

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

PHAN NGUYỄN TRÚC PHƯƠNG

PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG
GIÁO DỤC STEM CHO SINH VIÊN SƯ PHẠM
TẠI CÁC TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRÊN ĐỊA BÀN
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

NGÀNH: GIÁO DỤC HỌC
MÃ SỐ: 9140101

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 06 năm 2026

Công trình được hoàn thành tại Trường Đại học Công nghệ Kỹ thuật Tp.HCM

Người hướng dẫn khoa học 1: PGS.TS. Bùi Văn Hồng

Người hướng dẫn khoa học 2: TS. Đinh Văn Đệ

Phản biện 1:

Phản biện 2:

Phản biện 3:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án Cấp đơn vị chuyên môn họp tại Trường Đại học Công nghệ Kỹ thuật TP.HCM vào ngày.....tháng.....năm 2026

DANH MỤC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ

Trong quá trình nghiên cứu tác giả đã công bố một số công trình

❖ Tạp chí quốc tế :

Phan Nguyen Truc Phuong & Bui Van Hong (2024). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in the New General Education Curriculum of Vietnam*. AsTEN Journal of Teacher Education.

<https://doi.org/10.56278/asten.vi.2702>.

Phan Nguyen Truc Phuong, Bui Van Hong, Dinh Van De (2025). *STEM teaching competency framework for pre-service teacher: a study in Vietnam*. International Journal of Evaluation and Research in Education.

<https://doi.org/10.11591/ijere.v14i6.35387>.

❖ Tạp chí trong nước :

Phan Nguyễn Trúc Phương, Bùi Văn Hồng, & Đinh Văn Đệ (2024) *Vận dụng mô hình CDIO trong thiết kế bài học STEM*. Tạp Chí Giáo dục, 24(11), 51–56.

Phan Nguyễn Trúc Phương, Bùi Văn Hồng, Đào Văn Phụng, Đinh Văn Đệ, Ngô Thị Tú Trinh, Nguyễn Quốc Tiếp (2024) *Nâng cao năng lực hướng dẫn nghiên cứu khoa học về giáo dục STEM cho GV trung học cơ sở: thực trạng và một số biện pháp* Tạp Chí Giáo dục, 24(Số đặc biệt 8), 267-273.

Phan Nguyễn Trúc Phương, Bùi Văn Hồng, & Đinh Văn Đệ. (2025). *Nâng Cao Chất Lượng Đào Tạo Giáo Viên Công Nghệ trong Bối Cảnh Giáo Dục 5.0: Phân Tích Xu Hướng Ứng Dụng AI và Đề Xuất Cải Tiến Chương Trình Đào Tạo*. Tạp Chí Khoa học Giáo dục Kỹ Thuật, 20 (Special Issue 01), 44–53.

<https://doi.org/10.54644/jte.2025.1667>.

Phan Nguyễn Trúc Phương, Bùi Văn Hồng, Nguyễn Thị Kim Oanh & Đinh Văn Đệ. (2026). *Phát triển chương trình bồi dưỡng năng lực dạy học STEM tích hợp AI cho sinh viên sư phạm*. Tạp Chí Khoa học Giáo dục Kỹ Thuật.

<https://doi.org/10.54644/jte.2026.2041>.

❖ Hội thảo quốc tế

Phan Nguyen Truc Phuong, Bui Van Hong, Nguyen Viet Trung, Dinh Van De, Tran Phuong Vi, & Le Hoang Phuoc Hien (2025). Utilization of Artificial Intelligence in STEM education: A study in Vietnam. 2025 10th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed), 1–6.

<https://doi.org/10.1109/iSTEM-Ed65612.2025.11129400>

MỞ ĐẦU

1 LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI

Trong bối cảnh phát triển mạnh mẽ của khoa học và công nghệ đòi hỏi giáo dục phải chuẩn bị cho học sinh những kiến thức và kỹ năng đáp ứng yêu cầu hội nhập toàn cầu. Giáo dục STEM, bao gồm Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học, được xem là định hướng quan trọng trong phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao (Sanders, 2009). Về mặt lý luận, giáo dục STEM không chỉ là sự kết hợp các môn học riêng lẻ mà là cách tiếp cận liên môn nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề và vận dụng kiến thức vào thực tiễn (Breiner và cộng sự, 2012; Vũ Thị Thúy & Lê Thị Thu Hiền, 2023). Tại Việt Nam, Nghị quyết 57-NQ/TW, 71-NQ/TW và Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 đã xác định giáo dục STEM là nhiệm vụ trọng tâm trong đổi mới giáo dục theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực người học (Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam, 2025; Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018, 2020, 2023b). Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung vào giáo viên phổ thông hoặc khảo sát nhận thức của sinh viên sư phạm, trong khi các nghiên cứu thực nghiệm về phát triển năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho sinh viên sư phạm còn hạn chế (Ngô Hồng Diệp và cộng sự, 2023; Huỳnh Văn Sơn, 2024). Xuất phát từ những lý do trên, nghiên cứu về **"Phát triển NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho sinh viên sư phạm tại các trường đại học trên địa bàn Tp Hồ Chí Minh"** được chọn làm đề tài nghiên cứu trong luận án này.

2 MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu khung NL tổ chức HĐGD STEM, từ đó đề xuất phát triển NL tổ chức HĐGD STEM cho SVSP tại các trường đại học (ĐH) trên địa bàn Tp. Hồ Chí Minh.

3 ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

- NL tổ chức HĐGD STEM của SVSP.
- Cách thức phát triển NL tổ chức HĐGD STEM của SVSP tại các trường ĐH trên địa bàn Tp Hồ Chí Minh.

4 CÂU HỎI NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu dựa trên hai câu hỏi nghiên cứu chính:

- (1) NL tổ chức HĐGD STEM dành cho SVSP gồm các thành tố NL nào?
- (2) Cách thức nào giúp phát triển NL tổ chức HĐGD STEM cho SVSP theo khung NL đề xuất?

5 PHẠM VI NGHIÊN CỨU

- Đề tài tập trung nghiên cứu về việc phát triển NL tổ chức HĐGD STEM cho SVSP đang theo học tại các trường ĐH trên địa bàn Tp Hồ Chí Minh.
- Phạm vi khảo sát và thực nghiệm Tp. Hồ Chí Minh tại các trường ĐH có đào tạo SVSP các khối ngành STEM.

6 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

6.1 Nhóm phương pháp thu thập dữ liệu

6.1.1 Phương pháp nghiên cứu lý luận

6.1.2 Phương pháp khảo sát

6.1.3 Phương pháp phỏng vấn

6.1.4 Phương pháp thực nghiệm

6.2 Nhóm phương pháp xử lý, phân tích dữ liệu

6.2.1 Xử lý dữ liệu định tính

6.2.2 Xử lý dữ liệu định lượng

7 Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA LUẬN ÁN

7.1. Đóng góp về mặt lý luận

Luận án đã xây dựng khung NL tổ chức HĐGD STEM dành cho SVSP các ngành thuộc lĩnh vực STEM. Khung NL được xác định trên cơ sở tổng hợp các lý thuyết về giáo dục STEM, dạy học tích hợp và dạy học định hướng phát triển NL. Theo đó, NL tổ chức HĐGD STEM được xác định là sự tổng hợp của kiến thức, kỹ năng và thái độ cần thiết để thiết kế, tổ chức thực hiện và đánh giá các hoạt động học tập liên môn theo định hướng STEM. Khung NL được cấu trúc thành các nhóm NL thành phần cùng với các tiêu chí và chỉ báo đánh giá cụ thể, tạo cơ sở lý luận cho việc xác định chuẩn đầu ra và xây dựng nội dung đào tạo liên quan đến giáo dục STEM trong các chương trình đào tạo SVSP.

Trên cơ sở khung NL đã xây dựng, luận án đề xuất phát triển NL tổ chức HĐGD STEM cho SVSP thông qua mô hình tác động. Mô hình phát triển NL được triển khai thông qua ba hướng chính: : (i) phát triển NL giảng dạy STEM của đội ngũ giảng viên; (ii) đổi mới chuẩn đầu ra và nội dung chương trình đào tạo; và (iii) tích hợp giáo dục STEM vào các học phần chuyên môn của SVSP. Cách tiếp cận này góp phần hoàn thiện cơ sở lý luận cho việc phát triển chương trình đào tạo giáo viên theo định hướng giáo dục STEM.

7.2. Đóng góp về mặt thực tiễn

Luận án tiến hành kiểm nghiệm khung NL tổ chức HĐGD STEM thông qua khảo sát thực tiễn với giảng viên, cán bộ quản lý và SVSP bằng các phương pháp khác nhau. Kết quả phân tích dữ liệu cho thấy khung NL đề xuất có tính phù hợp với yêu cầu đào tạo SVSP trong bối cảnh giáo dục STEM hiện nay. Đồng thời, nghiên cứu cũng đánh giá được mức độ đáp ứng của SVSP đối với các tiêu chí trong khung NL, qua đó chỉ ra những ưu và nhược điểm trong quá trình phát triển NL tổ chức HĐGD STEM của SVSP. Luận án đã tổ chức thực nghiệm nhằm đánh giá hiệu quả của mô hình tác động phát triển NL tổ chức HĐGD STEM đã đề xuất. Quá trình thực nghiệm được triển khai thông qua việc áp dụng các nội dung đào tạo STEM tích hợp trong chương trình đào tạo, bao gồm học phần “Thiết kế dạy học STEM” và các nội dung STEM được bổ sung vào một số học phần liên quan. Kết quả thực nghiệm cho thấy NL tổ chức HĐGD STEM của SVSP có sự cải thiện rõ rệt sau khi tham gia chương trình, thể hiện qua các chỉ số đánh giá trước và sau thực nghiệm. Điều này khẳng định hiệu quả của mô hình tác động mà luận án đề xuất trong đào tạo SVSP theo định hướng giáo dục STEM.

