

PHÁT TRIỂN VÀ XÁC THỰC THANG ĐO NĂNG LỰC SỐ CỦA SINH VIÊN SƯ PHẠM VIỆT NAM: NGHIÊN CỨU ĐỊNH LƯỢNG BẰNG EFA VÀ CFA

Nguyễn Hoài Nam^{1,2},
Nguyễn Hà Nam^{3,+}

¹Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội;

²Cục Khoa học, Công nghệ và Thông tin - Bộ Giáo dục và Đào tạo;

³Ban Khoa học và Đổi mới sáng tạo - Đại học Quốc gia Hà Nội

+Tác giả liên hệ • Email: nam.moet@gmail.com

Article history

Received: 05/9/2025

Accepted: 30/9/2025

Published: 05/12/2025

Keywords

Digital competence
assessment, pre-service
teachers, exploratory factor
analysis, scale development,
teacher training, scale
validation

ABSTRACT

With the aim of developing a digital competency (DC) framework for Vietnamese pre-service teachers (PSTs), this study constructed and validated a multidimensional DC scale for Vietnamese PSTs. Developed from international frameworks and local contexts, the toolkit was surveyed on 1,439 PSTs. Exploratory factor analysis revealed a robust five-factor structure, namely Digital technology use, Digital safety and ethics, Online emotion management and conflict resolution, Online communication and interaction, Digital content creation and expression, explaining 62.5% of variance with high reliability ($\alpha = .87-.91$). Confirmatory factor analysis confirmed the model's good fit ($\chi^2/df = 4.815$, CFI/TLI > .91, RMSEA = .052), strong convergent and discriminant validity. The emergence of the Online emotion management and conflict resolution factor is also a new contribution, emphasizing the socio - emotional aspect of DC.

1. Mở đầu

Sự tích hợp sâu rộng của công nghệ số vào hệ sinh thái giáo dục đã thúc đẩy năng lực số (NLS) trở thành một phẩm chất không thể thiếu của nhà giáo trong thế kỷ XXI (Redecker, 2017). Được định nghĩa là việc sử dụng công nghệ thông tin một cách tự tin, có phê phán và sáng tạo (Vuorikari và cộng sự, 2022), NLS không chỉ dừng lại ở kỹ năng vận hành mà là sự kết hợp phức tạp của kiến thức, kỹ năng và thái độ cho sự tham gia hiệu quả trong môi trường số (Falloon, 2020). Đối với sinh viên sư phạm (SVSP), việc phát triển NLS toàn diện là rất cấp thiết, vì SVSP không chỉ cần năng lực này cho công tác giảng dạy sau này mà còn được kì vọng là hình mẫu và là người nuôi dưỡng NLS cho HS tương lai (Instefjord và Munthe, 2017). Các khung như DigCompEdu (Redecker, 2017) và Khung Năng lực ICT của UNESCO dành cho Giáo viên - GV (UNESCO, 2018) cung cấp các mô hình toàn diện, phác thảo những NLS cụ thể mà nhà giáo cần có, từ việc sử dụng tài nguyên số, phương pháp sư phạm đến trao quyền cho người học và gắn kết chuyên môn. Bên cạnh đó, ngữ cảnh và hoàn cảnh hình thành NLS phù hợp với cho khu vực Châu Á - Thái Bình Dương (TBD) cũng được đánh giá bởi khung NLS DKAP - Digital Kids Asia-Pacific (UNESCO, 2019). Nhiều nghiên cứu đã sử dụng các kỹ thuật Phân tích Nhân tố (EFA/CFA) để phát triển và xác thực thang đo NLS cho cả GV đương nhiệm và SVSP (ví dụ: Ghomi và Redecker, 2019; Tzafilkou và cộng sự, 2022). Các nghiên cứu này nhất quán trong việc xác định các cấu trúc đa chiều, thường bao gồm các lĩnh vực như kỹ năng kỹ thuật, giao tiếp/hợp tác số, sáng tạo nội dung và đạo đức/an toàn số. Tuy nhiên, một công cụ đo lường chuẩn hóa, có cơ sở tâm lý học đo lường vững chắc, được thiết kế riêng để đánh giá bản chất đa chiều của NLS ở SVSP vẫn còn thiếu vắng trong bối cảnh Việt Nam. Các nghiên cứu trong nước chủ yếu tập trung vào khảo sát kỹ năng ICT cơ bản, mức độ sẵn sàng ứng dụng công nghệ, hoặc đề xuất các khung năng lực mang tính lý thuyết (Trần Đức Hoà và Đỗ Văn Hùng, 2021; An Biên Thuý và cộng sự, 2024; Nguyễn Trung Kiên, 2025). Các đánh giá này thường tập trung hẹp vào các kỹ năng vận hành, bỏ qua các khía cạnh then chốt được nêu bật trong các khung quốc tế như sáng tạo nội dung số, và đặc biệt là khía cạnh cảm xúc - xã hội (Lucas và cộng sự, 2021). Sự thiếu vắng một thang đo toàn diện và được xác thực sẽ khiến việc đánh giá hiệu quả các chương trình đào tạo và theo dõi sự phát triển năng lực của SVSP gặp nhiều khó khăn.

