

DEVELOPING MEASUREMENT TOOLS FOR STEM CAREER EXPERIENCE ACTIVITIES

Giáp Bình Nga^{*1}, Dương Anh Kim²,
Trần Thảo Linh³, Trịnh Thị Thu Hiền⁴

* Corresponding author
Email: ngagb@hnue.edu.vn

¹ Hanoi National University of Education
136 Xuan Thuy street, Cau Giay district,
Hanoi, Vietnam

² Email: thucnghiemkhgd@gmail.com
Experimental School of Education Science
50-52 Lieu Giai, Ba Dinh, Hanoi, Vietnam

Received: 14/3/2025

Revised: 09/4/2025

Accepted: 12/5/2025

Published: 25/6/2025

Abstract: This study aims to develop and validate a measurement tool for assessing STEM activities among lower secondary school students in Vietnam. The four-factor structure of STEM, encompassing Science, Technology, Engineering, and Mathematics, was identified. Data were collected from a sample of 656 teachers and students from grades 6 to 9. Exploratory and confirmatory factor analyses confirmed the initial full model consisting of 40 items and proposed a refined version with 20 reallocated items, demonstrating good fit indices. The findings validated the factorial structure, reliability, and internal consistency of the scale for evaluating STEM activities at the lower secondary level, while also highlighting the need to redefine the concept of STEM activities in the digital era.

Keywords: Tool development, STEM, factor analysis, reliability, validity, lower secondary school student.

PHÁT TRIỂN CÔNG CỤ ĐO LƯỜNG HOẠT ĐỘNG TRẢI NGHIỆM HƯỚNG NGHIỆP STEM

Giáp Bình Nga^{*1}, Dương Anh Kim²,
Trần Thảo Linh³, Trịnh Thị Thu Hiền⁴

* Tác giả liên hệ
Email: ngagb@hnue.edu.vn

¹ Trường Đại học Sư phạm Hà Nội
136 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

² Email: thucnghiemkhgd@gmail.com
Trường Tiểu học, Trung học cơ sở
và Trung học Thực Nghiệm Khoa học Giáo dục.
50-52 Liễu Giai, Ba Đình, Hà Nội, Việt Nam

Nhận bài: 14/3/2025

Chỉnh sửa xong: 09/4/2025

Chấp nhận đăng: 12/5/2025

Xuất bản: 25/6/2025

Tóm tắt: Nghiên cứu này nhằm phát triển và kiểm định công cụ đo đánh giá các hoạt động STEM của học sinh trung học cơ sở tại Việt Nam. Cấu trúc bốn yếu tố của STEM được xác định bao gồm Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Phân tích được thực hiện với mẫu gồm 656 giáo viên và học sinh từ lớp 6 đến lớp 9. Phân tích nhân tố khám phá và khẳng định đã xác nhận mô hình đầy đủ ban đầu gồm 40 mục hỏi và đề xuất một cấu trúc rút gọn với 20 mục được phân bổ lại, có các chỉ số độ phù hợp tốt. Kết quả nghiên cứu đã xác nhận mô hình cấu trúc đẳng phân của các nhân tố, độ tin cậy và tính nhất quán của thang đo trong việc đánh giá các hoạt động STEM ở trường trung học cơ sở, đồng thời nhấn mạnh sự cần thiết phải điều chỉnh khái niệm về các hoạt động STEM trong kỉ nguyên số.

Từ khóa: Phát triển công cụ, STEM, phân tích nhân tố, độ tin cậy, độ hiệu lực, học sinh trung học cơ sở.

1. Đặt vấn đề

Hoạt động trải nghiệm và Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp là các hoạt động bắt buộc đã được quy định trong Chương trình Giáo dục phổ thông. Theo đó, Hoạt động trải nghiệm và Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp nhằm hướng tới phát triển các phẩm chất chủ yếu, năng lực cốt lõi của học sinh trong các mối quan hệ với bản thân, xã hội, môi trường tự nhiên và nghề nghiệp. Các hoạt động này được triển khai thông qua bốn mạch nội dung hoạt động chính: Hoạt động hướng vào bản thân, Hoạt động hướng

đến xã hội, Hoạt động hướng đến tự nhiên và Hoạt động hướng nghiệp. Hoạt động trải nghiệm và Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp được thực hiện theo hai giai đoạn: Giai đoạn giáo dục cơ bản và giai đoạn giáo dục định hướng nghề nghiệp. Trong đó, ở cấp Trung học cơ sở, nội dung Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp tập trung hơn vào các hoạt động xã hội, hoạt động hướng đến tự nhiên và hoạt động hướng nghiệp. Đồng thời, hoạt động hướng vào bản thân vẫn được tiếp tục triển khai để phát triển các

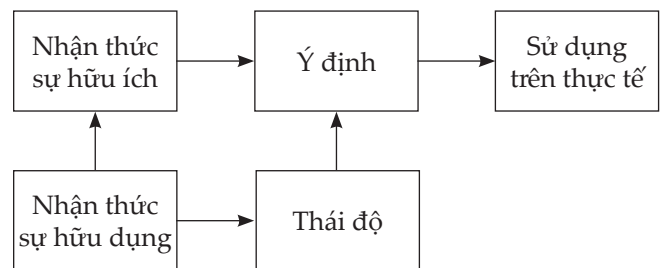
phẩm chất và năng lực của học sinh (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018).

