

BUILDING AND USING THE KHOAHOCSTEM.COM WEBSITE TO DEVELOP INTEGRATED STEM TEACHING COMPETENCE OF TEACHERS

Nguyen Thi Thu Thuy^{1*}, Nguyen Van Bien², Duong Xuan Quy²

¹Pham Van Dong University

²Hanoi National University of Education

ARTICLE INFO		ABSTRACT
Received:	14/11/2023	The Ministry of Education and Training has implemented STEM education in the 2018 general education program. Self-study and self-raising awareness of STEM education are necessary for high school teachers to effectively teach STEM topic. One of the solutions is to build the website and guide teachers to self-study theoretical issues about integrated STEM education designed on the website, from there, teachers can design and teach STEM topics/lessons. We used theoretical research methods to build the website https://khoahocstem.com/ and investigation and statistical methods to collect and analyze data to evaluate the effectiveness of the website. The research results have confirmed the effectiveness of the website in supporting teachers' self-study to improve teachers' cognitive competence in STEM integrated education. The website will be a useful tool for teachers when starting to learn and teach about STEM education.
Revised:	23/01/2024	
Published:	23/01/2024	
KEYWORDS		
STEM education		
Teacher training		
Teaching competence in integrated STEM education		
Cognitive competence in integrated STEM education		
Website https://khoahocstem.com/		

XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG TRANG WEB KHOAHOCSTEM.COM NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC DẠY HỌC TÍCH HỢP STEM CỦA GIÁO VIÊN PHỔ THÔNG

Nguyễn Thị Thu Thủy^{1*}, Nguyễn Văn Biên², Dương Xuân Quý²

¹Trường Đại học Phạm Văn Đồng

²Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

THÔNG TIN BÀI BÁO		TÓM TẮT
Ngày nhận bài:	14/11/2023	Bộ Giáo dục và Đào tạo đã triển khai giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông 2018. Việc tự học, tự nâng cao nhận thức về giáo dục STEM là vấn đề cần thiết để giáo viên dạy học hiệu quả các chủ đề STEM. Một trong những giải pháp là xây dựng trang web và hướng dẫn giáo viên tự học những vấn đề lý luận về dạy học tích hợp STEM được thiết kế trên trang web, từ đó giáo viên có thể thiết kế và dạy học chủ đề/ bài học STEM. Chúng tôi đã sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết để xây dựng trang web https://khoahocstem.com/ và phương pháp điều tra, thống kê để thu thập, phân tích dữ liệu nhằm đánh giá hiệu quả sử dụng trang web. Kết quả nghiên cứu đã khẳng định tính hiệu quả của trang web trong việc hỗ trợ giáo viên tự học nhằm nâng cao năng lực nhận thức của giáo viên về dạy học tích hợp STEM. Trang web sẽ là công cụ hữu ích cho giáo viên khi bắt đầu tìm hiểu và dạy học về giáo dục STEM.
Ngày hoàn thiện:	23/01/2024	
Ngày đăng:	23/01/2024	
TỪ KHÓA		
Giáo dục STEM		
Bồi dưỡng giáo viên		
Năng lực dạy học tích hợp STEM		
Nhận thức về dạy học tích hợp STEM		
Trang web https://khoahocstem.com/		

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.9213>

* Corresponding author. Email: ntthuy@pdu.edu.vn

1. Giới thiệu

Ngày nay, cùng với việc đổi mới chương trình, sách giáo khoa, ngành Giáo dục cũng đã đẩy mạnh đổi mới phương pháp dạy học, kiểm tra đánh giá, tăng cường khai thác các thiết bị, nhất là công nghệ thông tin cho dạy và học nhằm góp phần nâng cao chất lượng giáo dục. Do đó, giáo viên luôn phải tự học để đáp ứng với những yêu cầu đổi mới giáo dục và đào tạo. Tự học là nhu cầu đối với tất cả giáo viên, đóng vai trò quan trọng để mỗi giáo viên tự hoàn thiện bản thân. Quan niệm về tự học của các nhà nghiên cứu: nhà tâm lý học N.A. Rubakin (1990) [1], nhà giáo dục học Thái Duy Tuyên (1991) [2], Phạm Văn Tuấn (2013) [3], Lưu Xuân Mới (2000) [4], Nguyễn Cảnh Toàn (2004) [5] đều cho rằng tự học là hình thức hoạt động nhận thức của cá nhân, do bản thân người học nỗ lực thực hiện, yêu cầu cá nhân phải tự giác, tích cực, chủ động huy động các năng lực cá nhân để đạt được mục đích chiếm lĩnh một lĩnh vực khoa học nào đó. Tự học được thực hiện qua các bước như tiếp nhận thông tin, xử lý thông tin, kiểm tra, đánh giá thông tin và vận dụng giải quyết vấn đề do các nhiệm vụ hay thực tiễn đặt ra và có 3 hình thức tự học gồm tự học không có hướng dẫn, tự học có hướng dẫn gián tiếp, tự học có hướng dẫn trực tiếp. Tự học là phương pháp phù hợp để giáo viên nâng cao trình độ chuyên môn, nghiệp vụ trong suốt quá trình dạy học.

