

THIẾT KẾ BỘ CÔNG CỤ ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC DẠY HỌC STEM CỦA SINH VIÊN SƯ PHẠM CHUYÊN NGÀNH TOÁN HÓA NHẪM NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐÀO TẠO GIÁO VIÊN PHỔ THÔNG

Vũ Thành Công

Khoa Toán và Khoa học tự nhiên, Trường Đại học Hải Phòng

Email: congvt@dhhp.edu.vn

Ngày nhận bài: 26/3/2024

Ngày PB đánh giá: 03/5/2024

Ngày duyệt đăng: 11/6/2024

TÓM TẮT: Giáo dục STEM trang bị cho người học kiến thức về khoa học, kỹ thuật, công nghệ và toán học. Những kiến thức này được tích hợp, lồng ghép giúp người học không những nắm bắt được những kiến thức đó mà còn có năng lực vận dụng, thực hành, tạo ra những sản phẩm có tính ứng dụng phục vụ cho cuộc sống hằng ngày của con người. Để giáo dục STEM cho các em học sinh (HS) đạt hiệu quả, trước hết đội ngũ giáo viên phải có năng lực dạy học STEM. Bài báo này trình bày kết quả thiết kế bộ khung đánh giá năng lực dạy học STEM cho sinh viên Sư phạm Toán Hóa, nhằm góp phần nâng cao chất lượng giảng dạy, năng lực dạy học STEM cho sinh viên Sư phạm - những giáo viên tương lai.

Từ khóa: STEM, năng lực, tích hợp, Sư phạm, dạy học

DEVELOPING A TOOLSET FOR EVALUATING STEM TEACHING COMPETENCIES OF MATHEMATICS AND CHEMISTRY TEACHER TRAINING STUDENTS TO ENHANCE THE QUALITY OF TEACHER TRAINING FOR SECONDARY SCHOOLS

ABSTRACT: STEM education equips learners with knowledge in science, technology, engineering, and mathematics. These disciplines are integrated and interwoven to support learners not only grasp the above subject matters but also develop the capability to apply, practice, and create applicable products to the human's daily life. In order to effectively educate students in STEM, first and foremost, teaching staffs must possess specialized competencies to teach STEM. This article presents the results of designing a competency assessment framework for STEM teaching for teacher training students of Mathematics and Chemistry aiming at contributing to enhance teaching quality and STEM teaching competencies for teacher training students - teachers in the future.

Keywords: STEM, competency, integration, teacher training, teaching

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giáo dục STEM là phương thức giáo dục tích hợp theo cách tiếp cận liên môn nhằm hình thành và phát triển kỹ năng giải quyết vấn đề cho người học. Trong mỗi bài học theo chủ đề STEM, giáo viên gợi ý các tình huống có vấn đề, học sinh cần nghiên cứu, áp dụng kiến thức của Toán, Khoa học kỹ thuật, Khoa học Tự nhiên (Vật lý, Hóa học, Sinh học) liên quan đến vấn đề cần giải quyết. Để triển khai giáo dục STEM có kết quả, người giáo viên cần có kỹ năng, năng lực dạy học tích hợp [2,4].

Nhận thức được tầm quan trọng của việc phát triển sự hiểu biết và năng lực dạy học STEM cho sinh viên Sư phạm, giúp các em chuẩn bị tốt cho việc dạy học sau khi ra trường. Khoa Toán và Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Hải Phòng đã triển khai nhiều hoạt động giáo dục dạy học STEM nhằm giúp các em sinh viên dần hoàn thiện năng lực dạy học này. Tuy nhiên, để việc rèn luyện năng lực dạy học STEM cho sinh viên đạt kết quả cao, đòi hỏi người giảng viên phải có công cụ đánh giá mức độ hiểu biết của sinh viên về giáo dục STEM, năng lực dạy học STEM của từng em sinh viên, từ đó đưa ra phương pháp đào tạo phù hợp. Bài báo này trình bày kết quả thiết kế bộ khung đánh giá năng lực dạy học STEM cho sinh viên Sư phạm Toán Hóa, nhằm góp phần nâng cao chất lượng giảng dạy, năng lực dạy học STEM cho sinh viên khi ra trường, đáp ứng yêu cầu xã hội.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Lịch sử nghiên cứu: Thuật ngữ STEM được khởi xướng bởi Quỹ Khoa học quốc gia Mỹ (National Science Foundation-NSF), dùng để diễn đạt ngắn gọn cho bốn lĩnh vực cụ thể là Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Thuật ngữ giáo dục STEM nổi lên cùng với chiến lược cải cách, đổi mới giáo dục ở