Thông qua các hoạt động trải nghiệm như: Dự án, thí nghiệm, tham quan, hoặc thực hành trải nghiệm, học sinh được chủ động khám phá, vận dụng kiến thức vào thực tế, rèn luyện tư duy sáng tạo và kỹ năng hợp tác. Hoạt động này được tích hợp xuyên suốt các môn học và tổ chức theo hướng mở, linh hoạt, phù hợp với từng cấp học, góp phần hình thành công dân toàn diện, đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục. Cụ thể hơn, hoạt động trải nghiệm trong nhà trường giúp học sinh phát triển kỹ năng sống và định hướng tương lai thông qua các hoạt động thực tiễn như khám phá bản thân, tham gia xã hội và làm quen ngành nghề (Phạm Nguyên Cẩm Tú và cộng sự, 2021). Hoạt động trải nghiệm có thể được tổ chức thông qua các dự án học tập, trò chơi nhập vai, tham quan thực tế (Tạ Kim Chi, 2020) hoặc các hoạt động ngoại khóa với sự hỗ trợ từ giáo viên, cha mẹ và cộng đồng. Theo World Economic Forum (2020), hoạt động hướng nghiệp giúp học sinh hiểu rõ bản thân, chọn nghề phù hợp và đáp ứng yêu cầu xã hội, dựa trên nguyên tắc phát triển và lý thuyết nghề nghiệp. Bên cạnh đó, hoạt động trải nghiệm thực tế được đẩy mạnh thông qua việc kết nối với doanh nghiệp, tạo cơ hội để học sinh hình dung rõ ràng về môi trường làm việc và yêu cầu của các ngành nghề. Đồng thời, hệ thống tư vấn chuyên sâu hỗ trợ học sinh trong việc định hướng nghề nghiệp, phát triển kỹ năng mềm và tư duy thích ứng với sự biến động của thị trường lao động. Qua đó, chương trình hướng đến mục tiêu giúp học sinh không chỉ lựa chọn nghề nghiệp đúng đắn mà còn sẵn sàng đáp ứng những đòi hỏi ngày càng cao của xã hội. Hướng nghiệp giúp học sinh chọn nghề phù hợp qua trải nghiệm, được cá nhân hóa và gắn liền với sự phát triển toàn diện (Nguyễn Thanh Nga, 2023). Gia đình định hướng ban đầu, nhà trường cung cấp kỹ năng, xã hội mang đến cơ hội thực tế (UNESCO, 2017).

Giáo dục STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) tích hợp Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học, trang bị kiến thức liên môn và kỹ năng giải quyết vấn đề thực tiễn (Thibaut và cộng sự, 2018; Bybee, 2013). Phương pháp này nhấn mạnh học tập qua trải nghiệm, khuyến khích học sinh tham gia dự án thực tế, phát triển tư duy phản biện, làm việc nhóm và sáng tạo. STEM không chỉ giảng dạy lý thuyết mà còn giúp học sinh hiểu cách các lĩnh vực kết nối, thúc đẩy sáng tạo và đổi mới (Kelley và cộng sự, 2016; Capraro & Slough, 2013). Trong Cách mạng công nghiệp 4.0, STEM chuẩn bị nguồn

nhân lực sáng tạo, đáp ứng nền kinh tế tri thức và các ngành nghề tương lai, đồng thời giải quyết các vấn đề xã hội như bảo vệ môi trường và phát triển bền vững (World Economic Forum, 2020). Mô hình giáo dục STEM đã và đang là mô hình dạy học hiệu quả và phổ biến ở nhiều nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Có ba hình thức giáo dục STEM chủ yếu được triển khai: Bài học STEM; trải nghiệm STEM và Hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật (Dewi và cộng sự, 2023; Oyewo và cộng sự, 2022; Ruiz-Bartolomé và cộng sự, 2023; Benek, İ. và cộng sự, 2022). Với những ưu điểm và lợi thế của mô hình hoạt động giáo dục STEM, trong thời gian qua đã có nhiều kết quả nghiên cứu và ứng dụng hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp ở các cấp học khác nhau thông qua giáo dục STEM (Nguyễn Thanh Nga và Lê Châu Đạt, 2023; Lê Hải Mỹ Ngân và cộng sự, 2024). Trong nghiên cứu này, Hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp STEM được hiểu là quá trình giáo dục tích hợp, giúp học sinh phát triển toàn diện nhân cách thông qua việc tham gia các hoạt động thực tiễn liên quan đến khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học, đồng thời định hướng nghề nghiệp phù hợp với năng lực, tính cách của cá nhân học sinh.