Giáo dục STEM là phương thức giáo dục tương đối mới, được triển khai rộng rãi ở Việt Nam trong những năm gần đây. Bộ Giáo dục và Đào tạo đã triển khai giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông 2018. Tuy nhiên, dựa trên kết quả khảo sát 207 giáo viên các trường trung học cơ sở ở thành phố Quảng Ngãi (tỉnh Quảng Ngãi) và huyện Núi Thành (tỉnh Quảng Nam) năm 2020 cho thấy chỉ mới 57% số giáo viên tham gia khảo sát đã tìm hiểu về giáo dục STEM, trong đó khá nhiều giáo viên chỉ tìm hiểu sơ lược về giáo dục STEM, chưa biết cách thiết kế chủ đề/ bài học STEM, cụ thể có 92,8% số giáo viên khảo sát chưa từng dạy một chủ đề/ bài học STEM nào [6]. Do đó, việc tự học nhằm nâng cao nhận thức về giáo dục STEM là thật sự cần thiết để giáo viên có thể dạy học hiệu quả các chủ đề/ bài học STEM.

Việc tự học những kiến thức lí luận sẽ giúp giáo viên có những kiến thức vững chắc về dạy học tích hợp STEM, làm cơ sở để giáo viên thiết kế và dạy học các chủ đề/ bài học STEM. Những vấn đề lí luận về giáo dục STEM tương đối nhiều như khái niệm giáo dục STEM, bản chất, mục tiêu, cách phân loại, vai trò, ý nghĩa của giáo dục STEM trong giáo dục phổ thông, quy trình thiết kế kỹ thuật và quy trình nghiên cứu khoa học trong chủ đề/ bài học STEM, quy trình xây dựng chủ đề/ bài học STEM, cách xác định kiến thức liên môn để giải quyết vấn đề thực tiễn trong dạy học chủ đề/ bài học STEM, cách thiết kế kế hoạch dạy học chủ đề/ bài học STEM, các phương pháp và kĩ thuật dạy học tích cực thường sử dụng trong dạy học các chủ đề/ bài học STEM, phương pháp đánh giá trong giáo dục STEM [7]-[9],... Đồng thời, trong thời đại công nghệ phát triển mạnh mẽ, những thông tin về giáo dục STEM rất phong phú và đa dạng, thường gây nhiễu, việc tìm kiếm, chọn lọc những kiến thức cần thiết về giáo dục STEM tốn khá nhiều thời gian và thường gây khó khăn đối với giáo viên. Vì vậy, chúng tôi thiết kế trang web <https://khoahocstem.com/> nhằm giúp giáo viên dễ dàng tiếp cận, khai thác nguồn tài liệu ở bất cứ nơi nào và thời điểm nào trong ngày; đồng thời, giáo viên được hướng dẫn và đánh giá sau mỗi module tự học giúp giáo viên điều chỉnh việc tự học hiệu quả hơn [11], [12].

Vậy trang web <https://khoahocstem.com/> nhằm hỗ trợ giáo viên tự học những kiến thức lí luận về dạy học tích hợp STEM được thiết kế như thế nào? Việc sử dụng trang web nhằm hỗ trợ giáo viên tự học có nâng cao được năng lực nhận thức về dạy học tích hợp STEM của giáo viên không? Bài báo sẽ tập trung trả lời các câu hỏi này dựa trên kết quả nghiên cứu và thực tế triển khai công tác bồi dưỡng giáo viên về giáo dục STEM tại tỉnh Quảng Ngãi từ tháng 8 đến tháng 10 năm 2021.

2. Phương pháp nghiên cứu

Chúng tôi sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết gồm lý thuyết xây dựng trang web, các nguyên tắc xây dựng trang web và bồi dưỡng giáo viên phổ thông, cơ sở lí luận về dạy học tích hợp STEM, những căn cứ xây dựng tài liệu tự học cho giáo viên phổ thông để làm rõ cơ sở lí

thuyết về xây dựng trang web hỗ trợ phát triển năng lực nhận thức về dạy học tích hợp STEM cho giáo viên phổ thông.