8 CẤU TRÚC LUẬN ÁN

Luận án bao gồm cấu trúc sau:

MỞ ĐẦU

Chương 1: Cơ sở lý luận về phát triển năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho sinh viên sư phạm

Chương 2: Phương pháp nghiên cứu

Chương 3: Kết quả nghiên cứu và bàn luận

KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

PHỤ LỤC

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG GIÁO DỤC STEM CHO SINH VIÊN SƯ PHẠM

1.1 TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

1.1.1 Nghiên cứu về hoạt động giáo dục STEM

Trên phạm vi toàn cầu, giáo dục STEM ngày càng được ưu tiên nhằm chuẩn bị nguồn nhân lực cho các lĩnh vực chiến lược và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Nhiều nghiên cứu ghi nhận lợi ích dài hạn của hướng tiếp cận này, bao gồm phát triển tri thức khoa học, mở rộng cơ hội nghề nghiệp, gia tăng năng lực cạnh tranh học thuật và nâng cao kết quả học tập trong các lĩnh vực liên quan (English, 2016; Zahav & Hazzan, 2017). Trong bối cảnh các thách thức toàn cầu như biến đổi khí hậu hay an ninh lương thực, việc phát triển nguồn nhân lực STEM trở thành yêu cầu thiết yếu đối với năng lực cạnh tranh quốc gia. Dù được triển khai rộng rãi, cách tiếp cận STEM có sự biến thiên theo bối cảnh từng quốc gia (Marginson và cộng sự, 2013).

Mặc dù đạt được một số kết quả trong triển khai giáo dục STEM. Song chất lượng vẫn là vấn đề cần tiếp tục giải quyết nhằm hỗ trợ phát triển nguồn nhân lực và năng lực cạnh tranh quốc gia.

1.1.2 Nghiên cứu về năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM của sinh viên sư phạm

Việc phát triển năng lực (NL) tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho sinh viên sư phạm (SVSP) đang trở thành yêu cầu cấp thiết trong đào tạo giáo viên. Các nghiên cứu cho thấy tồn tại khoảng cách đáng kể giữa nhận thức lý thuyết và khả năng thực hành STEM của SVSP. Mặc dù có thái độ tích cực đối với dạy học STEM, nhiều SVSP vẫn thiếu tự tin trong thiết kế và tổ chức hoạt động thực tiễn do hạn chế về kỹ thuật, công nghệ và trải nghiệm nghề nghiệp. Nguyên nhân chủ yếu xuất phát từ chương trình đào tạo còn thiên về lý thuyết, thiếu cơ hội thực hành và tiếp cận thiết kế kỹ thuật. Tuy nhiên, các nghiên cứu cũng khẳng định rằng việc tham gia các chương trình đào tạo trải nghiệm, học tập liên ngành, ứng dụng robot, công nghệ số và trí tuệ nhân tạo có thể nâng cao đáng kể NL dạy học STEM của SVSP. Vì vậy, chương trình đào tạo cần được tái cấu trúc theo hướng tích hợp, thực hành và trải nghiệm nghề nghiệp.

1.1.3 Nghiên cứu về phát triển năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM của sinh viên sư phạm

Các nghiên cứu cho thấy việc phát triển năng lực (NL) dạy học STEM có ảnh hưởng tích cực đến sự hình thành phẩm chất và NL cốt lõi của học sinh, đồng thời yêu cầu giáo viên chuyển từ vai trò truyền thụ sang tổ chức môi trường học tập trải nghiệm và kiến tạo tri thức (Bybee, 2013; Laurillard, 2012; Nguyễn Thành Hải, 2019). Mặc dù sinh viên sư phạm (SVSP) có nhận thức tích cực về giáo dục STEM, họ vẫn gặp nhiều

hạn chế như thiếu tri thức liên ngành, kỹ năng tổ chức hoạt động tích hợp và kinh nghiệm thực tiễn (Lee và cộng sự, 2019; Shernoff và cộng sự, 2017). Vì vậy, các nghiên cứu nhấn mạnh sự cần thiết phải phát triển hệ thống NL chuyên biệt cho SVSP, bao gồm NL thiết kế bài học STEM, tổ chức dạy học, đánh giá và phát triển chương trình (Berisha & Vula, 2021; Wu & Albion, 2019). Đồng thời, chương trình đào tạo cần được tái cấu trúc theo hướng tích hợp, trải nghiệm và ứng dụng công nghệ số nhằm nâng cao hiệu quả tổ chức HĐGD STEM.

1.1.4 Kết luận tổng quan

Các nghiên cứu trước đây đã góp phần làm rõ khái niệm, mục tiêu và nội dung của giáo dục STEM, đồng thời xác định các nhóm NL cần thiết cho SVSP như thiết kế bài dạy, tổ chức hoạt động, đánh giá học sinh và phát triển chương trình tích hợp. Quá trình nghiên cứu giáo dục STEM cho thấy sự chuyển dịch từ việc khẳng định vai trò chiến lược của STEM đối với phát triển nguồn nhân lực sang xây dựng các mô hình và chương trình phát triển NL cho SVSP. Tại Việt Nam, giáo dục STEM cũng dần chuyển từ các hoạt động tự phát sang định hướng chính sách trong Chương trình Giáo dục phổ thông. Trên cơ sở kế thừa các nghiên cứu trước, luận án tiếp cận giáo dục STEM theo hướng liên ngành và tích hợp, đồng thời vận dụng lý thuyết dạy học tích hợp, mô hình CDIO và NL dạy học STEM để xây dựng khung NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho SVSP. Tuy nhiên, phần lớn nghiên cứu hiện nay vẫn tập trung vào giáo viên phổ thông, trong khi việc phát triển NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho SVSP còn thiếu tính hệ thống. Đây chính là khoảng trống nghiên cứu mà luận án hướng tới giải quyết nhằm góp phần đổi mới đào tạo giáo viên trong bối cảnh hiện nay.

1.2 KHÁI NIỆM SỬ DỤNG TRONG ĐỀ TÀI

1.2.1 Giáo dục STEM

Từ những định nghĩa được nghiên cứu, giáo dục STEM trong phạm vi luận án này có thể được hiểu như sau: *"Giáo dục STEM là quan điểm dạy học dựa trên tiếp cận tích hợp, liên môn, giúp học sinh áp dụng các kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học vào giải quyết vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể, qua đó phát triển phẩm chất, năng lực học sinh và định hướng nghề nghiệp"*.

1.2.2 Năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM của sinh viên sư phạm

Trong phạm vi của đề tài này, *"Năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM là tổng hợp những phẩm chất và kỹ năng chuyên môn sư phạm mà giáo viên cần có nhằm thực hiện một cách hiệu quả việc thiết kế, điều hành và đánh giá các hoạt động giáo dục STEM trong nhà trường, bao gồm: bài học STEM, hoạt động trải nghiệm STEM và nghiên cứu khoa học kỹ thuật"*.

1.2.3 Phát triển NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho sinh viên sư phạm

Từ những phân tích trên, kết hợp khái niệm "NL tổ chức HĐGD STEM" đã được trình bày ở mục {1.2.2}, Phát triển NL tổ chức HĐGD STEM cho SVSP trong phạm vi luận án này được hiểu là *quá trình giáo dục có mục tiêu và có cấu trúc thông qua CTĐT, nhằm hình thành, củng cố và nâng cao một tổ hợp phẩm chất, kỹ năng giúp SVSP có thể thiết kế, giảng dạy, tổ chức lớp học và đánh giá hiệu quả các hoạt động STEM trong nhà trường*.

1.3 CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ DẠY HỌC PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC

1.3.1 Cơ sở về lý thuyết và mô hình dạy học

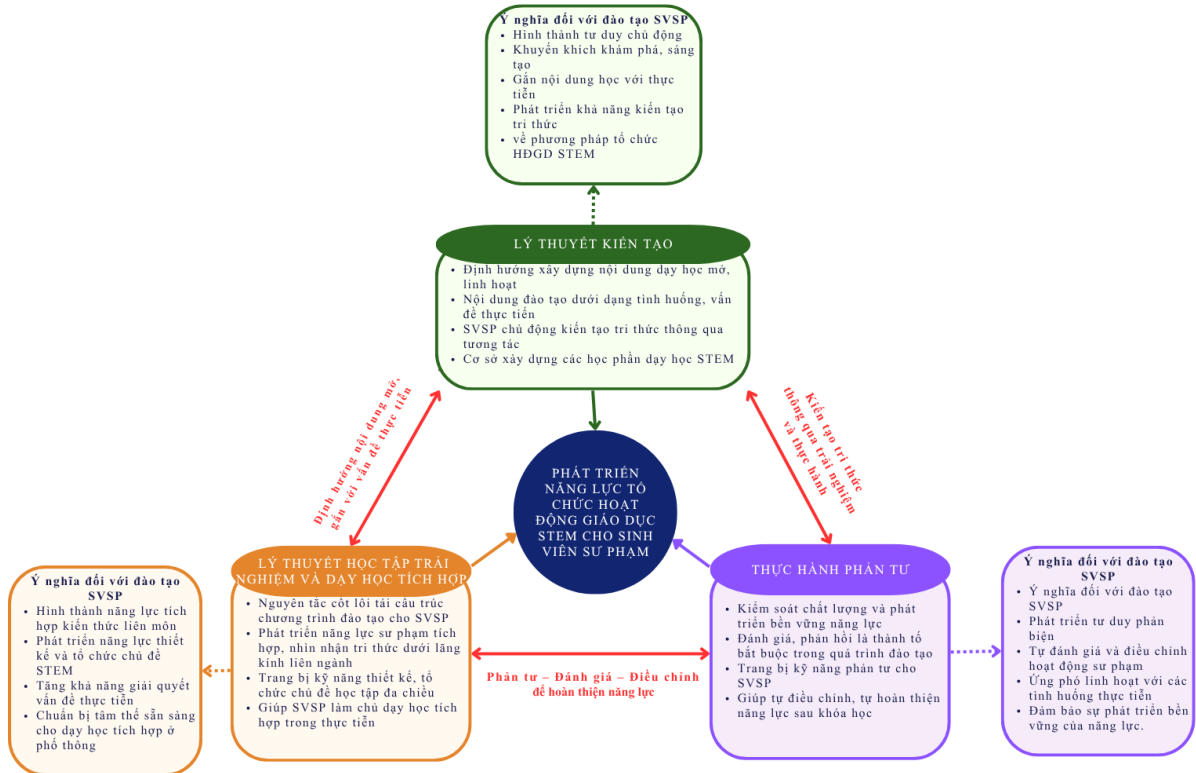
1.3.1.1 Lý thuyết kiến tạo

1.3.1.2 Lý thuyết học tập trải nghiệm

1.3.1.3 Dạy học tích hợp

1.3.1.4 Thực hành phản tư

Nhận xét



Hình 1. 1 Mối quan hệ giữa các lý thuyết, mô hình dạy học đến phát triển năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM

Hình 1.1 thể hiện mối quan hệ giữa các lý thuyết nền tảng trong phát triển NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho SVSP. Lý thuyết kiến tạo nhấn mạnh vai trò chủ thể của SVSP trong kiến tạo tri thức; học tập trải nghiệm và dạy học tích hợp định hướng tổ chức hoạt động gắn với thực tiễn và liên môn; trong khi thực hành phản tư giúp SVSP tự đánh giá và điều chỉnh hoạt động nghề nghiệp. Sự kết hợp các lý thuyết này tạo thành chu trình phát triển NL liên tục, làm cơ sở xây dựng khung NL và mô hình tác động cho SVSP.

