giá trị cực đại: $AC = 2a$. Khi độ dài AC cực đại ứng với trường hợp xe được nâng lên tối đa (theo khả năng của kích).

Như vậy, để giải thích một hiện tượng thực tiễn thì học sinh cần phải hiểu được chức năng mô hình hóa Toán học, sử dụng mô hình hóa để nhận thức hiện thực khách quan.

Như trình bày ở trên, thông qua ví dụ giải thích các tình huống giáo dục STEM cho thấy Toán học tham gia thực hiện các chức năng sau: Giải thích các nguyên lí vận hành, hình dạng, kích thước của các thiết bị đồ dùng của các máy móc. Tuy nhiên, để thấy được các thiết bị công cụ đồ dùng máy móc này cần phải hiểu thêm các tính năng của các khoa học, Công nghệ và Kỹ thuật, chẳng hạn: để thiết bị nâng ở mô tả trên vận hành cần phải hiểu biết các lực tác động vào kích, sức bền của vật liệu, độ bền vững của các kết cấu. Một cách khái quát, chức năng của môn Toán ở trường phổ thông trong giáo dục STEM là những mặt, những khía cạnh mà môn Toán tham gia vào tiến trình phát hiện và giải quyết vấn đề trong các tình huống giáo dục STEM.

Chức năng của môn Toán trong giáo dục STEM bao gồm các thành tố đặc trưng sau: - Phát hiện các ý tưởng Toán học để giải thích hoặc thiết kế mô hình các đồ vật thiết bị phục vụ cuộc sống qua các tình huống giáo dục STEM; - Phát hiện các vấn đề Toán học trong các tình huống STEM để tiến hành mô hình hóa Toán học để giải thích các hiện tượng, quá trình hay sự vận động của các thiết bị đồ dùng máy móc phục vụ cuộc sống; - Công cụ để giải thích ý nghĩa của các Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật tham gia vào trong một tình huống STEM; - Kết nối Toán học với thực tiễn (thực tiễn gắn với khoa học, Công nghệ và Kỹ thuật).

3. Kết luận

Nội dung nghiên cứu chủ yếu của bài báo này là trình bày các cơ sở lý luận và thực tiễn để xây dựng khái niệm về chức năng của môn Toán trong dạy học tích hợp và dạy học Toán theo hướng giáo dục STEM. Để làm sáng tỏ các thành tố đặc trưng của chức năng môn Toán trong dạy học tích hợp và các thành tố đặc trưng của chức năng môn Toán khi dạy học Toán theo hướng giáo dục STEM, chúng tôi tiến hành nghiên cứu các vấn đề liên quan đến dạy học tích hợp và giáo dục STEM như: Tương tác giữa Toán học và các khoa học khác, phương pháp luận của Toán học, mối liên hệ giữa một số kiến thức Toán học với các khoa học khác, Công nghệ, Kỹ thuật.

Việc đưa ra các thành tố đặc trưng của chức năng môn Toán trong dạy học tích hợp và dạy học theo hướng giáo dục STEM là cơ sở để đưa ra các hoạt động nhằm chuẩn bị cho giáo viên và học sinh thực hành, hiện thực hóa dạy học Toán theo hướng tích hợp cũng như hướng giáo dục STEM ở trường phổ thông thông qua các tình huống dạy học.

Nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng, các tình huống được sử dụng trong dạy học tích hợp môn Toán hoặc dạy học Toán theo hướng giáo dục STEM cần thỏa mãn các điều kiện: - Tình huống phải chứa đựng một vấn đề gắn với dạy học tích hợp môn Toán hoặc dạy học Toán theo hướng giáo dục STEM; - Giáo viên có thể phân tích làm sáng tỏ được chức năng của môn Toán trong tình huống này được biểu hiện như thế nào; - Những khả năng kết nối kiến thức, tư duy Toán học với các hiện tượng thực tiễn, với các môn học khác, với Kỹ thuật, Công nghệ; - Tình huống phải hàm chứa các hoạt động trải nghiệm phát hiện kiến mới hoặc vận dụng kiến thức theo hướng tích hợp hoặc giáo dục STEM phù hợp với trình độ nhận thức của học sinh.

Tài liệu tham khảo

- Berlin, F. D., & White, L. A. (1994). The Berlin-White Integrated Science and Mathematics Model. *School Science and Mathematics*, 94(1), 2-4.
- Bùi Hiền (chủ biên, 2001). *Từ điển Giáo dục học*. NXB Từ điển Bách khoa.
- Đào Tam, Trần Việt Cường, Phạm Văn Hiệu (2019). Chuẩn bị cho giáo viên về kiến thức và kỹ năng thực hành đáp ứng nhu cầu dạy học Toán ở trung học cơ sở theo quan điểm tích hợp. *Tạp chí Khoa học giáo dục Việt Nam*, 17, 77-82.
- D'hainaut, I. (1980). *Des fins aux objectifs de l'éducation*. Brussels, Labor; Paris, Nathan, (1977), 2nd edition.
- Education Development Center (1970). *Final report of Cambridge Conference on School Mathematics*. Cambridge, MA: Author.
- Hoàng Phê (chủ biên, 2012). *Từ điển tiếng Việt*. NXB Từ điển Bách khoa.
- James D. Basham, Maya Israel, Kathie Maynard (2010). An ecological model of STEM education: operationalizing STEM for all. *Journal of Special Education Technology*, 25(3), 9-19. <https://doi.org/10.1177/016264341002500303>
- Lonning, R. A., DeFranco, T. C. (1997). Integration of science and mathematics: A theoretical model. *School Science and Mathematics*, 97(4), 212-215.
- Mai Xuân Thảo, Trần Trung (2014). *Giáo trình lịch sử Toán*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- Mustam, A. & Adnan, M. (2019). *Perception of Primary Mathematics Teachers on STEM - oriented Teaching and Learning*. J. Phys.: Conf. Ser. 1227 012009.
- Ngô Minh Đức (2017). Quan điểm tích hợp trong dạy học khái niệm tích phân. *Tạp chí Khoa học giáo dục*, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, 14(4), 20 - 28.
- Nguyễn Bá Kim (2015). *Phương pháp dạy học môn Toán*. NXB Đại học Sư phạm.
- Nguyễn Vinh Hiền (2019). Tiếp cận dạy học STEM trong giáo dục phổ thông hiện nay. *Tạp chí Giáo dục*, 459, 1-8.
- Riley, K. F., Hobson, M. P., Bence, S. J. (2006). *Mathematical Methods for Physics and Engineering*. Cambridge University Press.
- Semenov, A. L. (1995). Mathematical computer science at school (Matematicheskaya informatika vshkole). *Informatika i obrazovanie*, 5, 54-58.
- Vilenkin, N. I. và cộng sự (1980). *Các cơ sở hiện đại của giáo trình Toán*. Matxcova. NXB Giáo dục.
- Vĩnh Bá (2019). *Từ điển Anh - Việt*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.