Đồng thời, chúng tôi sử dụng phương pháp điều tra và phương pháp thống kê để thu thập và phân tích dữ liệu. Trong nghiên cứu, dữ liệu được thu thập bằng cách cho giáo viên tham gia tập huấn (gồm 123 giáo viên ở 26 trường trung học cơ sở thuộc thành phố Quảng Ngãi) thực hiện 2 bài khảo sát. Bài khảo sát số 1 gồm 15 câu hỏi, giáo viên trả lời những quan niệm của mình về những vấn đề lý luận liên quan đến giáo dục STEM (khái niệm giáo dục STEM, cách xây dựng chủ đề STEM, các phương pháp và chiến lược dạy học sử dụng trong dạy học chủ đề STEM, cách vận dụng quy trình thiết kế kỹ thuật và quy trình nghiên cứu khoa học xây dựng chủ đề STEM,...) ở 2 thời điểm: trước khi bắt đầu tham gia tập huấn; sau khi giáo viên tham gia quá trình tự học online trên trang web và buổi thảo luận trực tiếp cùng với giảng viên. Bài khảo sát số 2 gồm 12 câu hỏi, giáo viên trả lời những phản hồi, đánh giá hiệu quả của trang web trong việc nâng cao nhận thức về giáo dục STEM (về tốc độ truy cập, hình thức, bố cục, nội dung, hiệu quả sử dụng,...). Các dữ liệu thu thập từ các bài khảo sát sẽ được xử lý, mã hóa và dùng phần mềm SPSS 20 để phân tích nhằm đánh giá hiệu quả của trang web đối với việc phát triển năng lực nhận thức về dạy học tích hợp STEM của giáo viên tham gia.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Nguyên tắc xây dựng trang web hỗ trợ giáo viên tự học nhằm phát triển năng lực nhận thức về dạy học tích hợp STEM

Việc thiết kế học liệu trên trang web phải đảm bảo các nguyên tắc sau [6], [10]:

- *Tính phong phú*: Hệ thống học liệu được xây dựng phải có đầy đủ hệ thống quản lý học tập gồm các chức năng như đăng ký, theo dõi, trao đổi thông tin, kiểm tra đánh giá, quản lý hệ thống nội dung... đồng thời, học liệu phải đa dạng về nội dung và hình thức.

- *Tính chính xác, khoa học, logic, khả thi*: Nội dung phải chính xác, được trình bày logic, khoa học, đồng thời phải đáp ứng yêu cầu thực hiện chương trình giáo dục phổ thông 2018, phù hợp với thực tế dạy học ở phổ thông và bồi dưỡng thường xuyên đội ngũ giáo viên và cán bộ quản lý cơ sở giáo dục phổ thông.

- *Tính sự phạm*: Nội dung được trình bày hợp lý, bố cục rõ ràng, phù hợp với triết lý dạy học của giáo viên.

- *Tính đơn giản, dễ truy cập và linh hoạt*: Học liệu có cấu trúc đơn giản, được trình bày rõ ràng, dễ hiểu, truyền đạt thông tin hiệu quả cho người sử dụng. Đồng thời, hệ thống phải dễ dàng đăng nhập và truy cập. Quá trình học của giáo viên có thể diễn ra bất cứ thời điểm và địa điểm nào, có thể truy cập bằng các thiết bị khác nhau (máy tính, điện thoại di động,...) sử dụng các hệ điều hành và trình duyệt khác nhau.

- *Tính tiện ích, dễ thích nghi*: Hệ thống học liệu phải dễ dàng được cập nhật, thích nghi với sự đa dạng về trình độ và nhu cầu tự học.

3.2. Quy trình thiết kế trang web <https://khoahocstem.com/>

Nhằm nâng cao nhận thức của giáo viên về những vấn đề lý luận liên quan đến giáo dục STEM và tạo điều kiện thuận lợi cho giáo viên trong việc sắp xếp thời gian học tập, hỗ trợ cho giáo viên khai thác nguồn tài liệu, chúng tôi thiết kế trang web <https://khoahocstem.com/> để giáo viên có thể tự nghiên cứu, chiếm lĩnh những kiến thức cần thiết, thông qua 4 module tự học, đồng thời, sau mỗi module tự học, giáo viên sẽ làm các bài Test để chúng tôi theo dõi kết quả, điều chỉnh những hiểu biết, những quan điểm chưa đúng hoặc chưa hoàn chỉnh của giáo viên trong quá trình tự học.

Chúng tôi thiết kế trang web dựa trên quy trình gồm các bước sau:

Bước 1: Xác định mục tiêu và chuẩn bị nội dung

Để thiết kế trang web hỗ trợ giáo viên phù hợp, chúng tôi xác định mục tiêu thiết kế trang web (hỗ trợ giáo viên tự học nhằm phát triển năng lực nhận thức về dạy học tích hợp STEM của giáo viên phổ thông) và nội dung tự học (dựa trên những nghiên cứu về nhu cầu của giáo viên, những

căn cứ xây dựng tài liệu tự học gồm yêu cầu phát triển chương trình đào tạo, đặc điểm tâm lý học người lớn, thuyết kiến tạo, những cơ sở thực tiễn về giáo dục phổ thông). Hệ thống học liệu được xây dựng đảm bảo các nguyên tắc đã trình bày ở trên.