1.3.2. Cơ sở về giáo dục STEM và tổ chức hoạt động giáo dục STEM

1.3.2.1. Chu trình CDIO trong giáo dục STEM

CDIO có nhiều điểm tương đồng với thiết kế bài học STEM, đều tập trung vào GQVĐTT, tích hợp kiến thức liên môn, phát triển kỹ năng sáng tạo và hợp tác (Crawley và cộng sự, 2014). CDIO hướng đến việc gắn kết lý thuyết với thực hành, phát triển tư duy sáng tạo, NL giải quyết vấn đề và kỹ năng làm việc nhóm. Đây là những mục tiêu tương đồng với giáo dục STEM. Cả hai đều nhấn mạnh NL liên ngành và khả năng vận

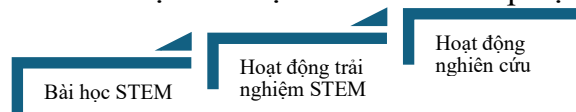
dụng kiến thức vào thực tiễn. Đối với người dạy, các thành tố của CDIO cũng phù hợp với yêu cầu NL dạy học STEM. Vì vậy, việc ứng dụng CDIO với giáo dục STEM được xem là hướng tiếp cận hiệu quả.

1.3.2.2 Chu trình STEM

Khoa học tự nhiên, kỹ thuật và công nghệ có mối liên hệ mật thiết với nhau và cùng sử dụng toán làm công cụ quan trọng. Mối liên hệ này được thể hiện thông qua chu trình STEM (hình 1.2).

1.3.2.3. Hình thức tổ chức hoạt động STEM

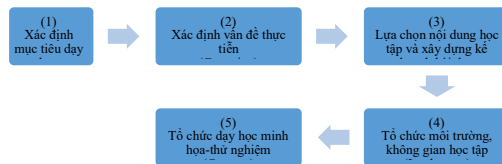
Mối liên hệ mật thiết của các lĩnh vực STEM thể hiện trong chu trình stem (Hình 1.1) là cơ sở triển khai giáo dục STEM tại phổ thông theo phương thức tích hợp liên môn - mô hình chủ đạo sẽ được triển khai và áp dụng trong CTGDPT 2018.



Hình 1. 2 Hình thức triển khai giáo dục STEM (Bộ giáo dục và đào tạo, 2020)

1.3.2.4. Thiết kế bài học STEM

Xuất phát từ các bước thiết kế bài học STEM như ở hình 1.5, kết hợp chu trình CDIO và chu trình STEM, các bước thiết kế bài học STEM được thực hiện theo các giai đoạn sau:



Hình 1. 3 Quy trình năm bước thiết kế bài học STEM theo mô hình CDIO

1.3.3. Cơ sở về chương trình đào tạo sư phạm

1.3.3.1 Đặc điểm quá trình dạy học đại học

Quá trình dạy học ĐH cần tạo ra các tình huống học tập giàu tính sư phạm, cho phép SVSP trải nghiệm vai trò người học và người dạy, đồng thời hình thành NL tổ chức, thiết kế và đánh giá các hoạt động giáo dục trong tương lai.

1.3.3.2 Đặc điểm nhận thức của sinh viên sư phạm

SVSP tiếp cận sâu hơn với các học phần chuyên ngành và có nền tảng thuận lợi hơn trong việc tiếp nhận giáo dục STEM so với SVSP năm đầu

1.3.3.3 Chương trình đào tạo sư phạm

Hiện nay, đào tạo SVSP tại các trường ĐH Việt Nam được tổ chức chủ yếu theo hai mô hình: mô hình song song và mô hình kế tiếp

1.4 PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG GIÁO DỤC STEM CHO SINH VIÊN SƯ PHẠM

1.4.1. Năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM của sinh viên sư phạm

1.4.1.1 Đặc điểm

1.4.1.2 Cấu trúc thành phần năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM

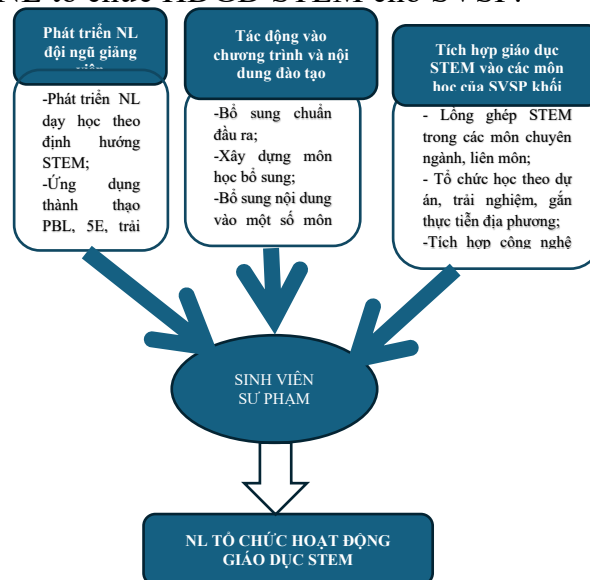
Các nghiên cứu về giáo dục STEM cho thấy sự cần thiết phải xác định rõ cấu trúc năng lực (NL) dạy học STEM của sinh viên sư phạm (SVSP). Mặc dù có nhiều cách tiếp cận khác nhau, các nghiên cứu đều thống nhất rằng NL dạy học STEM là cấu trúc đa chiều, bao gồm kiến thức chuyên môn, kiến thức sư phạm, kiến thức công nghệ, kỹ năng thiết kế bài học, đánh giá và thái độ tích cực đối với STEM.

1.4.1.3 Tiêu chí đánh giá năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM

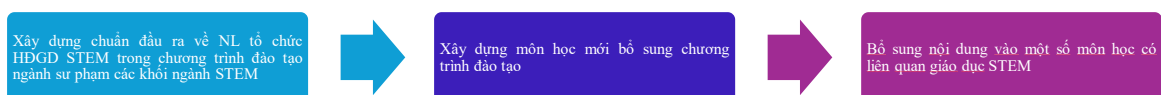
Hệ thống tiêu chí dựa trên sự tương thích chặt chẽ với các bộ phận NL cốt lõi. Mỗi tiêu chuẩn trong bảng rubric được chia thành năm mức độ phát triển, từ cơ bản đến nâng cao. Cấu trúc này không chỉ đảm bảo rằng các đo lường là công bằng và khách quan mà còn cung cấp một khung để đánh giá hiệu quả NL của SVSP trong môi trường thực tế.

1.4.2. Cách thức phát triển năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM của sinh viên sư phạm

Phát triển NL tổ chức HĐGD STEM không chỉ phụ thuộc vào cá nhân SVSP mà là kết quả của sự tương tác giữa nhiều biến đầu vào, được kiểm chứng và điều chỉnh qua cơ chế đánh giá, cải tiến, đảm bảo tính bền vững và nâng cao chất lượng giáo dục STEM. Hình 1.6 minh họa một mô hình tác động toàn diện, phản ánh cách tiếp cận hệ thống trong phát triển NL tổ chức HĐGD STEM cho SVSP.



Hình 1. 4 Mô hình tác động nhằm phát triển NL tổ chức HĐGD STEM



Hình 1. 5 Các bước nghiên cứu thực hiện phát triển NL tổ chức HĐGD STEM

1.4.3 Đánh giá năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM của sinh viên sư phạm

Nghiên cứu xác định nhóm biến độc lập gồm chương trình đào tạo, điều kiện đảm bảo, hoạt động thực hành và nhận thức STEM; trong khi biến phụ thuộc là mức độ phát triển NL tổ chức HĐGD STEM của SVSP, được đo lường qua các thành tố như thiết kế, tổ chức, thực hiện và đánh giá hoạt động STEM.

KẾT LUẬN CHƯƠNG I

Chương 1 của luận án xây dựng nền tảng lý luận cho nghiên cứu phát triển NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho SVSP trong bối cảnh đổi mới giáo dục. Thông qua tổng quan các nghiên cứu trong và ngoài nước, chương đã làm rõ bản chất của giáo dục STEM như một định hướng dạy học tích hợp, liên môn và gắn với thực tiễn nhằm phát triển NL học sinh. Nghiên cứu hệ thống hóa các khái niệm về giáo dục STEM, NL tổ chức hoạt động STEM và phát triển NL này cho SVSP, đồng thời xác định đây là cấu trúc tích hợp giữa kiến thức liên ngành, kỹ năng sư phạm và thái độ nghề nghiệp. Chương cũng phân tích các cơ sở lý thuyết như kiến tạo, học tập trải nghiệm, dạy học tích hợp và thực hành phản tư làm nền tảng xây dựng mô hình phát triển NL. Trên cơ sở đó, luận án đề xuất khung NL và mô hình tác động nhằm phát triển NL tổ chức HĐGD STEM cho SVSP.

CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

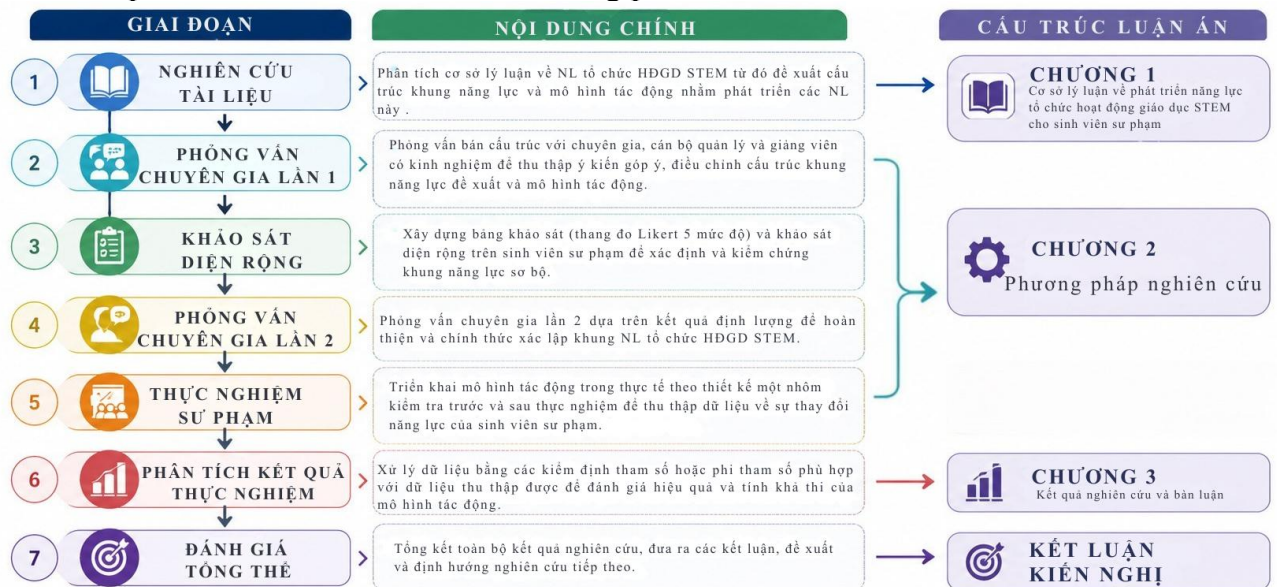
2.1. THIẾT KẾ NGHIÊN CỨU

2.1.1 Mục tiêu nghiên cứu

Thiết kế và tổ chức nghiên cứu thông qua khảo sát, phỏng vấn để thu thập minh chứng thực tiễn kiểm nghiệm cấu trúc khung NL tổ chức HĐGD STEM, từ đó tổ chức thực nghiệm kiểm chứng tính khả thi, hiệu quả của mô hình tác động đề xuất.

