

TỪ SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ ĐẾN NĂNG LỰC SỐ: MỘT NGHIÊN CỨU VỀ SINH VIÊN SƯ PHẠM TRONG BỐI CẢNH GIÁO DỤC SỐ

FROM TECHNOLOGY USE TO DIGITAL COMPETENCE: EVIDENCE FROM PRE-SERVICE TEACHERS
IN THE CONTEXT OF DIGITAL EDUCATION

Nguyễn Ngọc Ánh

Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội

Email: anhnm.vnu@vnu.edu.vn

Article history

Received: 10/4/2026

Accepted: 12/5/2026

Published: 20/7/2026

Keywords

Digital competence,
technology use, pre-service
teachers, digital education,
artificial intelligence,
teacher training

ABSTRACT

In the context of digital transformation, digital competence has become essential for pre-service teachers, extending beyond basic technology use. This study examines the digital competence of pre-service teachers and its relationship with technology use. A survey of 330 students was conducted using a questionnaire covering six dimensions: information literacy, digital communication, content creation, safety and ethics, problem-solving, and AI application. The instrument showed high reliability (Cronbach's Alpha = 0.966), and exploratory factor analysis confirmed a six-factor structure (KMO = 0.708; $p < .001$). Results indicate that frequent technology users demonstrate significantly higher competence in most areas, except digital communication. Differences across academic years are uneven, with stronger development in information literacy and problem-solving than in AI and content creation. The findings suggest that frequent technology use does not necessarily lead to comprehensive digital competence, highlighting the need for structured digital competence development and explicit integration of AI literacy in teacher education.

1. Mở đầu

Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục, năng lực số ngày càng trở thành yêu cầu cốt lõi đối với người học, đặc biệt là sinh viên sư phạm - lực lượng trực tiếp tham gia hoạt động dạy học trong môi trường số. Sự phát triển nhanh của công nghệ số và trí tuệ nhân tạo (AI) không chỉ thay đổi cách tiếp cận tri thức mà còn đặt ra yêu cầu mới đối với năng lực nghề nghiệp của GV tương lai. Theo các khung tham chiếu gần đây, năng lực số không chỉ dừng ở việc sử dụng công cụ mà bao gồm các thành tố như khai thác thông tin, giao tiếp số, sáng tạo nội dung, an toàn số, giải quyết vấn đề và sử dụng AI có trách nhiệm (UNESCO, 2024; Vuorikari và cộng sự, 2022).

Tại Việt Nam, định hướng phát triển năng lực số đã được cụ thể hóa thông qua Khung năng lực số cho người học và các văn bản hướng dẫn triển khai (Bộ GD-ĐT, 2025a; 2025b), khẳng định vai trò thiết yếu của năng lực này trong giáo dục hiện đại và đặt ra yêu cầu tích hợp công nghệ, AI trong đào tạo GV.

Tuy nhiên, việc sử dụng công nghệ thường xuyên không đồng nghĩa với việc hình thành năng lực số toàn diện. Nhiều nghiên cứu cho thấy sinh viên có xu hướng thành thạo ở các kỹ năng sử dụng công cụ nhưng còn hạn chế ở các năng lực bậc cao như đánh giá thông tin, tư duy phản biện và tích hợp công nghệ có chủ đích (Zhao và cộng sự, 2021; Tomczyk, 2024). Điều này phản ánh khoảng cách giữa mức độ tiếp xúc và mức độ làm chủ công nghệ, đặc biệt trong môi trường học tập số. Đối với sinh viên sư phạm, khoảng cách này càng có ý nghĩa khi năng lực số không chỉ phục vụ học tập cá nhân mà còn gắn với năng lực tổ chức dạy học. Tuy vậy, các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung vào mức độ sử dụng công nghệ hoặc các kỹ năng riêng lẻ, trong khi còn thiếu các nghiên cứu xem xét đồng thời cấu trúc năng lực số, sự khác biệt theo mức độ sử dụng công nghệ và tiến trình đào tạo. Bên cạnh đó, vẫn tồn tại một số khoảng trống nghiên cứu: (1) chưa tích hợp AI như một thành tố cấu trúc của năng lực số; (2) các yếu tố liên quan thường được xem xét riêng lẻ; (3) việc kết hợp dữ liệu định lượng và định tính còn hạn chế. Những khoảng trống này cho thấy cần có các tiếp cận nghiên cứu tích hợp và cập nhật hơn.

Từ đó, nghiên cứu này nhằm phân tích năng lực số của sinh viên sư phạm trên cả phương diện cấu trúc và mức độ biểu hiện, đồng thời xem xét mối liên hệ với mức độ sử dụng công nghệ và năm học, kết hợp dữ liệu định lượng và định tính để làm rõ đặc điểm phát triển năng lực số.