các quốc gia. Tại Việt Nam, giáo dục STEM được mô tả trong chương trình giáo dục phổ thông 2018 như sau: “Giáo dục STEM là mô hình giáo dục dựa trên cách tiếp cận liên môn, giúp học sinh áp dụng các kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể”. Cho đến nay, giáo dục STEM mới chỉ manh mún, lẻ tẻ, chỉ một số ít các trường định hướng tích cực đầu tư cơ sở vật chất, phòng thực hành STEM và xây dựng hoạt động STEM, triển khai giảng dạy trong chương trình chính thức, cũng như tổ chức các hoạt động trải nghiệm như ngày hội STEM. Lý giải điều này có nhiều nguyên nhân trong đó có việc trình độ GV còn hạn chế do chỉ được đào tạo đơn môn, trong khi dạy học STEM đòi hỏi giáo viên có hiểu biết về tích hợp, liên môn và cần có những trải nghiệm STEM thực tế.

Mục tiêu: Dạy học tích hợp, dạy học STEM, năng lực dạy học STEM của sinh viên Sư phạm Toán Hóa từ đó xây dựng bộ khung đánh giá năng lực dạy học STEM cho sinh viên Sư phạm Toán Hóa nhằm giúp nâng cao năng lực dạy học STEM cho các em sinh viên.

Đối tượng: Phương pháp dạy học STEM, năng lực dạy học STEM của sinh viên Đại học Sư phạm chuyên ngành Toán Hóa, Trường Đại học Hải Phòng.

Phương pháp nghiên cứu: (i) Phương pháp nghiên cứu lý luận: Nghiên cứu về chương trình phổ thông 2018, nghiên cứu về phương pháp dạy học STEM. (ii) Phương pháp quan sát, điều tra thực tiễn: Điều tra năng lực dạy học STEM của sinh viên Sư phạm chuyên ngành Toán Hóa. (iii) Phương pháp thực nghiệm Sư phạm: Tiến hành thực nghiệm theo phương pháp đề ra. (iv) Phương pháp xử lý số liệu thực nghiệm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Quy trình xây dựng và tổ chức dạy học STEM

Bài học STEM giống như dạy học theo dự án, các thí nghiệm khoa học với một số đặc trưng như: Các tình huống dạy học và vấn đề dạy học là thực tiễn, được hướng dẫn bằng các quá trình thiết kế kỹ thuật, đặt HS vào hàng loạt những câu hỏi - đáp về thực hành và những khám phá, các nội dung toán học và khoa học được liên kết chặt chẽ, việc thí nghiệm thử - sai - chỉnh là một phần cần thiết của bài học [1-3]. Do đó, khi xây dựng chủ đề dạy học STEM, cần xây dựng theo các bước [5]: 1. Chuẩn bị một tình huống trong thực tiễn, từ đó xây dựng chủ đề STEM; 2. Chuẩn bị các nội dung tích hợp STEM của một chủ đề; 3. Nêu rõ các vấn đề STEM mà HS cần giải quyết; 4. Các tiêu chí chất lượng sản phẩm cần đạt; 5. Lên kế hoạch các vấn đề HS cần giải quyết; 6. Khuyến khích HS phát triển ý tưởng của mình để trả lời câu hỏi “Làm thế nào để giải quyết vấn đề này?”; 7. Các nhóm cần quyết định chọn một cách để tạo ra sản phẩm; 8.

Thực nghiệm tạo ra sản phẩm và cải tiến cho hoàn thiện; 9. Tổ chức báo cáo, đổi kết quả và chỉnh sửa nếu cần.

Việc dạy học tích hợp STEM có thể sử dụng nhiều phương pháp và kỹ thuật dạy học tích cực để đạt được các mục đích trên như mô hình 5E, dạy học dự án, trải nghiệm sáng tạo... tạo động cơ và thiết kế các nhiệm vụ có ý nghĩa với HS, lôi cuốn học sinh vào tiến hành thí nghiệm, khuyến khích tư duy và suy nghĩ nhận thức của HS.

