



Bài báo nghiên cứu

MỘT MÔ HÌNH DẠY HỌC STEM NHẤN MẠNH TOÁN HỌC – TRƯỜNG HỢP CHU KÌ TUẦN HOÀN CỦA HÀM SỐ LƯỢNG GIÁC

Lê Thị Hoài Châu^{1*}, Lê Thị Bảo Linh²

¹Trường Đại học Văn Hiến

²Trường THCS Hoàng Văn Thụ, Thành phố Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ: Lê Thị Hoài Châu – Email: chaulth@vhu.edu.vn

Ngày nhận bài: 11-10-2019; ngày nhận bài sửa: 23-10-2019; ngày duyệt đăng: 14-11-2019

TÓM TẮT

Tuy xu hướng giáo dục STEM đang phát triển sôi nổi ở Việt Nam, nhưng đa số các hoạt động STEM chỉ huy động tri thức Toán ở mức độ tính toán đơn giản, nơi cách dạy học tri thức Toán không phải là mục tiêu chính của hoạt động. Bài báo trình bày một mô hình dạy học STEM theo hướng nhấn mạnh Toán học và kết quả thực nghiệm một hoạt động STEM sử dụng mô hình này gắn với một tri thức ở bậc trung học là chu kỳ tuần hoàn của hàm số lượng giác.

Từ khóa: STEM; chu kỳ tuần hoàn; hàm số lượng giác

1. Giáo dục STEM – Một hướng mới để phát triển quan điểm tích hợp trong dạy học

STEM là thuật ngữ viết tắt của bốn từ Khoa học – Science (S), Công nghệ – Technology (T), Kỹ thuật – Engineering (E) và Toán học – Mathematics (M). Dưới đây là ý kiến mà Dugger (2010) và một số tác giả đưa ra để giải thích 4 lĩnh vực của giáo dục STEM.

- Science (Khoa học) là lĩnh vực nghiên cứu về các đối tượng của thế giới tự nhiên, gồm các môn học như Sinh học, Hóa học, Vật lý, Địa chất...
- Technology (Công nghệ) là sự cải tiến và vận dụng tài nguyên tự nhiên vào việc tạo ra và vận hành các công cụ công nghệ để phục vụ nhu cầu của con người.
- Engineering (Kỹ thuật) là quá trình thiết kế và tạo ra sản phẩm để phục vụ cho đời sống thực tế với ràng buộc về tiền của, thời gian, vật liệu, độ bền. Kỹ thuật sử dụng các tri thức khoa học, toán học cũng như các công cụ công nghệ để làm ra sản phẩm.
- Mathematics (Toán học) là khoa học nghiên cứu các hình dạng không gian, các quy luật và mối quan hệ biến thiên, phụ thuộc.

Về lí luận, STEM không phải là một định hướng dạy học (DH) hoàn toàn mới. Thực ra, nó chỉ là một hình thức của DH tích hợp, liên môn, đã được quan tâm từ trước ở Việt Nam. Cụ thể, theo nhiều nhà nghiên cứu, giáo dục STEM được hiểu theo nghĩa là một xu hướng DH tích hợp ít nhất 2 trong 4 lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học (Sanders, 2009). Cái mới của nó nằm ở chỗ: việc sử dụng các tri thức khoa học, toán học

Cite this article as: Lê Thị Hoài Châu, & Lê Thị Bảo Linh (2019). A model of STEM activities emphasizing Mathematics – The case of trigonometric functions' period. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 16(11), 864-876.

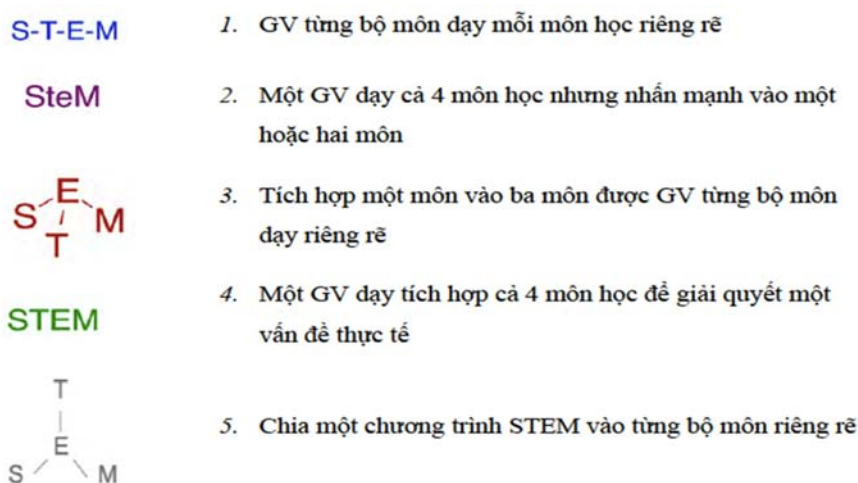
cũng như các công cụ công nghệ phải cho phép tạo ra sản phẩm hay mô hình sản phẩm phục vụ cho đời sống thực tế (với một số ràng buộc nào đó).