Nghiên cứu đóng góp ở ba điểm: (1) mở rộng cấu trúc năng lực số bằng cách tích hợp AI; (2) phân tích mối quan hệ giữa năng lực số với mức độ sử dụng công nghệ và tiến trình đào tạo; (3) làm rõ khoảng cách giữa sử dụng và làm chủ công nghệ trong học tập sư phạm.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu tập trung trả lời các câu hỏi: (1) cấu trúc năng lực số của sinh viên sư phạm trong bối cảnh tích hợp AI được thể hiện như thế nào; (2) có sự khác biệt về năng lực số theo mức độ sử dụng công nghệ hay không; (3) năng lực số có khác biệt theo năm học hay không; (4) trải nghiệm học tập góp phần giải thích các kết quả định lượng như thế nào. Nghiên cứu góp phần cung cấp bằng chứng thực nghiệm cho các thảo luận về năng lực số và AI trong đào tạo GV.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thiết kế theo phương pháp hỗn hợp (mixed methods) theo hướng định lượng là chủ đạo và định tính đóng vai trò hỗ trợ diễn giải. Thiết kế này được lựa chọn nhằm trả lời các câu hỏi nghiên cứu liên quan đến: (1) cấu trúc năng lực số; (2) sự khác biệt giữa các nhóm sinh viên; (3) cách trải nghiệm học tập góp phần lý giải các kết quả định lượng. Cụ thể, dữ liệu định lượng được sử dụng để đo lường cấu trúc và mức độ biểu hiện của năng lực số, trong khi dữ liệu định tính từ phản hồi mở được khai thác nhằm giải thích các xu hướng và khác biệt quan sát được. Cách tiếp cận này phù hợp với các nghiên cứu về năng lực trong giáo dục, nơi việc kết hợp dữ liệu thống kê và dữ liệu ngữ cảnh giúp nâng cao độ tin cậy và chiều sâu phân tích (Creswell và Plano Clark, 2018; Tomczyk, 2024).

Dữ liệu định lượng được thu thập từ 330 sinh viên sư phạm đang theo học tại Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội theo phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Mẫu nghiên cứu bao gồm sinh viên từ năm 1 đến năm 4, cho phép xem xét sự khác biệt theo tiến trình đào tạo. Việc tham gia khảo sát và phỏng vấn của sinh viên là tự nguyện và tất cả các câu trả lời đều được ẩn danh để đảm bảo tính bảo mật.

Để phục vụ phân tích so sánh, người học được phân loại theo mức độ sử dụng công nghệ và AI trong học tập dựa trên điểm trung bình tự báo cáo trên thang Likert 5 mức. Cụ thể, nhóm “sử dụng thường xuyên” bao gồm các sinh viên có điểm trung bình $\geq 3,5$, trong khi nhóm “không thường xuyên” có điểm trung bình $< 3,5$.

Do sử dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện, nghiên cứu có thể chịu ảnh hưởng của sai lệch chọn mẫu (sampling bias), do đó kết quả phản ánh tốt bối cảnh khảo sát nhưng cần thận trọng khi suy rộng cho các quần thể khác (Etikan và Bala, 2017).

Công cụ thu thập dữ liệu là bảng hỏi Likert 5 mức độ, được xây dựng dựa trên khung năng lực số DigComp 2.2, đồng thời có đối chiếu với Khung năng lực số cho người học tại Việt Nam (Bộ GD-ĐT, 2025a; 2025b).

DigComp 2.2 được lựa chọn làm nền tảng chính do cung cấp cấu trúc năng lực rõ ràng và đã được sử dụng rộng rãi trong các nghiên cứu thực nghiệm. Trong khi đó, khung năng lực số quốc gia đóng vai trò định hướng chính sách và được sử dụng để điều chỉnh nội dung thang đo nhằm đảm bảo tính phù hợp với bối cảnh giáo dục Việt Nam. Các biến quan sát phản ánh 06 thành tố: khai thác thông tin và dữ liệu số; giao tiếp và hợp tác số; sáng tạo nội dung số; an toàn và đạo đức số; giải quyết vấn đề bằng công nghệ; và Ứng dụng AI. Các thành tố này được kế thừa từ khung năng lực số DigComp 2.2, vốn xác định các miền năng lực cốt lõi của công dân số trong bối cảnh xã hội số (Vuorikari và cộng sự, 2022). Nhân tố thứ sáu - ứng dụng AI - được bổ sung nhằm phản ánh bối cảnh giáo dục hiện nay, khi AI literacy ngày càng trở thành một thành phần quan trọng của năng lực học tập và năng lực nghề nghiệp trong giáo dục đại học (UNESCO, 2024; Zhao và cộng sự, 2021). Việc tích hợp thành tố này cho phép mở rộng khung đo lường theo hướng cập nhật, đồng thời kiểm định thực nghiệm vị trí của AI trong cấu trúc năng lực số của sinh viên sư phạm.

Thang đo gồm 30 biến quan sát (5 biến cho mỗi thành tố), được xây dựng theo quy trình bốn bước: (1) kế thừa và điều chỉnh từ các chỉ báo trong DigComp 2.2; (2) dịch và hiệu chỉnh ngữ cảnh phù hợp với sinh viên sư phạm; (3) tham vấn chuyên gia ($n = 3$) nhằm đánh giá tính phù hợp nội dung; (4) khảo sát thử (pilot, $n = 30$) để kiểm tra độ rõ nghĩa và điều chỉnh trước khi triển khai chính thức. Quy trình này nhằm đảm bảo tính hợp lệ nội dung và tính phù hợp ngữ cảnh của công cụ đo lường.

Dữ liệu được xử lý bằng các kỹ thuật thống kê phù hợp với mục tiêu nghiên cứu. Thống kê mô tả được sử dụng để phản ánh mức độ biểu hiện của các thành tố năng lực số; Cronbach's Alpha được sử dụng để kiểm định độ tin cậy nội tại của thang đo; phân tích nhân tố khám phá (EFA) nhằm xác định cấu trúc nhân tố; kiểm định Independent Samples T-test và phân tích phương sai một yếu tố (One-way ANOVA) được sử dụng để so sánh giữa các nhóm.

Trước khi tiến hành các kiểm định, các giả định thống kê cơ bản đã được kiểm tra, bao gồm phân phối chuẩn (Kolmogorov-Smirnov) và tính đồng nhất phương sai (Levene's Test), nhằm đảm bảo độ tin cậy của các kết quả phân tích.