2.1.2 Nội dung nghiên cứu

Nội dung nghiên cứu của luận án tập trung vào việc : (1) xây dựng và kiểm định khung NL tổ chức HĐGD STEM; (2) tổ chức thực nghiệm sư phạm nhằm kiểm chứng tính hiệu quả và khả thi của mô hình tác động phát triển NL đã đề xuất.



Hình 2. 1 Sơ đồ thiết kế nghiên cứu

Hình 2.1 thể hiện các giai đoạn logic và chặt chẽ, tương ứng với các chương nội dung trong luận án nhằm giải quyết mục tiêu phát triển NL tổ chức HĐGD STEM cho

SVSP: (1) Nghiên cứu tài liệu. (2) Phỏng vấn chuyên gia lần 1 ; (3) Khảo sát diện rộng; (4) Phỏng vấn chuyên gia lần 2 để hoàn thiện và chính thức xác lập khung năng lực phát triển STEM; (5) Thực nghiệm sư phạm; (6) Phân tích kết quả thực nghiệm; (7) Đánh giá tổng thể toàn bộ kết quả nghiên cứu, từ đó đưa ra các đề xuất và định hướng nghiên cứu tiếp theo.

2.1.2.1 Nội dung phỏng vấn

2.1.2.2 Nội dung khảo sát

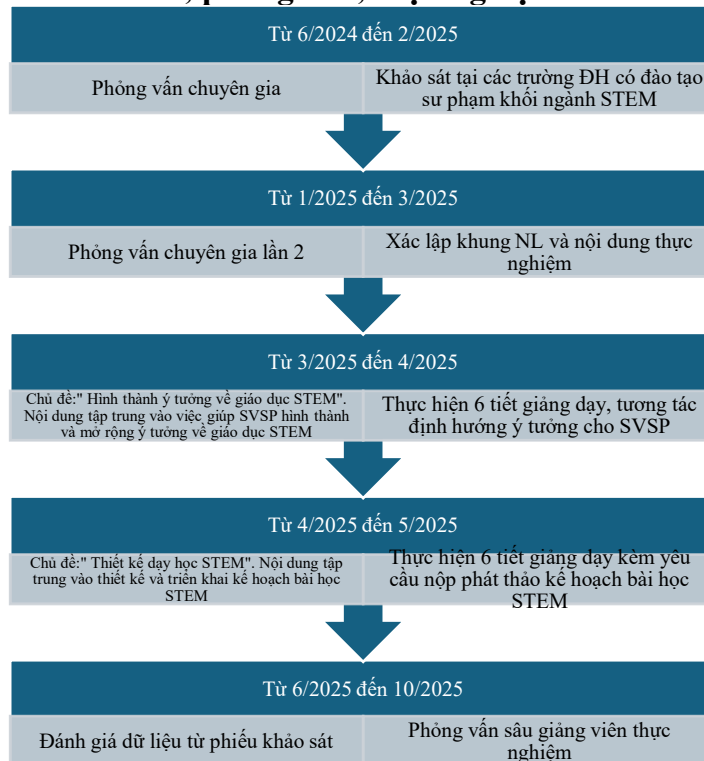
2.1.2.3 Nội dung thực nghiệm

2.1.3. Đối tượng và phạm vi khảo sát, phỏng vấn, thực nghiệm

Mẫu nghiên cứu của đề tài được lựa chọn theo phương pháp chọn mẫu có chủ đích kết hợp với chọn mẫu thuận tiện, đảm bảo phù hợp với mục tiêu nghiên cứu, điều kiện tổ chức thực nghiệm, đồng thời phản ánh đúng đối tượng nghiên cứu là SV các ngành sư phạm trong lĩnh vực STEM có tham gia học phần liên quan đến tổ chức dạy học hoặc giáo dục STEM. Đối tượng nghiên cứu gồm ba nhóm chính:

- Nhóm khảo sát: bao gồm SVSP đang theo học năm thứ 2-4 các ngành STEM, nhà nghiên cứu và giảng viên đang trực tiếp giảng dạy các học phần liên quan đến giáo dục STEM hoặc tổ chức, thiết kế hoạt động dạy học.
- Nhóm phỏng vấn: Nhà nghiên cứu thuộc lĩnh vực giáo dục STEM, giảng viên đang trực tiếp giảng dạy các học phần liên quan đến giáo dục STEM hoặc tổ chức hoạt động dạy học, và cán bộ quản lý,
- Nhóm thực nghiệm: bao gồm các lớp SVSP năm 2-4 thuộc ngành STEM tại một số trường đại học ở TP. Hồ Chí Minh, được phân vào nhóm thực nghiệm dựa trên điều kiện tổ chức lớp học và tính tương đồng về NL đầu vào.

2.1.4 Thời gian và địa điểm khảo sát, phỏng vấn, thực nghiệm



Hình 2. 2 Phân phối thời gian nghiên cứu

2.1.5 Phương pháp xác định mẫu khảo sát, mẫu phỏng vấn, mẫu thực nghiệm

Trong thiết kế thực nghiệm, nghiên cứu tuân thủ các nguyên tắc của Cohen (2013), nghiên cứu triển khai trên quy mô 180 sinh viên, chia thành các nhóm từ 20-25 SV để đảm bảo hiệu quả tổ chức và độ tin cậy thống kê. Toàn bộ giảng viên đều được tập huấn trước khi thực hiện; đồng thời, quy trình kiểm định trước, sau theo từng chuyên ngành được áp dụng nhằm nâng cao độ tin cậy và khả năng khái quát hóa của luận án.

2.1.6 Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng cách tiếp cận hỗn hợp, kết hợp giữa các PP định tính và định lượng nhằm bảo đảm tính toàn diện, độ tin cậy và chiều sâu khoa học trong việc trả lời các câu hỏi nghiên cứu về phát triển NL tổ chức HĐGD STEM cho SVSP. Hệ thống PP được lựa chọn phù hợp với mục tiêu nghiên cứu, đặc điểm đối tượng, cũng như điều kiện triển khai thực tiễn tại các trường ĐH trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh

2.1.6.1 Nhóm phương pháp thu thập dữ liệu

- a) *Phương pháp phỏng vấn*
- b) *Phương pháp khảo sát*
- c) *Phương pháp thực nghiệm*

2.1.6.2 Nhóm phương pháp phân tích dữ liệu

- a) *Phân tích dữ liệu định tính*
- b) *Phân tích dữ liệu định lượng*

2.1.7 Công cụ nghiên cứu

Để đảm bảo dữ liệu thu thập có độ chính xác, khách quan và phục vụ hiệu quả cho các mục tiêu nghiên cứu, đề tài sử dụng các công cụ đa dạng bao gồm phiếu khảo sát, bảng hỏi phỏng vấn và bộ công cụ đánh giá thực nghiệm. Các công cụ này được thiết kế, tham vấn chuyên gia và kiểm định theo quy trình khoa học chặt chẽ.

2.1.7.1. Các loại công cụ sử dụng

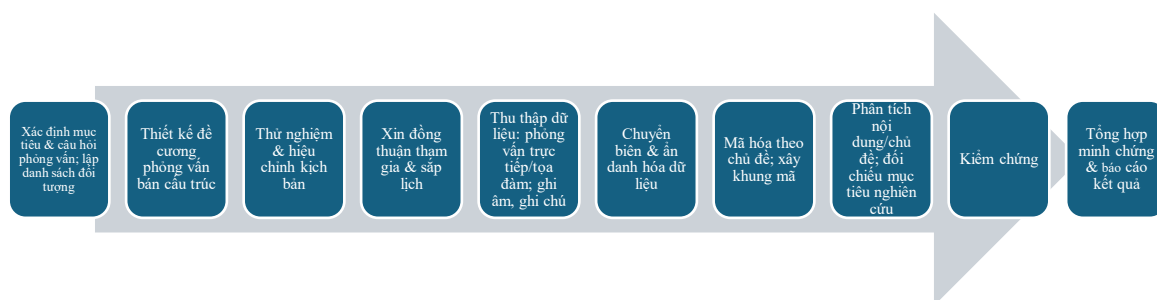
2.1.7.2. Quy trình xây dựng công cụ

2.1.7.3. Kiểm nghiệm thang đo

2.2. THU THẬP DỮ LIỆU

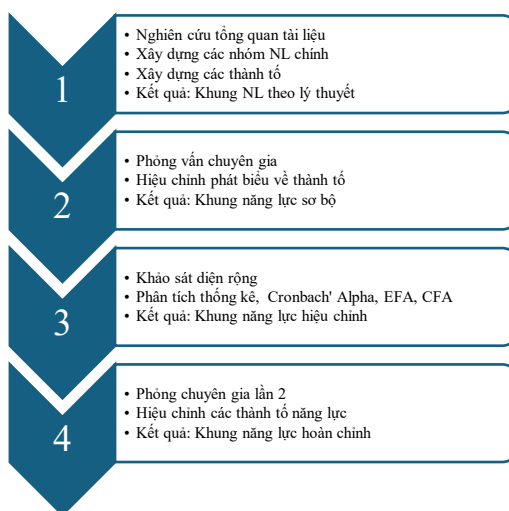
Nhằm đảm bảo tính chính xác và khách quan, nghiên cứu sử dụng ba công cụ thu thập dữ liệu chính, bao gồm: (1) phiếu phân tích các nguồn tài liệu khoa học được lựa chọn theo tiêu chí xác định; (2) phỏng vấn chuyên gia nhằm xác lập và hoàn thiện khung NL tổ chức HĐGD STEM; (3) khảo sát bằng bảng hỏi nhằm xác nhận tính hợp lý của khung NL; và (4) Phiếu khảo sát đánh giá NL được sử dụng trước và sau thực nghiệm nhằm kiểm định hiệu quả của nội dung thực nghiệm.

