

Bài báo nghiên cứu

SO SÁNH PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CB-SEM VÀ PLS-SEM TRONG KIỂM ĐỊNH MÔ HÌNH ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA HÌNH THỨC BỒI DƯỠNG GIÁO VIÊN TRỰC TUYẾN

Tạ Thanh Trung*, Nguyễn Thanh Nga

Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Tạ Thanh Trung – Email: trungtphysics@gmail.com

Ngày nhận bài: 23-10-2021; ngày nhận bài sửa: 12-02-2022; ngày duyệt đăng: 18-02-2022

TÓM TẮT

Mô hình cấu trúc tuyến tính (SEM) là phương pháp phân tích thống kê hệ thứ hai đang rất phổ biến trong các công trình nghiên cứu khoa học trên thế giới và dần nhận được sự quan tâm của các nhà khoa học giáo dục Việt Nam trong vài năm gần đây. Mục đích của nghiên cứu này là so sánh kết quả kiểm định mô hình đo lường giữa hai cách tiếp cận CB-SEM và PLS-SEM dựa trên bộ dữ liệu khảo sát về mô hình đánh giá hiệu quả của hình thức bồi dưỡng giáo viên trực tuyến. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các nguồn lực của mô hình bồi dưỡng giáo viên trực tuyến có tác động trực tiếp đến sự hài lòng của giáo viên, qua đó gián tiếp ảnh hưởng đến việc giáo viên áp dụng kỹ năng được bồi dưỡng vào thực tiễn. Đa số kết quả kiểm định mô hình đo lường và mô hình cấu trúc cho thấy không có sự khác biệt đáng kể giữa cả hai phương pháp CB-SEM và PLS-SEM. Các thang đo đều đạt các tiêu chí về độ tin cậy, giá trị hội tụ, giá trị phân biệt. Tuy nhiên, một số tiêu chí về đánh giá giá trị lý thuyết, sự phù hợp của mô hình đo lường và sự thuận tiện trong thao tác thực hiện thì thế mạnh của PLS-SEM là điểm yếu của CB-SEM và ngược lại.

Từ khóa: mô hình phân tầng; bồi dưỡng chuyên môn; CB-SEM, PLS-SEM; mô hình cấu trúc tuyến tính; hiệu quả đào tạo

1. Giới thiệu

Mô hình cấu trúc tuyến tính (structural equation modeling – SEM) được đánh giá là phương pháp phân tích dữ liệu hiện đại và phổ biến, được các nhà nghiên cứu trên thế giới sử dụng để kiểm định mô hình nghiên cứu trong nhiều lĩnh vực khác nhau (Astrachan et al., 2014). Hiện nay, để thực hiện SEM có hai phương pháp là mô hình phương trình cấu trúc dựa trên hiệp phương sai CB-SEM (covariance-based SEM) (Jöreskog, 1993) và mô hình phương trình cấu trúc dựa vào bình phương tối thiểu từng phần PLS-SEM (partial least squares SEM) (Lohmöller, 1989). Nếu trước đây các nghiên cứu tập trung vào sử dụng CB-SEM do hướng tiếp cận này ra đời sớm hơn thì một dự báo từ năm 2012 cho rằng số lượng

Cite this article as: Tạ Thanh Trung, & Nguyễn Thanh Nga (2022). A comparison of using CB-SEM and PLS-SEM to assess training effectiveness evaluation model for teacher's online continuing professional development. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 19(2), 213-228.

nghiên cứu sử dụng CB-SEM và PLS-SEM đã tương đương nhau vào năm 2015 (Hair et al., 2012). Và một thống kê vào năm 2021 cũng đã cho thấy, số lượng công trình công bố có sử dụng PLS-SEM trong mỗi năm gia tăng nhanh chóng theo cấp số nhân, chỉ riêng năm 2020 đã có gần 1400 bài báo khoa học có sử dụng PLS-SEM được đăng tải trên các tạp chí khoa học uy tín hàng đầu thế giới (Hair et al., 2021). Bên cạnh đó, do sự phức tạp của các mô hình nghiên cứu trong lĩnh vực giáo dục, Guarino (2004) nhận định rằng việc áp dụng những mô hình thống kê phân tích được các mối quan hệ đa chiều như mô hình SEM trong lĩnh vực này là điều rất cần thiết.

Tại Việt Nam trong vài năm gần đây, một số nhà khoa học giáo dục đã bắt đầu áp dụng SEM vào những nghiên cứu liên quan đến các nội dung như quản trị giáo dục đại học (Ngoc Tan & Gregar, 2019), đánh giá năng lực của học sinh (Bien et al., 2020) nhưng số lượng vẫn còn hạn chế. Một trong những nguyên nhân gây khó khăn cho các nhà nghiên cứu trong việc áp dụng SEM là sự phân vân trong lựa chọn CB-SEM hay PLS-SEM trong việc xử lý kết quả nghiên cứu của mình. Một số nhà nghiên cứu cho rằng CB-SEM là phương pháp phổ biến hơn và nên được ưu tiên sử dụng (Astrachan et al., 2014). Một số khác lại cho rằng các yêu cầu của CB-SEM về dữ liệu quá khắt khe nên PLS-SEM là một lựa chọn tốt hơn (Hair et al., 2021). Do đó, những công trình so sánh và đưa ra được những gợi ý về mặt phương pháp phân tích cho các nhà nghiên cứu là điều hoàn toàn cần thiết để hướng đến các đề tài nghiên cứu chất lượng và độ tin cậy cao (Goodhue et al., 2012).