Do đó, nghiên cứu này nhằm phát triển và xác thực một thang đo NLS toàn diện cho SVSP Việt Nam, sử dụng phương pháp định lượng kết hợp EFA và CFA. Thang đo này không chỉ phục vụ mục đích chẩn đoán và đánh giá trong đào tạo GV mà còn có thể đóng vai trò là dữ liệu tham chiếu (ground-truth) được xác thực cho các nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo và học tập phân tích (Learning Analytics) trong tương lai.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý thuyết

Khái niệm về NLS được đặt nền tảng bởi một số khung quốc tế tiêu biểu, mỗi khung mang những đặc trưng riêng (bảng 1). Mặc dù các khung này cung cấp nền tảng lý thuyết toàn diện, nhưng phần lớn các thang đo (Ghomi và Redecker, 2019; Tzafilkou và cộng sự, 2022) được phát triển và xác thực trong bối cảnh giáo dục và văn hóa phương Tây. Sự khác biệt về hệ thống giáo dục, ưu tiên đào tạo, văn hóa ứng xử và mức độ tiếp cận công nghệ có thể làm ảnh hưởng đến tính phù hợp và giá trị của thang đo khi đặt trực tiếp vào môi trường giáo dục của Việt Nam. Đặc biệt, các khía cạnh mới nổi của các năng lực cảm xúc - xã hội trong không gian số, bao gồm quản lý danh tính số, điều tiết cảm xúc trực tuyến và giải quyết xung đột kỹ thuật số (Audrin và Audrin, 2022; Lucas và cộng sự, 2021) cũng chưa được thể hiện một cách đầy đủ và rõ ràng trong các thang đo định lượng dành cho đối tượng SVSP. Điều này cho thấy một khoảng trống giữa lý thuyết và thực hành đo lường.

Bảng 1. Các chiều năng lực chính từ một số Khung NLS

Khung	Đối tượng	Các chiều năng lực chính liên quan đến SVSP
DigComp 2.2 (Vuorikari và cộng sự, 2022)	Cộng dân nói chung	Tin học và Kiến thức về dữ liệu; Giao tiếp và Hợp tác; Tạo lập nội dung số; An toàn; Giải quyết vấn đề.
DigCompEdu (Redecker, 2017)	Nhà giáo	Gắn kết chuyên môn; Tài nguyên số; Giảng dạy và Học tập; Đánh giá; Trao quyền cho người học; Hỗ trợ NLS của người học.
Tiêu chuẩn ISTE (2017)	Nhà giáo	Người học; Lãnh đạo; Công dân; Cộng tác; Nhà thiết kế; Người hỗ trợ; Nhà phân tích.
Khung ICT-CFT của UNESCO (2018)	Nhà giáo	Hiểu biết về ICT trong Giáo dục; Chương trình giảng dạy và Đánh giá; Phương pháp sư phạm; Ứng dụng Kỹ năng Số; Tổ chức và Quản lý; Học tập chuyên môn của GV.
Khung DKAP của UNESCO(2019)	Trẻ em khu vực Châu Á- TBD	Hiểu biết về ICT; An toàn và Khả năng phục hồi số; Tham gia và Tác động số; Trí tuệ cảm xúc số; Sáng tạo và Đổi mới.