DH tích hợp đem lại nhiều lợi ích cho học sinh (HS): ghép được những kiến thức và kỹ năng có liên quan giữa các môn học để phục vụ cho một thế giới thống nhất không bị cắt ra thành từng lĩnh vực riêng bởi rào cản giữa các môn học, làm cho việc học gần gũi với cuộc sống của các em.

Tuy nhiên, thực tế ở các cấp, lớp càng cao tại Việt Nam, quan điểm DH tích hợp lại càng ít được phát triển. Phần lớn nội dung tích hợp tập trung trong nội tại từng môn học, sự tích hợp theo hình thức đa môn, liên môn hay xuyên môn chưa có nhiều giải pháp thực hiện. Do đó, các hoạt động STEM được kỳ vọng trở thành một hướng mới để phát triển quan điểm tích hợp trong DH tại Việt Nam.

2. Năm mô hình dạy học STEM

Hobbs et al. (2018), đề cập năm mô hình dạy học STEM dựa trên mức độ tích hợp các môn học và mức độ cộng tác giữa các GV phụ trách từng bộ môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật, Toán.



Hình 1. Năm mô hình dạy học STEM (Hobbs et al., 2018)

2.1. Mô hình thứ nhất: GV từng bộ môn dạy mỗi môn học riêng rẽ

Mô hình thứ nhất (S-T-E-M) tương tự như cách DH riêng lẻ từng môn học đã được áp dụng một thời gian dài tại Việt Nam. Trong mô hình này các chủ đề được dạy độc lập, rất ít hoặc thậm chí không có sự tích hợp, liên môn. Các nhà nghiên cứu đã chỉ ra rằng DH với mô hình này tồn tại nhiều hạn chế: HS không hiểu mối liên hệ tự nhiên giữa các môn học (S, T, E, M) trong thế giới thực và không biết cách áp dụng vào những tình huống thực tế cần đến sự phối hợp giữa chúng. Về lâu dài, nó còn gây ra hiện tượng mất cân bằng giới tính trong lực lượng lao động thuộc bốn lĩnh vực S, T, E, M, do nữ giới thường không cảm thấy thu hút khi được dạy các môn học kỹ thuật bằng mô hình này (Roberts, & Cantu, 2012).

2.2. Mô hình thứ hai: Một GV dạy cả 4 môn học nhưng nhấn mạnh vào một hoặc hai môn

Trong mô hình thứ hai (còn gọi là mô hình nhúng), đầu tiên giáo viên (GV) sẽ chọn ra tri thức cần dạy từ chương trình của một hoặc hai môn mà mình muốn nhấn mạnh, sau đó “nhúng” nó vào bối cảnh của các môn còn lại trong STEM. Nói cách khác, trong mô hình này hoạt động STEM đóng vai trò như một cách để vận dụng, củng cố cho một tri thức xác định (thuộc một hoặc hai môn chọn trước) mà HS đã được học trong chương trình.

Mô hình nhúng hiện đang đứng đầu về mức độ phổ biến ở Mỹ với hai dạng thường gặp là SteM hoặc sTEM (Dugger, 2010). Trong cách kí hiệu các dạng của mô hình nhúng, chữ cái viết in chỉ môn được nhấn mạnh. Chẳng hạn, dạng SteM chỉ trường hợp GV muốn nhấn mạnh những kiến thức đã được xác định trong S và M.

2.3. Mô hình thứ ba: Tích hợp một môn vào ba môn được GV từng bộ môn dạy riêng rẽ

Một dạng thường thấy của mô hình này là tích hợp Kỹ thuật vào DH Khoa học, Công nghệ hoặc Toán, tuy nhiên mối liên hệ giữa Khoa học, Công nghệ và Toán lúc này không được xem xét một cách tường minh. Chẳng hạn, khi GV Vật lí cần dạy về sự dẫn nở không khí do nhiệt, một hoạt động STEM có thể được đưa ra là chế tạo theo

mẫu cho trước một chong chóng kim loại, sau đó đặt các ngọn nến ở các vị trí khác nhau gần các cánh chong chóng sao cho chong chóng có thể quay được. Khi đó, HS làm việc theo nhóm, sử dụng một quy trình kỹ thuật để làm ra sản phẩm, rồi quan sát hiện tượng, sự can thiệp của các yếu tố Công nghệ và Toán ít khi được đưa ra bàn bạc trong hoạt động.

2.4. Mô hình thứ tư: Một GV dạy tích hợp cả 4 môn học để giải quyết một vấn đề thực tế

Dạng thứ nhất của mô hình này là GV bộ môn của một trong bốn môn S, T, E, M tổ chức hoạt động STEM. Chẳng hạn, khi có một nội dung giao thoa giữa Công nghệ, Kỹ thuật và Toán tồn tại trong chương trình Khoa học, GV Khoa học sẽ tích hợp T, E, M vào S thông qua tình huống xử lí một vấn đề thực tế nào đó.

Dạng thứ hai của mô hình này là STEM được tách ra thành một môn học riêng biệt có GV bộ môn riêng. Hiện nay mô hình này đang được các trường công ở Úc thực hiện khi đưa ra môn tự chọn STEM trong đó HS tập trung vào việc thiết kế các giải pháp kỹ thuật số cho những vấn đề thực tế.