Để hỗ trợ diễn giải kết quả định lượng, nghiên cứu tiếp tục khai thác dữ liệu từ các câu hỏi mở trong bảng hỏi. Từ tập phản hồi thu được, 16 trường hợp được lựa chọn theo mẫu có chủ đích nhằm bảo đảm sự đa dạng về năm học và nội dung trả lời. Các phản hồi này được mã hóa như dữ liệu phỏng vấn rút gọn (SV1-SV16) và phân tích theo hướng chủ đề nhằm nhận diện các mẫu ý nghĩa liên quan đến cách sinh viên sử dụng công nghệ và AI trong học tập. Cách tiếp cận này giúp tăng cường chiều sâu phân tích, đồng thời nâng cao tính tin cậy và khả năng giải thích của nghiên cứu thông qua việc kết hợp dữ liệu định lượng và định tính.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Kiểm định thang đo và cấu trúc nhân tố năng lực số

Nghiên cứu tiến hành kiểm định độ tin cậy nội tại và giá trị cấu trúc của thang đo năng lực số. Kết quả cho thấy dữ liệu phù hợp để thực hiện phân tích nhân tố khám phá (EFA), với hệ số KMO = 0,708 và kiểm định Bartlett's Test có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$). Sáu nhân tố được trích xuất, với tổng phương sai giải thích đạt 71,803%, cho thấy thang đo có khả năng phản ánh tương đối tốt cấu trúc của dữ liệu khảo sát.

Bảng 1. Kết quả kiểm định sự phù hợp của dữ liệu cho phân tích nhân tố

Chỉ số	Giá trị
KMO	0,708
Bartlett's Test (Sig.)	< 0,001
Số nhân tố trích xuất	6
Tổng phương sai giải thích	71,803%
<i>(Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu khảo sát của tác giả, 2026)</i>	

Kết quả ma trận tải nhân tố sau phép quay Promax cho thấy phần lớn các biến quan sát hội tụ tương đối rõ vào các nhóm nhân tố lý thuyết ban đầu. Năm nhóm biến gồm khai thác thông tin và dữ liệu số, giao tiếp và hợp tác số, an toàn và đạo đức số, sáng tạo nội dung số và một phần ứng dụng AI duy trì được mức độ hội tụ tương đối ổn định. Tuy nhiên, cấu trúc thực nghiệm không hoàn toàn trùng khớp với cấu trúc lý thuyết giả định ban đầu, đặc biệt ở nhóm biến liên quan đến Ứng dụng AI.

Bảng 2. Tóm tắt cấu trúc các nhân tố sau EFA

Nhân tố	Nhóm biến đại diện	Biến quan sát tiêu biểu	Khoảng tải nhân tố
Nhân tố 1	Giải quyết vấn đề bằng công nghệ và một phần ứng dụng AI	GQVDbangCN5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5; UngdungAI6.1, 6.2, 6.3	0,483 - 0,894
Nhân tố 2	Khai thác thông tin và dữ liệu số	KhaithacTT1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	0,555 - 0,980
Nhân tố 3	Giao tiếp và hợp tác số	GiaotiepHTso2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	0,629 - 0,857
Nhân tố 4	An toàn và đạo đức số	AntoanDDso4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5	0,591 - 0,808
Nhân tố 5	Sáng tạo nội dung số	SangtaoNDso3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	0,712 - 0,919
Nhân tố 6	Ứng dụng AI	UngdungAI6.4, 6.5	0,708 - 0,834

Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả phân tích nhân tố khám phá (EFA), phép quay Promax.

Một phát hiện đáng chú ý từ kết quả EFA là sự hội tụ của một phần các biến thuộc nhóm ứng dụng AI vào cùng nhân tố với giải quyết vấn đề bằng công nghệ. Điều này cho thấy trong trải nghiệm học tập thực tế, AI chưa được nhận thức như một miền năng lực độc lập, mà đang gắn với các hoạt động xử lý nhiệm vụ và hỗ trợ học tập.

Kết quả này gợi ý rằng AI trong bối cảnh giáo dục đại học hiện nay có thể tồn tại như một dạng “năng lực lai” (hybrid competence), vừa mang tính công cụ, vừa liên quan đến các năng lực bậc cao. Phát hiện này bổ sung cho các nghiên cứu trước vốn chủ yếu tiếp cận AI như một kỹ năng riêng biệt, đồng thời đặt ra câu hỏi về cách định vị AI trong cấu trúc năng lực số của sinh viên sư phạm.

Sau EFA, nghiên cứu tiếp tục kiểm định độ tin cậy nội tại của các nhân tố bằng Cronbach's Alpha. Kết quả cho thấy cả sáu nhân tố đều đạt độ tin cậy tốt đến rất tốt, với hệ số dao động từ 0,880 đến 0,926. Điều này cho thấy các biến quan sát trong từng nhân tố có mức độ nhất quán nội tại cao và có thể sử dụng cho các phân tích tiếp theo.

Bảng 3. Độ tin cậy của các nhân tố sau EFA

Nhóm biến	Số biến	Đặc điểm cấu trúc	Cronbach's Alpha	Đánh giá
Giải quyết vấn đề bằng công nghệ và một phần ứng dụng AI	8	Có tái cấu trúc	0,926	Rất tốt
Khai thác thông tin và dữ liệu số	5	Không bị phá vỡ	0,897	Tốt
Giao tiếp và hợp tác số	5	Không bị phá vỡ	0,898	Tốt
An toàn và đạo đức số	5	Không bị phá vỡ	0,908	Rất tốt
Sáng tạo nội dung số	5	Không bị phá vỡ	0,887	Tốt
Ứng dụng AI	3	Có bị phá vỡ	0,880	Tốt

Nguồn: Tác giả xử lý từ dữ liệu khảo sát bằng kiểm định độ tin cậy nội tại

Ghi chú: Mức đánh giá Cronbach's Alpha được tham chiếu theo quy ước: $\alpha \geq 0,90$ = rất tốt; $0,80 \leq \alpha < 0,90$ = tốt; $0,70 \leq \alpha < 0,80$ = chấp nhận được (George và Mallery, 2003; Taber, 2018).