3.2. Công cụ đánh giá năng lực dạy học STEM cho sinh viên Sư phạm Toán Hóa

Căn cứ vào các mức độ nhận thức về dạy học STEM, khả năng xây dựng, khả năng tổ chức cũng như việc đánh giá kết quả, bàn giao kết quả của quá trình dạy học STEM của người dạy [2,5]. Tác giả đã xây dựng công cụ đánh giá mức độ nhận thức của sinh viên Sư phạm về việc dạy học STEM được chia thành 15 tiêu chí với 3 mức độ nhận thức với số điểm tương ứng là 0, 1, 2 được trình bày trong bảng 1:

Bảng 1. Các tiêu chí đánh giá mức độ biểu hiện năng lực dạy học STEM của sinh viên Sư phạm Toán Hóa

STT	Tiêu chí đánh giá	Chưa biết (0 điểm)	Biết nhưng chưa đầy đủ (1 điểm)	Biết đầy đủ (2 điểm)
1	Trình bày được khái niệm, đặc điểm, giáo dục STEM.			
2	Xác định được các kiểu dạy học STEM.			
3	Xác định được kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học trong chủ đề STEM			
4	Xác định được đủ các mục tiêu học tập tích hợp trong chủ đề STEM.			
5	Xác định được đầy đủ nội dung học tập trong chủ đề STEM.			

6	Lựa chọn phương pháp, hình thức tổ chức dạy học phù hợp với chủ đề STEM.			
7	Biết lựa chọn tài liệu hướng dẫn học phù hợp với chủ đề STEM.			
8	Lựa chọn các phương tiện, thiết bị dạy học chủ đề STEM			
9	Biết hướng dẫn HS học tập chủ đề STEM thông qua, khảo sát, thiết kế, thí nghiệm.			
10	Biết cách tổ chức các hoạt động dạy học chủ đề STEM theo kế hoạch.			
11	Xây dựng được bộ công cụ và tiêu chí đánh giá kết quả học tập cho HS.			
12	Biết tổ chức cho HS báo cáo kết quả học tập chủ đề STEM.			
13	Biết tổ chức trao đổi, thảo luận về kết quả học tập chủ đề STEM giữa các bên liên quan.			
14	Biết cách bàn giao kết quả học tập tới người có nhu cầu sử dụng.			
15	Biết cách điều chỉnh, cải tiến phương pháp dạy học STEM.			
Tổng điểm				

Với bảng khảo sát năng lực dạy học STEM này, sau khi khảo sát sinh viên Đại học Sư phạm Toán Hóa, sẽ nắm bắt được những thông tin cơ bản, mức độ hiểu biết cũng như những năng lực đã có của bản thân các em, những điểm mạnh điểm yếu của từng sinh viên, từ đó đưa ra phương pháp bồi dưỡng, giáo dục một cách hợp lý, hiệu quả.

3.3. Quy trình bồi dưỡng năng lực dạy học tích hợp STEM cho sinh viên Sư phạm Toán Hóa

Khoa Toán và Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Hải Phòng là cơ sở đào tạo Đại học, Sau đại học Toán (Toán Lí, Toán Hóa); Đại học Khoa học Tự nhiên. Vì vậy, Giảng viên cần phải biết phương pháp bồi dưỡng, phát triển năng lực dạy học STEM

cho sinh viên. Việc xây dựng quy trình bồi dưỡng năng lực gồm hai giai đoạn:

- *Giai đoạn chuẩn bị.*

- + Xác định mục tiêu;
- + Thiết kế nội dung;
- + Lựa chọn phương pháp;
- + Công cụ đánh giá;
- + Điều kiện và phương tiện tổ chức.

- *Giai đoạn thực hiện:*

- + Mở đầu: Tạo động cơ, hứng thú học tập; mục tiêu và nội dung bồi dưỡng;
- + Tổ chức hoạt động bồi dưỡng: Chủ đề dạy học tích hợp STEM; trao đổi, thảo luận, thực hiện các nhiệm vụ dạy học; trình bày kết quả thực hiện nhiệm vụ.
- + Đánh giá và tổng kết: Đánh giá kết quả, cải tiến phương pháp...