Bước 2: Thiết kế cấu trúc của website

Xác định cấu trúc của trang web gồm các chức năng như: đăng ký khóa học, các module học tập, tự kiểm tra, đánh giá, tài liệu, thảo luận,... [11].

Bước 3: Xây dựng cơ sở dữ liệu

Xây dựng cơ sở dữ liệu có nội dung được phân chia hợp lý, ngoài việc cung cấp các học liệu thuần túy cần phải có bài giảng lý thuyết, bài giảng minh họa, bài tập thảo luận, video minh họa... phù hợp với mục tiêu, nội dung học tập và nội dung bồi dưỡng nhận thức về dạy học tích hợp STEM. với nhiều hình thức khác nhau, từ nội dung dạng text, các video, mô hình, bài giảng E – learning nhằm giúp giáo viên phát triển nhận thức về dạy học tích hợp STEM thông qua việc tự học online một cách chủ động.

Bước 4: Thử nghiệm và đánh giá

Sau khi xin ý kiến chuyên gia, tài liệu được điều chỉnh và sử dụng để tiến hành tập huấn cho giáo viên ở Quảng Ngãi. Qua khóa bồi dưỡng, chúng tôi đã đánh giá lại tính hiệu quả của trang web trong việc nâng cao nhận thức của giáo viên về giáo dục STEM.

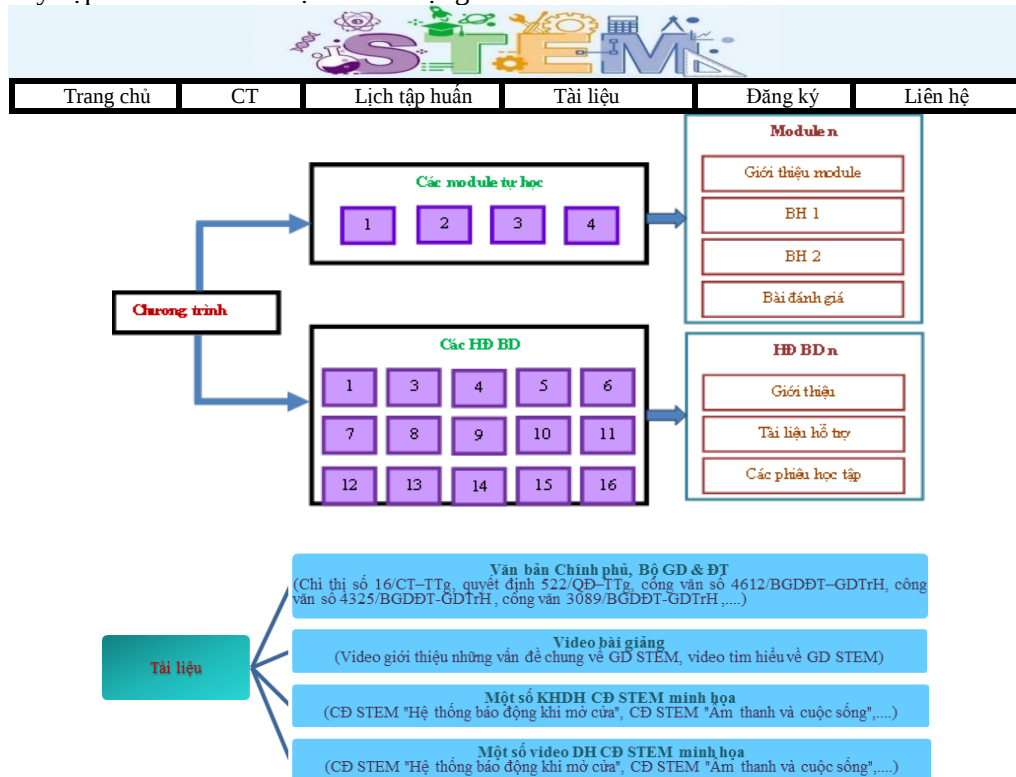
Bước 5: Điều chỉnh

Sau khi đánh giá, tiếp thu phản hồi về tính hiệu quả của trang web, chúng tôi chỉnh sửa, hoàn thiện trang web để đưa vào sử dụng.

3.3. Cấu trúc trang web <https://khoahocstem.com/>

Trang web được thiết kế gồm các chức năng như sau [6]:

Thanh điều hướng website (trang chủ, chương trình, lịch tập huấn, tài liệu, đăng ký, liên hệ) giúp truy cập nhanh đến các tiện ích sử dụng.