2.5. Mô hình thứ năm: Chia một chương trình STEM vào từng bộ môn riêng rẽ

Trong mô hình này, các GV Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán sẽ hợp với nhau để xây dựng một hoạt động STEM trong đó mỗi môn đóng góp một phần vào việc giúp HS tạo ra được sản phẩm STEM. Sau đó, HS sẽ được dạy các tri thức, kỹ năng liên quan trong từng môn học và cuối cùng kết hợp chúng lại để tạo nên sản phẩm STEM.

Giữa 5 mô hình nói trên, chúng tôi chọn mô hình thứ hai (mô hình nhúng), với mục đích làm nổi bật vai trò của một kiến thức Toán học xác định trong hoạt động STEM được thiết kế. Lựa chọn này cũng phù hợp với quan điểm của nhiều nhà nghiên cứu giáo dục STEM.

Toán học nên được xem là yếu tố quyết định hoặc bắt buộc để hiểu biết về các thành tố còn lại trong STEM. Theo Silk và cộng sự (2010, trang 27), một cách để làm điều này là tập trung vào dạy học một tri thức Toán đã xác định trước trong khi lấy các tri thức thuộc các thành tố còn lại làm bối cảnh cho hoạt động.

(Fitzallen, N., 2015)

Trong bối cảnh giáo dục STEM mới được tiếp cận tại Việt Nam, mô hình này còn có thể giảm nhẹ khó khăn về mặt tổ chức vì hoạt động STEM không yêu cầu sự kết hợp của GV nhiều bộ môn khác nhau.

3. Quy trình thiết kế hoạt động STEM

Ở đây, chúng tôi đề xuất một quy trình thiết kế hoạt động giáo dục STEM với tư cách là sự vận dụng có cải tiến hai quy trình khác, một được đề nghị bởi Nguyen Thi Nga và cộng sự (2018), một do Billiar et al. (2014) đưa ra.

Bước 1. Xác định mô hình DH STEM và mức độ tích hợp

Tùy thuộc mục tiêu DH mà GV sẽ xác định mức độ tích hợp giữa 4 môn học, tức là xác định xem tình huống STEM cần xoay quanh một chủ đề thực tế hay một vấn đề thực tế và có sử dụng hình thức DH dự án hay không. Đồng thời, cũng dựa trên mục tiêu DH mà GV lựa chọn sử dụng mô hình nào trong 5 mô hình DH STEM, từ đó xác định mức độ cộng tác giữa các GV và phân bổ vai trò của 4 lĩnh vực S, T, E, M.

Bước 2. Xây dựng ý tưởng ban đầu

Ở đây chúng tôi cụ thể hóa 3 cách khởi phát ý tưởng ban đầu do Nguyen Thi Nga et al. (2018) đề xuất.

- *Xuất phát từ tình huống STEM sẵn có ở các tài liệu trong nước và quốc tế.* Để cải biên tình huống gốc cho phù hợp với chương trình học ở Việt Nam, chúng tôi sẽ viện đến các công cụ của Didactic Toán. Ý tưởng khai thác các công cụ của Lí thuyết didactic để “dịch chuyển” tình huống giáo dục STEM giữa các hệ thống dạy học khác nhau đã được nói đến trong Luận văn Thạc sĩ của Duong Anh Khoa (2018). Cụ thể, Thuyết Nhân học sẽ giúp phân tích các tổ chức tri thức xuất hiện trong tình huống gốc, sau đó, một sự phân tích quan hệ thể chế DH với đối tượng tri thức được nhắm đến sẽ cho biết sự chênh lệch giữa tình huống gốc và chương trình học ở Việt Nam, chẳng hạn như những kiểu nhiệm vụ nào HS Việt Nam đã hoặc chưa được tiếp xúc, những kĩ thuật nào HS Việt Nam được trang bị có thể cho phép giải quyết tình huống STEM gốc. Từ đó, trong phạm vi của Lí thuyết tình huống, ta điều chỉnh các biến DH để cải biên tình huống STEM gốc sao cho các tổ chức tri thức xuất hiện trong tình huống mới là phù hợp với chương trình của Việt Nam.

- *Xuất phát từ tri thức cần dạy.* Theo cách này, GV cần tìm hiểu những ứng dụng thực tế của tri thức, mối quan hệ liên môn sẵn có giữa Khoa học, Toán và Công nghệ xoay quanh tri thức ấy để xác định những kiểu nhiệm vụ có thể là ứng viên đưa vào tình huống STEM. Bước tiếp theo là gắn những ứng viên kiểu nhiệm vụ vào bối cảnh sản xuất một sản phẩm kĩ thuật thuộc ứng dụng thực tế của tri thức. Ở đây nhiều khi cần có những tìm hiểu tri thức

luận về đối tượng tri thức. Việc tìm hiểu này có thể được thực hiện bằng một phân tích lịch sử, hoặc cũng có thể bằng cách nghiên cứu vai trò công cụ của tri thức đang bàn đến trong các lĩnh vực ngoài toán học.