Do đó, nghiên cứu này không nhằm tạo ra một bản sao của các thang đo quốc tế, mà kế thừa các nguyên tắc cốt lõi từ các khung quốc tế nhưng được điều chỉnh và bổ sung để phản ánh chính xác hơn thực tiễn và nhu cầu của đào tạo SVSP Việt Nam. Bằng việc tổng hợp các quan điểm nêu trên, nghiên cứu này đưa ra giả thuyết rằng NLS của SVSP là một cấu trúc đa chiều được dự đoán bao gồm các nhân tố về kỹ năng kỹ thuật nền tảng, thực hành đạo đức và an toàn, khả năng giao tiếp và hợp tác, năng lực sáng tạo nội dung, và một chiều mới nổi là quản lý cảm xúc trực tuyến. Việc xác thực một mô hình như vậy sẽ góp phần lấp đầy khoảng trống trong nước và bổ sung góc nhìn từ giáo dục Đông Nam Á vào học thuật quốc tế.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phát triển thang đo và công cụ*: Bộ công cụ khảo sát được xây dựng qua hai giai đoạn. Giai đoạn một tổng hợp các phát biểu năng lực cốt lõi từ các khung quốc tế (DigComp, DigCompEdu, ISTE, DKAP) và các thang đo đã được xác thực (Ghomi và Redecker, 2019; Tzafilkou và cộng sự, 2022), sau đó điều chỉnh ngôn ngữ cho phù hợp với bối cảnh Việt Nam. Giai đoạn hai tiến hành thảo luận nhóm (12 SVSP) và phỏng vấn chuyên gia (5 giảng viên) để hiệu chỉnh độ rõ ràng và tính phù hợp của các mục hỏi. Kết quả tạo ra bản khảo sát sơ bộ gồm các câu hỏi nhân khẩu học và 63 mục hỏi, sử dụng thang Likert 5 điểm (1: Rất kém - 5: Rất tốt) để đánh giá năm lĩnh vực năng lực giả thuyết. Giá trị nội dung của thang đo được khẳng định thông qua đánh giá của hội đồng 5 chuyên gia về công nghệ giáo dục, công nghệ thông tin và tâm lý học đo lường.

- *Mẫu nghiên cứu và thu thập dữ liệu*: Dữ liệu được thu thập bằng hình thức trực tuyến trong Quý III/2024 từ 1.439 SVSP thuộc 03 trường đại học sư phạm trọng điểm, đại diện cho các vùng miền Bắc, Trung, Nam để đảm bảo tính đa dạng và đại diện. Mẫu bao gồm sinh viên từ nhiều năm học và chuyên ngành khác nhau, với 84,8% là nữ giới, phản ánh sự phân bố giới tính điển hình trong các chương trình đào tạo GV tại Việt Nam.

- *Phân tích dữ liệu*: Dữ liệu được xử lý bằng SPSS 27.0 và AMOS 20.0. Cấu trúc tiềm ẩn được khám phá bằng Phân tích nhân tố khám phá - EFA (Principal Component Analysis, phép xoay Promax) với tiêu chí eigenvalue >1 và loại các biến có trọng tải <0.40. Mô hình đo lường được kiểm định bằng Phân tích nhân tố khẳng định - CFA với phương pháp ước lượng Maximum Likelihood. Độ phù hợp mô hình đánh giá qua các chỉ số: χ^2/df , CFI, TLI, RMSEA và PCLOSE (Hu và Bentler, 1999). Tính giá trị hội tụ và phân biệt được đánh giá qua độ tin cậy tổng hợp (CR), phương sai trung bình (AVE) (Fornell và Larcker, 1981).

2.3. Kết quả và thảo luận

2.3.1. Phân tích cấu trúc tiềm ẩn của thang đo

2.3.1.1. Mức độ phù hợp của dữ liệu và trích xuất nhân tố

Dữ liệu thể hiện mức độ phù hợp xuất sắc cho phân tích nhân tố. Giá trị KMO là 0,970, vượt xa ngưỡng thường

được khuyến nghị là 0,60. Kiểm định Bartlett có ý nghĩa thống kê ($\chi^2(861) = 37643,121$, $p < 0,001$), cho thấy ma trận tương quan không phải là ma trận đơn vị và do đó phù hợp để thực hiện EFA. Việc trích xuất ban đầu gợi ý một giải pháp 6 nhân tố tiềm năng với eigenvalue lớn hơn 1, giải thích tích lũy khoảng 62,5% phương sai. Tuy nhiên, nhân tố thứ sáu được phát hiện là tách các mục hỏi vốn thuộc về nhân tố Tạo lập nội dung số về mặt khái niệm mà không bổ sung thêm ý nghĩa diễn giải mới. Do đó, dựa trên điểm uốn của biểu đồ scree và ưu tiên cao nhất cho sự đơn giản và khả năng diễn giải về mặt lý thuyết, giải pháp 5 nhân tố được chọn là tối ưu.

