

NGHIÊN CỨU HIỆU QUẢ CỦA BIỆN PHÁP PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC DẠY HỌC CHỨNG MINH CHO SINH VIÊN SỰ PHẠM TOÁN Ở TRƯỜNG SỰ PHẠM - ĐẠI HỌC CẦN THƠ

Dương Hữu Tòng¹,
Đào Thái Nguyên^{2,+}

¹Đại học Cần Thơ;

²Học viên Cao học K30, Trường Sư phạm - Đại học Cần Thơ

+ Tác giả liên hệ • Email: nguyennm3223015@student.ctu.edu.vn

Article history

Received: 25/8/2025

Accepted: 29/9/2025

Published: 20/12/2025

Keywords

Measures, competence of teaching proof, pre-service mathematics teachers, methods of teaching mathematics

ABSTRACT

In the high school Mathematics program, teaching proof not only plays the role of a core knowledge content but also an important means to train logical thinking, develop the ability to argue rigorously, and improve students' problem-solving competency. This raises an urgent need to develop measures to enhance the competence of teaching proof for pre-service mathematics teachers during their training process, so that they can better meet the professional requirements upon graduation. The research was conducted using a pre-experimental design with a group of 27 pre-service mathematics teachers from the School of Education at Can Tho University. This group was then subjected to intervention measures to develop teaching proof competency. Data analysis was performed using JASP software, version 0.19.3.0, on a Windows operating system, utilizing statistical tests, such as the paired sample t-test and the Wilcoxon non-parametric test. The results showed a significant improvement in their teaching competence after the intervention, confirming the feasibility and effectiveness of the proposed measures.

1. Mở đầu

Ngày nay, phát triển năng lực dạy học cho sinh viên (SV) Sư phạm Toán là nhiệm vụ quan trọng nhằm nâng cao chất lượng giáo dục toán học và đào tạo ra đội ngũ GV toán có năng lực, đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục hiện nay (Phan Anh Hùng, 2017). Một trong những năng lực dạy học cần rèn luyện cho SV Sư phạm Toán là năng lực dạy học chứng minh, bởi dạy học chứng minh là một nội dung quan trọng trong môn Toán, nhằm giúp HS phát triển tư duy logic, khả năng phân tích và giải quyết vấn đề (Nguyễn Lê Trường Sơn, 2013). Tuy nhiên, để dạy học chứng minh hiệu quả vẫn còn nhiều thách thức, cả đối với SV Sư phạm Toán và GV Toán. Nhiều GV còn gặp khó khăn trong việc truyền đạt kiến thức chứng minh một cách rõ ràng, sinh động, khiến HS cảm thấy nhàm chán và khó lĩnh hội kiến thức. Bên cạnh đó, không ít SV Sư phạm Toán cũng gặp trở ngại khi dạy học chứng minh do thiếu kinh nghiệm và phương pháp dạy học phù hợp, dẫn đến việc HS không hứng thú và lìnhcoli kiến thức kém hiệu quả. Nhiều nghiên cứu trước đây đã tập trung vào việc phân tích bản chất, cấu trúc và vai trò của chứng minh toán học trong dạy học (Nguyễn Lê Trường Sơn, 2013; Hanna và Knipping, 2020). Tuy nhiên, những công trình này chủ yếu dừng lại ở khía cạnh lý thuyết hoặc đề xuất định hướng chung, trong khi các biện pháp cụ thể để phát triển năng lực dạy học chứng minh cho SV Sư phạm Toán chưa được quan tâm đầy đủ. Do vậy, cần thiết có thêm những nghiên cứu để xuất các biện pháp phát triển năng lực dạy học chứng minh cho SV Sư phạm Toán một cách hiệu quả và phù hợp với yêu cầu đào tạo hiện nay.