Nghiên cứu này được thực hiện với các mục tiêu chính như sau: *(1) giới thiệu về hai phương pháp CB-SEM và PLS-SEM khi thực hiện mô hình cấu trúc tuyến tính, (2) khái quát tiến trình chung trong kiểm định mô hình đo lường bằng CB-SEM và PLS-SEM, (3) so sánh kết quả kiểm định mô hình đo lường bằng CB-SEM và PLS-SEM dựa trên bộ số liệu từ nghiên cứu đánh giá hiệu quả của hình thức bồi dưỡng giáo viên trực tuyến*. Nghiên cứu có ý nghĩa cung cấp thêm sự tham khảo về kết quả so sánh giữa CB-SEM và PLS-SEM được áp dụng trong lĩnh vực nghiên cứu giáo dục, qua đó các nhà nghiên cứu có cơ sở tham khảo để lựa chọn được phương pháp phân tích dữ liệu phù hợp khi áp dụng SEM trong các công trình khoa học sau này.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Tổng quan về CB-SEM và PLS-SEM

Trước đây, nhóm các phương pháp phân tích dữ liệu thể hệ thứ nhất dựa trên hồi quy từng được các nhà nghiên cứu sử dụng phổ biến trong lĩnh vực giáo dục, tuy nhiên ngày càng nhiều nhà nghiên cứu chuyển sang các phương pháp thể hệ thứ hai do có nhiều ưu điểm hơn (Guarino, 2004). Trong đó, phương pháp phổ biến nhất là mô hình phương trình cấu trúc tuyến tính SEM, được phát triển để phân tích mối quan hệ đa chiều giữa nhiều biến trong một mô hình (Haenlein & Kaplan, 2004). Phương pháp này thể hiện rất nhiều ưu điểm so với nhóm phương pháp truyền thống như: có thể phối hợp được tất cả các phương pháp hồi quy đa biến, phân tích nhân tố và phân tích mối quan hệ hỗ tương giữa các phần tử trong

mô hình qua đó cho phép kiểm tra các mối quan hệ của một mô hình; ước lượng được đồng thời các phần tử trong mô hình tổng thể, ước lượng được cả mối quan hệ nhân quả giữa các khái niệm tiềm ẩn (latent constructs) qua các chỉ số kết hợp cả đo lường và cấu trúc của mô hình lý thuyết; đo được các ảnh hưởng trực tiếp cũng như gián tiếp, kể cả sai số đo lường và tương quan phần dư (Hair et al., 2019).

Hiện nay, các nhà nghiên cứu thường sử dụng hai phương pháp chủ yếu để phân tích mô hình cấu trúc tuyến tính SEM là CB-SEM (sử dụng các phần mềm phân tích như AMOS, LISREL, EQS, Mplus) và PLS-SEM (sử dụng các phần mềm phân tích như SmartPLS, PLS-Graph, VisualPLS, WarpPLS).

Về mục đích nghiên cứu, CB-SEM được sử dụng chủ yếu trong khẳng định lý thuyết đã có cơ sở trước đó với phương pháp ước lượng hợp lý cực đại (maximum likelihood estimation). Phương pháp này được thực hiện bằng cách ước lượng các tham số sao cho sự khác biệt giữa ma trận hiệp phương sai của dữ liệu mẫu và của mô hình lý thuyết là nhỏ nhất (Hair et al., 2019). Kết quả sẽ thu được ma trận hiệp sai được tính toán dựa trên mô hình lý thuyết gần giống nhất với ma trận hiệp phương sai của dữ liệu mẫu. Qua đó, phương pháp này có thể đánh giá rất tốt mô hình so với lý thuyết thông qua chỉ số độ phù hợp của mô hình tổng thể cùng rất nhiều chỉ số thống kê quan trọng khác. Ngược lại, PLS-SEM sử dụng các biến đại diện (proxy) như dữ liệu đầu vào thực hiện hồi quy bình phương nhỏ nhất (ordinary least squares) để làm giảm thiểu các phương sai của phần dư (error terms) của các biến nội sinh. Hay có thể hiểu PLS-SEM ước lượng các hệ số của các mối quan hệ trong mô hình đường dẫn để tối đa hóa giá trị R^2 của các biến nội sinh. Như vậy, thông qua việc tập trung vào giải thích phương sai (dự báo biến nghiên cứu), PLS-SEM được các nhà nghiên cứu sử dụng chủ yếu để phát triển lý thuyết trong nghiên cứu khám phá (Hair et al., 2021). Nhược điểm lớn nhất của phương pháp này là khả năng đánh giá độ phù hợp của mô hình tổng thể thấp, nên việc sử dụng PLS-SEM để kiểm định và khẳng định lý thuyết sẽ bị hạn chế (Hair et al., 2021). Tuy nhiên, do sự phân biệt giữa mục tiêu khẳng định hay khám phá lý thuyết không hẳn lúc nào cũng rõ ràng nên một số nghiên cứu vẫn có sử dụng PLS-SEM trong khẳng định lý thuyết (Sarstedt et al., 2014).

Về yêu cầu dữ liệu, CB-SEM dựa trên phương pháp ước lượng hợp lý cực đại do đó đòi hỏi dữ liệu phải có phân phối chuẩn hay xấp xỉ chuẩn. Ngược lại, PLS-SEM dựa trên phương pháp hồi quy bình phương tối thiểu thông thường, là phương pháp xử lý phi tham số, có thể xử lý tốt dữ liệu có hoặc không có phân phối chuẩn (Hair et al., 2021). Bên cạnh đó, mặc dù đã có rất nhiều nhà khoa học nỗ lực nhằm biến đổi mô hình SEM để tương thích với các mẫu dữ liệu nhỏ nhưng kết quả thực tế đã chỉ ra rằng phương pháp này cần thiết được thực hiện với quy mô mẫu lớn (Ranatunga et al., 2020). Ngoài ra, Kline (2016) đưa ra nhận định rằng CB-SEM còn đòi hỏi dữ liệu dựa trên cỡ mẫu lớn hơn so với PLS-SEM. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều sự tranh luận giữa các nhà nghiên cứu về kích thước mẫu bao nhiêu là đảm

bảo. Đặc biệt, trong khi CB-SEM chỉ thực hiện được với các mô hình dạng kết quả thì PLS-SEM còn có thể xử lý được cả các mô hình đo lường dạng nguyên nhân.

Về cách kiểm định mô hình đo lường, Bảng 1 trình bày so sánh giữa các tiêu chí đánh giá của phương pháp CB-SEM và PLS-SEM trong quy trình thực hiện.