Nhìn chung, kết quả kiểm định cho thấy thang đo được sử dụng trong nghiên cứu có độ tin cậy cao và cấu trúc nhân tố tương đối phù hợp với bối cảnh khảo sát. Tuy vậy, thành tố ứng dụng AI chưa đạt được mức độ ổn định cấu trúc tương đương với các nhóm năng lực số truyền thống. Điều này gợi ý rằng ở thời điểm khảo sát, AI trong trải nghiệm học tập của sinh viên sư phạm vẫn chủ yếu được tiếp cận như một công cụ hỗ trợ học tập, hơn là một thành tố năng lực số độc lập đã được định hình rõ ràng. Đây là cơ sở để tiếp tục phân tích thực trạng năng lực số và sự khác biệt giữa các nhóm sinh viên ở các phần tiếp theo.

3.2. Thực trạng năng lực số của sinh viên sư phạm

Trên cơ sở thang đo đã được kiểm định về độ tin cậy và cấu trúc, nghiên cứu tiến hành phân tích thực trạng năng lực số của sinh viên sư phạm thông qua giá trị trung bình của từng thành tố. Kết quả cho thấy năng lực số của sinh viên đạt mức khá, với điểm trung bình chung đạt 3,93/5, tuy nhiên có sự khác biệt giữa các nhân tố.

Bảng 4. Giá trị trung bình các nhân tố năng lực số của sinh viên sư phạm

Nhóm biến	Mean	Độ lệch chuẩn
Giải quyết vấn đề bằng công nghệ và một phần ứng dụng AI	4,01	0,65
Khai thác thông tin và dữ liệu số	4,05	0,62
Giao tiếp và hợp tác số	4,12	0,58
An toàn và đạo đức số	3,84	0,68
Sáng tạo nội dung số	3,78	0,71
Ứng dụng AI	3,76	0,73
Toàn thang năng lực số	3,93	0,59

Nguồn: Tác giả xử lý từ dữ liệu khảo sát ($N = 330$)

Bảng 4 cho thấy các thành tố có mức điểm trung bình cao hơn bao gồm giao tiếp và hợp tác số (Mean = 4,12), khai thác thông tin và dữ liệu số (Mean = 4,05) và giải quyết vấn đề bằng công nghệ (Mean = 4,01). Điều này cho thấy sinh viên có xu hướng thành thạo hơn ở các năng lực liên quan đến sử dụng công cụ, tìm kiếm thông tin và hỗ trợ thực hiện nhiệm vụ học tập.

Ngược lại, các thành tố như sáng tạo nội dung số (Mean = 3,78) và Ứng dụng AI (Mean = 3,76) có mức điểm thấp hơn. Kết quả này cho thấy các năng lực đòi hỏi mức độ chủ động cao hơn, như thiết kế sản phẩm số hoặc sử dụng AI một cách hiệu quả, chưa được phát triển đồng đều ở tất cả sinh viên. Độ lệch chuẩn của hai thành tố này cũng cao hơn so với các nhóm khác, phản ánh sự khác biệt đáng kể giữa các cá nhân.

Đối với thành tố an toàn và đạo đức số (Mean = 3,84), mức điểm trung bình cho thấy sinh viên đã có nhận thức nhất định về sử dụng công nghệ an toàn và có trách nhiệm, nhưng mức độ này chưa thật sự nổi trội so với các năng lực nền khác.

Nhìn chung, kết quả cho thấy năng lực số của sinh viên sư phạm có xu hướng phát triển tốt ở các thành tố mang tính thao tác và hỗ trợ học tập, trong khi các năng lực đòi hỏi tính sáng tạo, phản tư và tích hợp công nghệ như sáng tạo nội dung số và ứng dụng AI chưa đạt mức tương đương. Xu hướng này phù hợp với các nghiên cứu trước trong giáo dục đại học, khi người học thường thành thạo ở cấp độ sử dụng công cụ nhưng còn hạn chế ở các năng lực bậc cao liên quan đến tư duy số và ứng dụng có chủ đích (Zhao và cộng sự, 2021; Tomczyk, 2024). Điều này cho thấy việc tiếp xúc thường xuyên với công nghệ chưa đủ để đảm bảo sự phát triển toàn diện của năng lực số.

Những khác biệt này gợi ý rằng việc sử dụng công nghệ trong học tập có thể liên quan đến mức độ phát triển của từng thành tố năng lực số. Nội dung này được xem xét cụ thể hơn trong các phân tích so sánh nhóm ở các mục tiếp theo.

3.3. Sự khác biệt về năng lực số theo mức độ sử dụng công nghệ

Sau khi xác định được thực trạng chung của năng lực số, nghiên cứu tiếp tục kiểm định xem mức độ sử dụng công nghệ và AI trong học tập có đi kèm với sự khác biệt về năng lực số giữa các nhóm sinh viên hay không. Để thực hiện điều này, nghiên cứu sử dụng kiểm định Independent Samples T-test nhằm so sánh giữa hai nhóm sinh viên: nhóm sử dụng công nghệ thường xuyên và nhóm sử dụng không thường xuyên.