Trong bài báo này, chúng tôi đánh giá tính khả thi và tính hiệu quả của các biện pháp phát triển năng lực dạy học chứng minh cho SV Sư phạm Toán thông qua trình bày một số khái niệm cơ bản, nội dung các biện pháp phát triển năng lực dạy học chứng minh cho SV Sư phạm Toán trong dạy học nội dung “Dạy học chứng minh toán học” (học phần Phương pháp dạy học môn Toán) đã được xây dựng và tổ chức thực nghiệm sư phạm đối với SV Sư phạm Toán Trường Sư phạm - Đại học Cần Thơ.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý luận

2.1.1. Một số khái niệm cơ bản

- *Chứng minh toán học:* Chứng minh toán học được hiểu là một quá trình lập luận logic, trong đó các phát biểu được liên kết chặt chẽ và chính xác nhằm xác định tính đúng đắn của một mệnh đề hoặc định lí toán học; chứng minh là chuỗi các tuyên bố đúng, được gắn kết hợp lí để khẳng định hoặc bác bỏ một mệnh đề, có tính đến bối cảnh người học (Stylianides, 2007). Mỗi phát biểu trong chứng minh phải được xây dựng dựa trên các phát biểu trước đó, hoặc tiên đề theo quy tắc suy luận logic (Dumas và McCarthy, 2008). Như vậy, chứng minh toán học là một quá trình lập luận có cấu trúc, vừa tuân thủ quy tắc logic, vừa đòi hỏi sự diễn đạt chặt chẽ, rõ ràng, phù hợp với khả năng và bối cảnh của người học.

- *Năng lực dạy học:* Năng lực dạy học được nhiều tác giả tiếp cận dưới những góc nhìn khác nhau. Theo Venkataiah (2002), năng lực dạy học là những kiến thức và kỹ năng mà GV cần sở hữu để thực hiện giảng dạy. Shukla (2014) cụ thể hóa năng lực dạy học thông qua các kỹ năng sư phạm như giới thiệu bài học, đặt câu hỏi, giải thích rõ ràng, quản lý lớp học và giao nhiệm vụ phù hợp. Nghiên cứu của Trần Thị Hải Yến (2015) nhấn mạnh tính tổng hợp, coi năng lực dạy học là khả năng vận dụng kiến thức, kỹ năng, thái độ và giá trị để thực hiện hiệu quả hoạt động giảng dạy trong nhiều bối cảnh. Niss (2003) cho rằng, năng lực dạy học thể hiện qua khả năng thiết kế, tổ chức và thực hiện các hoạt động học tập đa dạng, thúc đẩy sự hợp tác, thảo luận và sáng tạo của HS.

Như vậy, năng lực dạy học có thể được hiểu là khả năng vận dụng tổng hợp kiến thức, kỹ năng, thái độ và giá trị nghề nghiệp nhằm thiết kế, tổ chức, thực hiện và đánh giá quá trình dạy học, qua đó đảm bảo sự phát triển của người học một cách hiệu quả và bền vững.

- *Năng lực dạy học chứng minh:* Dựa trên nền tảng lí thuyết về năng lực dạy học và chứng minh toán học đã được trình bày ở trên, năng lực dạy học chứng minh là sự tổng hợp những năng lực cần thiết để GV có thể thiết kế, tổ chức, hướng dẫn và đánh giá các hoạt động học tập liên quan đến chứng minh toán học, trong đó bao gồm cả kiến thức chuyên môn về chứng minh, kỹ năng sư phạm, khả năng quản lý lớp học và giao tiếp sư phạm (Stylianides, 2007; Trần Thị Hải Yến, 2015). Đối với SV Sư phạm Toán, năng lực này được thể hiện ở sự kết hợp giữa kiến thức toán học về chứng minh và khả năng vận dụng các phương pháp, kỹ thuật dạy học hiệu quả nhằm truyền đạt và rèn luyện kỹ năng chứng minh cho HS.