Bảng 1. So sánh các tiêu chí kiểm định mô hình đo lường của CB-SEM và PLS-SEM

Bước thực hiện	Tiêu chí đánh giá	
	CB-SEM	PLS-SEM
Đánh giá độ tin cậy nhất quán nội tại (internal consistency reliability)	• Cronbach's Alpha: $CRA \geq 0,7$: chấp nhận • Độ tin cậy tổng hợp CR (composite reliability) được tính dựa trên hệ số hồi quy chuẩn hóa của các biến quan sát. $CR \geq 0,7$: chấp nhận	• Độ tin cậy tổng hợp CR được tính theo hệ số tải ngoài khác nhau (outer loadings) giữa các biến tiềm ẩn. $CR \geq 0,7$: chấp nhận; $0,6 < CR < 0,7$: có thể chấp nhận
Đánh giá giá trị hội tụ (convergent validity)	• Hệ số chuẩn hóa của các biến thành phần của thang đo phải lớn hơn 0,5 và có ý nghĩa thống kê. • Phương sai trích trung bình AVE (average variance extracted) phản ánh lượng biến thiên chung của các biến quan sát được tính toán bởi biến tiềm ẩn. Tất cả các khái niệm phải có: $AVE > 0,5$.	• Hệ số tải ngoài của các biến quan sát phải lớn hơn 0,708.
Đánh giá giá trị phân biệt (discriminant validity)	• Tiêu chí Fornell-Larcker (1981): hệ số căn bậc hai của AVE phải lớn hơn hệ số tương quan giữa các khái niệm: $\sqrt{AVE} > \text{inter-construct correlations}$. • Phương sai riêng lớn nhất MSV (maximum shared variance): $MSV < AVE$ (Kline, 2016).	• Hệ số tỉ lệ dị biệt – đặc điểm đơn nhất HTMT (heterotrait-monotrait ratio): $HTMT > 0,85$ (Henseler, Ringle, & Sarstedt, 2015)
Kiểm tra giá trị liên hệ lý thuyết (nomological validity)	Đánh giá thang đo về giá trị liên hệ lý thuyết là kiểm tra tính hợp lệ xem các mối tương quan giữa các khái niệm trong lý thuyết đo lường có ý nghĩa, được thực hiện dựa trên việc kiểm định mối quan hệ giữa các khái niệm đó trong mô hình cấu trúc (structural model) (Gerbing & Anderson, 1988).	
Kiểm định sự phù hợp của mô hình đo lường (model fit)	• Chỉ bình phương chia bậc tự do: $\chi^2/df < 3$ • Chỉ số về độ phù hợp tuyệt đối GFI (good of fitness index): $GFI > 0,9$ • Chỉ số phù hợp tương đối CFI (comparative fit index): $CFI > 0,9$ • Chỉ số Tucker và Lewis TLI (Tucker–Lewis index): $TLI > 0,9$ • Chỉ số xác định mức độ phù hợp của mô hình so với tổng thể RMSEA (root mean square error approximation): $RMSEA < 0,08$: phù hợp tốt; $RMSEA < 0,03$: phù hợp rất tốt	• Chỉ số SRMR (standardized root mean square residual) về sự khác biệt giữa phần dữ liệu thực tế và phần mô hình dự đoán: $SRMR < 0,08$: phù hợp • Chỉ số NFI (normed fit index) về sự khác biệt phân bố chuẩn của χ^2 giữa mô hình độc lập và mô hình đa nhân tố: $NFI > 0,9$: phù hợp. • Một số chỉ số khác cần đạt yêu cầu như: hệ số $d_{ULS} < 95\%$; hệ số $d_G < 95\%$ <i>Lưu ý: Các chỉ số SRMR và NFI được Henseler et al. (2016) đề xuất nhưng Hair et al. (2021) đánh giá là chúng ít có giá trị trong kiểm định sự phù hợp của mô hình.</i>

2.2. Mô hình nghiên cứu minh họa về đánh giá hiệu quả của hình thức bồi dưỡng giáo viên dạng trực tuyến

2.2.1. Giới thiệu mô hình nghiên cứu minh họa

Để so sánh kết quả giữa CB-SEM và PLS-SEM, nghiên cứu sử dụng bộ dữ liệu liên quan đến đo lường hiệu quả đào tạo của khóa bồi dưỡng giáo viên về kỹ năng soạn thảo kế hoạch bài dạy theo định hướng phát triển năng lực của học sinh thông qua hình thức trực tuyến để minh họa.

❖ Bồi dưỡng giáo viên bằng hình thức trực tuyến

Hoạt động phát triển chuyên môn giáo viên là các hoạt động được thiết kế để giáo viên tham gia học hỏi, nhìn nhận, đổi mới, mở rộng những kiến thức và kỹ năng mới (Day, 1999). Trong đó, hình thức bồi dưỡng giáo viên đóng vai trò quan trọng, quyết định tính hiệu quả của việc phát triển năng lực giảng dạy của đội ngũ giáo viên (Garet et al., 2001). Dựa trên nghiên cứu về các mô hình phát triển chuyên môn do Kennedy (2005) đề xuất, nhóm tác giả phân tích và nhận thấy được sự phù hợp khi triển khai trên không gian trực tuyến đối với các mô hình tập huấn (training model) và mô hình phân tầng (cascade model). Từ đó, xây dựng một quy trình bồi dưỡng giáo viên bằng hình thức trực tuyến kết hợp giữa các mô hình này. Khác với hình thức tập huấn truyền thống, chỉ chú trọng đến sự truyền thụ một chiều từ chuyên gia đến giáo viên, mô hình này bổ sung thêm sự tác động của nhóm trợ giảng. Cụ thể, thông qua nền tảng trực tuyến, giáo viên có thể tham gia các khóa tập huấn, trong đó, những giáo viên đã qua tập huấn, được đánh giá tốt về năng lực, đóng vai trò là những người chia sẻ, quan sát, đồng thời hỗ trợ trực tiếp cho những giáo viên mới và các chuyên gia sẽ tham gia với vai trò cố vấn, truyền đạt và giải đáp phương diện ý nghĩa của nội dung khi cần thiết.