- *Xuất phát từ thông tin và các giai thoại về cuộc đời, sự nghiệp của các nhà khoa học từ đó chọn ra những ứng dụng có thể tổ chức thành hoạt động giáo dục STEM.*

Bước 3. Xây dựng hệ thống nhiệm vụ

GV gắn ý tưởng về sản phẩm STEM với một tình huống gợi vấn đề, sau đó lập ra danh sách các yêu cầu, các câu hỏi cho HS. Lí thuyết tình huống với khái niệm biến didactic sẽ cung cấp những sự lựa chọn để xây dựng hệ thống nhiệm vụ thỏa mãn mục tiêu của tình huống STEM, đồng thời dự kiến các chiến lược có thể có của HS.

4. Quy trình EDP dùng để triển khai hoạt động STEM

Để triển khai một hoạt động STEM đã được thiết kế, các nhà nghiên cứu đề xuất những quy trình khác nhau. Trong bài báo này chúng tôi sẽ vận dụng quy trình EDP (Engineering Design Process) với 7 pha, được phỏng theo quá trình thiết kế sản phẩm kĩ thuật của các kĩ sư (tham khảo Morgan, J. R., Moon, A. M., & Barroso, L. R., 2013).

❖ *Pha 1: Xác định vấn đề và các ràng buộc (Identify Problem and Constraints)*

Ở pha này, GV sẽ giới thiệu và giao nhiệm vụ cho HS bằng một tình huống gợi vấn đề. HS sẽ xác định mục tiêu thiết kế và tất cả các ràng buộc phù hợp với tình huống hoặc các tiêu chí đi kèm với sản phẩm thiết kế. Các ràng buộc kĩ thuật được hiểu như là những sự giới hạn, chẳng hạn về thời gian và vật dụng. Các tiêu chí kĩ thuật là những tính chất mong đợi cần có ở sản phẩm, là thước đo để đánh giá và so sánh độ tốt của các sản phẩm.

❖ *Pha 2: Nghiên cứu (Research)*

Trong pha này, HS cần phải thu thập các thông tin liên quan đến việc giải quyết vấn đề, thiết kế sản phẩm. Thông tin ở đây có thể bao gồm các tri thức cần sử dụng, các dữ liệu liên quan, việc lựa chọn vật liệu sao cho phù hợp với các tiêu chí đã xác định ở pha 1 và cả việc nghiên cứu những sản phẩm “đời trước”.

❖ *Pha 3: Lên ý tưởng (Ideate)*

Sau khi đã có tương đối đầy đủ thông tin, HS sẽ làm việc cá nhân để suy nghĩ cách giải quyết vấn đề. Các ý tưởng trong pha này sẽ là chất liệu để thảo luận trong pha 4.

❖ *Pha 4: Phân tích các ý tưởng (Analyze Ideas)*

HS sẽ thảo luận nhóm để tổng hợp và hoàn thiện các ý tưởng. Để chọn ra giải pháp tối ưu, HS cần dựa trên những ràng buộc và tiêu chí kĩ thuật đã xác định.

❖ *Pha 5: Chế tạo (Build)*

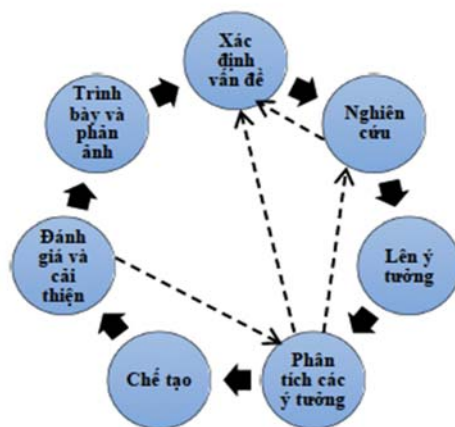
HS tiến hành xây dựng sản phẩm theo giải pháp tối ưu đã xác định ở pha 4. Nếu trong quá trình tiến hành, HS gặp phải khó khăn không như dự tính ban đầu thì có thể điều chỉnh hoặc xác định lại giải pháp tối ưu.

❖ *Pha 6: Đánh giá và cải thiện (Test and Refine)*

Sản phẩm của HS sẽ được thử nghiệm trong môi trường phỏng theo thực tế tình huống càng chính xác càng tốt. Những thông tin rút ra từ quá trình thử nghiệm sẽ giúp HS cải thiện sản phẩm hoặc xây dựng lại nếu thử nghiệm thất bại, nói cách khác, lúc này HS quay lại pha 3 với một lượng thông tin phong phú hơn, quá trình xoắn ốc này sẽ tiếp diễn đến khi sản phẩm làm ra đạt yêu cầu.

❖ *Pha 7: Trình bày và phản ánh (Communicate and Reflect)*

HS sẽ trình bày sản phẩm của họ sao cho cả giới chuyên môn lẫn những người sử dụng không cần chuyên môn cao đều có thể hiểu được. HS cũng sẽ ghi nhận và phản ánh về sản phẩm được nhóm khác trình bày. Quá trình đánh giá sản phẩm của nhóm khác sẽ giúp HS phát triển khả năng siêu nhận thức (metacognition) và khắc sâu kiến thức của mình.