Dựa trên các nghiên cứu trong và ngoài nước, Chuẩn nghề nghiệp GV cơ sở giáo dục phổ thông theo quy định của Bộ GD-ĐT (2018) và các lí thuyết về dạy học chứng minh toán học, theo chúng tôi, năng lực dạy học chứng minh là năng lực có cấu trúc gồm 4 thành phần chính sau: (1) Hiểu biết về chứng minh toán học: nắm vững khái niệm, vai trò, phân loại các phương pháp chứng minh và những khó khăn thường gặp của HS; (2) Kỹ năng thiết kế bài dạy về chứng minh: xác định mục tiêu, lựa chọn nội dung, phương pháp, thiết kế hoạt động, chuẩn bị công cụ và xây dựng phương án đánh giá phù hợp; (3) Kỹ năng tổ chức và tiến hành dạy học chứng minh: triển khai hoạt động theo tiến trình, xử lý tình huống, hướng dẫn HS thực hiện chứng minh, sử dụng hiệu quả phương tiện hỗ trợ, đánh giá và phản hồi kịp thời; (4) Kỹ năng kiểm tra, đánh giá trong dạy học chứng minh: xác định mục tiêu đánh giá, thiết kế câu hỏi/bài tập, lựa chọn hình thức và công cụ đánh giá nhằm đo lường toàn diện kiến thức và kỹ năng chứng minh của HS.

2.1.2. Đề xuất biện pháp phát triển năng lực dạy học chứng minh cho sinh viên Sư phạm Toán trong dạy học nội dung “Đại học chứng minh toán học” (học phần Phương pháp dạy học môn Toán)

2.1.2.1. Bồi dưỡng kiến thức nền tảng về chứng minh toán học và nhận thức về dạy học chứng minh cho sinh viên

* *Mục đích của biện pháp:* Giúp SV có hiểu biết sâu sắc về kiến thức nền tảng của chứng minh toán học như khái niệm, vai trò và cấu trúc của chứng minh trong toán học, những định hướng, vai trò và ý nghĩa của dạy học chứng minh.

* *Cách thực hiện biện pháp,* gồm các bước: (1) Tích hợp nội dung chuyên sâu về chứng minh vào các học phần toán học (Đại số, Giải tích, Hình học,...) và học phần Phương pháp dạy học môn Toán. Nội dung tích hợp gồm: khái niệm, vai trò và phân loại chứng minh, phân tích sai lầm của HS, thiết kế hoạt động dạy học có yếu tố chứng minh,...; (2) Tổ chức các hoạt động học tập bổ trợ nhằm nâng cao tính chủ động học tập của SV như: (1) Thảo luận nhóm về các chủ đề chứng minh toán học với sự hỗ trợ định hướng từ giảng viên (GgV); (2) Seminar/hội thảo nhỏ để SV trình bày, trao đổi về các phương pháp chứng minh và nhận phản hồi từ chuyên gia; (3) Khuyến khích SV thực hiện các dự án nghiên cứu nhỏ liên quan đến chứng minh toán học nhằm gắn lí thuyết với thực tiễn.

2.1.2.2. Bồi dưỡng kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh cho sinh viên

* *Mục đích của biện pháp:* Giúp SV biết cách thiết kế và tổ chức dạy học một hoạt động, bài học hoặc chủ đề cụ thể về chứng minh toán học. SV được rèn luyện kỹ năng xác định mục tiêu, nội dung, kiến thức dạy học và lựa chọn phương pháp, xây dựng tiến trình dạy học, đưa ra đánh giá và phản hồi sau bài học.

* *Cách thực hiện biện pháp:* Để triển khai hiệu quả biện pháp bồi dưỡng kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh cho SV ngành Sư phạm Toán, chúng tôi thực hiện theo các bước sau: (1) Định hướng thiết kế: GgV giới thiệu vai trò, ý nghĩa và quy trình thiết kế bài dạy/hoạt động chứng minh; phân tích các thành tố cơ bản (mục tiêu, nội dung, phương pháp, tinh huống, tiến trình, công cụ đánh giá); (2) Thực hành thiết kế hoạt động dạy học chứng minh: SV có thể hoạt động cá nhân hoặc theo nhóm, thiết kế một bài dạy/hoạt động chứng minh toán học; (3) Trình bày và phản biện sản phẩm thiết kế: Các nhóm báo cáo sản phẩm, thảo luận về tính logic, khả thi; GgV điều phòi, nhận xét, định hướng chỉnh sửa; (4) Điều chỉnh, hoàn thiện sản phẩm thiết kế: SV chỉnh sửa sản phẩm theo góp ý, tự đánh giá theo tiêu chí và rút kinh nghiệm.