Năm 1989, Davis và cộng sự đã đề xuất mô hình TAM (Technology Acceptance Model) để dự đoán và giải thích trải nghiệm ban đầu của người dùng (Davis, et al., 1989).

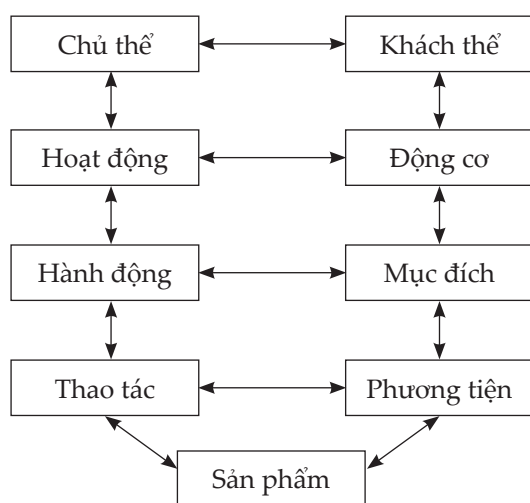


Hình 1: Mô hình TAM

Hình 1 minh họa cấu trúc chính của TAM liên quan mật thiết đến phát triển công cụ đo lường, cho thấy rằng tính hữu ích được nhận thức và tính dễ sử dụng được nhận thấy là hai yếu tố quan trọng, trong đó yếu tố quan trọng hơn cả đề cập đến mức độ mà người dùng nhận thức được tính hữu ích của một hệ thống công nghệ trong việc cải thiện năng suất của họ. Lý thuyết này đã được áp dụng và nghiên cứu rộng rãi trong lĩnh vực hành vi người dùng đối với công nghệ và ứng dụng của nó trong nhiều ngữ cảnh khác nhau. Cung cấp cơ sở lý thuyết mạnh mẽ để hiểu về ý định sử dụng, cảm nhận về tính hữu ích

và độ dễ sử dụng, cũng như hành vi tiếp tục sử dụng trên thực tế sau khi chấp nhận công nghệ mới.

Theo Phạm Minh Hạc (2007), hoạt động chính là quá trình vận hành của 6 thành tố trong mô hình. Quá trình tác động qua lại giữa các thành tố của hoạt động đã tạo nên sản phẩm của hoạt động cả về phía chủ thể, cả về phía khách thể. Các thành tố này được nảy sinh, hình thành trong chính quá trình hoạt động, giữa chúng có sự chuyển hoá lẫn nhau. Hoạt động là nhân tố trực tiếp quyết định sự hình thành và phát triển nhân cách thông qua hai quá trình đối tượng hóa và chủ thể hóa (xem Hình 2).



Hình 2: Mô hình lý thuyết hoạt động

Đo lường, đánh giá kết quả hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp thông qua hoạt động giáo dục STEM là vấn đề có ý nghĩa khoa học và thực tiễn. Trên cơ sở sử dụng các lý thuyết nêu trên, nhóm tác giả xây dựng mô hình nghiên cứu công cụ đo lường hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp STEM.

2. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp điều tra bằng bảng hỏi

- *Thiết kế bảng hỏi:* Bảng câu hỏi được thiết kế làm 03 phần:

Phần 1: Giới thiệu mục đích, ý nghĩa, mã hóa các mức độ đánh giá.

Phần 2: Các biến số đánh giá về hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp STEM theo thang đo Likert từ 1 đến 5.

Phần 3: Các biến số nhân khẩu học, lời cảm ơn.

Cách tiến hành: Nhóm đã phát bảng câu hỏi và thu về 686 phiếu trả lời. Sau khi tiến hành làm sạch dữ liệu, còn lại 656 phiếu hợp lệ chiếm tỉ lệ 96,05%.

- *Tổ chức khảo sát:*

Khách thể và mẫu khảo sát: Nhóm tác giả thu thập nghiên cứu bằng cách tiến hành điều tra xã hội học với khách thể là học sinh tại Hà Nội, với nhiều nhóm khách thể học sinh khác nhau. Do giới hạn về thời gian và nguồn lực, nhóm tác giả lựa chọn phương pháp lấy mẫu phi xác suất thuận tiện. Phiếu khảo sát thu được từ việc phát bảng hỏi trực tiếp tới các bạn học sinh đang học với thời gian nghiên cứu từ tháng 08 năm 2024 đến tháng 01 năm 2025. Mẫu dữ liệu thu được từ 656 khách thể thuộc 08 trường học trên địa bàn Thành phố Hà Nội.