2.3.1.2. Cấu trúc nhân tố và độ tin cậy

Mô hình 5 nhân tố cuối cùng, được trình bày trong bảng 2, cung cấp một cấu trúc rõ ràng, dễ diễn giải và có ý nghĩa về mặt lý thuyết. Kết quả phân tích EFA với phép quay Promax khẳng định cấu trúc này có tính đơn nguyên tố cao. Các mục hỏi được giữ lại đều có trọng tải cao (0,52 đến 0,87) trên các nhân tố chính, đồng thời có sự khác biệt rõ rệt so với trọng tải chéo trên các nhân tố khác (sự chênh lệch đều lớn hơn 0,20), cho thấy tính đơn trị và giá trị phân biệt của các biến quan sát trong thang đo là tốt.

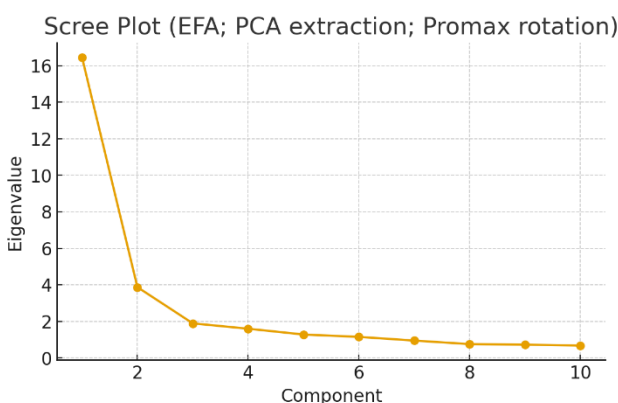
Bảng 2. Cấu trúc 5 nhân tố, Độ tin cậy và Thống kê mô tả ($N = 1.439$)

Nhân tố	Mục hỏi ví dụ	Số mục	Cronbach's α	Điểm trung bình (Độ lệch chuẩn)
1. Sử dụng công nghệ số	"Tôi có thể cài đặt và sử dụng các phần mềm/ứng dụng học tập."	11	0,91	4,20 (0,61)
2. An toàn và đạo đức số	"Tôi có thể bảo vệ dữ liệu cá nhân của mình khi trực tuyến."	9	0,89	4,20 (0,65)
3. Quản lý cảm xúc và giải quyết xung đột trực tuyến	"Tôi có thể quản lý các cảm xúc tiêu cực phát sinh từ các tương tác trực tuyến."	6	0,88	4,20 (0,67)
4. Giao tiếp và tương tác trực tuyến	"Tôi có thể cộng tác hiệu quả trên các tài liệu trực tuyến được chia sẻ."	6	0,87	3,70 (0,72)
5. Tạo lập nội dung số và biểu đạt	"Tôi có thể tạo ra các tài liệu giảng dạy đa phương tiện (ví dụ: video, đồ họa)."	11	0,89	3,70 (0,75)

Tất cả các nhân tố đều thể hiện độ tin cậy nội tại cao, với hệ số Cronbach's Alpha dao động từ 0,87 đến 0,91, vượt quá ngưỡng thông thường là 0,70. Điểm trung bình cho thấy SVSP tự đánh giá mình tương đối cao về các năng lực nền tảng (Nhân tố 1-3, $M = 4,2$) và thấp hơn một chút về các năng lực tích hợp và sáng tạo (Nhân tố 4 và 5, $M = 3,7$).

2.3.1.3. Thảo luận

Các nhân tố được xác định cho thấy sự hội tụ đáng kể với các Khung lý thuyết về NLS trên thế giới. *Sử dụng công nghệ số* và *An toàn và đạo đức số* tương ứng trực tiếp với các trụ cột kỹ thuật và an toàn nền tảng của DigComp (Vuorikari và cộng sự, 2022) và các nhân tố tương tự trong các nghiên cứu của Tzafilkou và cộng sự (2022) và Siddiq và cộng sự (2016). *Giao tiếp và tương tác trực tuyến* phản ánh các lĩnh vực "Giao tiếp và Hợp tác" trong DigComp và tiêu chuẩn "Cộng tác viên" trong ISTE (2017). *Tạo lập nội dung số và Biểu đạt trực tuyến* phù hợp với năng lực "Tạo lập nội dung số" trong DigComp và vai trò "Nhà thiết kế" trong ISTE. Sự xuất hiện của *Quản lý cảm xúc và Giải quyết xung đột trực tuyến* như một nhân tố riêng biệt và mạnh mẽ ($\alpha = 0,88$) là một đóng góp đặc biệt đáng chú ý của nghiên cứu này, cũng phù hợp với xu hướng nghiên cứu về phẩm chất công dân số được đề cập trong nghiên cứu của An Biên Thuý và cộng sự (2024). Nhân tố này giải quyết một khoảng trống quan trọng trong nhiều thang đo hiện có bằng cách đưa vào rõ ràng các chiều cảm xúc và quan hệ của sự tham gia kỹ thuật số. Đây là một phương diện NLS thiết yếu trong bối cảnh môi trường trực tuyến là một phần của giáo dục hiện đại cả ở Việt Nam và quốc tế, nhưng chưa được đưa vào các thang đo trước đây dành cho SVSP. Kết quả đồng điệu với hướng tiếp cận về "trí tuệ cảm xúc số", công dân số và an sinh kỹ thuật số đã được nhấn mạnh và phản ánh bối cảnh văn hoá - xã hội khu vực châu Á - Thái Bình Dương như được mô tả trong khung NLS DKAP. Đồng thời, nhân tố này cũng cộng hưởng với sự nhấn mạnh ngày càng tăng của giới học thuật về sức khỏe số, công dân số và những thách thức cảm xúc - xã