2.1.2.3. Tổ chức cho sinh viên thực hành giảng dạy một bài học/chủ đề về chứng minh trong chương trình giáo dục phổ thông

* *Mục đích của biện pháp:* Giúp SV biết cách tổ chức dạy học hiệu quả một bài học/chủ đề về chứng minh toán học với kế hoạch đã được thiết kế.

* *Cách thực hiện biện pháp:* (1) Lựa chọn nội dung và thiết kế tình huống dạy học: GgV phân công cho từng nhóm/cá nhân SV lựa chọn một nội dung về chứng minh toán học trong SGK môn Toán ở phổ thông. SV thực hiện thiết kế kế hoạch bài dạy hoặc một nội dung cụ thể (bao gồm: xác định mục tiêu, kiến thức cần đạt, tiến trình dạy học, phương pháp tổ chức, hoạt động của HS và công cụ đánh giá); (2) Thực hành giảng dạy: SV/nhóm SV thực hiện tập giảng, các thành viên trong nhóm (hoặc khác nhóm) nhận xét, góp ý và hoàn thiện bài giảng. SV tiến hành dạy học mô phỏng trước lớp, các bạn khác đóng vai HS. GgV và các SV khác quan sát, ghi nhận hoạt động giảng dạy; (3) Phản hồi và rút kinh nghiệm: GgV tổ chức buổi thảo luận sau mỗi tiết dạy thử. Các bạn SV khác đưa ra nhận xét, góp ý cho người dạy. Sau đó, GgV tổng kết, phân tích và đưa ra những lưu ý cần thiết, tổng kết, rút kinh nghiệm.

2.2. Kết quả nghiên cứu hiệu quả của biện pháp phát triển năng lực dạy học chứng minh cho sinh viên sư phạm Toán trong dạy học nội dung “Dạy học chứng minh toán học” (học phần Phương pháp dạy học môn Toán) tại Trường Sư phạm - Đại học Cần Thơ

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu này áp dụng mô hình nghiên cứu tiền thực nghiệm (pre-experimental design) (Strunk và Mwavita, 2024), sử dụng thiết kế với bài kiểm tra trước thực nghiệm (pre-test) và sau thực nghiệm (post-test) trên một nhóm gồm 27 SV Sư phạm Toán, K47, Trường Sư phạm - Đại học Cần Thơ. Thực nghiệm được tiến hành từ ngày 03/3/2025 đến ngày 24/3/2025 nhằm đánh giá hiệu quả của các biện pháp phát triển năng lực dạy học chứng minh cho SV Sư phạm Toán.

Quy trình đánh giá được thực hiện theo hai giai đoạn: kiểm tra trước thực nghiệm (pre-test) và kiểm tra sau thực nghiệm (post-test). Bài pre-test được tiến hành trước khi áp dụng biện pháp, nhằm xác định trình độ ban đầu của SV về năng lực dạy học chứng minh. Sau khi các biện pháp được triển khai, bài post-test được thực hiện để đánh giá mức độ thay đổi của năng lực này.

2.2.1.2. Thu thập và phân tích dữ liệu

Về phân tích định tính: Thực hiện dự giờ quan sát lớp học, phân tích dựa trên các yếu tố chính: Kiến thức nền tảng của SV về dạy học chứng minh toán học, kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh, kỹ năng đưa ra phản hồi và đánh giá bài làm của HS.

Về phân tích định lượng: Để đánh giá sự thay đổi năng lực dạy học chứng minh của SV trước và sau khi tham gia các hoạt động, chúng tôi đã thiết kế hai bài kiểm tra pre-test và post-test gồm 3 câu hỏi, thời gian làm bài trong 45 phút. Các câu hỏi chủ yếu kiểm tra kiến thức về chứng minh toán học, dạy học chứng minh toán học, kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh và kỹ năng đưa ra phản hồi, đánh giá bài làm của HS. Dữ liệu được thu thập thông qua các bài pre-test và post-test. Tất cả các bài pre-test và post-test của 27 SV được đưa vào dữ liệu để phân tích, đánh giá. Dữ liệu này được xử lý bằng phần mềm JASP, phiên bản 0.19.3.0 dành cho hệ điều hành Windows.