Hình 1. Mô tả sơ đồ trang web <https://khoahocstem.com/>

✚ Trang chủ: cung cấp những thông tin về khóa bồi dưỡng và những tin tức cập nhật về giáo dục STEM

✚ Chương trình: gồm các module tự học và các hoạt động bồi dưỡng

Trong mỗi module tự học gồm các nội dung tự nghiên cứu dưới dạng text, các video, sơ đồ, đồng thời sẽ có các câu hỏi và bài tập dưới dạng bài Test để giáo viên hoàn thành.

Trong mỗi hoạt động bồi dưỡng gồm các tài liệu, video, bài giảng cần thiết cho hoạt động mà giáo viên cần nghiên cứu trước khi tổ chức bồi dưỡng đồng thời có những phiếu học tập cần hoàn thành trước và sau hoạt động bồi dưỡng.

✚ Lịch tập huấn: cập nhật lịch tập huấn cụ thể và những thay đổi trong quá trình tập huấn

✚ Tài liệu gồm các văn bản của chính phủ và Bộ GD & ĐT đề cập đến giáo dục STEM, cách thức triển khai và thực hiện giáo dục STEM; các tài liệu dưới dạng Text hỗ trợ khóa bồi dưỡng, các video bài giảng E – Learning về những vấn đề chung về giáo dục STEM, những khái niệm, vấn đề cơ bản liên quan đến giáo dục STEM, một số kế hoạch dạy và video dạy học chủ đề STEM minh họa.

✚ Đăng ký: giúp người học đăng ký khóa học

✚ Liên hệ: hỗ trợ người học liên hệ khi gặp khó khăn trong quá trình tập huấn, đồng thời trang web liên kết với facebook khoa hoc stem giúp người học thuận tiện trao đổi và liên hệ.

Sơ đồ trang web <https://khoahocstem.com/> như Hình 1.

3.4. Hướng dẫn giáo viên tự học trên trang web nhằm phát triển năng lực nhận thức về dạy học tích hợp STEM

Giáo viên tự học trên trang web <https://khoahocstem.com/> theo sự hướng dẫn của giảng viên:

- Giảng viên hướng dẫn phương pháp tự học trên trang web: hướng dẫn sử dụng trang web, các chức năng của trang web (chỉ rõ các nguồn tài liệu tham khảo, các nguồn tài liệu cần trao đổi và thảo luận, các kiến thức cần nghiên cứu và chiếm lĩnh theo các module tự học).

- Học viên (giáo viên) nghiên cứu mục tiêu, giới thiệu chung và nội dung mỗi module, sau khi nghiên cứu, học viên thực hiện bài Test để hoàn thành module và chuyển qua module tiếp theo. Học viên phải hoàn thành 4 module tự học, rồi tiếp tục nghiên cứu các bài giảng e-learning, các tài liệu tham khảo, các kế hoạch dạy học và các video tiết dạy chủ đề STEM minh họa. Trong quá trình tự học, học viên ghi chú những vấn đề còn băn khoăn, cần thảo luận.

- Giảng viên theo dõi hướng dẫn, hỗ trợ giáo viên trong quá trình giáo viên tự học. Giảng viên đánh giá sự chuyên cần, kết quả các bài Test của học viên để rút ra được những vấn đề lý luận về giáo dục STEM học viên còn hiểu chưa đúng, chưa đầy đủ.

- Giảng viên tổ chức một buổi thảo luận trực tiếp gồm tất cả các học viên để trao đổi về những vấn đề lý luận học viên còn chưa hiểu đúng, đầy đủ và những vấn đề học viên băn khoăn khi thực hiện giáo dục STEM. Giảng viên tổng kết, đánh giá quá trình tự học.

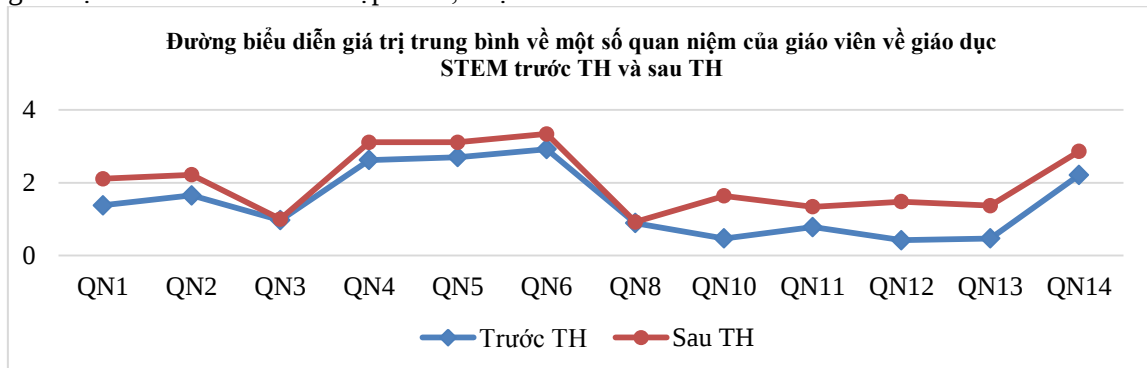
Giáo viên thực hiện tự học trên trang web theo sự hướng dẫn của giảng viên cần đảm bảo các nguyên tắc cơ bản [12] sau:

- Nguyên tắc kiến tạo
- Nguyên tắc cá thể hóa
- Nguyên tắc quyền tự chủ.