- *Công cụ khảo sát:*

Xây dựng và xử lý bảng hỏi: 1) Xác định rõ khái niệm hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp STEM và phương pháp đo lường các biến dựa trên các nghiên cứu có liên quan đến STEM; 2) Xây dựng bảng hỏi sơ bộ theo mẫu 5-Likert từ các lý thuyết kết hợp phỏng vấn sâu các giáo viên để hoàn thiện mô hình nghiên cứu; 3) Chính sửa thang đo; 4) Đánh giá và điều chỉnh để hoàn thiện bảng hỏi chính thức; 5) Phát bảng hỏi trực tiếp với học sinh tại Hà Nội và thu về được 656 phiếu khảo sát hợp lệ; 6) Xử lý và phân tích số liệu trên phần mềm SPSS và AMOS.

Thang đo: Đối với các biến số nội dung đo Khoa học; Công nghệ; Kỹ thuật và Toán, nhóm nghiên cứu chia thành mức độ đã thực hiện và mức độ hiệu quả sử dụng thang đo 5 điểm Likert; câu trả lời thu được ở mỗi câu hỏi bằng cách lựa chọn mức độ đã thực hiện cùng với mức độ hiệu quả từ 1 đến 5 điểm. Các mức đánh giá lần lượt trong phần mức độ đã thực hiện sẽ là: 1 = Hoàn toàn không tốt; 2 = Bình thường; 3 = Tốt; 4 = Rất tốt; 5 = Hoàn toàn tốt, theo ước lượng của người đánh giá. Các mức đánh giá lần lượt trong phần mức độ hiệu quả sẽ là số 1 = Không thực hiện. Từ số 2 đến số 5 là có thực hiện theo các mức độ: 2 = Ít hiệu quả; 3 = Hiệu quả; 4 = Hiệu quả cao; 5 = Hiệu quả rất cao, theo ước lượng của người đánh giá. Đối với những biến số nhân khẩu học, người tham gia trả lời bằng cách chọn đáp án phù hợp.

b. Phương pháp thống kê toán học

Thu thập và phân tích số liệu có được từ điều tra bằng cách sử dụng phần mềm SPSS, AMOS với mục đích phát triển công cụ; xác định giá trị của các biến đo lường, hệ số tương quan, hồi quy tuyến tính giữa biến phụ thuộc với các biến độc lập. Các thủ tục thống kê cuối là phân tích nhân tố và mô hình cấu trúc đẳng phân SEM.

Phân tích dữ liệu: Nhóm tác giả đã sử dụng phần mềm SPSS và AMOS, thực hiện các bước quan trọng để kiểm tra và tinh chỉnh dữ liệu. Phân tích Cronbach's Alpha để kiểm tra mức độ tương quan

giữa các biến đo lường. Áp dụng phân tích nhân tố khám phá (EFA) để xác định giá trị hội tụ, giá trị phân biệt của các biến đo lường. Phân tích nhân tố khẳng định (CFA) để khái quát cấu trúc đo lường hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp STEM. Phân tích tương quan Pearson để kiểm tra mối tương quan tuyến tính giữa biến phụ thuộc và các biến độc lập và nhận diện vấn đề đa cộng tuyến. Cuối cùng, thực hiện các kiểm định thống kê R-squared, ANOVA và hệ số hồi quy để đánh giá mô hình và đưa ra kết luận của nghiên cứu.

3. Kết quả nghiên cứu

Kiểm định thang đo: Kết quả kiểm định cho thấy: Hệ số độ tin cậy Cronbach's Alpha thang đo tổng là 0.91 lớn hơn 0.6 và các biến quan sát đều có tương quan biến - tổng (Corrected Item - Total Correlation) lớn hơn 0.3 sau khi đã loại các biến không phù hợp.

Như vậy, thang đo đạt độ tin cậy, các biến quan sát đều có ý nghĩa giải thích tốt cho các nhân tố. Kết quả phân tích cũng cho thấy các nhân tố của hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp STEM với các biến quan sát đều có hệ số tương quan biến tổng phù hợp (> 0.3) và hệ số Cronbach's Alpha của các nhân