2.2.2. Các hoạt động dạy học nội dung “Dạy học chứng minh toán học” (học phần Phương pháp dạy học môn Toán) với sự hỗ trợ của các biện pháp phát triển năng lực dạy học chứng minh cho sinh viên Sư phạm Toán

Để triển khai hiệu quả ba biện pháp đã đề xuất, các hoạt động dạy học trong học phần được thiết kế theo định hướng tích hợp, đảm bảo tính hệ thống và gắn liền với tiến trình hình thành năng lực. Cả ba biện pháp được lồng ghép, bổ trợ cho nhau và được cụ thể hóa trong từng hoạt động dạy học. Cụ thể, biện pháp 1 xuất hiện trong các hoạt động khởi động và định hướng nhằm trang bị nền tảng kiến thức, nhận thức đúng đắn về chứng minh toán học và dạy học chứng minh toán học. Biện pháp 2 thể hiện ở các hoạt động nhóm, thực hiện dự án. Khi đó, SV được thực

hành và rèn kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh; phản hồi bài làm chứng minh của HS. Biện pháp 3 được triển khai trong các hoạt động dự án và dạy học mô phỏng, giúp SV thực hành giảng dạy, nhận phản hồi và hoàn thiện bài dạy. Các hoạt động dạy học được tổ chức thành 3 giai đoạn chính như sau (xem bảng 1):

Bảng 1. Các hoạt động dạy học

Hoạt động	Nội dung chính/Hình thức tổ chức
Hoạt động 1. Bồi dưỡng kiến thức nền tảng về dạy học chứng minh toán học	GgV giải thích khái niệm về chứng minh toán học và nhấn mạnh vào vai trò của chứng minh trong toán học; giới thiệu một số phép chứng minh cơ bản và đưa ra ví dụ minh họa; - Hướng dẫn SV thiết kế hoạt động dạy học chứng minh; - Dạy học nội dung hướng dẫn giải bài tập chứng minh và đánh giá, phản hồi bài làm của HS.
Hoạt động 2. Tổ chức thảo luận nhóm thực hiện các bài tập thực hành	<p>- Lớp chia thành các nhóm (mỗi nhóm từ 4-6 SV), các thành viên thảo luận, thực hiện bài tập thực hành trong phiếu học tập, bao gồm thiết kế hoạt động dạy học chứng minh định lí/bài tập và đưa ra phản hồi, đánh giá một bài làm chứng minh giả định của HS.</p> <p style="text-align: center;">PHIẾU HỌC TẬP</p> <p>Câu 1: Hãy thiết kế một hoạt động dạy học chứng minh một định lí toán học trong SGK môn Toán ở THPT.</p> <p>Câu 2: Hãy hướng dẫn HS thực hiện bài toán chứng minh sau (nhóm chẵn làm câu b, nhóm lẻ làm câu a):</p> <p>a) Cho tứ diện $ABCD$ có $AB = AC = AD$, tam giác BCD vuông tại C. Gọi I là trung điểm của cạnh BD. Chứng minh $AI \perp (BCD)$.</p> <p>b) Chứng minh rằng $n^2 - n + 41$ là số lẻ với mọi số nguyên dương n.</p> <p>Câu 3: Hãy đưa ra một phản hồi và đánh giá cho bài làm chứng minh của một HS như sau:</p> <p>Đề bài: Cho tam giác ABC có G là trọng tâm. Chứng minh rằng: $\vec{MA} + \vec{MB} + \vec{MC} = 3\vec{MG}$, với mọi điểm M.</p> <p>Bài làm của HS: G là trọng tâm tam giác ABC. Suy ra $\vec{GM} = \frac{1}{3}\vec{AM}$ hay $3\vec{GM} = \vec{AM}$. Ta có: $\vec{MB} + \vec{MC} = \vec{0}$ (M là trung điểm BC), suy ra: $\vec{MA} + \vec{MB} + \vec{MC} = 3\vec{MG}$ (với mọi điểm M).</p> <p>- Đại diện nhóm trình bày, GgV và các nhóm khác góp ý.</p>
Hoạt động 3. Tổ chức thực hiện dự án học tập	<p>- Lớp chia thành các nhóm (mỗi nhóm từ 4-6 SV). GgV triển khai dự án, giới thiệu các chủ đề, tổ chức cho các nhóm lựa chọn chủ đề (hình học không gian, mệnh đề - tập hợp, biểu thức lượng giác, vectơ,...); - Nhiệm vụ dự án gồm: giới thiệu chủ đề, nghiên cứu lí thuyết, thiết kế 3 hoạt động dạy học chứng minh (dạy học định lí, dạy học tính chất/quy tắc/công thức, dạy học giải bài tập); - Thực hiện dự án trong 7 ngày. Trình bày tóm tắt, ngắn gọn nội dung về lí thuyết và các hoạt động đã thiết kế. Chọn một trong số các hoạt động đã thiết kế tiến hành dạy thử dưới dạng lớp học mô phỏng; - GgV và các nhóm khác đưa ra nhận xét, góp ý và đề xuất các điều chỉnh.</p>