❖ Đánh giá hiệu quả đào tạo trong bồi dưỡng giáo viên bằng hình thức trực tuyến

Đánh giá hiệu quả đào tạo là đánh giá một cách có hệ thống và có mục tiêu các chương trình đang diễn ra hoặc đã hoàn thành ở ba góc độ bao gồm xây dựng chương trình, triển khai chương trình và kết quả đạt được của chương trình (Austrian Development Cooperation, 2009). Mục đích của đánh giá chương trình là để xác định mục tiêu đạt được mức độ nào, mức độ hiệu quả của chương trình, mức độ ảnh hưởng và tính bền vững của chương trình. Các giả thuyết nghiên cứu trong mô hình dựa trên các lý thuyết của Kaufman (1996) về đánh giá hiệu quả của một mô hình đào tạo. Trong đó, tập trung nghiên cứu sự tác động của 3 cấp độ đầu tiên: cấp độ 1 – (Input) tập trung đánh giá các nguồn lực sẵn có (chuyên gia, đội ngũ trợ giảng, hình thức tổ chức trực tuyến), cấp độ 2 – (Process) tập trung đánh giá sự hài lòng của giáo viên tham gia bồi dưỡng, cấp độ 3 – (Micro) tập trung đánh giá ảnh hưởng đến cá nhân giáo viên trong việc vận dụng kỹ năng đã qua bồi dưỡng vào thực tế công việc. Với nghiên cứu này, nhóm tác giả đề xuất các 7 giả thuyết như sau: **H1:** Chuyên gia (CG) tác động thuận chiều đến sự hài lòng của giáo viên về hiệu quả tập huấn (HL); **H2:** Hình thức tập huấn trực tuyến (HT) tác động thuận chiều đến sự hài lòng của giáo viên về hiệu quả tập huấn (HL); **H3:** Đội ngũ trợ giảng (TG) tác động thuận chiều đến sự hài lòng của giáo viên về hiệu quả tập huấn (HL); **H4:** Chuyên gia (CG) tác động thuận chiều đến việc áp dụng kỹ năng của giáo viên đã qua bồi dưỡng vào thực tiễn công việc (AD); **H5:** Hình thức

tập huấn trực tuyến (HT) tác động thuận chiều đến việc áp dụng kỹ năng của giáo viên đã qua bồi dưỡng vào thực tiễn công việc (AD); H6: Đội ngũ trợ giảng (TG) tác động thuận chiều đến việc áp dụng kỹ năng của giáo viên đã qua bồi dưỡng vào thực tiễn công việc (AD); H7: Sự hài lòng của giáo viên (HL) tác động thuận chiều đến việc áp dụng kỹ năng của giáo viên đã qua bồi dưỡng vào thực tiễn công việc (AD).

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

❖ Quy trình nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng quy trình của Churchill (1979) với hai giai đoạn nghiên cứu bao gồm nghiên cứu sơ bộ và nghiên cứu chính thức. Giai đoạn nghiên cứu sơ bộ bao gồm hai bước nghiên cứu là nghiên cứu định tính sơ bộ và định lượng sơ bộ. Trước tiên, nghiên cứu tiến hành đánh giá tổng quan lý thuyết và các công trình liên quan để có được bộ thang đo sơ bộ (bảng câu hỏi cho khảo sát sơ bộ). Tiếp theo, nghiên cứu định lượng sẽ được tiến hành nhằm đánh giá sơ bộ thang đo với các khái niệm nghiên cứu. Tiêu chuẩn đánh giá thang đo trong bước này bao gồm độ tin cậy CRA với giá trị hội tụ và giá trị phân biệt của thang đo bằng phương pháp phân tích nhân tố khám phá EFA (exploratory factor analysis). Giai đoạn nghiên cứu chính thức được thực hiện bằng nghiên cứu định lượng thông qua khảo sát với cỡ mẫu lớn hơn (đảm bảo các tiêu chuẩn về cỡ mẫu tối thiểu). Dữ liệu thu thập được tiếp tục được đánh giá với thang đo chính thức bằng hệ số CRA và phân tích EFA. Cuối cùng, phân tích mô hình đo lường được thực hiện để đánh giá các tiêu chí độ tin cậy, giá trị hội tụ, giá trị phân biệt, giá trị liên hệ lý thuyết cũng như sự phù hợp của mô hình đo lường thông qua hai cách tiếp cận là CB-SEM và PLS-SEM. Với CB-SEM, nghiên cứu sử dụng phần mềm SPSS 26 kết hợp cùng AMOS 24 để phân tích kết quả, còn khi phân tích PLS-SEM, dữ liệu được tính toán với phần mềm SmartPLS 3.3.3.

❖ Phương pháp thu thập dữ liệu

Trong bước nghiên cứu sơ bộ, nghiên cứu định tính được thực hiện nhằm điều chỉnh các thang đo trong mô hình nghiên cứu. Kỹ thuật thảo luận nhóm được tiến hành với 3 chuyên gia là các giảng viên đại học sư phạm, có kinh nghiệm trong tập huấn, bồi dưỡng giáo viên và nhóm 20 giáo viên tham gia khóa bồi dưỡng đầu tiên. Kết quả của nghiên cứu định tính giúp xây dựng bảng câu hỏi cho nghiên cứu định lượng sơ bộ để kiểm định thang đo trước khi tiến hành nghiên cứu chính thức. Về quy mô mẫu, để đảm bảo các tiêu chí về theo các tiêu chí Hair et al. (2019) cỡ mẫu tối thiểu, nghiên cứu sử dụng phương pháp thuận tiện lấy 150 mẫu khảo sát cho giai đoạn nghiên cứu sơ bộ và lấy khoảng 300 mẫu khảo sát cho giai đoạn nghiên cứu chính thức. Việc thu thập dữ liệu và phỏng vấn các giáo viên tham gia khóa tập huấn được thực hiện qua nền tảng trực tuyến bằng bảng câu hỏi cấu trúc trong khoảng thời gian tháng 6 đến tháng 9 năm 2021. Trong bảng hỏi, các khái niệm nghiên cứu được đo lường qua các phát biểu về biến quan sát với thang đo likert 5 mức độ theo quy ước: 1 - Hoàn toàn không đồng ý; 2 - Không đồng ý, 3 - Trung lập, 4 - Đồng ý và 5 - Hoàn toàn đồng ý. Để đảm bảo số lượng khi đưa vào phân tích, nghiên cứu tiến hành khảo sát chính thức 350 giáo viên tham gia khóa tập huấn trực tuyến, kết quả thu được 314 bảng khảo sát có giá trị cho phân tích.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc điểm mẫu quan sát

Về giới tính, trong tổng số 314 giáo viên khảo sát, nữ giới chiếm tỉ lệ 80,3%, nam giới chiếm tỉ lệ 19,7%. Về loại hình trường, giáo viên tại các trường tiểu học chiếm 22,6%; tại các trường trung học cơ sở chiếm 38,9%; tại các trường trung học phổ thông chiếm 38,5%. Về thâm niên, số giáo viên có thời gian công tác dưới 5 năm chiếm 22,6%; thời gian công tác từ 5 năm đến dưới 15 năm chiếm 38,9%; thời gian công tác từ 15 năm trở lên chiếm 38,5%. Về điều kiện thực hiện dạy học theo chương trình 2018, giáo viên đã thực hiện dạy học theo chương trình mới chiếm 61,5%, giáo viên chưa thực hiện dạy học theo chương trình mới chiếm 38,5%.