Hình 1. Biểu đồ Scree của các giá trị riêng
(Trích xuất PCA; Xoay Promax)

hội vốn có trong không gian trực tuyến (Audrin và Audrin, 2022). Những yếu tố này cho thấy rằng một mô hình NLS toàn diện cho nhà giáo phải mở rộng ra ngoài kỹ năng nhận thức và kỹ thuật để bao gồm khả năng điều hướng những phức tạp về cảm xúc và xã hội của môi trường số. Điểm tự đánh giá thấp hơn một chút trên các nhân tố giao tiếp và sáng tạo nội dung gợi ý các lĩnh vực cần can thiệp sự phạm có mục tiêu trong các chương trình đào tạo GV với việc tăng cường các dự án kỹ thuật số hợp tác và đào tạo về các công cụ sáng tạo nội dung nâng cao có thể mang lại lợi ích cho phát triển NLS của SVSP.

2.3.2. Kiểm định mô hình đo lường bằng Phân tích Nhân tố khẳng định (CFA)

Đề khẳng định tính phù hợp của cấu trúc 5 nhân tố được phát hiện từ EFA, phân tích CFA được thực hiện. Kết quả sau khi thực hiện phân tích chỉ số điều chỉnh (Modification Indices - MI) cho thấy mô hình đạt được độ phù hợp tốt với dữ liệu. Các chỉ số độ phù hợp đều đạt ngưỡng chấp nhận được hoặc tốt: $\chi^2/df = 4.815$, CFI = .919, TLI = .912, RMSEA = .052 (90% CI: .050 - .054), PCLOSE = .065. Các giá trị này cho thấy mô hình lý thuyết phù hợp với dữ liệu thực tế (bảng 3).

Tiếp theo, giá trị hội tụ của thang đo được đánh giá thông qua hệ số tải nhân tố chuẩn hóa, độ tin cậy tổng hợp (CR) và phương sai trích trung bình (AVE). Kết quả từ bảng 4 cho thấy: (1) Tất

Bảng 3. Các chỉ số độ phù hợp của mô hình CFA

Chỉ số độ phù hợp	Giá trị	Ngưỡng đánh giá	Kết luận
χ^2/df	4.815	< 5 (Chấp nhận được)	Chấp nhận được
CFI	.919	> .90 (Tốt)	Tốt
TLI	.912	> .90 (Tốt)	Tốt
RMSEA [90% CI]	.052 [.050, .054]	< .08 (Chấp nhận được)	Acceptable
PCLOSE	.065	> .05 (Không loại bỏ vì $RMSEA \leq .05$)	Tốt

Ghi chú: N = 1,439

cả các hệ số tải nhân tố đều lớn hơn 0.5 (dao động từ 0.565 đến 0.876) và có ý nghĩa thống kê ở $p < .001$, đáp ứng tiêu chuẩn đề xuất (Hair và cộng sự, 2019); (2) Giá trị Độ tin cậy tổng hợp (CR) của tất cả các nhân tố đều vượt ngưỡng 0.7 (từ 0.841 đến 0.915), cho thấy độ tin cậy nội tại tốt; (3) Giá trị Phương sai trích trung bình (AVE) của các nhân tố đều trên 0.5 (từ 0.505 đến 0.603), khẳng định tính giá trị hội tụ của thang đo (Fornell và Larcker, 1981).