2.2.3. Kết quả và bàn luận

2.2.3.1. Kết quả đánh giá định tính

Thông qua quá trình quan sát lớp học, bài làm của SV, phản hồi của GgV sau thực nghiệm, chúng tôi đạt được kết quả như sau (xem bảng 2):

Bảng 2. Kết quả quan sát SV

Yếu tố	Kết quả quan sát SV
Kiến thức nền tảng về dạy học chứng minh toán học	- SV nắm vững các kiến thức nền tảng về chứng minh toán học như khái niệm, các phép chứng minh (chứng minh trực tiếp, chứng minh gián tiếp, chứng minh quy nạp,...); - Đưa ra ví dụ minh họa cho từng phép chứng minh; - SV đã trình bày rõ ràng hơn ý nghĩa của việc dạy học chứng minh.
Kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh	- SV thiết kế hoạt động dạy học rõ ràng, có sự chuẩn bị kỹ về nội dung, phương pháp giảng dạy; tuy nhiên, cần cải thiện khả năng sử dụng các phương pháp dạy học tích cực để HS tham gia nhiều hơn; - Phân chia thời gian hợp lý.

Kỹ năng đưa ra phản hồi và đánh giá bài làm của HS	SV đưa ra được những phản hồi chính xác cho bài làm của HS, có khả năng đánh giá bài làm của HS dựa trên các tiêu chí cụ thể. Tuy nhiên, phản hồi của SV chủ yếu tập trung vào việc sửa lỗi, nên cần đưa ra những nhận xét, khuyến khích HS tự học và tự cải thiện.
--	---

2.2.3.2. Kết quả đánh giá định lượng

Để đánh giá sự thay đổi về năng lực dạy học chứng minh toán học của SV trước và sau khi áp dụng các biện pháp can thiệp, chúng tôi tiến hành thống kê mô tả và kiểm định phân phối chuẩn đối với điểm số của bài kiểm tra pre-test và post-test ở 4 nội dung: điểm toàn bài, kiến thức dạy học chứng minh toán học, kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh, kỹ năng đưa ra phản hồi và đánh giá bài làm chứng minh. Kết quả chi tiết được trình bày như sau (xem bảng 3):