Muốn giai đoạn 2 thực hiện có kết quả tốt, điều kiện tiên quyết là sinh viên phải chuẩn bị giai đoạn 1 thật tốt. Để rèn luyện kỹ năng chuẩn bị giai đoạn 1 cho sinh viên, giảng viên cần phải có kết quả khảo sát sự hiểu biết và năng lực dạy học STEM của sinh viên. Sau khi cho các em sinh viên Sư phạm Toán Hóa trả lời bảng khảo sát 1. Kết quả khảo sát được ghi cho trong bảng 2:

Bảng 2. Kết quả khảo sát năng lực dạy học STEM cho sinh viên Sư phạm Toán Hóa trước khi bồi dưỡng

Điểm	5-10	11-15	16-20	21-25	26-30
% SV	54,54	20	10,1	3,36	6

Qua bảng kết quả nhận thấy: Trước khi tăng cường bồi dưỡng năng lực dạy học STEM cho sinh viên, có tới gần 75% sinh viên có tổng điểm đạt dưới 15/30 điểm. Vì vậy, việc tăng cường bồi dưỡng là hết sức cần thiết.

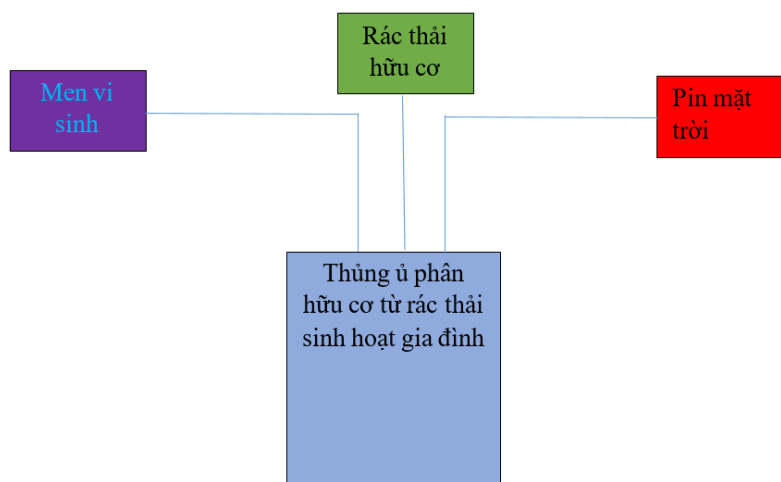
Qua khảo sát cũng thấy tiêu chí 3, 4, 5 trong phiếu khảo sát đạt điểm thấp nhất, có sinh viên đạt 0,0 điểm. Tiêu chí 3, 4, 5 tương ứng với xác định mục tiêu, thiết kế

nội dung và lựa chọn phương pháp dạy học STEM. Do đó, trong quá trình bồi dưỡng năng lực cho sinh viên cũng cần đặc biệt quan tâm.

Trong khuôn khổ bài báo, trình bày 1 ý tưởng trong quá trình bồi dưỡng sinh viên về việc thiết kế chủ đề dạy học STEM: “Thiết kế sơ đồ cấu tạo thùng ủ rác thải hữu cơ cho các hộ gia đình ở xóm phố thành phân bón hữu cơ” yêu cầu sinh viên phải thực hiện.

Xuất phát ý tưởng: Năm 2025, cả nước bắt buộc phải phân loại rác thải thành 2 loại: tái chế và không tái chế. Việc gây mùi khó chịu tại các bãi rác thải chủ yếu do rác thải hữu cơ sinh ra. Việc gây mùi khó chịu, nước thải sinh ra lôi kéo nhiều ruồi bọ tại các bãi rác thải chủ yếu do rác thải hữu cơ sinh ra. Cần sự chung tay xử lý lượng rác thải hữu cơ ngay từ các hộ gia đình, vừa giảm ô nhiễm, giảm lượng rác cần thu gom, vừa tạo được lượng phân bón chủ động cho trồng cây, rau tại gia đình.

Yêu cầu: Thiết kế thùng ủ rác thải hữu cơ với tiêu chí phân hữu cơ tạo ra không mùi; công suất ủ rác hữu cơ cho 10 hộ gia đình.



Hình 1. Ý tưởng dạy học STEM “Thiết kế thùng ủ rác thải hữu cơ trong các hộ gia đình ở xóm phố thành phân bón hữu cơ”

Yêu cầu tính toán:

- Thùng rác: Phân hữu cơ tạo ra không mùi; công suất đủ ủ rác hữu cơ cho 10 hộ gia đình (xóm nhỏ).