3.2. Đánh giá sơ bộ độ tin cậy và giá trị thang đo

Nhằm đảm bảo tính chặt chẽ theo đúng quy trình kiểm định thang đo của Churchill (1979), nghiên cứu vẫn thực hiện bước tính hệ số CRA và phân tích khám phá EFA trong nghiên cứu chính thức trước khi tiến hành kiểm định mô hình đo lường bằng SEM. Mục đích của phân tích nhân tố khám phá nhằm thu nhỏ, tóm tắt hoặc loại các tiêu chí không phù hợp trong thang đo.

Bảng 2. Kết quả kiểm định sơ bộ độ tin cậy và giá trị thang đo

Nhân tố	Biến quan sát	Hệ số tương quan biến-tổng	CRA	Hệ số tải nhân tố				
				HT	CG	TG	AD	HL
HT	HT1	0,914	0,970	0,938				
	HT2	0,915		0,946				
	HT3	0,855		0,877				
	HT4	0,851		0,865				
	HT5	0,899		0,917				
	HT6	0,891		0,897				
	HT7	0,835		0,843				
	HT8	0,901		0,903				
CG	CG1	0,878	0,954		0,849			
	CG2	0,923			0,960			
	CG3	0,917			1,006			
	CG4	0,837			0,770			
TG	TG1	0,825	0,931			0,738		
	TG2	0,877				0,852		
	TG3	0,847				0,929		
	TG4	0,802				0,872		
AD	AD1	0,815	0,915				0,845	
	AD2	0,834					0,870	
	AD3	0,806					0,846	
	AD4	0,796					0,837	
HL	HL1	0,757	0,906					0,648
	HL2	0,834						0,827
	HL3	0,816						0,966
	HL4	0,746						0,783
KMO = 0,925; Sig _(Bartlett's Test) = 0,000; Eigenvalue = 1,129; TVE = 83,189 %								

Kết quả kiểm định độ tin cậy bằng hệ số CRA cho thang đo được thể hiện ở Bảng 2, cho thấy các thang đo này đều có độ tin cậy cao khi tất cả CRA đều lớn hơn 0,8 và hệ số tương quan biến tổng đều lớn hơn 0,3, do đó, không có biến quan sát nào bị loại khỏi mô hình. Như vậy, 24 biến quan sát ban đầu vẫn được sử dụng trong quá trình phân tích EFA tiếp theo. Tiêu chuẩn của phương pháp phân tích nhân tố là chỉ số KMO phải lớn hơn 0,5 và kiểm định Barlett's có mức ý nghĩa nhỏ hơn 0,05 để chứng tỏ dữ liệu dùng phân tích nhân tố là thích hợp và giữa các biến có tương quan với nhau (Garson, 2016). Kết quả phân tích từ Bảng 2 cũng thỏa mãn các tiêu chí này, cho thấy dữ liệu có điều kiện đủ để tiến hành phân tích nhân tố. Tiếp theo, thực hiện phân tích nhân tố EFA theo phép trích giả định rằng các biến quan sát tồn tại phần phương sai riêng (principal axis factor) với phép quay không vuông góc Promax cho thang đo. Kết quả, giá trị TVE = 83,189 > 50% là đạt yêu cầu và thể hiện rằng các nhân tố đã giải thích 83,189 % biến thiên của dữ liệu. Tất cả các hệ số tải nhân tố đều có ý nghĩa thực tiễn khi lớn hơn 0,5 (Hair et al., 2019) và chênh lệch giữa các biến thành phần của hai nhân tố đều trên 0,3 (Bryant & Yarnold, 1995) nên các nhân tố đảm bảo được giá trị hội tụ và phân biệt khi phân tích EFA. Đồng thời, giữa các nhân tố cũng không có sự xáo trộn về các biến quan sát, nghĩa là biến quan sát của nhân tố này không bị nằm lẫn lộn với biến quan sát của nhân tố kia. Nên sau khi phân tích khám phá thì những nhân tố được đề xuất đều được giữ nguyên.

3.3. Đánh giá mô hình đo lường bằng CB-SEM và PLS-SEM

3.3.1. Đánh giá độ tin cậy thang đo

Để kiểm định độ tin cậy của thang đo, cần thực hiện đánh giá thông qua hệ số CRA và hệ số CR. Căn cứ vào kết quả thể hiện qua Bảng 3. Các hệ số CRA ở cả hai cách phân tích CB-SEM và PLS-SEM đều đạt giá trị lớn hơn 0,8 cho thấy các thang đo đạt yêu cầu về tính nhất quán nội tại cao. Bên cạnh đó, có thể thấy hệ số CRA với cả hai cách tiếp cận CB-SEM và PLS-SEM không có nhiều sự chênh lệch. Chênh lệch nhiều nhất là 0,004 (thang đo TT) và chênh lệch thấp nhất là 0,000 (thang đo TG và HL). Hệ số CRA của các khái niệm cũng thể hiện các thang đo đều đạt độ tin cậy khi đạt giá trị lớn hơn 0,7. Hệ số độ tin cậy tổng hợp CR thu được thông qua hai phương pháp CB-SEM và PLS-SEM có sự chênh lệch không đáng kể. Chênh lệch cao nhất là 0,027 (thang đo HL) và chênh lệch thấp nhất là 0,004 (thang đo HT). Như vậy, từ kết quả nghiên cứu, có thể thấy rằng các thang đo trong mô hình đạt yêu cầu về độ tin cậy và không có sự khác biệt đáng kể nào qua hai phương pháp CB-SEM và PLS-SEM.

Bảng 3. Kết quả đánh giá độ tin cậy và hội tụ của thang đo

Nhân tố	Biến quan sát	Hệ số tải		CRA		CR		AVE	
		CB-SEM	PLS-SEM	CB-SEM	PLS-SEM	CB-SEM	PLS-SEM	CB-SEM	PLS-SEM
HT	HT1	0,935	0,935	0,970	0,971	0,971	0,975	0,806	0,831
	HT2	0,930	0,933						
	HT3	0,872	0,887						
	HT4	0,859	0,883						
	HT5	0,912	0,924						