Bảng 4. Kết quả tính Hệ số tải, Độ tin cậy tổng hợp (CR) và Phương sai trích trung bình (AVE)

Nhân tố và Biến quan sát	Diễn giải (Ý nghĩa khái quát)	Hệ số tải (λ)	Độ tin cậy tổng hợp (CR)	Phương sai trích (AVE)
A. Sử dụng công nghệ kỹ thuật số			0.915	0.505
A2	Sử dụng mạng xã hội cho mục đích hợp tác và chia sẻ ý tưởng.	0.565		
A4	Khả năng chuyển đổi và chia sẻ dữ liệu số giữa các thiết bị.	0.616		
A5	Ứng dụng phần mềm văn phòng để hoàn thành nhiệm vụ học tập.	0.725		
A6	Năng lực tìm kiếm và định vị thông tin, ứng dụng trực tuyến.	0.823		
A7	Sử dụng thiết bị số để hỗ trợ hoạt động học tập.	0.813		
A8	Sử dụng thiết bị số cho mục đích giải trí và sở thích cá nhân.	0.743		
A9	Đánh giá và lựa chọn tài nguyên số phù hợp cho học tập.	0.767		
A10	Đánh giá tính xác thực và độ tin cậy của thông tin số.	0.629		
A11	Xác định và thực hiện chiến lược tìm kiếm thông tin hiệu quả.	0.787		
A12	Nhận thức về tầm quan trọng của việc trích dẫn nguồn thông tin.	0.656		
A13	Ứng xử có văn hóa và tôn trọng người khác trong môi trường mạng.	0.724		
B. An toàn và đạo đức kỹ thuật số			0.908	0.507
B1	Nhận thức về trách nhiệm bảo vệ quyền riêng tư của người khác.	0.726		
B2	Hiểu biết về vi phạm bản quyền phần mềm và sở hữu trí tuệ.	0.746		
B3	Chú ý đến các chính sách bảo mật và quyền riêng tư trên không gian mạng.	0.685		
B4	Ý thức bảo vệ danh tiếng và hình ảnh của người khác khi sử dụng thông tin.	0.71		
B5	Tránh các hành vi xâm phạm quyền sở hữu trí tuệ khi sử dụng thông tin số.	0.723		
B6	Kiến thức và kỹ năng bảo vệ thông tin cá nhân.	0.705		
B7	Nhận diện thông tin an toàn và không an toàn để chia sẻ trực tuyến.	0.814		
B11	Kỹ năng thiết lập cài đặt để kiểm soát quyền riêng tư và liên hệ.	0.658		
B13	Khả năng phản hồi và ngăn chặn các hành vi quấy rối trực tuyến.	0.515		
C. Quản lý cảm xúc và giải quyết xung đột			0.9	0.6
C9	Kiểm soát ngôn ngữ để tránh gây tổn thương trong tranh luận trực tuyến.	0.778		
C10	Cân nhắc tác động đến người khác khi đăng tải hình ảnh.	0.821		
C11	Lựa chọn và ưu tiên tham gia các môi trường mạng tôn trọng lẫn nhau.	0.758		

C12	Tránh các hành vi gây hấn, xúc phạm trong tranh luận trực tuyến.	0.732		
D1	Điều chỉnh và làm chủ cảm xúc bản thân khi tương tác trực tuyến.	0.702		
D3	Hiểu biết về ngữ nghĩa của các biểu tượng cảm xúc để giao tiếp hiệu quả.	0.709		
D. Giao tiếp và tương tác trực tuyến			0.886	0.608
D10	Thoải mái giao tiếp với những người có nền tảng và quan điểm đa dạng.	0.674		
D12	Kỹ năng giải quyết mâu thuẫn phát sinh từ sự khác biệt trong giao tiếp trực tuyến.	0.755		
D13	Khả năng thấu hiểu và chia sẻ cảm xúc với bạn bè trực tuyến.	0.786		
D14	Tôn trọng và thấu hiểu quan điểm của người khác ngay cả khi bất đồng.	0.828		
D15	Kỹ năng lắng nghe và nắm bắt thông điệp trong giao tiếp trực tuyến.	0.816		
E. Sáng tạo nội dung số và biểu đạt			0.902	0.505
E1	Khả năng chỉnh sửa và tùy biến các nội dung số có sẵn.	0.585		
E2	Khả năng phối trộn (remix) các nội dung số để tạo ra sản phẩm mới.	0.501		
E3	Tạo lập bài trình chiếu để diễn đạt ý tưởng.	0.624		
E4	Sáng tạo sản phẩm số mới dựa trên các nội dung hiện có.	0.64		
E5	Diễn đạt ý tưởng thông qua việc tuyển chọn, sắp xếp và chia sẻ tài liệu số.	0.693		
E6	Sử dụng internet như một phương tiện đa dạng để thể hiện bản thân.	0.742		
E7	Khẳng định cá tính riêng trong môi trường trực tuyến.	0.71		
E8	Mong muốn xây dựng hình ảnh bản thân tích cực trên môi trường số.	0.695		
E9	Sử dụng không gian mạng để thể hiện con người mong muốn trong tương lai.	0.711		
E10	Tự do thể hiện những khía cạnh cá nhân nhiều hơn so với ngoài đời thực.	0.641		
E11	Chủ động kiến tạo hình ảnh bản thân theo mong muốn trên môi trường số.	0.665		