2.2.1 Thu thập dữ liệu phỏng vấn

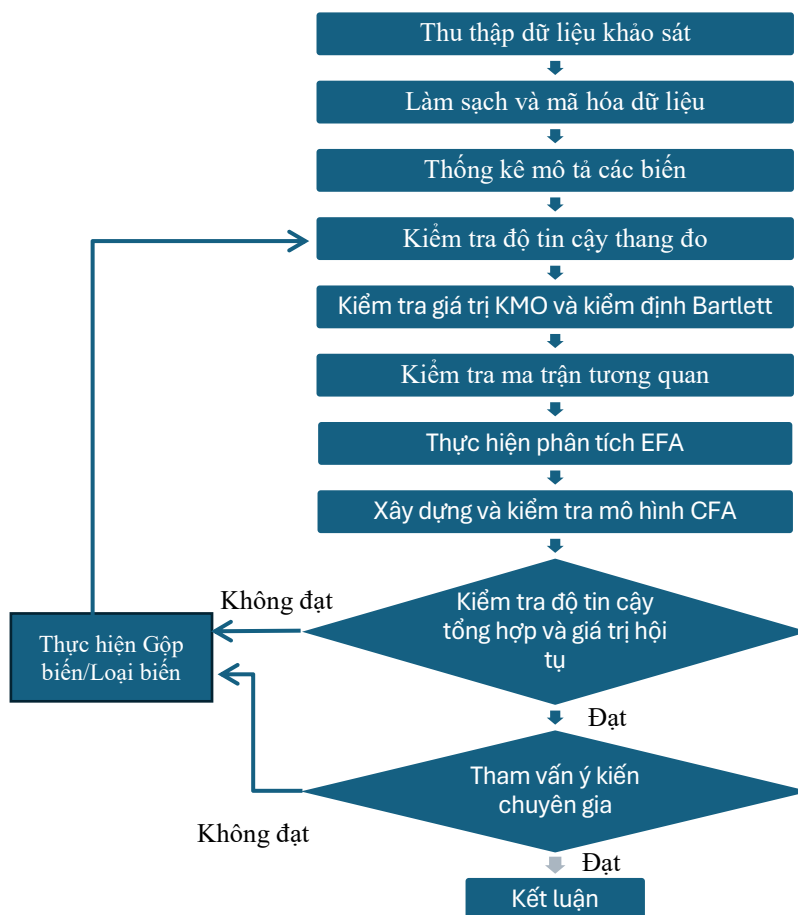


Hình 2. 3 Quy trình phỏng vấn và xử lý dữ liệu

2.2.2 Thu thập dữ liệu khảo sát

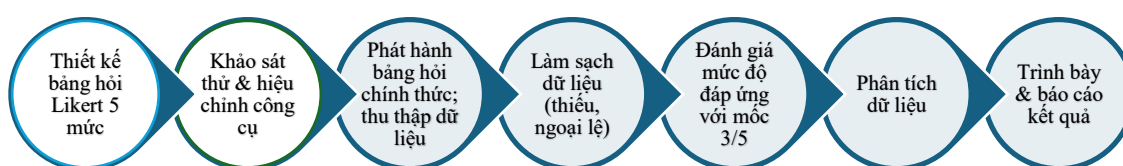


Hình 2. 4 Quy trình xác định khung NL tổ chức HEDGD STEM

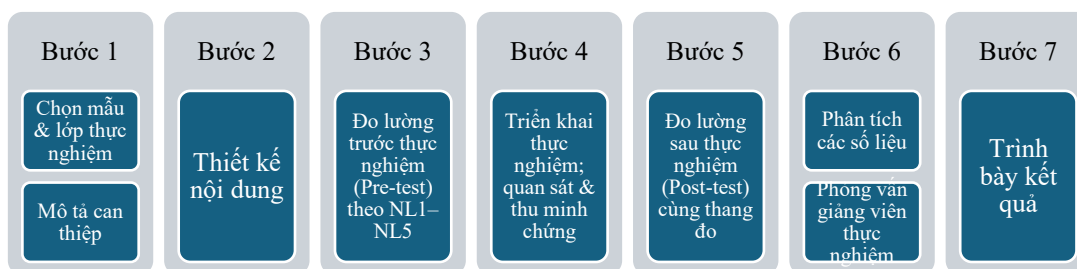


Hình 2. 5 Quy trình xử lý dữ liệu khảo sát khung NL tổ chức HDGD STEM

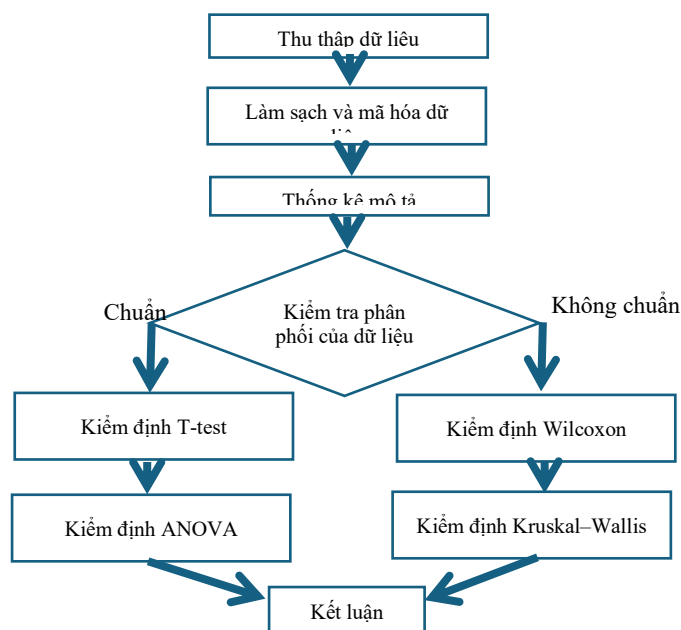
2.2.3 Thu thập dữ liệu thực nghiệm



Hình 2. 6 Quy trình khảo sát mức độ đáp ứng NL tổ chức HDGD STEM



Hình 2. 7 Quy trình triển khai thực nghiệm



Hình 2. 8 Quy trình xử lý và phân tích dữ liệu kết quả thực nghiệm

2.3 PHÂN TÍCH DỮ LIỆU

2.3.1 Phân tích dữ liệu định tính

2.3.2 Phân tích dữ liệu định lượng

Dữ liệu định lượng được xử lý theo hai cấp độ phân tích: Kết quả thống kê và thống kê suy luận, nhằm vừa mô tả mức độ đáp ứng, vừa kiểm định giả thuyết nghiên cứu.

2.3.2.1 Phân tích dữ liệu kiểm định khung năng lực đề xuất

Bảng 2. 3 Hệ số Cronbach's Alpha của các NL tổ chức HDGD STEM

NL	Số thành tố	Cronbach's Alpha
NLCHUNG	29	0.810
NLNT	7	0.886
NLTK	7	0.878
NLTC	5	0.847
NLTH	5	0.842
NLDG	5	0.852

Bảng 2. 1 Kết quả thống kê kết quả khảo sát Khung NL tổ chức HDGD STEM

	N	Tối thiểu	Tối đa	Trung Bình	Độ lệch chuẩn
NLCHUNG	400	2	4	3.02	.436
NLNT	400	1	5	3.08	.831
NLTK	400	1	5	3.03	.828
NLTC	400	1	5	3.02	.869
NLTH	400	1	5	3.01	.875
NLDG	400	1	5	2.90	.875

Bảng 2. 2 Giá trị KMO và Bartlett's Test of Sphericity

Chỉ số	Giá trị
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	0.861
Bartlett's Test – Chi-Square	5117.756
df	406
Sig.	.000

2.3.2.2 Phân tích dữ liệu mức độ đáp ứng NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM của sinh viên sư phạm

Bảng 2. 13 Mức độ đáp ứng theo từng thành tố NL tổ chức HĐGD STEM

Thành tố NL	N	Tối thiểu	Tối đa	TB	Độ lệch chuẩn
PRE_NLNT1.1	180	1	5	3.18	.734
PRE_NLNT1.2	180	1	5	3.11	.761
PRE_NLNT1.3	180	1	5	3.11	.776
PRE_NLNT1.4	180	1	5	3.21	.745
PRE_NLNT1.5	180	1	5	3.16	.790
PRE_NLNT1.6	180	1	5	3.17	.829
PRE_NLNT1.7	180	1	5	3.13	.801
PRE_NLTK2.1	180	1	5	2.90	1.031
PRE_NLTK2.2	180	1	5	3.10	1.063
PRE_NLTK2.3	180	1	5	3.05	1.026
PRE_NLTK2.4	180	1	5	2.97	1.041
PRE_NLTK2.5	180	1	5	2.90	.987
PRE_NLTK2.6	180	1	5	3.10	1.003
PRE_NLTK2.7	180	1	5	2.99	1.008
PRE_NLTC3.1	180	1	5	3.04	1.045
PRE_NLTC3.2	180	1	5	3.10	.964
PRE_NLTC3.3	180	1	5	2.97	1.000
PRE_NLTC3.4	180	1	5	2.93	1.020
PRE_NLTC3.5	180	1	5	2.96	.988
PRE_NLTH4.1	180	1	5	3.03	1.090
PRE_NLTH4.2	180	1	5	2.92	1.106
PRE_NLTH4.3	180	1	5	2.83	1.061
PRE_NLTH4.4	180	1	5	3.07	1.107
PRE_NLTH4.5	180	1	5	3.01	1.070
PRE_NLDG5.1	180	1	5	2.97	1.062
PRE_NLDG5.2	180	1	5	3.22	1.053
PRE_NLDG5.3	180	1	5	2.98	.969
PRE_NLDG5.4	180	1	5	3.06	1.132
PRE_NLDG5.5	180	1	5	3.09	1.004

2.3.2.3 Phân tích dữ liệu sau thực nghiệm

Kết quả Kết quả thống kê cho thấy điểm trung bình của các NL sau thực nghiệm (Post-test) đều tăng so với trước thực nghiệm (Pre-test), đặc biệt là ở các NLNT và NLTK.