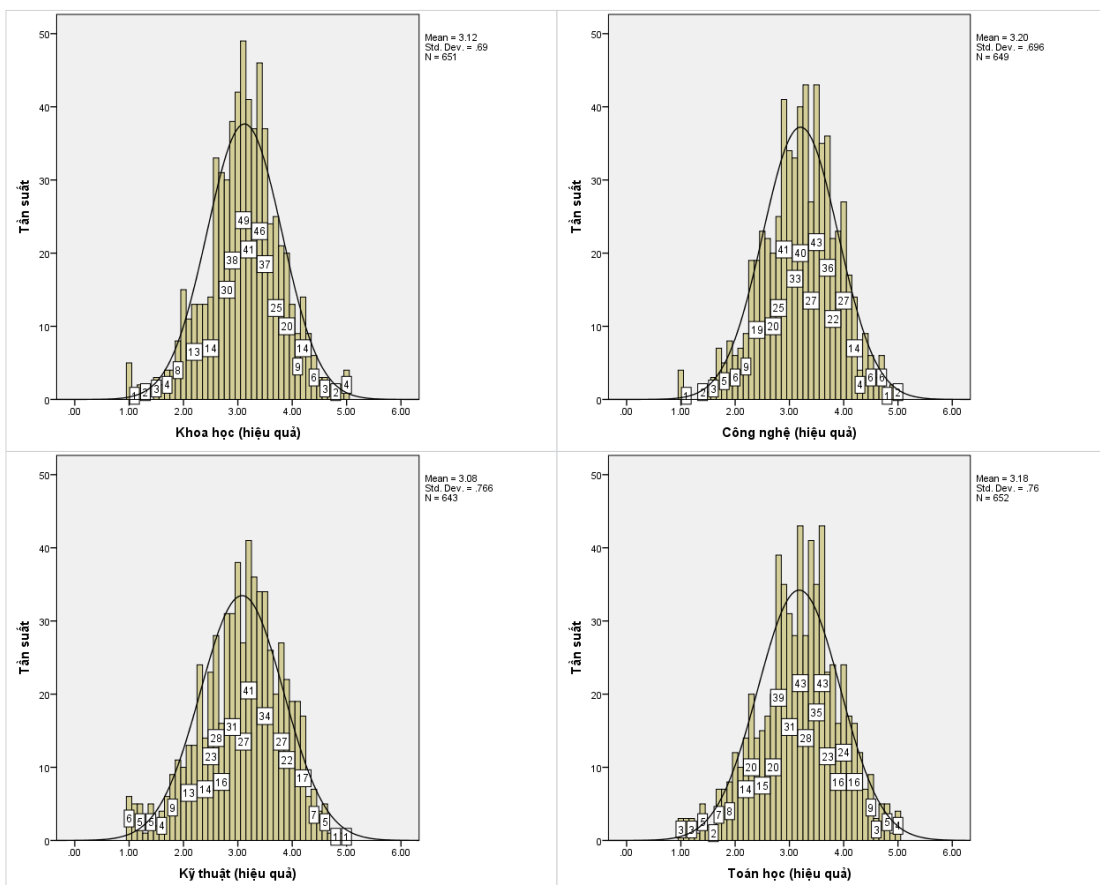
Bảng 1: Kết quả kiểm định KMO biến độc lập

KMO and Bartlett's Test			
Kaiser - Meyer - Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.93	
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	20251.08	
	df	3160	
	Sig.	.000	

tố lần lượt như sau: Nhân tố Khoa học (S) có hệ số Cronbach's Alpha là $0.91 > 0.6$. Nhân tố Công nghệ (T) có hệ số Cronbach's Alpha là $0.90 > 0.6$. Nhân tố Kỹ thuật (E) có hệ số Cronbach's Alpha là $0.90 > 0.6$. Nhân tố Toán (M) có hệ số Cronbach's Alpha là $0.90 > 0.6$. Vì vậy, có thể kết luận rằng toàn bộ thang đo đảm bảo độ tin cậy và được sử dụng ở những bước phân tích nhân tố tiếp theo (xem Hình 3).

Phân tích nhân tố khám phá EFA:

Kết quả phân tích nhân tố khám phá Exploratory Factor Analysis (EFA) cho thấy rằng, điều kiện thỏa