Ghi chú: CR = Composite Reliability; AVE = Average Variance Extracted. Tất cả các hệ số tải đều có ý nghĩa thống kê ở $p < .001$. CR và AVE được tính toán dựa trên các hệ số tải chuẩn hóa theo công thức của Fornell và Larcker (1981).

Kết quả CFA cung cấp bằng chứng mạnh mẽ để khẳng định cấu trúc 5 nhân tố của thang đo NLS cho SVSP. Tất cả các hệ số tải nhân tố đều có ý nghĩa thống kê ($p < 0.001$) và đạt giá trị từ 0.501 đến 0.876, vượt quá ngưỡng khuyến nghị 0.5 (Hair và cộng sự, 2019). Hơn nữa, giá trị Phương sai trích trung bình (AVE) cho cả năm nhân tố đều lớn hơn 0.5 (từ 0.505 đến 0.608), khẳng định rằng mỗi nhân tố giải thích được hơn một nửa phương sai sai số của các biến quan sát thành phần của nó, chứng tỏ tính giá trị hội tụ của thang đo là rất tốt. Giá trị Độ tin cậy tổng hợp (CR) của các nhân tố đều nằm trong khoảng từ 0.886 đến 0.915, vượt xa ngưỡng chấp nhận 0.7 (Fornell và Larcker, 1981). Điều này cho thấy các thang đo nhân tố có độ tin cậy nội tại rất cao và nhất quán. Các chỉ số này chứng minh thang đo đáp ứng các tiêu chuẩn nghiêm ngặt về giá trị và độ tin cậy, củng cố cho tính ổn định và khả năng khái quát hóa của mô hình và thang đo đã được phát triển trong nghiên cứu này.

2.3.3. Đánh giá tính hợp lệ phân biệt (Discriminant Validity)

Để đánh giá thang đo có đủ bằng chứng về tính hợp lệ phân biệt, nghĩa là các nhân tố trong mô hình thực sự đo lường các khái niệm khác biệt nhau, phương pháp Fornell và Larcker (1981) được sử dụng. Theo đó, căn bậc hai của AVE của một nhân tố phải lớn hơn hệ số tương quan giữa nhân tố đó với bất kỳ nhân tố nào khác trong mô hình. Kết quả trong bảng 5 cho thấy tất cả các giá trị trên đường chéo (căn bậc hai của AVE) đều lớn hơn các giá trị tương quan ngoài đường chéo tương ứng. Điều này cung cấp bằng chứng vững chắc cho tính hợp lệ phân biệt của thang đo, khẳng định năm nhân tố của mô hình mặc dù có tương quan nhưng vẫn đại diện cho các cấu trúc khái niệm riêng biệt.

Phân tích về tính hợp lệ phân biệt đã củng cố thêm độ tin cậy và giá trị của thang đo. Kết quả này cũng khẳng định rằng cấu trúc 5 nhân tố là ổn định và các khái niệm được đo lường là riêng biệt.

3. Kết luận

Nghiên cứu này không chỉ dừng lại ở việc khám phá cấu trúc (EFA) mà còn khẳng định vững chắc (CFA) về một công cụ có giá trị và đáng tin cậy để đo lường NLS của SVSP. Mô hình 5 nhân tố đã được kiểm định chặt chẽ, cho thấy độ phù hợp tốt với dữ liệu và các chỉ số tâm lý đo lường đạt yêu cầu và mang lại hiểu biết đầy đủ hơn về các năng lực cần thiết cho các nhà giáo tương lai trong thời đại kỹ thuật số. Với việc cung cấp công cụ định lượng được xác thực đầy đủ về mặt thống kê, có độ tin cậy và giá trị cao (về hội tụ, phân biệt), nghiên cứu này đã khắc phục tình trạng thiếu vắng những thang đo toàn diện cho đối tượng SVSP tại Việt Nam. Việc xác lập và xác thực nhân tố “Quản lý cảm xúc và giải quyết xung đột trực tuyến” như một thành phần cốt lõi của NLS là một điểm mới mang