Sơ đồ. Quy trình EDP

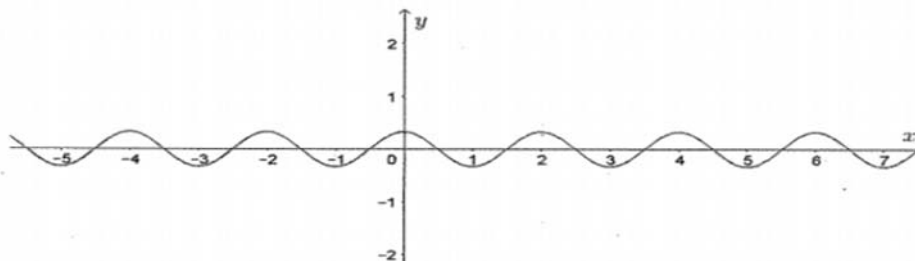
5. Nghiên cứu một trường hợp: Chu kì tuần hoàn của hàm số lượng giác

Áp dụng quy trình thiết kế và triển khai như đã đề cập, chúng tôi thực hiện một hoạt động STEM ở mức độ liên môn theo mô hình nhúng steM. Đây là mô hình mà môn Toán (M) sẽ được nhấn mạnh với mục tiêu củng cố kiến thức Toán cho HS thông qua bối cảnh của ba môn còn lại (s, t, e). Trong hoạt động được thiết kế theo mô hình đã chọn, chúng tôi xuất phát từ một tri thức cần dạy ở bậc trung học là chu kì tuần hoàn của hàm số lượng giác. Qua nghiên cứu quan hệ của thể chế đối với chu kì tuần hoàn của hàm số lượng giác, chúng tôi dự đoán trong môi quan hệ cá nhân của HS đối với tri thức này tồn tại một quan niệm như sau:

HS cho rằng mọi hàm số có đồ thị là đường hình sin đều có chu kì tuần hoàn là 2π .

Giả thuyết về sự tồn tại của quan niệm này đã được chúng tôi kiểm chứng qua một nghiên cứu thực nghiệm với 43 HS lớp 11. Nhiệm vụ giao các em là *xác định chu kì của một hàm số tuần hoàn cho bởi đồ thị* (là đường hình sin). Kết quả thu được cho thấy 51,16% HS tham gia thực nghiệm có câu trả lời thể hiện quan niệm trên. Dưới đây là một ví dụ cho những câu trả lời như thế.

Cho hàm số tuần hoàn $y = f(x)$. Dưới đây là một phần đồ thị của hàm số. Em hãy cho biết chu kì tuần hoàn của hàm số này. Lí giải câu trả lời của em.



Chu kì của hàm số là 2π vì hàm số
hình gợn sóng là hàm cos nên chu kì là 2π

Hình 2. Bài làm của HS 42

Hoạt động STEM mà chúng tôi thiết kế có mục đích kép: Một mặt sự can thiệp của kiến thức toán trong hoạt động này không chỉ ở dạng những tính toán đơn giản mà sẽ góp phần quan trọng vào sự thành công của sản phẩm; mặt khác, hoạt động còn tạo cơ hội cho HS điều chỉnh quan niệm chưa đầy đủ nói trên thông qua việc giải quyết một vấn đề thực tế, trong đó xuất hiện hàm số li độ của con lắc đơn – một hàm số có đồ thị là đường hình sin và tuần hoàn nhưng theo chu kì khác 2π .

5.1. Giới thiệu hoạt động STEM “Luộc trứng lòng đào trên hoang đảo”

Đề đưa ra hoạt động STEM “Luộc trứng lòng đào trên hoang đảo”, chúng tôi xuất phát từ ý tưởng của tình huống “Android Pendulums” được đề xuất bởi nhóm nghiên cứu Infusing Mobile Platforms Applied Research to Teaching (IMPART), trường University of Nebraska-Omaha, và cải biên nó cho phù hợp với bối cảnh chương trình hiện hành ở bậc trung học. Các yếu tố S, T, E, M mà hoạt động nhắm đến là:

- *Khoa học (Vật lí)*: Kỹ thuật đo đạc số liệu, khái niệm về con lắc đơn và con lắc vật lí.
- *Công nghệ*: Sử dụng phần mềm GeoGebra để giả lập và khảo sát tính tuần hoàn trong dao động điều hòa của con lắc đơn.
- *Kĩ thuật*: Lựa chọn hình dáng và khối lượng của vật nặng, điều chỉnh cách thả vật, lựa chọn chất liệu để dây không dẫn.
- *Toán*: Biểu diễn các điểm lên mặt phẳng tọa độ, xác định chu kì của hàm số tuần hoàn bằng đồ thị, phân biệt chu kì của $y = \sin x$ và $y = \cos x$ với các hàm số lượng giác (HSLG) khác.