Kết quả cho thấy mức độ sử dụng công nghệ có liên hệ với sự khác biệt về năng lực số ở phần lớn các thành tố. Cụ thể, nhóm sinh viên sử dụng công nghệ thường xuyên có điểm trung bình cao hơn ở các thành tố gồm giải quyết vấn đề bằng công nghệ, khai thác thông tin và dữ liệu số, an toàn và đạo đức số, sáng tạo nội dung số và Ứng dụng AI. Trong khi đó, thành tố giao tiếp và hợp tác số không cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm.

Bảng 5. Sự khác biệt về năng lực số theo mức độ sử dụng công nghệ và AI

Nhóm biến	Không thường xuyên (Mean)	Thường xuyên (Mean)	t	p	Cohen's d
Giải quyết vấn đề bằng công nghệ và Ứng dụng AI	3,63	4,15	-5,040	< 0,001	-0,623
Khai thác thông tin và dữ liệu số	3,82	4,14	-3,157	0,002	-0,390
Giao tiếp và hợp tác số	4,02	4,15	-1,652	0,100	-0,204
An toàn và đạo đức số	3,62	3,92	-2,847	0,005	-0,352
Sáng tạo nội dung số	3,59	3,86	-2,305	0,022	-0,285
Ứng dụng AI	3,51	3,85	-2,534	0,012	-0,313

Nguồn: Tác giả xử lý từ dữ liệu khảo sát bằng kiểm định Independent Samples T-test

Kết quả cho thấy mức độ sử dụng công nghệ có liên hệ đáng kể với sự khác biệt về năng lực số, tuy nhiên mức độ ảnh hưởng không đồng đều giữa các thành tố. Thành tố giải quyết vấn đề bằng công nghệ có kích thước ảnh hưởng ở mức trung bình ($d = 0,623$), cho thấy đây là lĩnh vực chịu tác động rõ nhất từ tần suất sử dụng công nghệ.

Trong khi đó, các thành tố khác như khai thác thông tin, an toàn số, sáng tạo nội dung và ứng dụng AI chỉ đạt mức ảnh hưởng nhỏ đến trung bình. Điều này cho thấy việc sử dụng công nghệ thường xuyên có thể giúp cải thiện hiệu quả xử lý nhiệm vụ, nhưng không tự động dẫn đến sự phát triển đồng đều ở các năng lực bậc cao.

Đáng chú ý, giao tiếp và hợp tác số không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm. Kết quả này gợi ý rằng đây có thể là năng lực nền đã được phổ biến rộng rãi trong môi trường học tập số, ít phụ thuộc vào mức độ sử dụng công nghệ cá nhân.

Các thành tố khai thác thông tin và dữ liệu số ($d = -0,390$), an toàn và đạo đức số ($d = -0,352$), sáng tạo nội dung số ($d = -0,285$) và Ứng dụng AI ($d = -0,313$) cũng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, nhưng kích thước ảnh hưởng chủ yếu ở mức nhỏ đến trung bình. Điều này cho thấy mức độ sử dụng công nghệ có liên hệ với sự khác biệt về năng lực số, nhưng mức độ phân hóa không giống nhau giữa các thành tố.

Ngược lại, thành tố giao tiếp và hợp tác số không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p = 0,100$; $d = -0,204$). Kết quả này gợi ý rằng giao tiếp số hiện nay có thể đã trở thành một năng lực nền phổ biến đối với sinh viên đại học, ít còn tạo ra sự phân hóa rõ theo mức độ sử dụng công nghệ. Nói cách khác, không phải mọi thành tố của năng lực số đều thay đổi theo cùng một logic.

Nhìn chung, kết quả kiểm định cho thấy sinh viên có mức độ sử dụng công nghệ thường xuyên hơn thường đi kèm với mức biểu hiện năng lực số cao hơn ở nhiều thành tố. Tuy nhiên, sự khác biệt này không đồng đều và chủ yếu tập trung ở các năng lực liên quan đến xử lý nhiệm vụ, khai thác thông tin, sáng tạo và AI, hơn là ở các năng lực nền tảng như giao tiếp số. Đây là cơ sở để tiếp tục xem xét liệu năng lực số có tiếp tục phân hóa theo năm học hay không.

3.4. Sự khác biệt về năng lực số theo năm học

Bên cạnh mức độ sử dụng công nghệ, nghiên cứu tiếp tục xem xét liệu năng lực số của sinh viên có sự khác biệt theo năm học hay không. Để thực hiện điều này, nghiên cứu sử dụng phân tích phương sai một yếu tố (One-way ANOVA) nhằm so sánh giữa bốn nhóm sinh viên từ năm 1 đến năm 4.

Kết quả cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm năm học ở hầu hết các thành tố năng lực số, ngoại trừ một số trường hợp không đạt mức ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, mức độ khác biệt giữa các nhóm nhìn chung không lớn.

Bảng 6. Sự khác biệt về năng lực số theo năm học

Nhóm biến	F	p	η^2
Giải quyết vấn đề bằng công nghệ và ứng dụng AI	5,27	0,001	0,046
Khai thác thông tin và dữ liệu số	3,12	0,026	0,028
Giao tiếp và hợp tác số	2,45	0,064	0,022
An toàn và đạo đức số	3,58	0,014	0,031
Sáng tạo nội dung số	4,01	0,008	0,036
Ứng dụng AI	3,76	0,011	0,033

Nguồn: Tác giả xử lý từ dữ liệu khảo sát bằng phân tích phương sai một yếu tố (One-way ANOVA))

Bảng 6 cho thấy thành tố giải quyết vấn đề bằng công nghệ có mức khác biệt rõ nhất giữa các nhóm năm học ($F = 5,27$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,046$), tương ứng với mức ảnh hưởng nhỏ đến trung bình. Các thành tố sáng tạo nội dung số, an toàn và đạo đức số và Ứng dụng AI cũng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, nhưng với kích thước ảnh hưởng nhỏ (η^2 dao động từ 0,031 đến 0,036).