Bảng 5. Đánh giá tính hợp lệ phân biệt theo tiêu chí Fornell-Larcker

Nhân tố	1	2	3	4	5
1. Sử dụng công nghệ kỹ thuật số	0.711				
2. An toàn và đạo đức kỹ thuật số	.721	0.712			
3. Quản lý cảm xúc và giải quyết xung đột	.692	.685	0.775		
4. Giao tiếp và tương tác trực tuyến	.664	.653	.731	0.780	
5. Sáng tạo nội dung số và biểu đạt	.679	.661	.707	.746	0.711

tính đột phá. Điều này không chỉ phù hợp với xu hướng nghiên cứu quốc tế mới nổi nhấn mạnh đến trí tuệ cảm xúc số và an sinh kỹ thuật số (digital wellness) mà còn cho thấy một “sự chuyển đổi số” với bối cảnh giáo dục - văn hóa - xã hội Việt Nam, nơi các mối quan hệ và giao tiếp trực tuyến ngày càng phức tạp. Thang đo được xác thực này bổ sung một công cụ quan trọng cho các trường đào tạo GV và các nhà hoạch định chính sách để chẩn đoán mức độ năng lực của SVSP, đánh giá hiệu quả của chương trình đào tạo và thiết kế các can thiệp mục tiêu. Hơn nữa, độ tin cậy và giá trị cao của thang đo mở ra hướng nghiên cứu mới, như sử dụng thang đo này làm thước đo chuẩn để phát triển các mô hình dự đoán NLS dựa trên phân tích học tập (Learning analytics) và dữ liệu hành vi từ hệ thống LMS, hoặc so sánh năng lực số của SVSP trong khu vực Đông Nam Á. Mặc dù có những đóng góp mới, nghiên cứu vẫn tồn tại một số hạn chế, chủ yếu liên quan đến việc sử dụng dữ liệu tự báo cáo (self-report), có khả năng tiềm ẩn nguy cơ thiên lệch. Để khắc phục việc này, các nghiên cứu tiếp theo nên hướng tới xác thực chéo với các phương pháp đánh giá khách quan hơn và kiểm định tính bất biến của thang đo trên các nhóm đối tượng và bối cảnh đa dạng hơn.

Tài liệu tham khảo

- An Biên Thuý, Nguyễn Thị Lan Ngọc, Trịnh Thị Phương Thảo (2024). Đề xuất khung năng lực số cho sinh viên sư phạm tại Việt Nam. *Tạp chí Giáo dục*, 24(22), 1-6.
- Audrin, C., & Audrin, B. (2022). Key factors in digital literacy in learning and education: A systematic literature review using text mining. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7395-7419. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10832-5>
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449-2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Ghomi, M., & Redecker, C. (2019). Digital competence of educators (DigCompEdu): Development and evaluation of a self-assessment instrument for teachers' digital competence. In *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education* (Vol. 1, pp. 541-548). SCITEPRESS. <https://doi.org/10.5220/0007679005410548>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- Instefjord, E. J., & Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 67, 37-45. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>
- International Society for Technology in Education (2017). *ISTE standards for educators*. <https://www.iste.org/standards/for-educators>
- Lucas, M., Bem-Haja, P., Siddiq, F., Moreira, A., & Redecker, C. (2021). The relation between in-service teachers' digital competence and personal and contextual factors: What matters most? *Computers & Education*, 160, 104052. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104052>
- Nguyễn Trung Kiên (2025). Tổng quan các nghiên cứu phát triển năng lực số cho sinh viên đại học ngành Giáo dục tiểu học. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, 21(3), 65-72.
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Siddiq, F., Hatlevik, O. E., Olsen, R. V., Throndsen, I., & Scherer, R. (2016). Taking a future perspective by learning from the past - A systematic review of assessment instruments that aim to measure primary and secondary school students' ICT literacy. *Educational Research Review*, 19, 58-84. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.05.002>
- Trần Đức Hoà, Đỗ Văn Hùng (2021). Khung năng lực số cho sinh viên Việt Nam trong bối cảnh chuyển đổi số. *Tạp chí Thông tin và Tư liệu*, 1, 12-21.
- Tzafilkou, K., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2022). Development and validation of students' digital competence scale (SDiCoS). *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 30.
- UNESCO (2018). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- UNESCO (2019). *Digital kids Asia-Pacific: insights into children's digital citizenship*. France and UNESCO Bangkok Office. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367985>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/490274>