3.5. Đánh giá hiệu quả của việc sử dụng trang web trong việc phát triển năng lực nhận thức về dạy học tích hợp STEM của giáo viên phổ thông

Sau khi thiết kế trang web, chúng tôi đã thử nghiệm với các nhóm nhỏ giáo viên ở các trường trung học cơ sở để điều chỉnh, bổ sung cho phù hợp với thực tiễn. Từ tháng 8/ 2021 đến tháng 10/ 2021, chúng tôi thử nghiệm với 123 giáo viên ở 26 trường trung học cơ sở thuộc thành phố Quảng Ngãi. Kết quả bài khảo sát quan niệm của 123 giáo viên về giáo dục STEM trước và sau khi tham gia quá trình tự học được chúng tôi thu thập, mã hóa dữ liệu và sử dụng phần mềm SPSS 20 để phân tích và vẽ đồ thị như hình 2, hình 3 và hình 4 [6].

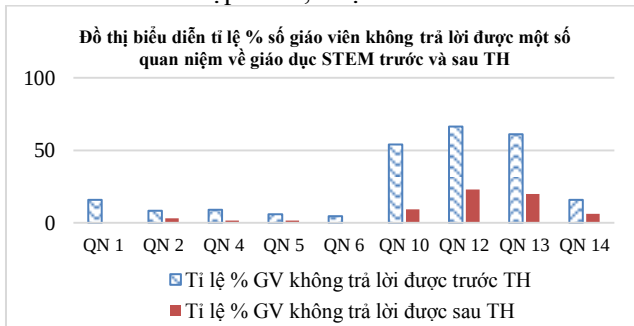
Nhìn chung, giáo viên sau khi tham gia tập huấn có nhiều thay đổi về quan niệm liên quan đến giáo dục STEM so với trước tập huấn, được biểu diễn như hình 2.



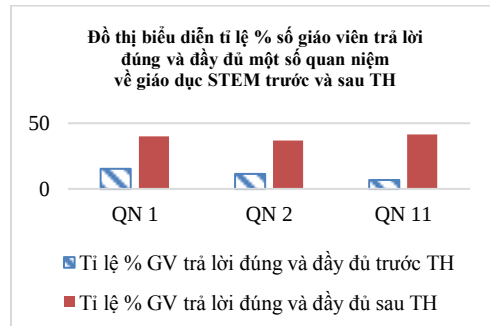
Hình 2. Đồ thị biểu diễn giá trị trung bình về một số quan niệm giáo viên liên quan đến giáo dục STEM trước và sau tập huấn

Đường biểu diễn giá trị trung bình về một số quan niệm của giáo viên về giáo dục STEM sau tập huấn nằm hoàn toàn phía trên đường biểu diễn giá trị trung bình về một số quan niệm của giáo viên trước tập huấn, như vậy, các giáo viên sau tập huấn đã có sự thay đổi tích cực đối với một số quan niệm về giáo dục STEM so với trước tập huấn, cụ thể là về khái niệm giáo dục STEM (QN 1), những năng lực mà giáo dục STEM có thể trang bị cho học sinh (QN 2), tầm quan trọng của giáo dục STEM (QN 4), những thú vị (QN 5) và những khó khăn (QN 6) khi triển khai giáo dục STEM, phân tích vấn đề thực tiễn (QN 10), vận dụng quy trình thiết kế kỹ thuật (QN 12) và quy trình nghiên cứu khoa học (QN 13) vào xây dựng chủ đề STEM, cũng như hiểu biết về các phương pháp, chiến lược dạy học STEM (QN 11) và tự tin hơn về năng lực của mình khi dạy học chủ đề STEM (QN 14).

Chúng tôi thống kê số lượng giáo viên không trả lời được ở mỗi câu hỏi khảo sát trước tập huấn và sau khi tập huấn, được biểu diễn như hình 3.