Đối với thành tố khai thác thông tin và dữ liệu số, sự khác biệt giữa các nhóm năm học đạt mức ý nghĩa thống kê ($p = 0,026$), nhưng kích thước ảnh hưởng thấp ($\eta^2 = 0,028$), cho thấy mức độ phân hóa không lớn. Trong khi đó, thành tố giao tiếp và hợp tác số không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm ($p = 0,064$).

Nhìn chung, kết quả cho thấy năng lực số có sự khác biệt theo năm học, nhưng mức ảnh hưởng chủ yếu ở mức nhỏ. Điều này gợi ý rằng quá trình đào tạo hiện nay chưa tạo ra sự phát triển mạnh và đồng đều về năng lực số theo thời gian. Nói cách khác, năng lực số của sinh viên sư phạm có thể không được hình thành một cách tuyến tính qua các năm học, mà phụ thuộc nhiều hơn vào trải nghiệm học tập cụ thể, mức độ tích hợp công nghệ trong học phần và cơ hội thực hành nghề nghiệp.

Do nghiên cứu chưa thực hiện phân tích hậu nghiệm (post-hoc), các kết quả trên chủ yếu phản ánh sự tồn tại của khác biệt giữa các nhóm năm học, thay vì xác định cụ thể cặp nhóm nào khác biệt. Tuy vậy, kết quả vẫn cung cấp cơ sở để nhận diện xu hướng chung trong sự phát triển năng lực số của sinh viên sư phạm theo tiến trình đào tạo.

3.5. Phân tích phản hồi mở nhằm hỗ trợ diễn giải kết quả định lượng

Để hỗ trợ diễn giải kết quả định lượng, nghiên cứu khai thác dữ liệu từ các câu hỏi mở trong bảng hỏi. Từ tập phản hồi, 16 trường hợp được lựa chọn theo mẫu có chủ đích nhằm đảm bảo sự đa dạng về năm học và nội dung trả lời. Các phản hồi được mã hóa (SV1-SV16) và phân tích theo phương pháp phân tích chủ đề (thematic analysis). Quy trình phân tích gồm ba bước: (1) mã hóa mở nhằm xác định các ý nghĩa chính; (2) nhóm các mã thành chủ đề; (3) rà soát và đối chiếu giữa các nhà nghiên cứu nhằm đảm bảo độ tin cậy. Cách tiếp cận này giúp bổ sung chiều sâu diễn giải và tăng cường tính nhất quán giữa dữ liệu định lượng và định tính (Braun và Clarke, 2021).

Kết quả phân tích cho thấy, trước hết, phần lớn sinh viên đều sử dụng công nghệ và AI khá thường xuyên trong học tập, nhưng chủ yếu ở các tác vụ mang tính hỗ trợ trực tiếp như tìm kiếm tài liệu, làm bài tập, thiết kế bài trình bày, dịch thuật, tóm tắt văn bản và hỗ trợ viết. Một số phản hồi cho thấy công nghệ được xem như một phần gần như mặc định trong học tập hiện nay. Chẳng hạn, SV3 cho biết: “Em thường dùng ChatGPT để tóm tắt tài liệu và gợi ý ý chính trước khi đọc sâu hơn”; trong khi SV11 chia sẻ: “Em dùng AI chủ yếu để hỗ trợ làm slide, tìm ý tưởng và kiểm tra cách diễn đạt”. Các phản hồi này tương thích với kết quả định lượng khi các thành tố khai thác thông tin, giao tiếp số và giải quyết vấn đề bằng công nghệ có mức điểm trung bình tương đối cao.

Tuy nhiên, dữ liệu định tính cũng cho thấy việc sử dụng công nghệ thường xuyên chưa đồng nghĩa với năng lực số toàn diện. Nhiều sinh viên thừa nhận họ sử dụng công nghệ khá nhiều nhưng vẫn gặp khó khăn trong việc đánh giá độ tin cậy của thông tin, kiểm chứng đầu ra của AI, hoặc chọn công cụ phù hợp với nhiệm vụ học tập. SV7 cho biết: “Có lúc em lấy thông tin từ AI khá nhanh nhưng sau đó mới phát hiện chưa chính xác”; còn SV14 nhận xét: “Biết dùng nhiều công cụ nhưng không phải lúc nào cũng biết dùng cái nào cho đúng việc”. Những phản hồi này góp phần lý giải vì sao mức độ sử dụng công nghệ có liên hệ với năng lực số, nhưng không tạo ra sự khác biệt đồng đều ở tất cả các thành tố.

Một chủ đề nổi bật khác là AI hiện chủ yếu được sinh viên tiếp cận như công cụ hỗ trợ học tập, hơn là một năng lực độc lập đã được nhận thức rõ. Phần lớn phản hồi mô tả AI như một phương tiện giúp tiết kiệm thời gian, gợi ý nội dung hoặc hỗ trợ hoàn thành nhiệm vụ, thay vì như một đối tượng cần được hiểu sâu về giới hạn, độ tin cậy hay trách nhiệm sử dụng. SV5 cho biết: “Em dùng AI để gợi ý dàn ý và sửa câu, chứ chưa hiểu rõ cách nó tạo ra câu trả lời”; tương tự, SV12 chia sẻ: “AI mang lại sự thuận tiện, tuy nhiên việc phụ thuộc quá mức có thể làm giảm khả năng tư duy độc lập của người học”. Kết quả này phù hợp với phát hiện ở EFA, khi một số biến thuộc nhóm ứng

dụng AI có xu hướng hội tụ cùng nhóm giải quyết vấn đề bằng công nghệ, cho thấy AI trong trải nghiệm học tập của sinh viên vẫn đang vận hành chủ yếu như một công cụ xử lý nhiệm vụ.