Bảng 3. Thống kê mô tả điểm số bài kiểm tra trước và sau thực nghiệm

	Toàn bài		Câu hỏi về kiến thức dạy học chứng minh toán học		Câu hỏi về kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh		Câu hỏi về kỹ năng đưa ra phản hồi và đánh giá bài làm chứng minh	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Số lượng (N)	27	27	27	27	27	27	27	27
Điểm trung bình (ĐTB) (Mean)	5,537	6,771	3,250	3,630	1,528	2,096	0,759	1,046
Trung vị (Median)	5,250	6,75	3,25	3,75	1,25	2,75	0,50	1,00
Độ lệch chuẩn (Std. Dev)	1,692	1,337	0,550	0,335	1,318	1,125	0,681	0,628
Std. Error of Skewness	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448
Shapiro-Wilk	0,969	0,972	0,917	0,813	0,875	0,890	0,843	0,923
P-value of Shapiro-Wilk	0,581	0,668	0,033	< 0,001	0,004	0,008	< 0,001	0,046
Giá trị nhỏ nhất (Minimum)	2,750	4,500	2,000	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000
(Giá trị lớn nhất) Maximum	9,000	9,500	4,000	4,000	3,750	3,750	2,000	2,000

Kết quả thống kê ở bảng 3 cho thấy, ĐTB của tất cả các nội dung khảo sát đều tăng sau can thiệp, phản ánh sự cải thiện trong năng lực dạy học chứng minh toán học của SV. Cụ thể, ĐTB toàn bài tăng từ 5,537 (Pre-test) lên 6,771 (Post-test), trong khi các câu hỏi thành phần như câu hỏi về kiến thức dạy học chứng minh toán học, kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh, kỹ năng đưa ra phản hồi và đánh giá bài làm chứng minh cũng đều có sự gia tăng đáng kể.

Bảng 4. Kiểm định t-test bắt cặp ĐTB bài kiểm tra trước và sau thực nghiệm

So sánh cặp (Pair-test)	Giá trị kiểm định t Stat	Bậc tự do df	p	Hệ số tương quan Pearson's r
Post-test - Pre-test	5,209	26	< 0,001	0,693

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa ĐTB bài kiểm tra trước và sau thực nghiệm ($t(26) = 5,209$, $p < 0,001$), nghĩa là có sự khác biệt giữa pre-test và post-test không chỉ do ngẫu nhiên mà phản ánh tác động thực sự của biện pháp. Hệ số tương quan Pearson $r = 0,693$ phản ánh mối liên hệ chặt chẽ giữa điểm số trước và sau thực nghiệm, tức là SV có sự cải thiện đồng đều. Kết quả học tập của SV sau khi can thiệp các biện pháp hỗ trợ đã tăng lên đáng kể (xem bảng 5).

Bảng 5. Kết quả Wilcoxon Signed rank test cho các câu hỏi thành phần

Câu hỏi	So sánh cặp (Pair-test)	W	z	P
Kiến thức dạy học chứng minh toán học	Post-test - Pre-test	179,000	3,380	< 0,001
Kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh	Post-test - Pre-test	282,000	3,215	0,001
Kỹ năng đưa ra phản hồi và đánh giá bài làm chứng minh	Post-test - Pre-test	119,000	2,637	0,009

Từ bảng thống kê mô tả điểm số bài kiểm tra trước và sau thực nghiệm (xem bảng 5) cho thấy, điểm các câu hỏi thành phần sau thực nghiệm đều cao hơn bài kiểm tra trước thực nghiệm. Điều này thể hiện kết quả học tập của SV được nâng cao khi áp dụng các biện pháp hỗ trợ. Để kiểm chứng sự khác biệt này, chúng tôi sử dụng kiểm định t-test bát cặp cho điểm toàn bài (vì phân phối chuẩn, $p > 0,05$) và kiểm định phi tham số Wilcoxon cho các điểm câu hỏi thành phần (do phân phối không chuẩn, $p < 0,05$). Hơn nữa, kết quả kiểm định Wilcoxon Signed rank test phản ánh sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa điểm pre-test và post-test ở cả ba câu hỏi thành phần. Tương tự, ở nội dung kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh, sự khác biệt cũng có ý nghĩa thống kê ($W = 282,000$; $z = 3,215$; $p = 0,001$), phản ánh hiệu quả tích cực của hoạt động bồi dưỡng nâng cao kỹ năng sư phạm. Cuối cùng, đối với nội dung kỹ năng đưa ra phản hồi và đánh giá bài làm chứng minh, kết quả kiểm định cũng phản ánh sự cải thiện đáng kể ($W = 119,000$; $z = 2,637$; $p = 0,009$).