- Với pin năng lượng: Đủ cung cấp điện cho 2 bộ phận: Tấm gia nhiệt làm tăng nhiệt độ thùng ủ rác để tăng tốc độ chuyển hóa rác thành phân bón; bộ phận khuấy trộn.

- Men vi sinh: Đủ lượng để chuyển hóa rác cho 10 hộ gia đình.

- Thời gian để rác thải hữu cơ thành phân bón hữu cơ.

Trên cơ sở yêu cầu, sinh viên được chia thành nhóm nhỏ 4 người, làm việc nhóm để xác định nội dung các mục sau:

- *Kiến thức liên quan.*

- + Science (Về khoa học);
- + Technology (Công nghệ);
- + Engineering (Kỹ thuật);
- + Math (Toán học).

- *Nguyên liệu.*

- *Các bước tiến hành.*

Sau khi cho các nhóm nghiên cứu, thảo luận, xây dựng công tác chuẩn bị cho dạy học STEM qua 03 chủ đề: Xác định mục tiêu; thiết kế nội dung; lựa chọn phương pháp; công cụ đánh giá; điều kiện và phương tiện tổ chức. Sinh viên được đánh giá khảo sát lại với các tiêu chí ở bảng 1. Kết quả được ghi trong bảng 3:

Bảng 3. Kết quả khảo sát năng lực dạy học STEM cho sinh viên Sư phạm sau khi bồi dưỡng

Điểm	5-10	11-15	16-18
% SV	0	20,2	79,8

Kết quả trên cho thấy: Sau khi được bồi dưỡng, năng lực chuẩn bị bài học STEM của sinh viên đã được nâng cao rõ ràng. Chứng tỏ bảng khảo sát cũng như phương pháp bồi

dưỡng đưa ra là phù hợp, góp phần nâng cao sự hiểu biết cũng như năng lực dạy học STEM cho các em sinh viên.

4. KẾT LUẬN

Dạy học STEM là kết hợp kiến thức và kỹ năng của S, T, E, M để giải quyết các vấn đề trong cuộc sống. Giáo viên cần phải có sự nhận thức và kỹ năng dạy học STEM. Việc thiết kế khung đánh giá năng lực từ đó đưa ra phương pháp bồi dưỡng phù hợp là điều có ý nghĩa. Việc triển khai dạy cũng như đánh giá, chỉnh sửa phương pháp dạy học STEM, không những cần phải có kiến thức mà phải có kinh nghiệm, trải nghiệm. Đây sẽ là nội dung tác giả sẽ nghiên cứu, trình bày trong bài viết tiếp theo. Tác giả hy vọng sẽ nhận được sự trao đổi, góp ý chân thành của bạn đọc và đồng nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Lan Phương, Nguyễn Xuân Cảnh, Bạch Ngọc Diệp, Phạm Bích Đào, Đỗ Tiến Đạt, Nguyễn Thị Hạnh, Đặng Thị Thu Huệ, Nguyễn Hồng Liên, Nguyễn Tuyết Nga, Đỗ Ngọc Thống, Nguyễn Thị Hồng Vân (2016), *Chương trình tiếp cận năng lực và đánh giá năng lực người học*, NXB Giáo dục Việt Nam.

2. Đinh Thị Xuân Thảo (2020), *Phát triển năng lực dạy học chủ đề tích hợp cho sinh viên sư phạm hóa học thông qua dạy học các học phần Lí luận và phương pháp dạy học Hóa học*, Luận án Tiến sĩ Khoa học Giáo dục, Hà Nội.

3. D. M. Sumaryanta, Sugiman, and Tutut Herawan (2018), 'Assessing Teacher Competence and Its Follow-up to Support Professional Development Sustainability', *Journal of Teacher Education for Sustainability*, vol. 20, pp. 106-123.

4. Song, M. (2017), 'Teaching Integrated Stem In Korea: Structure Of Teacher Competence', *Science and Technology Education*, 2, 61-72.

5. Sylvan Learning Việt Nam (2021), '12 bước thiết kế giáo án STEM hiệu quả: Có thể bạn chưa biết', <https://sylvanlearning.edu.vn/12-buoc-thiet-ke-giao-an-stem-hieu-qua/>, cập nhật 03/04/2021.