Dữ liệu phản hồi mở cũng cho thấy sự khác biệt nhất định theo năm học. Sinh viên năm 1 và năm 2 thường nhấn mạnh công nghệ như công cụ hỗ trợ học tập cá nhân, trong khi sinh viên năm 3 và năm 4 bắt đầu đề cập nhiều hơn đến việc sử dụng công nghệ và AI trong thiết kế học liệu, chuẩn bị bài giảng, hoặc hỗ trợ hoạt động nghề nghiệp sư phạm. Chẳng hạn, SV15 cho biết: *“Khi đi kiến tập em bắt đầu nghĩ nhiều hơn đến việc dùng công nghệ để thiết kế hoạt động cho HS”*. Điều này góp phần lý giải vì sao một số thành tố như giải quyết vấn đề bằng công nghệ, sáng tạo nội dung số và AI có sự khác biệt theo năm học, dù mức ảnh hưởng chưa lớn.

Nhìn chung, dữ liệu định tính cho thấy sinh viên sư phạm có mức độ tiếp xúc công nghệ cao, nhưng việc chuyển hóa thành năng lực số mang tính phản tư và nghề nghiệp chưa diễn ra đồng đều. Các phản hồi góp phần giải thích cho kết quả định lượng, khi việc sử dụng công nghệ thường xuyên có liên hệ với năng lực số, nhưng chủ yếu ở các thành tố mang tính hỗ trợ nhiệm vụ, trong khi các năng lực như đánh giá thông tin, sử dụng AI có trách nhiệm và sáng tạo nội dung số vẫn còn hạn chế.

3.6. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy sinh viên sư phạm có mức năng lực số tương đối khá, nhưng sự phát triển giữa các thành tố chưa đồng đều. Các năng lực mang tính thao tác và hỗ trợ học tập như giao tiếp số, khai thác thông tin và giải quyết vấn đề bằng công nghệ đạt mức cao hơn, trong khi các năng lực bậc cao như sáng tạo nội dung số và đặc biệt là ứng dụng AI còn hạn chế. Điều này cho thấy việc tiếp xúc thường xuyên với công nghệ chưa đồng nghĩa với việc làm chủ năng lực số theo nghĩa học thuật và nghề nghiệp.

Xu hướng này phù hợp với các nghiên cứu trước, khi năng lực số của sinh viên sư phạm thường phát triển mạnh ở cấp độ sử dụng công cụ nhưng còn hạn chế ở các năng lực mang tính phản tư, sáng tạo và tích hợp công nghệ trong bối cảnh sư phạm (Tomczyk, 2024; Zhao và cộng sự, 2021). Từ góc độ đào tạo GV, điều này cho thấy sinh viên không chỉ cần sử dụng công nghệ cho học tập cá nhân mà còn cần chuyển hóa công nghệ thành công cụ tổ chức dạy học.

Kết quả cũng cho thấy sinh viên sử dụng công nghệ thường xuyên có xu hướng đạt mức năng lực số cao hơn ở nhiều thành tố, tuy nhiên sự khác biệt này không đồng đều. Trong khi các năng lực liên quan đến xử lý nhiệm vụ, khai thác thông tin và AI có sự phân hóa rõ hơn, thì giao tiếp và hợp tác số gần như không có khác biệt đáng kể. Điều này cho thấy việc sử dụng công nghệ có thể tạo lợi thế nhất định, nhưng không tự động dẫn đến sự phát triển toàn diện của năng lực số, qua đó củng cố quan điểm rằng năng lực số cần được hình thành thông qua thiết kế học tập có chủ đích (UNESCO, 2024; Vuorikari và cộng sự, 2022).

Một phát hiện đáng chú ý là AI chưa thể hiện rõ vai trò như một thành tố năng lực số độc lập. Kết quả EFA và dữ liệu định tính cho thấy AI chủ yếu được sinh viên tiếp cận như công cụ hỗ trợ học tập, đồng thời có xu hướng gắn với nhóm năng lực giải quyết vấn đề bằng công nghệ. Điều này gợi ý rằng AI ở sinh viên sư phạm hiện nay có thể tồn tại như một “năng lực lai”, nằm giữa kỹ năng sử dụng công cụ và năng lực số bậc cao. Nhận định này phù hợp với các thảo luận gần đây về AI literacy trong giáo dục đại học (Hornberger và cộng sự, 2025; Dolezal và cộng sự, 2025).

Bên cạnh đó, sự khác biệt theo năm học tuy có ý nghĩa thống kê ở một số thành tố nhưng mức ảnh hưởng nhìn chung không lớn, cho thấy năng lực số không phát triển một cách tuyến tính theo thời gian đào tạo mà phụ thuộc nhiều vào trải nghiệm học tập và mức độ tích hợp công nghệ trong chương trình.

Từ những kết quả trên, có thể thấy đào tạo GV cần chuyển từ việc tăng cường sử dụng công nghệ sang thiết kế trải nghiệm học tập nhằm phát triển năng lực số một cách có hệ thống. Trong bối cảnh AI ngày càng hiện diện, việc đào tạo cần hướng tới khả năng sử dụng công nghệ một cách có chủ đích, có trách nhiệm và gắn với mục tiêu sư phạm. Điều này khẳng định rằng năng lực số không nên được hình thành một cách tự phát, mà cần được thiết kế có chủ đích trong chương trình đào tạo GV.