Hình 3. Đồ thị biểu diễn tỉ lệ % số giáo viên không trả lời được một số quan niệm về giáo dục STEM trước và sau tập huấn



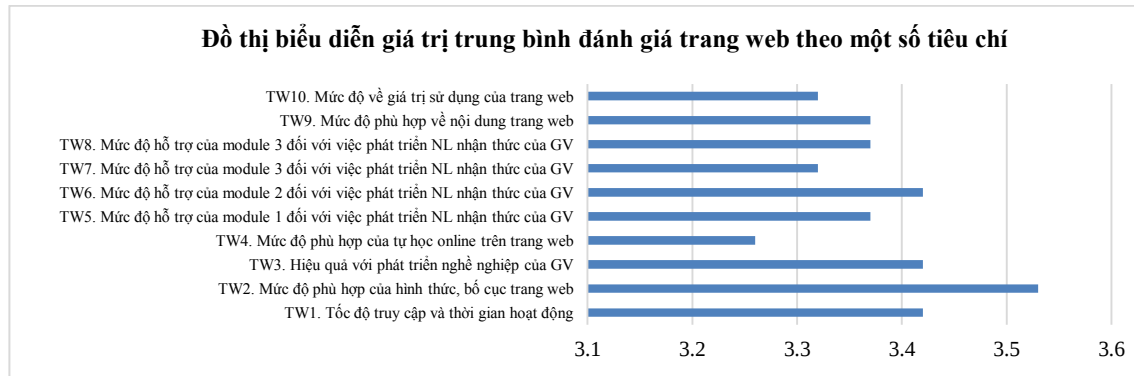
Hình 4. Đồ thị biểu diễn tỉ lệ % số giáo viên trả lời đúng và đầy đủ một số quan niệm về giáo dục STEM trước và sau tập huấn

Đồ thị cho thấy tỉ lệ % số giáo viên không trả lời được một số quan niệm về giáo dục STEM sau khi tập huấn đã giảm đáng kể so với trước tập huấn. Như vậy, qua đợt tập huấn đã giúp rất nhiều giáo viên có những quan niệm đúng về những vấn đề lý luận liên quan đến giáo dục STEM.

Chúng tôi cũng thống kê số lượng giáo viên trả lời đúng và đầy đủ mỗi câu hỏi khảo sát trước và sau tập huấn, được biểu diễn như hình 4.

Đồ thị cho thấy tỉ lệ % số giáo viên trả lời đúng và đầy đủ một số quan niệm về giáo dục STEM sau khi tập huấn đã tăng đáng kể so với trước tập huấn. Như vậy, khóa tập huấn đã giúp nhiều giáo viên có quan niệm đúng và đầy đủ về một số vấn đề liên quan đến giáo dục STEM.

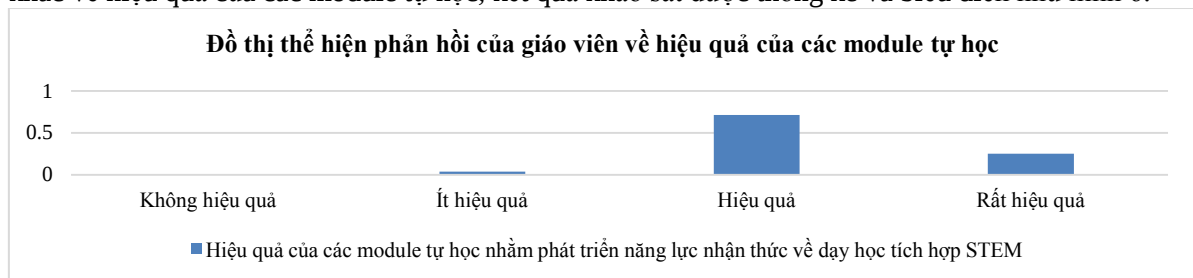
Đồng thời, chúng tôi cũng tiến hành khảo sát những phản hồi của giáo viên về hiệu quả của trang web <http://khoahocstem.com/>, kết quả được thu thập, xử lý và biểu diễn như hình 5.



Hình 5. Đồ thị biểu diễn giá trị trung bình đánh giá trang web <https://khoahocstem.com/> theo một số tiêu chí của giáo viên sau tập huấn

Xử lý kết quả khảo sát, chúng tôi tính được hệ số tin cậy (**Cronbach's Alpha**) = **0,949**, hệ số tương quan biến tổng (**Corrected Item-Total Correlation**) > **0,5** và hệ số tương quan biến tổng khi loại bỏ biến (**Cronbach's Alpha if Item Deleted**) < hệ số tổng của nhóm (**Cronbach's Alpha**) (ngoài trừ tiêu chí TW1), điều đó cho thấy bộ câu hỏi khảo sát đạt yêu cầu về độ tin cậy. Kết quả thu được giá trị trung bình theo 10 tiêu chí đánh giá đều lớn hơn 3,25 chứng tỏ có sự đồng thuận rất cao trong đánh giá của các giáo viên về sự phù hợp và tính hiệu quả của trang web đối với việc hỗ trợ phát triển năng lực dạy học tích hợp STEM của giáo viên (sự nhất trí cao nhất ở tiêu chí TW2, các giáo viên đều cho rằng trang web có giao diện đẹp, bố cục hợp lý và rõ ràng, dễ tìm kiếm thông tin). Cụ thể, 95% giáo viên nhận thấy sự phù hợp của việc tự học online về những vấn đề liên quan đến giáo viên STEM, 95% giáo viên đánh giá trang web hỗ trợ tốt và rất tốt việc phát triển nhận thức của giáo viên về những vấn đề chung liên quan đến giáo dục STEM, về quy trình xây dựng chủ đề STEM, 90% giáo viên đánh giá trang web hỗ trợ tốt và rất tốt việc phát triển nhận thức của giáo viên về hướng dẫn cách thiết kế, thực hiện, đánh giá kế hoạch dạy học chủ đề STEM và 95% giáo viên nhận thấy sự phù hợp của nội dung trang web. Như vậy, kết quả phản hồi của giáo viên tham gia bồi dưỡng cho thấy trang web <https://khoahocstem.com/> có giao diện đẹp, bố cục hợp lý, rõ ràng, dễ tìm kiếm thông tin, tốc độ truy cập nhanh và thời gian hoạt động ổn định, đồng thời, nội dung của trang web phù hợp và hiệu quả để phát triển năng lực nhận thức về dạy học tích hợp STEM của giáo viên.