Bảng 2. 3 Kết quả thống kê kết quả NL chung trước và sau thực nghiệm

	N	Tối thiểu	Tối đa	TB	Độ lệch chuẩn
PRE_NLCHUNG	180	1	5	3.04	0.220

POST_NLCHUNG	180	2	5	3.68	0.234
--------------	-----	---	---	------	-------

Bảng 2. 4 Kết quả thống kê NL tổ chức HDGD STEM trước và sau thực nghiệm

	N	Tối thiểu	Tối đa	TB	Độ lệch chuẩn
PRE_NLNT	180	2	5	3.15	.556
PRE_NLTK	180	2	4	3.00	.381
PRE_NLTC	180	2	4	3.00	.445
PRE_NLTH	180	2	4	2.97	.490
PRE_NLDG	180	2	4	3.06	.492
POST_NLNT	180	2	5	3.77	.554
POST_NLTK	180	3	5	3.85	.397
POST_NLTC	180	2	5	3.53	.488
POST_NLTH	180	2	5	3.51	.510
POST_NLDG	180	2	5	3.62	.504

Bảng 2. 5 Kết quả kiểm tra phân phối chuẩn của các biến

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRE_NLNT	.080	180	.007	.988	180	.131
PRE_NLTK	.097	180	.000	.979	180	.008
PRE_NLTC	.101	180	.000	.977	180	.004
PRE_NLTH	.119	180	.000	.979	180	.008
PRE_NLDG	.111	180	.000	.980	180	.010
PRE_NLCHUNG	.063	180	.077	.990	180	.262
POST_NLNT	.093	180	.001	.986	180	.081
POST_NLTK	.097	180	.000	.983	180	.025
POST_NLTC	.127	180	.000	.977	180	.004
POST_NLTH	.084	180	.004	.981	180	.014
POST_NLDG	.115	180	.000	.975	180	.003
POST_NLCHUNG	.068	180	.044	.991	180	.337

2.4 ĐẠO ĐỨC NGHIÊN CỨU

2.4.1. Sự đồng ý tham gia nghiên cứu của các đối tượng

Đạo đức đồng ý tự nguyện không chỉ đáp ứng yêu cầu đạo đức nghiên cứu quốc tế mà còn hỗ trợ cho việc thu thập dữ liệu trung thực, khách quan, góp phần nâng cao tính tin cậy và giá trị khoa học của nghiên cứu.

2.4.2. Bảo mật thông tin và quyền riêng tư

Việc sử dụng dữ liệu được giới hạn trong phạm vi nghiên cứu đã được thông báo. Tuân thủ các nguyên tắc này góp phần bảo đảm đạo đức nghiên cứu và nâng cao độ tin cậy, giá trị khoa học của kết quả thu được (Eungoo & Hwang, 2023).

2.4.3. Tính khách quan và trung thực

Cam kết trung thực và khách quan không chỉ đảm bảo chuẩn mực đạo đức nghiên cứu mà còn góp phần khẳng định tính giá trị, độ tin cậy và tính khả thi của các đề xuất nghiên cứu.

2.4.4. Tính bảo công bằng

Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc này nhằm bảo đảm rằng nghiên cứu không chỉ đạt được các mục tiêu khoa học mà còn thực hiện đúng các chuẩn mực đạo đức giáo dục và nhân văn trong nghiên cứu với con người.

2.4.5 Sử dụng trí tuệ nhân tạo và các công nghệ hỗ trợ trong quá trình nghiên cứu

Khi thao tác với công cụ AI, người nghiên cứu không nhập thông tin nhận dạng cá nhân hoặc dữ liệu nhạy cảm lên nền tảng công cộng; mọi tệp gốc được lưu trữ nội bộ, có kiểm soát quyền truy cập. Các trích dẫn được kiểm chứng nguồn gốc và bổ sung chỉ số DOI khi có. Mọi đoạn diễn đạt tham khảo đều được diễn giải lại, đối chiếu với tài liệu gốc và ghi nhận phù hợp. Bản thảo cuối cùng do người nghiên cứu biên soạn, rà soát, chịu trách nhiệm đầy đủ về tính chính xác, liêm chính học thuật và minh bạch trong việc sử dụng AI.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 2

Nghiên cứu được triển khai hệ thống nhằm xác lập, kiểm nghiệm khung NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM và đánh giá mức độ đáp ứng NL của SVSP tại TP. Hồ Chí Minh. Trên cơ sở tổng quan lý thuyết và phỏng vấn chuyên gia, nghiên cứu xây dựng khung NL ban đầu và kiểm định bằng các phương pháp Cronbach's Alpha, EFA và CFA để bảo đảm độ tin cậy và tính phù hợp với bối cảnh giáo dục Việt Nam. Thực nghiệm sư phạm được thực hiện theo mô hình đo lường trước – sau trên cùng nhóm đối tượng, với các hoạt động học tập gắn với chuẩn đầu ra và thành tố NL. Kết quả phân tích bằng T-Test, ANOVA cho thấy NLNT, NLTK, NLTC, NLTH và NLDG cải thiện có ý nghĩa thống kê. Nghiên cứu cũng sử dụng đa dạng công cụ khảo sát, phỏng vấn và tự đánh giá, bảo đảm nguyên tắc đạo đức và độ tin cậy của dữ liệu.

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

3.1 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

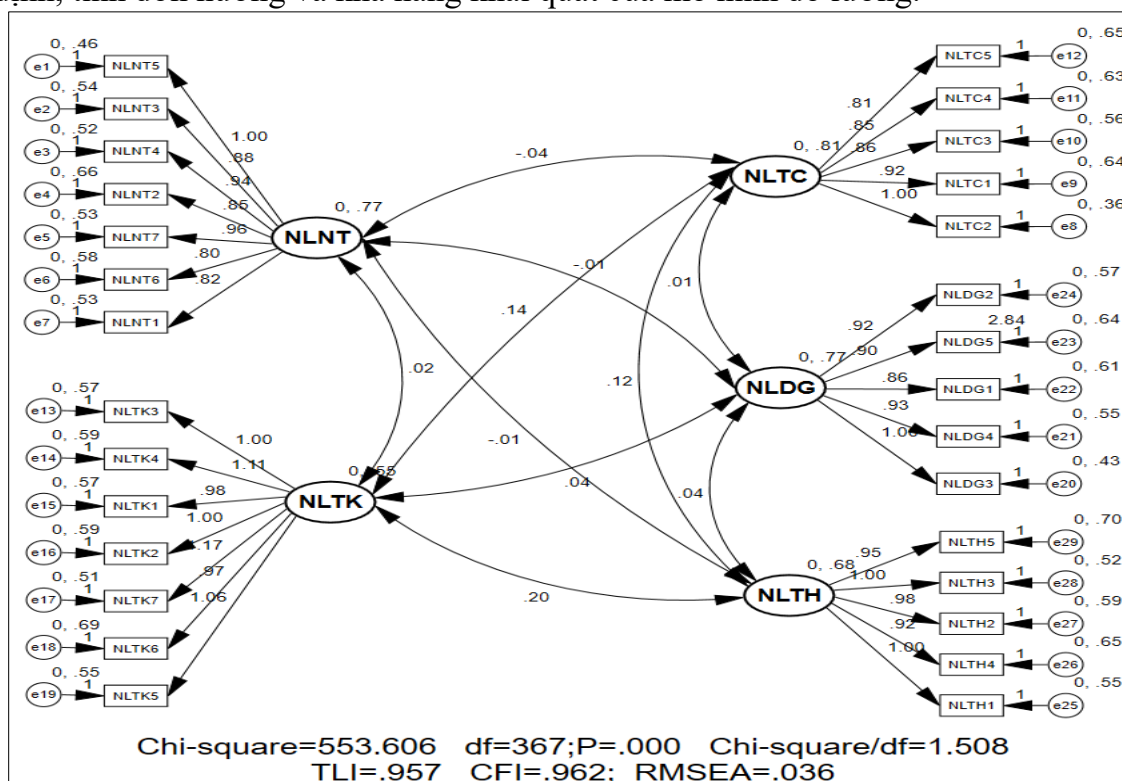
3.1.1 Cấu trúc và các thành tố khung năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho sinh viên sư phạm

Kết quả kiểm định cho thấy khung NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM của sinh viên sư phạm có độ tin cậy và giá trị đo lường phù hợp. Phân tích Cronbach's Alpha cho thấy các nhóm NL đều đạt mức chấp nhận được, với hệ số toàn khung đạt 0.810, khẳng định tính nhất quán nội tại của thang đo. Đồng thời, kết quả CFA cho thấy mô hình đo lường đạt mức độ phù hợp cao với dữ liệu thực nghiệm.

Bảng 3. 1 Kết quả kiểm định CMB cho dữ liệu khảo sát (N=400)

Giá trị KMO		0.861
Giá trị Chi-Square		5117.756
Kiểm định Bartlett's	Bậc tự do	406
	Mức ý nghĩa	0.000
Số lượng biến quan sát đưa vào phân tích		29
Số lượng nhân tố hình thành		1
Tổng phương sai trích cho 1 nhân tố duy nhất		17.696%

Phân tích tương quan Pearson cũng xác nhận các thành tố trong từng nhóm NL có mối liên hệ ở mức phù hợp, vừa đảm bảo tính hội tụ vừa duy trì tính phân biệt. Trên cơ sở đó, nghiên cứu tiến hành gộp một số thành tố có mức tương quan cao nhằm tăng tính ổn định, tính đơn hướng và khả năng khái quát của mô hình đo lường.