	HT6	0,905	0,922						
	HT7	0,843	0,874						
	HT8	0,923	0,930						
CG	CG1	0,912	0,932						
	CG2	0,951	0,959	0,954	0,955	0,956	0,967	0,844	0,881
	CG3	0,947	0,953						
	CG4	0,863	0,909						
TG	TG1	0,886	0,905						
	TG2	0,934	0,936	0,931	0,931	0,931	0,951	0,770	0,828
	TG3	0,869	0,913						
	TG4	0,818	0,886						
AD	AD1	0,873	0,901						
	AD2	0,895	0,915	0,915	0,919	0,919	0,943	0,739	0,805
	AD3	0,840	0,889						
	AD4	0,830	0,883						
HL	HL1	0,838	0,874						
	HL2	0,893	0,915	0,906	0,906	0,907	0,934	0,709	0,781
	HL3	0,845	0,894						
	HL4	0,790	0,850						

3.3.2. Đánh giá giá trị hội tụ

Trong Bảng 3, cột hệ số tải của kết quả kiểm định giá trị hội tụ thể hiện kết quả theo hai cách tiếp cận khác nhau. Đối với CB-SEM, hệ số tải là hệ số nhân tố chuẩn hóa của các biến thành phần của các thang đo. Các hệ số này dao động từ 0,790 đến 0,951, đều đạt yêu cầu ($> 0,5$) và vì thế kết luận các thang đo đạt giá trị hội tụ. Đối với PLS-SEM, giá trị hội tụ được xem xét dựa vào hệ số tải ngoài của các biến quan sát. Các hệ số tải ngoài dao động từ 0,850 đến 0,959, đều đạt yêu cầu ($\geq 0,708$). Ngoài ra, các giá trị phương sai trích trung bình (AVE) cũng có hệ số đạt yêu cầu khi đều trên 0,5. Như vậy, với cả CB-SEM và PLS-SEM, các thang đo đều đạt yêu cầu về giá trị hội tụ theo các tiêu chí đã đề xuất.

3.3.3. Đánh giá giá trị phân biệt

Bảng 4. Hệ số tương quan giữa các khái niệm

CB-SEM					
Khái niệm	HT	CG	TG	AD	HL
HT	0,898				
CG	0,171	0,919			
TG	0,206	0,694	0,878		
AD	0,286	0,371	0,481	0,860	
HL	0,278	0,607	0,674	0,614	0,842
MSV	0,082	0,482	0,482	0,377	0,454
PLS-SEM					
Khái niệm	HT	CG	TG	AD	HL
HT	0,911				
CG	0,167	0,938			
TG	0,199	0,665	0,910		
AD	0,273	0,359	0,273	0,897	
HL	0,268	0,580	0,618	0,562	0,884

Giá trị $\sqrt{AVE}$ thể hiện qua các dữ liệu trên đường chéo in đậm

Để đánh giá giá trị phân biệt, cả hai phương pháp CB-SEM và PLS-SEM đều sử dụng tiêu chí về chỉ số $\sqrt{AVE}$ phải lớn hơn hệ số tương quan giữa các khái niệm. Kết quả từ bảng Bảng 4 cũng cho thấy các chỉ số $\sqrt{AVE}$ của các thang đo đều lớn hơn hệ số tương quan giữa các khái niệm. Các hệ số tương quan giữa các khái niệm được tính toán từ CB-SEM và PLS-SEM dù có sự chênh lệch nhưng vẫn phản ánh đúng thứ tự mức độ tương quan và dấu giữa các khái niệm, theo đó tương quan giữa CG và TG là mạnh nhất. Ngoài ra, hệ số $\sqrt{AVE}$ được tính toán qua hai cách tiếp cận CB-SEM và PLS-SEM đều lớn hơn 0,8 và không thể hiện sự chênh lệch đáng kể.

Bảng 5. Giá trị HTMT của các cặp khái niệm

Khái niệm	PLS-SEM				
	CG	HL	TG	HT	AD
CG					
HL	0,622				
TG	0,703	0,667			
HT	0,173	0,284	0,210		
AD	0,383	0,613	0,490	0,287	

Riêng đối với CB-SEM, tiêu chí được đánh giá thêm là tương quan giữa hai khái niệm phải nhỏ hơn 0,85 và chỉ số MSV phải nhỏ hơn chỉ số AVE. Đồng thời, kết quả ở Bảng 4 cũng cho thấy hệ số tương quan giữa các khái niệm đều nhỏ hơn 0,85 và hệ số MSV trong khoảng từ 0,082 đến 0,482 (đều đạt yêu cầu khi nhỏ hơn AVE của các khái niệm). Đối với PLS-SEM, nghiên cứu cũng đánh giá thêm chỉ số HTMT và cho kết quả của tất cả các cặp khái niệm dao động từ 0,173 đến 0,703 đều đạt yêu cầu ($< 0,85$). Như vậy, với cả CB-SEM và PLS-SEM, các thang đo đều đạt yêu cầu về giá trị phân biệt theo các tiêu chí đề xuất.

3.3.4. Đánh giá sự phù hợp của mô hình đo lường

Bảng 6. Kết quả mức độ phù hợp mô hình

Phương pháp	Chỉ số	Tiêu chí	Kết quả		Đánh giá
			Mô hình bảo hòa	Mô hình ước lượng	
CB-SEM	χ^2/df	$< 3,0$	2,481	2,481	Tốt
	GFI	$> 0,9$	0,857	0,857	Chấp nhận được
	CFI	$> 0,9$	0,956	0,956	Tốt
	TLI	$> 0,9$	0,949	0,949	Tốt
	RMSEA	$< 0,08$	0,069	0,069	Chấp nhận được
PLS-SEM	SRMR	$< 0,08$	0,039	0,039	Phù hợp
	d_{ULS}	$< 0,95$	0,446	0,446	Phù hợp
	d_G	$< 0,95$	0,417	0,417	Phù hợp
	NFI	$> 0,9$	0,905	0,905	Phù hợp

Đối với CB-SEM, kết quả kiểm định sự phù hợp của mô hình đo lường cho thấy đa số các chỉ số đạt yêu cầu về sự phù hợp của mô hình đo lường : $\chi^2 = 600,436$, $df = 242$, $p = 0,000$; $\chi^2/df = 2,481$ (< 3); $TLI = 0,949$; $CFI = 0,956$ ($> 0,9$); $RMSEA = 0,069$ ($< 0,8$). Do là chỉ số dễ ảnh hưởng bởi quy mô mẫu nên $GFI = 0,849$ vẫn có thể chấp nhận được khi lớn hơn 0,8 (Baumgartner & Homburg, 1996). Bên cạnh đó, đối với PLS-SEM, kết quả kiểm định sự phù hợp của mô hình đạt được như sau: $SRMR = 0,038$ ($< 0,08$); $d_{ULS} = 44,3\%$ ($< 95\%$); $d_G = 41,16\%$ ($< 95\%$); $NFI = 0,905$ ($> 0,9$). Như vậy, với cả CB-SEM và PLS-SEM, có thể kết luận mô hình đo lường phù hợp với bộ dữ liệu đã thu thập được.