Tình huống gốc được đưa ra để khảo sát công thức $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ từ đó rút ra kết luận chu kì tuần hoàn của con lắc đơn chỉ phụ thuộc vào chiều dài dây treo và gia tốc trọng trường. Tuy nhiên, tại Việt Nam, HS lớp 11 chưa được học về dao động điều hòa, vì thế chúng tôi cố định chiều dài dây treo là 1m ngay từ đầu để HS chỉ tập trung nghiên cứu chu kì của một hàm số li độ. Còn phần mềm *GeoGebra* đã được giới thiệu trong Sách giáo khoa Tin học dành cho trung học cơ sở quyển 2 và 3 (Pham The Long et al., 2017) và trong thực tế, nó

được sử dụng khá phổ biến bởi nhiều GV Toán trong các hoạt động xây dựng cho HS. Vì thế, sẽ không có khó khăn gì khi chúng tôi giới thiệu và tổ chức cho các em hoạt động với nó.

Quy trình EDP 7 bước được chúng tôi chọn để triển khai hoạt động STEM.

❖ *Pha 1: Xác định vấn đề*

Một tình huống phỏng thực tế được đưa ra: “Robinson vô tình bị lạc trên hoang đảo - nơi không có đồng hồ và thiếu thốn các trang thiết bị hiện đại. Một ngày nọ, Robinson tìm được 1 quả trứng vịt và muốn làm thành món trứng luộc lòng đào. Robinson biết rằng muốn có trứng lòng đào thì cần để nước luộc trứng sôi 4 phút (nếu trứng luộc trong thời gian quá ngắn sẽ bị sống, còn thời gian quá dài lại bị chín quá lửa). Hãy giúp Robinson chế tạo ra một chiếc đồng hồ thô sơ có thể đo được 4 phút kể từ lúc nước sôi để món trứng lòng đào ngon nhất”.

HS thảo luận theo nhóm để trả lời hai câu hỏi trong phiếu học tập:

Câu 1.1: Sản phẩm mà các em cần làm ra để phục vụ cho tình huống thực tế này là gì?
 Câu 1.2: Hoàn cảnh thực tế trong tình huống gây ra những ràng buộc gì đối với sản phẩm ấy? Sản phẩm làm ra cần phải đạt được những tiêu chí gì?

Trong pha này, HS xác định được các ràng buộc gắn liền với tình huống, chẳng hạn nguyên vật liệu trên đảo rất hạn chế, thô sơ, không có pin, không có điện. Và những tiêu chí kĩ thuật sản phẩm cần đạt được để đáp ứng nhu cầu của tình huống đã được HS phát hiện ra, chẳng hạn như sai số ít, đo được 4 phút một cách tương đối chính xác, dùng được nhiều lần.

❖ *Pha 2: Nghiên cứu*

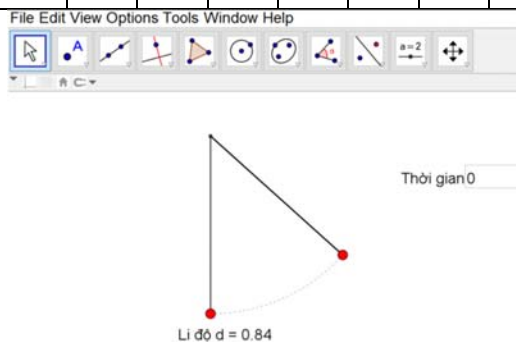
Sử dụng mạng internet, HS tìm hiểu các loại đồng hồ trong lịch sử. Một số loại đồng hồ phù hợp với ràng buộc của tình huống về nguyên vật liệu nhưng không thỏa mãn tiêu chí đo khoảng thời gian ngắn, chẳng hạn như đồng hồ mặt trời. HS được mong đợi sẽ đưa ra phương án tối ưu là chế tạo một phiên bản rút gọn, đơn giản của đồng hồ quả lắc, đó là một con lắc đơn để đo thời gian 4 phút.

Nhờ sử dụng phần mềm GeoGebra, HS có thể nghiên cứu cách chuyển động của con lắc và cách con lắc hoàn thành một chu kì. Đồng thời, HS cũng nhận ra hàm số biểu diễn li độ của con lắc đơn theo thời gian là một hàm số có đồ thị là đường hình sin nhưng có chu kì khác 2π .

Kết quả nghiên cứu của HS được thể hiện ở phần trả lời cho các câu hỏi ghi trong phiếu học tập.

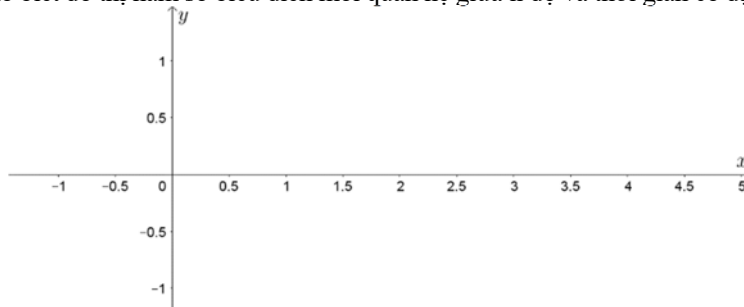
Câu 3.1. Bằng cách nhập số liệu vào ô “Thời gian”, hãy cho biết li độ của con lắc đơn có chiều dài dây treo là 1m tại các mốc thời gian sau đây.