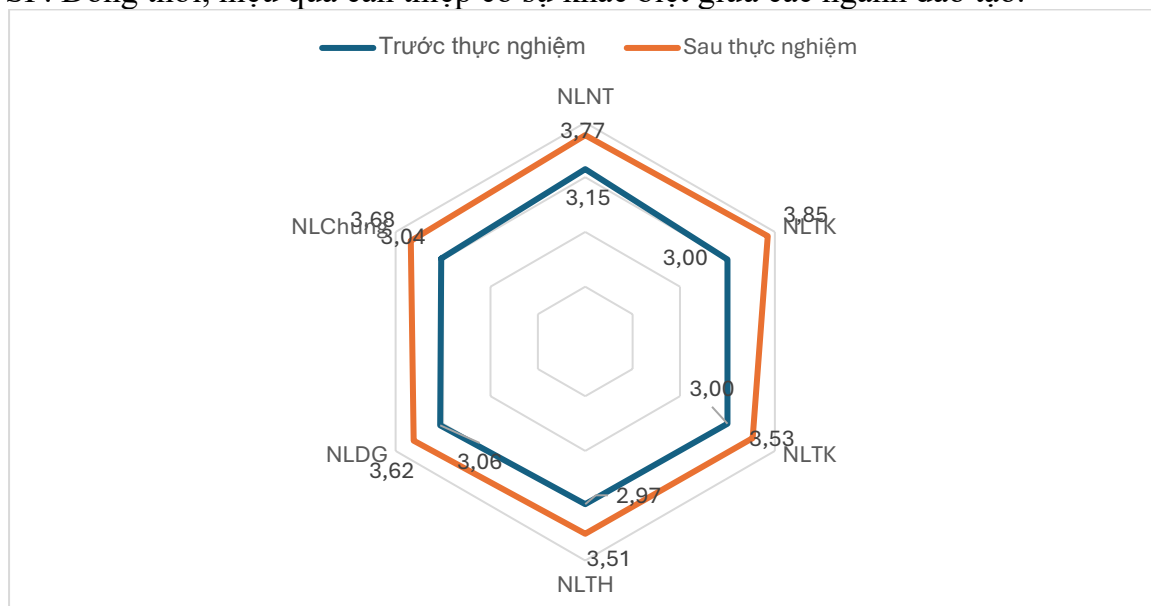
Hình 3.1 Mô hình tối hạn trong phân tích CFA trích xuất từ kết quả phân tích

Nghiên cứu đã xác lập và kiểm chứng khung năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho sinh viên sư phạm. Qua phân tích EFA, CFA và hệ số Cronbach's Alpha (0.810), thang đo được khẳng định có độ tin cậy và tính phù hợp cao, bao gồm 5 nhóm năng lực cốt lõi: hình thành ý tưởng, thiết kế dạy học, tổ chức lớp học, thực hiện hoạt động và đánh giá - điều chỉnh. Dù sinh viên có nhận thức tích cực, kết quả định tính chỉ ra họ vẫn gặp khó khăn trong thiết kế bài học tích hợp và xử lý tình huống thực tế do rào cản về thời gian, cơ sở vật chất. Từ đó, nghiên cứu đề xuất việc phát triển năng lực cần chú trọng sự tích hợp giữa lý thuyết, thực hành và phản tư nghề nghiệp. Khung năng lực này đóng vai trò là nền tảng khoa học quan trọng để đổi mới chương trình đào tạo và xây dựng công cụ đánh giá năng lực trong bối cảnh giáo dục hiện nay.

3.1.2 Kết quả phát triển năng lực tổ chức HGD STEM cho SVSP tại các trường ĐH trên địa bàn Tp Hồ Chí Minh

Trong khuôn khổ nghiên cứu, luận án tập trung phát triển hai NL cốt lõi của SVSP, gồm NL hình thành ý tưởng giáo dục STEM và NL thiết kế dạy học STEM, nhằm đảm bảo tính trọng tâm và khả thi của mô hình thực nghiệm. Kết quả cho thấy sau thực nghiệm, điểm trung bình của tất cả các nhóm NL đều tăng, phản ánh hiệu quả rõ rệt của quá trình trải nghiệm, thực hành và phản tư trong tổ chức hoạt động giáo dục STEM. Các NL liên quan đến triển khai và đánh giá cũng có cải thiện nhưng ở mức chậm hơn do đòi hỏi nhiều kinh nghiệm thực tiễn hơn. Kết quả kiểm định Paired T-test cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig. < .05), khẳng định tác động tích cực của

mô hình thực nghiệm đối với phát triển NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho SVSP. Đồng thời, hiệu quả can thiệp có sự khác biệt giữa các ngành đào tạo.



Hình 3. 2 So sánh NL tổ chức HĐGD STEM trước và sau tác động

Bảng 3. 2 Kết quả kiểm định Paired T-test

		Trung bình	N	SD	SEM
Cặp 1	PRE_NLCHUNG	3.04	180	.220	.016
	POST_NLCHUNG	3.68	180	.234	.017
Cặp 2	PRE_NLNT	3.15	180	.556	.041
	POST_NLNT	3.77	180	.554	.041
Cặp 3	PRE_NLTK	3.00	180	.381	.028
	POST_NLTK	3.85	180	.397	.030
Cặp 4	PRE_NLTC	3.00	180	.445	.033
	POST_NLTC	3.53	180	.488	.036
Cặp 5	PRE_NLTH	2.97	180	.490	.037
	POST_NLTH	3.51	180	.510	.038
Cặp 6	PRE_NLDG	3.06	180	.492	.037
	POST_NLDG	3.62	180	.504	.038

Bảng 3. 3 Kết quả phân tích ANOVA dữ liệu sau thực nghiệm

		Tổng bình phương	df	MS	F	Sig.
ΔNLNT	Giữa các nhóm	3.828	7	.547	1.619	.133
	Trong nhóm	58.084	172	.338		
	Tổng	61.911	179			
ΔNLTK	Giữa các nhóm	.273	7	.039	.657	.709
	Trong nhóm	10.206	172	.059		
	Tổng	10.478	179			
ΔNLTC	Giữa các nhóm	.275	7	.039	.597	.758
	Trong nhóm	11.338	172	.066		

	Tổng	11.613	179			
ΔNLTH	Giữa các nhóm	.238	7	.034	.549	.796
	Trong nhóm	10.665	172	.062		
	Tổng	10.903	179			
ΔNLDG	Giữa các nhóm	.425	7	.061	.898	.510
	Trong nhóm	11.620	172	.068		
	Tổng	12.044	179			
ΔNLDCHUNG	Giữa các nhóm	.372	7	.053	1.646	.126
	Trong nhóm	5.556	172	.032		
	Tổng	5.928	179			

Kết quả kiểm định One-Way ANOVA đều xác nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các ngành ở hầu hết các thành tố NL ($p < .05$) qua đó củng cố độ tin cậy của kết luận nghiên cứu. Đồng thời, kết quả cho thấy NL hình thành ý tưởng giáo dục STEM (NLNT) và NL thiết kế dạy học STEM (NLTK) là hai thành tố cải thiện rõ rệt nhất.

Bên cạnh dữ liệu định lượng, phản hồi từ giảng viên tham gia thực nghiệm cũng xác nhận SVSP đã bước đầu hình thành khả năng thiết kế bài học STEM, tổ chức môi trường học tập tích cực và vận dụng phương pháp dạy học theo định hướng giải quyết vấn đề. Các giảng viên đánh giá mô hình tác động có tính khả thi, phù hợp với đào tạo giáo viên hiện nay và đề xuất tăng cường thời lượng thực hành, dự án STEM cũng như kết nối với bối cảnh thực tiễn địa phương.

3.2 BÀN LUẬN

3.2.1. Khung năng lực tổ chức hoạt động STEM của sinh viên sư phạm

Dựa trên các nghiên cứu về khung lý thuyết luận án này đã đề xuất một khung NL tổ chức HĐGD STEM cho SVSP. Kết quả định lượng từ khảo sát và phân tích nội dung phỏng vấn đã cung cấp những bằng chứng thực nghiệm quan trọng để khẳng định tính giá trị và độ tin cậy của khung NL tổ chức HĐGD STEM dành cho SVSP. Khung NL tổ chức HĐGD STEM sau khi hiệu chỉnh gồm 5 NL và 29 thành tố. Kết quả Cronbach's Alpha cho toàn bộ thang đo đạt 0.810, cho thấy độ tin cậy nội tại của công cụ đo lường nằm trong ngưỡng chấp nhận được đến tốt theo tiêu chuẩn của Hair và cộng sự (2010).

Bảng 3.8 Khung NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM

TT	NL	Thành tố
1	[NLNT] NL hình thành ý tưởng về giáo dục STEM	[NLNT1.1] Xác định vai trò của giáo dục STEM đối với các vấn đề thực tiễn cuộc sống
		[NLNT1.2] Trình bày mục tiêu của giáo dục STEM trong giáo dục phổ thông
		[NLNT1.3] Mô tả các thành phần tích hợp S.T.E.M trong giáo dục STEM
		[NLNT1.4] Vận dụng kiến thức chuyên môn trong lĩnh vực STEM
		[NLNT1.5] Phân tích mối liên hệ giữa các thành phần S.T.E.M trong mô hình tích hợp STEM
		[NLNT1.6] Áp dụng xu hướng và thành tựu mới trong lĩnh vực STEM

		[NLNT1.7] Đề xuất cách thức giải quyết vấn đề thực tiễn trong giáo dục STEM
2	[NLTK] NL thiết kế dạy học STEM	[NLTK2.1] Xác định vấn đề thực tiễn cho chủ đề dạy học STEM [NLTK2.2] Xây dựng mục tiêu dạy học phù hợp với vấn đề thực tiễn cho chủ đề dạy học STEM [NLTK2.3] Lựa chọn nội dung dạy học tích hợp các thành tố STEM [NLTK2.4] Xây dựng tiêu chí đánh giá phù hợp với mục tiêu của chủ đề dạy học STEM [NLTK2.5] Lựa chọn vật liệu, phương tiện dạy học phù hợp với nội dung và mục tiêu của giáo dục STEM [NLTK2.6] Lựa chọn phương pháp, quy trình dạy học và kiểm tra đánh giá phù hợp mục tiêu và nội dung chủ đề dạy học STEM [NLTK2.7] Lập kế hoạch bài dạy cho chủ đề dạy học STEM với các hoạt động dạy học và kiểm tra đánh giá phù hợp
3	[NLTC] NL tổ chức lớp học STEM	[NLTC3.1] Bố trí không gian lớp học thuận lợi cho việc tương tác, hợp tác trong lớp học STEM [NLTC3.2] Phân chia nhóm học tập dựa trên NL, hứng thú của học sinh [NLTC3.3] Sắp xếp, bố trí thiết bị, học liệu phù hợp và an toàn cho các hoạt động dạy học và kiểm tra đánh giá của chủ đề dạy học STEM [NLTC3.4] Xây dựng hoạt động tương tác tích cực trong môi trường lớp học [NLTC3.5] Duy trì, điều chỉnh môi trường lớp học tích cực, an toàn, phù hợp sau các hoạt động dạy học và kiểm tra đánh giá
4	[NLTH] NL thực hiện hoạt động giáo dục STEM	[NLTH4.1] Giải thích rõ ràng mục tiêu, yêu cầu học tập và cấu trúc nội dung chủ đề dạy học STEM [NLTH4.2] Sử dụng linh hoạt phương pháp, quy trình, kỹ thuật dạy học và khuyến khích học sinh tham gia tích cực vào các hoạt động dạy học và kiểm tra đánh giá [NLTH4.3] Khai thác hiệu quả nguồn học liệu, công nghệ hỗ trợ hoạt động dạy học và kiểm tra đánh giá trong chủ đề dạy học STEM [NLTH4.4] Hướng dẫn học sinh khám phá, thực hành, trải nghiệm để giải quyết vấn đề của chủ đề dạy học STEM [NLTH4.5] Hướng dẫn học sinh làm quen với nghiên cứu khoa học
5	[NLDG] NL củng cố, đánh giá, điều chỉnh dạy học	[NLDG5.1] Tóm tắt kiến thức trọng tâm và vấn đề được giải quyết trong chủ đề dạy học STEM [NLDG5.2] Đánh giá quá trình và kết quả học tập của học sinh theo tiêu chí của chủ đề dạy học STEM [NLDG5.3] Nhận xét về sản phẩm học tập của học sinh dựa trên tiêu chí [NLDG5.4] Thiết kế các hoạt động phát triển NL học sinh dựa trên kết quả đánh giá

3.2.2 Sự thay đổi năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM của sinh viên sư phạm theo mô hình tác động

Kết quả thực nghiệm sư phạm đã cung cấp những minh chứng định lượng và định tính xác thực, khẳng định mối quan hệ biện chứng chặt chẽ giữa nội dung chương trình đào tạo và sự biến đổi NL của SVSP.