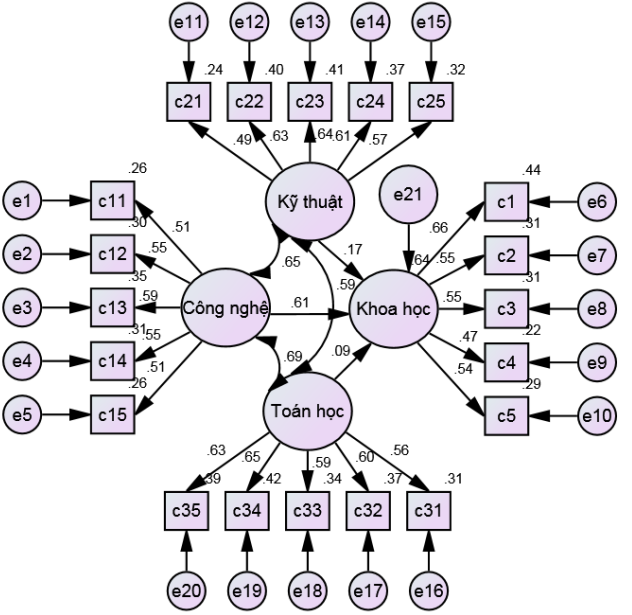


Hình 3: Phân phối của các nhân tố

mãn: $KMO = 0.93 (> 0.5)$, Sig. (Bartlett's Test) = 0.000 (< 0.01), và tổng phương sai trích là 59.35% ($> 50\%$) (xem Bảng 1). Như vậy, nghiên cứu đã thỏa mãn điều kiện để kết quả phân tích nhân tố được chấp nhận là; phương sai trích $> 50\%$ và các giá trị riêng Eigenvalues > 1 . Kết quả là mô hình có 20 biến thuộc 4 nhân tố giải thích được 59.35% biến quan sát. Mô hình sau khi loại bỏ các biến không phù hợp của 4 nhân tố STEM được trình bày dưới đây:

Phân tích nhân tố khẳng định CFA: Thủ tục thống kê phân tích nhân tố khẳng định Confirmatory Factor Analysis (CFA) được sử dụng. Kết quả phân tích cho thấy mô hình phù hợp nhất với dữ liệu thực chứng là mô hình có 4 nhân tố tiềm ẩn, bao gồm: Công nghệ, Kỹ thuật, Toán học và Khoa học. Cấu trúc đơn giản, trong đó mỗi biến quan sát chỉ tải trọng đáng kể lên một trong bốn nhân tố, được chứng minh qua các hệ số tải nhân tố. Về các chỉ số so sánh mức độ phù hợp, giá trị sai số bình phương trung bình xấp xỉ root mean square error of approximation (RMSEA) nằm ngay ở mức phù hợp tốt (.044). Cả hai chỉ số so sánh mức phù hợp comparative fit index (CFI) (.926) và chỉ số Tucker-Lewis (TLI) (.905) đều đạt mức cao.

Từ kết quả trên có thể thấy, tất cả ba nhân tố Công



Hình 4: Mô hình cấu trúc đẳng phân SEM

nghệ, Kỹ thuật, Toán học đều có tương quan hai chiều qua lại với nhau và cả ba nhân tố cùng lúc tác động lên nhân tố Khoa học. Trong đó, nhân tố Công nghệ đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển Khoa học (hệ số tương quan thuận, tương đối chặt $r = 0.61$). Tức là, nhân tố Công nghệ giải thích và dự đoán 61%

Bảng 2: Bảng tổng phân tích hồi quy bội

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.656	0.430	0.427	0.52751

Predictors: (Constant), Toán học (hiệu quả), Công nghệ (hiệu quả), Kỹ thuật (hiệu quả).

Mô hình có giá trị R2 điều chỉnh = 0.43, các biến độc lập trong mô hình giải thích 66% sự biến thiên của biến phụ thuộc là Khoa học, được giải thích bởi 3 biến độc lập.

Như vậy, các biến độc lập đều có ý nghĩa với mô hình, bởi giá trị Sig. trong kiểm định t hệ số hồi quy của mỗi biến độc lập đều < 0.01 , do đó mỗi biến độc lập đều có ý nghĩa giải thích.

Bảng 3: Các hệ số phân tích hồi quy bội

Mode 1	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	Constant	0.832	0.109		7.651	0.000	
	Toán học	0.197	0.035	0.216	5.605	0.000	0.612
	Kỹ thuật	0.247	0.038	0.273	6.569	0.000	0.524
	Công nghệ	0.282	0.040	0.282	7.082	0.000	0.572

(Dependent Variable: Khoa học (hiệu quả))

nhân tố Khoa học. Đến lượt mình, các nhân tố này sẽ đóng vai trò là các biến số trong phân tích hồi quy.

Phân tích hồi quy bội: Phân tích hồi quy bội được chọn, biến phụ thuộc là Khoa học (S) và 3 biến độc lập, bao gồm: Công nghệ (T); Kỹ thuật (E); Toán học (M). Giá trị các biến đại diện được lựa chọn từ giá trị trung bình cộng các biến quan sát.

Theo kết quả phân tích Anova giá trị Sig. của kiểm định $F = 0.000 < 0.01$, do đó mô hình hồi quy là phù hợp đối với tập dữ liệu và có thể sử dụng.