3. Kết luận

Bài báo đã đề xuất một số biện pháp phát triển năng lực dạy học chứng minh cho SV Sư phạm Toán trong dạy học chứng minh, tập trung vào việc phát triển kiến thức nền tảng, kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh và kỹ năng đưa ra phản hồi và đánh giá bài làm chứng minh của HS. Kết quả thực nghiệm cho thấy, sau khi áp dụng các biện pháp hỗ trợ, kết quả học tập của SV đã có sự cải thiện rõ rệt. Cụ thể, ĐTB của nhóm SV sau khi can thiệp được nâng cao và ĐTB các câu hỏi thành phần như kiến thức nền tảng về dạy học chứng minh, kỹ năng thiết kế hoạt động dạy học chứng minh và kỹ năng đưa ra phản hồi, đánh giá bài làm chứng minh của HS đều được nâng cao.

Tuy nhiên, một hạn chế của nghiên cứu là cỡ mẫu còn ít, chỉ gồm 27 SV trong một lớp thực nghiệm. Do đó, trong tương lai, cần tiếp tục kiểm chứng và mở rộng nghiên cứu với quy mô mẫu lớn và đa dạng hơn về bối cảnh đào tạo để tăng tính khái quát, độ tin cậy của kết quả; xem xét thêm các hướng nghiên cứu khác như: so sánh hiệu quả của các biện pháp với nhóm đối chứng để có cơ sở đánh giá khách quan hơn; theo dõi sự phát triển năng lực dạy học chứng minh của SV trong khoảng thời gian dài hơn để đánh giá tính bền vững của các tác động; nghiên cứu khả năng vận dụng các biện pháp này trong những bối cảnh đào tạo khác nhau để làm rõ phạm vi ứng dụng.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Đào tạo trong đề tài “Thúc đẩy niềm tin và thực hành giảng dạy của sinh viên Sư phạm Toán đối với việc dạy học chứng minh” mã số B2025-TCT-16.

Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2018). Thông tư số 20/2018/TT-BGDDT ngày 22/9/2018 ban hành Chuẩn nghề nghiệp giáo viên cơ sở giáo dục phổ thông.
- Dumas, B., & McCarthy, J. E. (2008). *Transition to higher mathematics*. University of Washington & Washington University in St. Louis.
- Hanna, G., & Knipping, C. (2020). Proof in mathematics education, 1980-2020: An overview. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 30(S), 1-13. <https://doi.org/10.29275/jerm.2020.08.sp.1.1>
- Nguyễn Lê Trường Sơn (2013). Nâng cao khả năng diễn đạt và trình bày suy luận chứng minh hình học của học sinh trung học cơ sở thông qua tổ chức hoạt động trên bảng. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 54, 126-135.
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In A. Gagatsis & S. Papastavridis (Eds.), *3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education* (pp. 115-124). Athens, Greece: Hellenic Mathematical Society and Cyprus Mathematical Society.
- Phan Anh Hùng (2017). Phát triển năng lực dạy học cho sinh viên đại học ngành Sư phạm Toán. *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, 139, 49-52.
- Shukla, S. (2014). *Teaching Competency, Professional Commitment and Job Satisfaction - A Study of Primary School Teachers*. Miranda House, University of Delhi, India.
- Strunk, K. K., & Mwavita, M. (2024). *Design and Analysis in Quantitative Educational Research: Univariate Designs in SPSS*. Taylor & Francis.
- Stylianides, A. J. (2007). Proof and proving in school mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(3), 289-321.
- Trần Thị Hải Yến (2015). *Quản lý bồi dưỡng năng lực dạy học cho giáo viên ở trường trung học cơ sở theo Chuẩn nghề nghiệp*. Luân án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Venkataiah, S. (2002). *Encyclopedia of Education for 21st Century*. New Delhi, India: Anmol Publications Pvt Ltd.