Sau khi giáo viên tham gia tự học trên trang web, giáo viên thực hiện thêm một bài khảo sát khác về hiệu quả của các module tự học, kết quả khảo sát được thống kê và biểu diễn như hình 6.



Hình 6. Đồ thị biểu diễn sự phản hồi của giáo viên về hiệu quả của các module tự học

Kết quả khảo sát cho thấy hầu hết giáo viên đều có phản hồi tốt về tính hiệu quả của các module tự học đối với việc phát triển năng lực nhận thức về dạy học tích hợp STEM (chỉ có 3,6% GV cho rằng khóa tập huấn ít hiệu quả và không có giáo viên nào đánh giá khóa tập huấn không hiệu quả).

4. Kết luận

Những kết quả nghiên cứu trên đã khẳng định tính hiệu quả của trang web <https://khoahocstem.com/> trong việc hỗ trợ giáo viên tự học nhằm nâng cao năng lực nhận thức

của giáo viên về dạy học tích hợp STEM. Các giáo viên tham gia tự học trên trang web đã có phản hồi tốt về hiệu quả của các module tự học, sự phù hợp về nội dung, sự hợp lý về giao diện, bố cục, hoạt động ổn định,... của trang web. Kết quả phân tích bài khảo sát quan niệm của 123 giáo viên trước và sau khi tham gia tự học cho thấy có sự thay đổi tích cực trong nhận thức của giáo viên về những vấn đề lý luận liên quan đến giáo dục STEM sau khi giáo viên tham gia tự học trên trang web. Trang web là công cụ học tập góp phần tích cực vào việc phát triển năng lực nhận thức về dạy học tích hợp STEM của giáo viên phổ thông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] N. A. Rubakin, *How to self-study*. Thanh Nien publisher, Ha Noi, 1990.
- [2] D. T. Thai, *Basic issues of modern education*. Education publisher, 1991.
- [3] V. T. Pham, "Some theoretical issues and activities about teaching self-study at Tra Vinh University," *Tra Vinh University Journal of Science*, no. 01, pp. 76-83, 2013.
- [4] X. M. Luu, *Theory of university teaching*. Education publisher, 2000.
- [5] C. T. Nguyen, *Learn and teach how to learn*. Hanoi University of Education Publisher, 2004.
- [6] T. T. T. Nguyen, "Fostering junior high school teachers' teaching competence in integrated stem education," Doctoral thesis in education, Ha Noi National University of Education, 2023.
- [7] R. Bybee, "Advancing STEM education: a 2020 vision," *Technology and Engineering Teacher*, vol. 70, no. 1, pp. 30-35, 2010.
- [8] M. Sanders, "STEM, STEM education, STEM mania," *The Technology Teacher*, vol. 68, no. 4, pp. 20-26, 2009.
- [9] T. R. Kelley and J. G. Knowles, "A conceptual framework for integrated STEM education," *International Journal of STEM Education*, vol. 3, no. 11, 2016, doi: 10.1186/s40594-016-0046-z.
- [10] T. T. H. Tran and L. H. Nguyen, "Developing an electronic learning materials system to help improve environmental protection education capacity on interactive websites for pre-service teachers of pedagogical schools," *VN Journal of Science and Education*, no. 13, pp. 12-17, 2019.
- [11] T. P. Pham and T. K. T. Ta, "Building a website to support teaching the Electricity section of General Physics according to the CDIO approach," *Vinh University Journal of Science*, vol. 49, no. 4B, pp. 58 - 66, 2020.
- [12] T. T. T. Nguyen, T. O. Dang, T. B. Pham, and P. H. Kieu, "Construction and use self-study material of STEM education for pre-service chemistry teachers," *Hanoi University of Education 2 Journal*, vol. 69, pp. 159-171, 2020.