Thời gian	0	0.3	0.5	0.8	1	1.3	1.5	1.8	2
Li độ									
Thời gian	2.3	2.5	2.8	3	3.3	3.5	3.8	4	
Li độ									



Hình 3. Màn hình GeoGebra HS thao tác trong câu 3.1

Câu 3.2. Hãy biểu diễn các điểm có hoành độ là thời gian và tung độ là li độ như trong bảng trên và cho biết đồ thị hàm số biểu diễn mối quan hệ giữa li độ và thời gian có dạng gì?



Câu 3.3: Xác định quãng thời gian ngắn nhất để vật nặng của con lắc đơn trở lại vị trí ban đầu. Từ đó, hãy tìm chu kì tuần hoàn của hàm số biểu diễn mối quan hệ giữa li độ và thời gian.

Câu 3.4:

- a) Trong 4 giây con lắc đơn dao động bao nhiêu chu kì?
- b) Trong 4 phút con lắc đơn dao động bao nhiêu chu kì?

Câu 3.4 là sự nổi khớp quá trình nghiên cứu với việc tạo ra sản phẩm để giải quyết tình huống. Trong câu 3.4a, việc tìm số lượng chu kì tương ứng với một khoảng thời gian xuất hiện trong đồ thị đã vẽ sẽ là cơ sở để HS áp dụng kiến thức về tỉ lệ thuận để tìm ra số lượng chu kì tương ứng với 4 phút. Từ đó, HS nhận ra để đo được 4 phút cần làm ra con lắc đơn có dây treo dài 1m và đếm đủ 120 chu kì.

❖ *Pha 3: Lên ý tưởng*

HS làm việc cá nhân để đưa ra một giải pháp để thiết kế 1 con lắc đơn có thể đo thời gian 4 phút một cách chính xác nhất có thể. HS được thông báo giải pháp thiết kế cần nêu rõ cách chọn vật liệu để làm dây treo, vật nặng cũng như cách treo, thả vật nặng và đếm số lượng chu kì.

⇒ Dạng hàm số có hình dạng \cos hoặc \sin ...

Câu 3.3: Xác định quãng thời gian ngắn nhất để vật nặng của con lắc đơn trở lại vị trí ban đầu? Từ đó hãy tìm chu kỳ tuần hoàn của hàm số biểu diễn mối quan hệ giữa li độ và thời gian.

1) Lấy nhất là 2 giây ... Chọn khi ...

hàm số là 2 giây (Dựa vào ...)

• Chọn ...

2) Chọn khi ...

Và các con số khác cũng như vậy.

Hình 6. Lời giải phiếu 3 thực nghiệm 2 của nhóm HS 13, 44

Ở Pha 4, hầu hết HS đưa ra được kế hoạch thiết kế gồm 2 bước cơ bản là tạo ra con lắc và đếm 120 chu kỳ để đo được khoảng thời gian 4 phút.

Cột cực của dây dài 1m và cho dao động qua lại ...

Một lần cực của dây sẽ vì ta ban đầu là một chu kỳ ...

Đếm đủ 120 chu kỳ tức là thời gian sẽ là 4 phút ...

Hình 7. Lời giải phiếu 4 thực nghiệm 2 của HS 17

Một số HS có lưu ý chất liệu dây treo cần phải không dẫn và khối lượng vật nặng đủ nặng để duy trì dao động.

Câu 4: Sử dụng những thông tin ở các phiếu trước, hãy đưa ra một giải pháp để thiết kế 1 con lắc đơn có thể đo thời gian 4 phút một cách chính xác nhất có thể.

Kiểm 1 cái dây dài khoảng 1m (dây bền, tốt, k' đơn k' có tính đàn hồi) cột vào 1 vật đủ nặng (hòn đá, khúc gỗ ...)




Sau đó treo sợi dây lên, đứng thời gian nhất định, và đếm số dao động

như sợi dây dài được 120 chu kỳ thì ngừng đếm

Hình 8. Lời giải phiếu 4 thực nghiệm 2 của HS 31

Sau khi họp nhóm và tiến hành chế tạo sản phẩm, các nhóm HS thử nghiệm để kiểm tra độ chính xác của sản phẩm. Nếu sau khi đếm 120 chu kỳ thấy sai số quá nhiều so với thời gian 4 phút báo trên đồng hồ thì sản phẩm được cho là chưa đạt yêu cầu. Kết quả thực nghiệm cho thấy tất cả các nhóm đều trải qua trên 2 lần thất bại, nguyên nhân thất bại thường đến từ yếu tố kỹ thuật về dây treo, vật nặng, cách thả vật. Sau đây là một số sản phẩm của HS được chúng tôi tổng hợp kèm với kết quả thử nghiệm sản phẩm do HS ghi nhận trong phiếu số 5.