3.3.5. Kiểm định giả thuyết

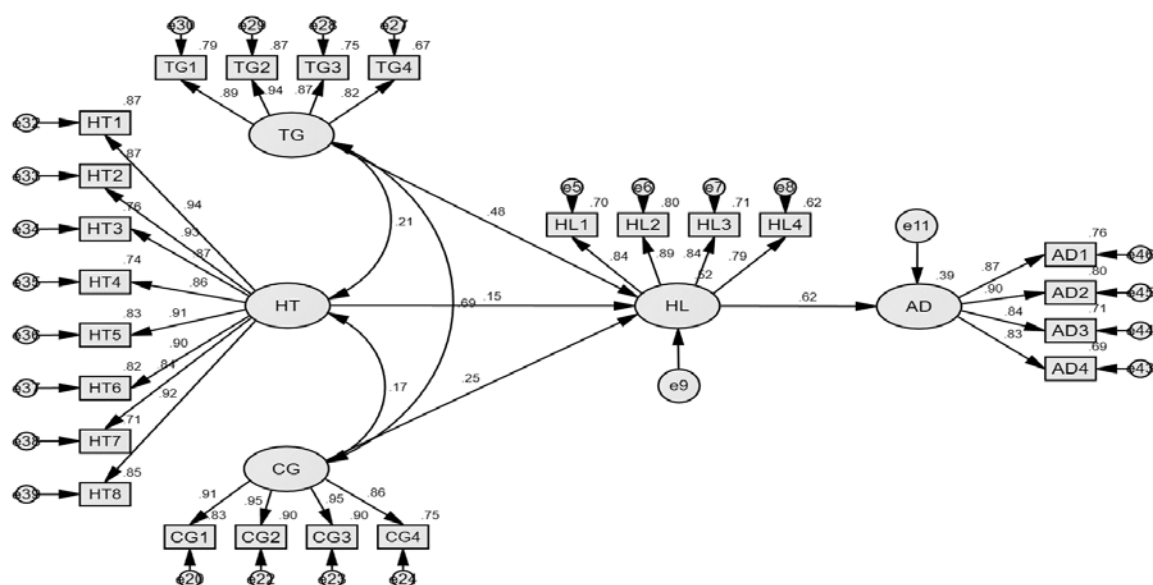
Bảng 7. Kiểm định giả thuyết trong mô hình nghiên cứu

Giả thuyết	CB-SEM			PLS-SEM			Kết luận với độ tin cậy 99%
	β	t-value	p-value	β	t-value	p-value	
H1: CG $\rightarrow$ HL	0,260	3,950 **	0,000	0,295	2,832 **	0,005	Chấp nhận
H2: HT $\rightarrow$ HL	0,138	3,005 **	0,003	0,181	2,940 **	0,004	Chấp nhận
H3: TG $\rightarrow$ HL	0,466	6,718 **	0,000	0,394	4,936 **	0,000	Chấp nhận
H4: CG $\rightarrow$ AD	- 0,074	1,014 ns	0,310	- 0,035	0,462 ns	0,657	Bác bỏ
H5: HT $\rightarrow$ AD	0,121	2,389 *	0,017	0,126	2,471 *	0,012	Bác bỏ
H6: TG $\rightarrow$ AD	0,156	1,920 ns	0,055	0,181	2,489 *	0,012	Bác bỏ
H7: HL $\rightarrow$ AD	0,520	6,556 **	0,000	0,436	6,688 **	0,000	Chấp nhận

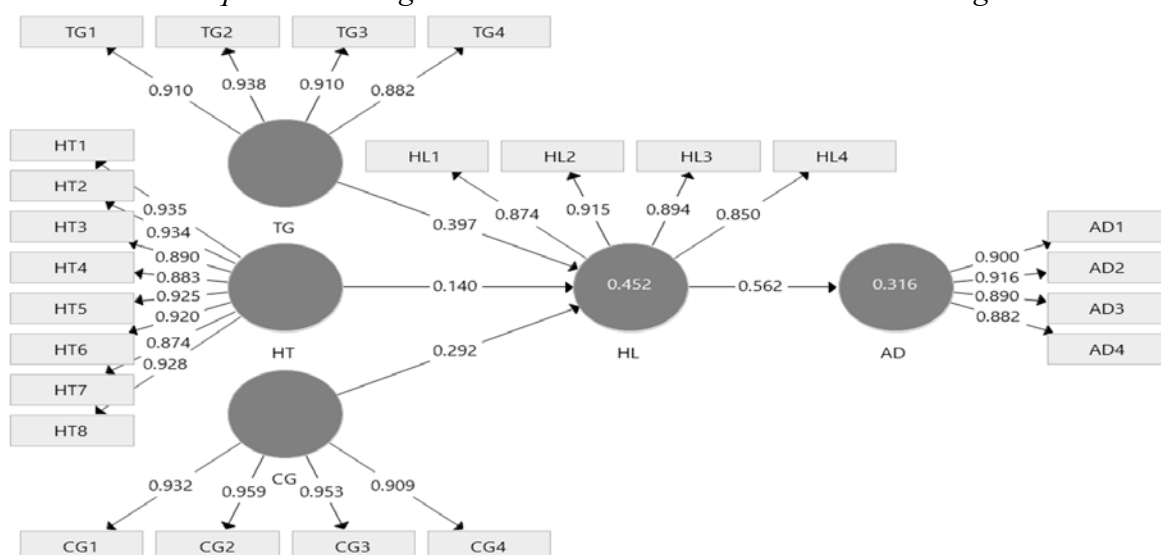
Ghi chú: β : hệ số tác động chuẩn hóa;