Tại Bảng 4 dựa trên các giá trị p (Sig.) và hệ số t, có thể kết luận rằng, các biến Toán học, Công nghệ, Kỹ thuật có ý nghĩa trong mô hình hồi quy và đóng góp vào việc dự đoán biến phụ thuộc Khoa học. Theo đó phương trình hồi quy đã chuẩn hóa như sau:

$$\text{Khoa học} = 0.832 + 0.197 * \text{Toán học} + 0.247 * \text{Kỹ thuật} + 0.282 * \text{Công nghệ}$$

- *Phân tích hồi quy tuyến tính:* Phân tích hồi quy tuyến tính được thực hiện với các biến trung gian lần lượt được đưa vào mô hình để dự đoán biến phụ thuộc Khoa học (S) bao gồm: Công nghệ (T); Kỹ thuật (E); Toán học (M). Kết quả phân tích đạt được như sau:

Mô hình có giá trị R^2 điều chỉnh lần lượt là 0.32; 0.40; và 0.43. Các biến độc lập trong mô hình giải thích lần lượt là 57%; 63%; và 66% sự biến thiên của biến phụ thuộc là Khoa học, được giải thích lần lượt bởi 3 biến độc lập. Như vậy các biến độc lập đều có ý nghĩa với mô hình, bởi giá trị Sig. trong kiểm định t hệ số hồi quy của mỗi biến độc lập đều < 0.01 . Do đó, mỗi biến độc lập đều có ý nghĩa giải thích và dự đoán.

Phân tích hồi quy tuyến tính được thực hiện với các biến độc lập và trung gian lần lượt là Công nghệ (T); Kỹ thuật (E); Toán học (M). Theo kết quả phân tích ANOVA cho thấy, giá trị Sig. của kiểm định t là $0.000 < 0.01$, do đó mô hình hồi quy là phù hợp đối với cơ sở dữ liệu và có thể sử dụng. Các biến độc lập và trung gian trong mô hình giải thích 66% sự biến động của biến phụ thuộc. Phần còn lại 34% là ảnh hưởng các nhân tố ngẫu nhiên. Các phương trình hồi quy đã chuẩn hóa theo các mô hình hồi quy lần lượt là:

$$\text{Khoa học} = 1.306 + 0.565 * \text{Công nghệ}$$

$$\text{Khoa học} = 1.018 + 0.340 * \text{Công nghệ} + 0.329 * \text{Kỹ thuật}$$

Bảng 4: Bảng phân tích ANOVA đối với phân tích hồi quy tuyến tính

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	98.360	1	98.360	297.461	0.000
	Residual	208.650	631	0.331		
	Total	307.010	632			
2	Regression	123.238	2	61.619	211.239	0.000
	Residual	183.773	630	0.292		
	Total	307.010	632			
3	Regression	131.979	3	43.993	158.095	0.000
	Residual	175.032	629	0.278		
	Total	307.010	632			

(Dependent Variable: Khoa học (hiệu quả))

Bảng 5: Bảng tổng phân tích hồi quy tuyến tính

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.566	0.320	0.319	0.57504
2	0.634	0.401	0.400	0.54009
3	0.656	0.430	0.427	0.52751

Bảng 6: Các hệ số phân tích hồi quy tuyến tính

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	1.306	0.108		12.102	0.000		
Công nghệ (hiệu quả)	0.565	0.033	0.566	17.247	0.000	1.000	1.000
2 (Constant)	1.018	0.106		9.598	0.000		
Công nghệ (hiệu quả)	0.340	0.039	0.341	8.664	0.000	0.615	1.627
Kĩ thuật (hiệu quả)	0.329	0.036	0.363	9.235	0.000	0.615	1.627
3 (Constant)	0.832	0.109		7.651	0.000		
Công nghệ (hiệu quả)	0.282	0.040	0.282	7.082	0.000	0.572	1.748
Kĩ thuật (hiệu quả)	0.247	0.038	0.273	6.569	0.000	0.524	1.910
Toán học (hiệu quả)	0.197	0.035	0.216	5.605	0.000	0.612	1.634

(Dependent Variable: Khoa học (hiệu quả))

Khoa học = 0.832 + 0.282*Công nghệ + 0.247*Kĩ thuật + 0.197*Toán học

Kết quả kiểm định mô hình cũng cho thấy, hệ số VIF đều nhỏ hơn 2. Ta có thể kết luận rằng, không xuất hiện hiện tượng đa cộng tuyến trong mô hình. Hệ số Beta chuẩn của biến Công nghệ = 0.566. Điều này cho thấy rằng, biến độc lập này có ảnh hưởng mạnh mẽ nhất đến biến phụ thuộc trong mô hình so với các biến số trung gian khác như Kĩ thuật hay Toán học.

4. Kết luận

Như vậy, các kết quả nghiên cứu trên của nhóm

đã đảm bảo được mục tiêu nghiên cứu đề ra là phát triển công cụ đo lường hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp STEM có đủ độ tin cậy và độ hiệu lực cấu trúc.

Về mặt lí luận, nghiên cứu đã tổng hợp, mô hình hóa các nhân tố tác động cũng như đánh giá đo lường từng nhân tố hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp STEM. Từ đó, cho phép xây dựng cơ sở lí thuyết cho các nghiên cứu trong tương lai về lĩnh vực này.