Bảng 1. Tổng hợp một số sản phẩm STEM của HS

Sản phẩm	Chất liệu	Kết quả và hướng giải quyết do HS đề xuất
	- Dây buộc giày - Điện thoại di động	Thất bại do vật nặng lớn, lực cản nhiều, dây chưa đủ căng Hướng thay đổi: thay thế vật có diện tích tiếp xúc không khí nhỏ hơn
	- Dây len - Cục tẩy	Thất bại do vật nặng quá nhẹ Hướng thay đổi: tăng khối lượng cho vật
	- Dây thùng bán nhỏ - Sỏi tròn, nặng	Thành công

6. Kết luận

Giáo dục STEM là một hướng phát triển DH tích hợp liên môn, trong đó vai trò của toán học có thể được nhấn mạnh thông qua mô hình nhúng. Một minh họa cho mô hình nhúng ở dạng steM đã được chúng tôi thực hiện, trong đó hoạt động STEM mang mục đích kép. Thứ nhất, nó đưa thành tố toán học trong STEM vượt lên trên những tính toán đơn giản. Cụ thể, trong hoạt động được chúng tôi thiết kế và triển khai, tri thức toán ở bậc trung học là chu kì tuần hoàn của HSLG có đồ thị hình sin góp phần không thể thiếu cho việc tạo ra sản phẩm đáp ứng tiêu chí kỹ thuật của tình huống. Thứ hai, việc chế tạo ra một sản phẩm mang tính “vật chất” đã khiến cho vấn đề điều chỉnh quan hệ cá nhân của HS không còn bị bó hẹp trong môi trường giấy bút, mà là hệ quả của một hoạt động nhằm đáp ứng nhu cầu thực tiễn. Nói cách khác, nghiên cứu của chúng tôi chứng tỏ hoạt động STEM có thể trở thành một công cụ để điều chỉnh – theo một cách trực quan sinh động, gắn liền với thực tế – những quan niệm sai lầm có ở HS về một tri thức toán học xác định.

Tình huống do chúng tôi thiết kế còn có thể cải biên để tổ chức dạy học trong điều kiện HS đã được học về dao động điều hoà ở môn Vật lí. Lúc này, ràng buộc chiều dài cố định của sợi dây không cần thiết nữa, và một kiến thức mới sẽ được HS phát hiện qua hoạt động, đó là chu kì tuần hoàn của con lắc đơn chỉ phụ thuộc vào chiều dài dây treo và gia tốc trọng trường.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Billiar, K., Hubelbank, J., Oliva, T., & Camesano, T. (2014). Teaching STEM by Design. *Advances in Engineering Education*, 4(1), p. 7 .
- Dugger, W. E. (2010, December). Evolution of STEM in the United States. In *6th Biennial International Conference on Technology Education Research in Australia*. Retrieved from <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>
- Duong Anh Khoa (2018). *Function model: A choice to build up STEM activities [Mô hình hàm số: Một lựa chọn để xây dựng hoạt động giáo dục STEM]* Master's thesis 2. Science of education, specialty: didactics of mathematics. Ho Chi Minh City University of Education.
- Fitzallen, N. (2015). STEM Education: What Does Mathematics Have to Offer? *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Hobbs, L., Clark, J. C., & Plant, B. (2018). Successful students–STEM program: Teacher learning through a multifaceted vision for stem education. In R. Jorgensen, K. Larkin (Eds.), *STEM education in the junior secondary*, (pp. 133-168). Springer, Singapore. Doi 10.1007/978-981-10-5448-8_8
- Morgan, J. R., Moon, A. M., & Barroso, L. R. (2013). Engineering better projects. In *STEM Project-Based Learning* (pp. 29-39). SensePublishers, Rotterdam.
- Nguyen Thi Nga, Tang Minh Dung, Vu Nhu Thu Huong, Le Thai Bao Thien Trung, & Nguyen Lam Huu Phuoc (2018). *Guideline for STEM-oriented teaching in primary schools [Hướng dẫn dạy học theo định hướng giáo dục STEM ở bậc tiểu học]*. Publishing House of Ho Chi Minh City University of education.
- Pham The Long, Bui Viet Ha, Quach Tan Kien, & Bui Van Thanh (2017). *Computer science for secondary schools [Tin học dành cho trung học cơ sở quyển 2 và 3]*. Vietnam Education Publishing House.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012, June). *Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum*. In PATT 26 Conference; Technology Education in the 21st Century; Stockholm; Sweden; 26-30 June; 2012 (No. 073, pp. 111-118). Linköping University Electronic Press.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10919/51616>

A MODEL OF STEM ACTIVITIES EMPHASIZING MATHEMATICS – THE CASE OF TRIGONOMETRIC FUNCTIONS' PERIOD

Le Thi Hoai Chau^{1*}, *Le Thi Bao Linh*²

¹ Văn Hiến University

² High School Hoàng Văn Thụ, Ho Chi Minh City

*Corresponding author: Le Thi Hoai Chau – Email: chaulth@vhu.edu.vn

Received: October 11, 2019; Revised: October 23, 2019; Accepted: November 14, 2019

ABSTRACT

Although STEM education is spreading at a rapid speed in Vietnam, most of STEM activities utilize Math knowledge at a fundamental level of calculation and teaching Math knowledge is not the main objective of those. This paper presents a STEM education model with a particular focus on Mathematics and experimental results of a STEM activity about period of trigonometric functions which is constructed using this model.

Keywords: STEM, period, trigonometric functions