4. Kết luận và bình luận

Nghiên cứu cung cấp bằng chứng thực nghiệm cho thấy năng lực số của sinh viên sư phạm đạt mức khá nhưng phân bố chưa đồng đều giữa các thành tố. Các năng lực mang tính thao tác như khai thác thông tin, giao tiếp số và giải quyết vấn đề bằng công nghệ phát triển tốt hơn, trong khi các năng lực bậc cao như sáng tạo nội dung số và đặc biệt là ứng dụng AI còn hạn chế. Kết quả này cho thấy việc sử dụng công nghệ phổ biến trong học tập chưa đồng nghĩa với việc hình thành năng lực số toàn diện theo nghĩa học thuật và nghề nghiệp.

Nghiên cứu đóng góp ở ba điểm chính. Thứ nhất, cung cấp bằng chứng về cấu trúc năng lực số trong bối cảnh có tích hợp AI, qua đó mở rộng các mô hình truyền thống. Thứ hai, làm rõ mối quan hệ không tuyến tính giữa mức độ sử dụng công nghệ và năng lực số, cho thấy tần suất sử dụng không tự động dẫn đến phát triển toàn diện. Thứ ba, chỉ

ra rằng AI hiện vận hành như một “năng lực lai”, chưa thực sự tách biệt như một miền năng lực độc lập. Những phát hiện này góp phần bổ sung các thảo luận về năng lực số và AI literacy trong giáo dục đại học.

Kết quả cũng cho thấy mức độ sử dụng công nghệ có liên hệ với sự khác biệt về năng lực số, nhưng không mang tính bao trùm; đồng thời, sự khác biệt theo năm học có tồn tại nhưng mức ảnh hưởng không lớn. Điều này gợi ý rằng năng lực số không tự động phát triển theo tiến trình đào tạo nếu thiếu các can thiệp sư phạm có chủ đích. Đáng chú ý, AI vẫn chủ yếu được tiếp cận như công cụ hỗ trợ hơn là một năng lực nghề nghiệp độc lập.

Từ đó, có thể rút ra một số hàm ý cho đào tạo GV. Trước hết, phát triển năng lực số cần được thiết kế như mục tiêu có cấu trúc và tích hợp xuyên suốt trong chương trình đào tạo. Bên cạnh đó, cần chú trọng các năng lực bậc cao như sáng tạo nội dung, đánh giá thông tin và sử dụng AI có trách nhiệm thông qua các nhiệm vụ học tập gắn với thực hành sư phạm. Đồng thời, AI literacy cần được đưa vào đào tạo như một thành tố chính thức, không chỉ ở mức sử dụng mà còn ở hiểu biết, đánh giá và đạo đức. Nhìn chung, đào tạo GV cần chuyển từ “biết sử dụng công nghệ” sang “làm chủ công nghệ vì mục tiêu sư phạm”.

Trong các nghiên cứu tiếp theo, cần mở rộng mẫu để tăng khả năng khái quát, kết hợp các chỉ báo hành vi nhằm đo lường khách quan hơn, đồng thời áp dụng các phương pháp phân tích nâng cao như CFA, SEM hoặc thiết kế nghiên cứu dọc. Đặc biệt, cần tiếp tục làm rõ vai trò của AI trong cấu trúc năng lực số, nhằm xác định liệu AI có thể trở thành một miền năng lực độc lập hay tiếp tục là thành tố tích hợp.

Tuyên bố về GenAI và Quyền tác giả: Trong quá trình chuẩn bị bản thảo này, tác giả đã sử dụng ChatGPT để hỗ trợ gợi ý cấu trúc bài viết, diễn đạt học thuật và chỉnh sửa ngôn ngữ. Tác giả chịu hoàn toàn trách nhiệm về nội dung, tính chính xác và tính toàn vẹn học thuật của bài báo.

Tuyên bố về xung đột lợi ích: Tác giả tuyên bố không có xung đột lợi ích liên quan đến nghiên cứu này.

Thông tin tài trợ: Nghiên cứu này không nhận được tài trợ từ bên ngoài.

Lời cảm ơn: Tác giả trân trọng cảm ơn các sinh viên Sư phạm, Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội đã tham gia khảo sát và hỗ trợ thu thập dữ liệu cho nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2025a). *Thông tư số 02/2025/TT-BGDĐT* ngày 24/01/2025 quy định Khung năng lực số cho người học.
- Bộ GD-ĐT (2025b). *Công văn số 3456/BGDĐT-GDPT* ngày 27/6/2025 về việc hướng dẫn thực hiện khung năng lực số cho học sinh phổ thông và học viên giáo dục thường xuyên.
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.
- Dolezal, D., Motschnig, R., & Ambros, R. (2025). Pre-service teachers' digital competence: A call for action. *Education Sciences*, 15(2), 160. <https://doi.org/10.3390/educsci15020160>
- Etikan, I., & Bala, K. (2017). Sampling and sampling methods. *Biometrics & Biostatistics International Journal*, 5(6), 00149. <https://doi.org/10.15406/bbij.2017.05.00149>
- Hornberger, M., Bewersdorff, A., Schiff, D. S., & Nerdel, C. (2025). A multinational assessment of AI literacy among university students in Germany, the UK, and the US. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 4, 100132. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100132>
- Tomczyk, Ł. (2024). Digital competence among pre-service teachers: A global perspective on curriculum change as viewed by experts from 33 countries. *Teaching and Teacher Education*, 146, 104620. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2024.102449>
- UNESCO (2024). *AI competency framework for teachers*.
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens*. Publications Office of the European Union. <https://dx.doi.org/10.2760/115376>
- Zhao, Y., Llorente, A. M. P., & Gómez, M. C. S. (2021). Digital competence in higher education research: A systematic literature review. *Computers & Education*, 168, 104212. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104212>