3.2.3.1. Sự phát triển của năng lực nền tảng và thiết kế

Kết quả thực nghiệm cho thấy mô hình tác động đã mang lại hiệu quả rõ rệt đối với hai NL nền tảng SVSP, gồm NL hình thành ý tưởng giáo dục STEM (NLNT) và NL thiết kế dạy học STEM (NLTK). Sự cải thiện này phản ánh tác động của học phần được thiết kế theo hướng kiến tạo nhận thức, giúp SVSP chuyển từ cách hiểu STEM mang tính rời rạc sang tư duy tích hợp và có cơ sở lý luận.

Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng nhấn mạnh tiềm năng của việc tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) trong đào tạo SVSP nhằm tiếp tục mở rộng hai nhóm NL nền tảng này. AI không chỉ hỗ trợ tìm kiếm học liệu, thiết kế bài học và phân tích dữ liệu học tập mà còn góp phần hình thành tư duy phản biện, khả năng ra quyết định dựa trên dữ liệu và NL sư phạm trong môi trường số.

3.2.3.2. Thách thức trong chuyển hóa kiến thức thành kỹ năng thực hành

Kết quả cho thấy SVSP cải thiện tốt ở các kỹ năng chuẩn bị như bố trí không gian lớp học và sắp xếp học liệu, nhưng vẫn còn lúng túng trong xử lý tình huống phát sinh và hướng dẫn nghiên cứu khoa học. Các chỉ báo liên quan đến kỹ thuật chế tạo sản phẩm STEM và tổ chức nghiên cứu khoa học có mức tăng thấp do thiếu trải nghiệm thao tác thực tế với thiết bị và công nghệ. Điều này cho thấy việc phát triển NL tổ chức HĐGD STEM cần gắn chặt với môi trường thực hành, phòng thí nghiệm và các dự án kỹ thuật thực tiễn. Thực tế, nhóm SVSP được hỗ trợ chuyên sâu về nghiên cứu khoa học trong sáu tháng đã có công bố khoa học, khẳng định rằng với môi trường thực hành phù hợp và hướng dẫn bài bản, NL thực hiện hoạt động STEM hoàn toàn có thể được phát triển bền vững.

3.2.3.3. Vai trò điều tiết của năng lực đánh giá và phản tư

Quá trình phát triển NL này được thực hiện thông qua các hoạt động thiết kế công cụ đánh giá, sử dụng rubric, bảng kiểm và đánh giá đồng đẳng trong các giờ dạy vi mô. Kết quả cho thấy các chỉ báo như tóm tắt, hệ thống hóa kiến thức và đánh giá sản phẩm học tập được cải thiện đáng kể, phản ánh sự chuyển biến từ tư duy dạy học theo nội dung sang tư duy chú trọng hiệu quả đầu ra và sự phát triển phẩm chất, năng lực của học sinh.

3.2.3.4. Tính phân hóa trong phát triển năng lực theo đặc thù chuyên ngành

Kết quả nghiên cứu cho thấy nội dung đào tạo tác động không đồng đều giữa các nhóm ngành.

3.2.3.5. Cơ chế vận hành của mô hình tác động

Tổng hợp lại, kết quả thực nghiệm khẳng định NL tổ chức HĐGD STEM của SVSP không phát triển theo đường thẳng tuyến tính, mà vận động theo một lộ trình xoắn ốc, mang tính tích lũy và điều chỉnh liên tục. Quá trình này đi từ Nhận thức (NLNT) ->

Thiết kế (NLTK) -> Triển khai (NLTC, NLTH) -> Đánh giá (NLDG), rồi quay trở lại mức nhận thức cao hơn.

3.2.4 Đóng góp của đề tài

Về mặt lý luận, nghiên cứu đã bổ sung cơ sở lý luận về phát triển NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho SVSP, xác định đây là NL tích hợp giữa chuyên môn, sư phạm, tư duy liên môn và tổ chức học tập trải nghiệm. Đồng thời, nghiên cứu xây dựng khung NL và mô hình phát triển NL theo hướng tiếp cận năng lực. Về thực tiễn, kết quả khảo sát và thực nghiệm cho thấy khung NL có tính khả thi cao, hỗ trợ xây dựng công cụ đánh giá và góp phần nâng cao NL tổ chức HĐGD STEM của SVSP thông qua các tác động sư phạm phù hợp.

3.2.5 Sự phù hợp của kết quả nghiên cứu với cơ sở lý thuyết phát triển năng lực

Kết quả thực nghiệm cho thấy mô hình phát triển năng lực tổ chức HĐGD STEM phù hợp với các lý thuyết học tập kiến tạo, học tập trải nghiệm của Kolb và thực hành phản tư của Schön. SVSP được phát triển năng lực thông qua trải nghiệm, thiết kế, phản hồi và điều chỉnh hoạt động học tập theo định hướng tích hợp STEM.

3.2.6 Ưu điểm và hạn chế của nghiên cứu

Ưu điểm của luận án là kết hợp nghiên cứu định tính và định lượng, giúp vừa phản ánh xu hướng chung vừa giải thích sâu nguyên nhân của các vấn đề trong phát triển năng lực STEM cho SVSP. Thiết kế thực nghiệm chặt chẽ và phân tích theo từng ngành đào tạo làm nổi bật tính ứng dụng, thời sự và giá trị thực tiễn của nghiên cứu trong bối cảnh đổi mới giáo dục hiện nay.

Nghiên cứu còn một số hạn chế về quy mô mẫu và phạm vi khảo sát khi chỉ thực hiện tại các trường đại học ở TP. Hồ Chí Minh. Thời gian thực nghiệm ngắn, thiếu nhóm đối chứng và chủ yếu dựa trên tự đánh giá nên chưa phản ánh đầy đủ NL thực tiễn của SVSP trong môi trường trường phổ thông. Vì vậy, cần mở rộng nghiên cứu theo hướng dài hạn, đa vùng miền và tăng cường đánh giá thực hành trực tiếp.

3.2.7 Hướng nghiên cứu tiếp theo

Các hướng nghiên cứu có thể tập trung vào mở rộng khảo sát ở nhiều vùng miền; phát triển năng lực tổ chức và thực hiện hoạt động STEM thông qua tích hợp AI; bồi dưỡng năng lực đội ngũ giảng viên theo mô hình tác động; tăng cường ứng dụng công nghệ số trong đào tạo; và xây dựng hệ thống đánh giá năng lực giáo dục STEM dựa trên nền tảng số như E-portfolio để theo dõi quá trình phát triển của sinh viên.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 3

Kết quả nghiên cứu đã khẳng định tính khoa học và khả thi của khung NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho SVSP. Phân tích độ tin cậy, EFA và CFA cho thấy khung NL có cấu trúc rõ ràng, độ tin cậy cao và phù hợp với bối cảnh đào tạo giáo viên STEM tại Việt Nam. Đồng thời, khảo sát thực trạng cho thấy SVSP còn hạn chế ở các NL tổ chức lớp học và thực hiện hoạt động STEM, đặc biệt trong giai đoạn đầu đào tạo. Kết quả thực nghiệm chứng minh mô hình tác động đã giúp nâng cao đáng kể các nhóm NL thông qua học tập gắn với thực hành và tiếp cận tích hợp. Nghiên cứu cũng cho thấy cần tăng cường thời gian thực hành, phản tư sư phạm và xây dựng các biện pháp hỗ trợ phù hợp theo đặc thù từng ngành đào tạo nhằm phát triển bền vững NL tổ chức HĐGD STEM cho SVSP.

KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

Kết luận

Luận án được triển khai hệ thống nhằm làm rõ cơ sở lý luận và thực tiễn phát triển NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho SVSP. Nghiên cứu đã xây dựng khung NL gồm năm thành phần với hệ thống tiêu chí, chỉ báo rõ ràng và đề xuất mô hình phát triển NL dựa trên học tập kiến tạo, trải nghiệm và phản tư. Kết quả khảo sát và thực nghiệm cho thấy khung NL có độ tin cậy cao, mô hình tác động giúp cải thiện rõ rệt NL của SVSP. Luận án góp phần bổ sung cơ sở khoa học cho đổi mới đào tạo giáo viên và triển khai giáo dục STEM tại Việt Nam..

Khuyến nghị

Luận án đề xuất một số kiến nghị nhằm nâng cao chất lượng đào tạo NL tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho SVSP. Bộ GD&ĐT cần hoàn thiện chuẩn NL dạy học STEM và định hướng tích hợp vào chương trình đào tạo giáo viên. Các trường đại học cần xây dựng chuẩn đầu ra theo khung NL STEM, tăng cường học phần “Thiết kế dạy học STEM”, mở rộng hoạt động thực hành, trải nghiệm và hợp tác với trường phổ thông, doanh nghiệp công nghệ. Đồng thời, cần phát triển NL giảng dạy STEM cho giảng viên, đẩy mạnh ứng dụng công nghệ số và trí tuệ nhân tạo trong đào tạo. Về phía SVSP, cần tăng cường tự học, phản tư nghề nghiệp và phát triển NL số. Các nghiên cứu tiếp theo nên mở rộng phạm vi khảo sát, triển khai nghiên cứu dài hạn và xây dựng hệ thống đánh giá NL STEM dựa trên công nghệ số nhằm nâng cao hiệu quả đào tạo giáo viên trong bối cảnh đổi mới giáo dục hiện nay.