Về mặt thực tiễn, công cụ đánh giá hoạt động STEM trong các nhà trường đã được hiệu lực hóa, bộ công cụ đo lường hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp STEM đã được phát triển và đưa vào sử dụng.

Tài liệu tham khảo

Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018). *Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018 ban hành Chương trình Giáo dục phổ thông*, có hiệu lực kể từ ngày 15 tháng 02 năm 2019.

Dewi NR, Maulida NF. (2023). The development of stem-nuanced mathematics teaching materials to enhance students' mathematical literacy ability through information and communication technology-assisted preprospec learning model, *Int J Educ Methodol*, 9(2), 409-421.

Oyewo, Opeyemi A., Sam Ramaila, and Lydia Mavuru. (2022). Harnessing Project-Based Learning to Enhance STEM Students Critical Thinking Skills Using Water Treatment Activit, *Education Sciences*, 12(11), 780.

Ruiz-Bartolomé, Erica, and Ileana M. Greca. (2023). Extracurricular Program for Girls to Improve Competencies and Self-Concept in Science and Technology, *Education Sciences*, 13(1),70.

Benek, İ. & Akçay, B. (2022). The effects of socio-scientific STEM activities on 21st century skills of middle school students, *Participatory Educational Research*, 9 (2), 25-52.

Nguyễn Thanh Nga và Lê Châu Đạt. (2023). Tích hợp giáo dục hướng nghiệp trong hoạt động trải nghiệm chủ đề stem robotics ở trường trung học phổ thông, *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, tập 20, số 7. DOI: <https://doi.org/10.54607/hcmue.js.20.7.3815> (2023).

- Lê Hải Mĩ Ngân, Thái Hoài Minh, Nguyễn Thị Thu Trang, Nguyễn Thị Thanh Tâm và Vũ Như Thư Hương. (2024). Định hướng giáo dục stem tích hợp giáo dục hướng nghiệp trong dạy học các môn khoa học tự nhiên ở trường trung học phổ thông, *Tạp chí Giáo dục*, 24(16), tr.30-35.
- Phạm Nguyễn Cẩm Tú, Trần Văn Đạt và Phan Ngọc Thạch. (2021). Tổng quan một số nghiên cứu về hoạt động trải nghiệm trong môn Khoa học tự nhiên theo định hướng giáo dục STEM. *Tạp chí Giáo dục*, 22 (số đặc biệt 10), 57-62.
- Phạm Nguyễn Cẩm Tú, Trần Văn Đạt và Phan Ngọc Thạch. (2022). Quản lí hoạt động trải nghiệm môn Khoa học tự nhiên theo định hướng giáo dục STEM ở trường trung học cơ sở, *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, tập 18, số 11, 54-61.
- Tạ Kim Chi. (2020). Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM - ART (STEAM) trong dạy học phát triển năng lực học sinh phổ thông theo chương trình mới, *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, số 36, tr.19-23.
- Trần Thu Hiền. (2019). Thiết kế hoạt động trải nghiệm trong Chương trình Giáo dục phổ thông mới theo định hướng phát triển năng lực cho học sinh tiểu học, *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 19, 75-79.
- World Economic Forum. (2020). *Future of Jobs Report: The Role of STEM in Future Careers*. <https://weforum.org>
- UNESCO. (2017). *STEM Education in the 21st Century: A Global Perspective*. <https://unesco.org>.
- Thibaut, L., Knipprath, H., & Dehaene, W. (2018). Integrated STEM education: a framework for implementation. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 2.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11.
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (2013). *Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Springer.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer Technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982–1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>.
- Phạm Minh Hạc. (2007). *A sketch on the history of activity theory in psychology*. National Political Publishers.
- Nguyễn Thị Hồng và cộng sự. (2020). Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM - ART trong dạy học phát triển năng lực học sinh. *Tạp chí Giáo dục*, số 456, tr.12-17.
- Nguyễn Thị Hồng và cộng sự. (2020). Thiết kế hoạt động trải nghiệm trong Chương trình Giáo dục phổ thông mới theo định hướng phát triển năng lực cho học sinh tiểu học. *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 34, tr.45-52.
- Nguyễn Thị Hương & Nguyễn Thị Xuân Hòa. (2021). *Giáo dục STEM tại Việt Nam: Công cụ và phương thức*. Học viện Sáng tạo, NXB Giáo dục, Hà Nội.
- Trần Văn Bình. (2019). *Thực hành giáo dục STEM: Hướng dẫn giáo viên phát triển năng lực học sinh qua các hoạt động trải nghiệm*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. National Academies Press.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018). *Chương trình Giáo dục phổ thông tổng thể*. <https://moet.gov.vn>.
- PhET Interactive Simulations. (2020). *STEM Simulations for Classroom Use*. <https://phet.colorado.edu>.
- Edutopia (2021). *The Benefits of Project-Based Learning in STEM*. <https://www.edutopia.org>.