*: mức ý nghĩa 5%; **: mức ý nghĩa 1%; ns: không có ý nghĩa thống kê

Nghiên cứu sử dụng mô hình SEM nhằm kiểm định mô hình và các giả thuyết nghiên cứu đã có. Kết quả kiểm định mô hình cấu trúc (Bảng 7) cho thấy các giả thuyết H1, H2, H3, H7 được chấp nhận tại mức ý nghĩa 0,01; giả thuyết H4, H5, H6 bị bác bỏ. Kết quả ước lượng mô hình cấu trúc tuyến tính cho thấy các mối quan hệ được phát biểu trong các giả thuyết H1, H2, H3, H7 đều có trọng số hồi quy dương. Theo đó, đội ngũ trợ giảng (TG), chuyên gia (CG) và hình thức tổ chức trên nền tảng trực tuyến của khóa tập huấn (HT) có tác động tích cực lên sự hài lòng của giáo viên khi tham gia tập huấn. Bên cạnh đó, sự hài lòng của giáo viên (HL) cũng có tác động tích cực lên việc áp dụng kỹ năng tiếp thu được từ khóa tập huấn vào thực tiễn (AD). Như vậy với độ tin cậy của mô hình là 99%, có thể kết luận rằng kết quả kiểm định các giả thuyết nghiên cứu bằng CB-SEM và PLS-SEM tương tự nhau về dấu, hệ số ước lượng và ý nghĩa thống kê. Sau khi loại bỏ các giả thuyết không có ý nghĩa thống kê, ta thu được kết quả là hai mô hình đo lường SEM gồm CB-SEM (Hình 1) và PLS-SEM (Hình 2) đáp ứng được sự phù hợp với bộ dữ liệu đã thu thập được.



Hình 1. Kết quả mô hình nghiên cứu CB-SEM chính thức biểu diễn bằng AMOS 24



Hình 2. Kết quả mô hình nghiên cứu PLS-SEM chính thức biểu diễn bằng SmartPLS 3.3.3

Tuy nhiên, cũng cần lưu ý thêm là nếu giảm độ tin cậy của mô hình chỉ còn 95%, thì sẽ có sự khác biệt trong việc đưa ra kết luận theo hai hướng tiếp cận. Trong khi PLS-SEM dễ dàng chấp nhận thêm hai giả thuyết H5 và H6 thì CB-SEM chỉ chấp nhận thêm một giả thuyết là H5. Đây là một ví dụ cho việc áp dụng PLS-SEM trong các nghiên cứu khẳng định có thể dẫn đến một số sự sai khác so với CB-SEM. Trong trường hợp này, cần cân nhắc đến nhận định của Hair et al. (2021) về việc thuật toán PLS-SEM chỉ tập trung vào khả năng dự báo thay vì khẳng định mô hình. Vì vậy trong trường hợp này, với độ tin cậy là 95%, thì mô hình CB-SEM có ý nghĩa khẳng định lí thuyết mạnh hơn mô hình PLS-SEM.

3.4. Thảo luận

Nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá hiệu quả của hình thức bồi dưỡng giáo viên trực tuyến bằng cả hai phương pháp phân tích CB-SEM và PLS-SEM. Cả hai cách thức

tiếp cận đều cho thấy mô hình đo lường đạt được các tiêu chí về độ tin cậy, giá trị của thang đo và sự phù hợp với dữ liệu cũng như có sự tương đồng về kết quả kiểm định các giả thuyết nghiên cứu.

Kết quả nghiên cứu cho thấy sự tác động tích cực của các nguồn lực (chuyên gia, trợ giảng và hình thức tổ chức trực tuyến) đến sự hài lòng của các giáo viên tham gia, qua đó gián tiếp ảnh hưởng đến việc vận dụng các kỹ năng được bồi dưỡng vào thực tiễn công việc. Trong các mối tác động, sự ảnh hưởng đội ngũ trợ giảng đến sự hài lòng của giáo viên có hệ số tác động cao nhất. Xét về mặt lý thuyết, điều này hoàn toàn phù hợp với các đề xuất cải tiến về hình thức tập huấn giáo viên, trong đó chú trọng đến quá trình giáo viên có kinh nghiệm có thể quan sát, huấn luyện cho giáo viên ít kinh nghiệm hơn (Garet et al., 2001; Broad & Evans, 2006). Đây là cơ sở để tiếp tục nâng cao chất lượng đào tạo của các khóa bồi dưỡng giáo viên trực tuyến thông qua việc tập trung nâng cao chất lượng nguồn lực trợ giảng. Các nghiên cứu tiếp theo cũng có thể kiểm định lại thang đo mô hình đánh giá hiệu quả của hình thức bồi dưỡng giáo viên với việc bổ sung thêm các yếu tố tiền đề và kết quả của thang đo hiện tại hoặc mở rộng kiểm định đối với các yếu tố thuộc các cấp độ đánh giá cao hơn theo lý thuyết của Kaufman (1996). Đồng thời, kết quả kiểm định thang đo đánh giá hiệu quả của hình thức bồi dưỡng giáo viên dạng trực tuyến cũng sẽ đóng góp thêm thông tin cho các nhà nghiên cứu khoa học giáo dục trong các nghiên cứu sâu hơn về đánh giá chất lượng đào tạo của các khóa tập huấn và chương trình đào tạo.

Bên cạnh đó, thông qua phân tích các thao tác đánh giá mô hình đo lường minh họa, ta có thể nhận thấy sự tương đồng trong các kết quả đánh giá về độ tin cậy của thang đo, giá trị hội tụ và giá trị phân biệt. Tuy nhiên, cũng có một số điểm cần lưu ý đối với việc sử dụng CB-SEM và PLS-SEM trong kiểm định giá trị liên hệ lý thuyết và sự phù hợp của mô hình đo lường. Đầu tiên, việc áp dụng PLS-SEM trong các nghiên cứu khẳng định có thể dẫn đến một số khác biệt so với CB-SEM khi mô hình có độ tin cậy không thật sự cao. Do đó, trong việc lựa chọn cách tiếp cận CB-SEM hay PLS-SEM, cần nghiêm túc cân nhắc đến mục tiêu của nghiên cứu là khẳng định lý thuyết hay khám phá lý thuyết và lưu ý việc sử dụng PLS-SEM trong khẳng định lý thuyết không thực sự tối ưu vì khả năng đánh giá độ phù hợp mô hình tổng thể của phương pháp này thấp. Kết quả về số lượng giả thuyết được chấp nhận bằng phương pháp PLS-SEM có thể nhiều hơn CB-SEM trong minh họa là một ví dụ minh chứng cho thấy độ nhạy thống kê (statistical power) của phương pháp PLS-SEM lớn hơn CB-SEM. Điều này cũng phù hợp với nhận định của Hair et al., (2021) khi cho rằng do tính hiệu quả của phương pháp ước lượng tham số mà PLS-SEM có nhiều khả năng hơn trong việc chỉ ra các mối quan hệ có ý nghĩa trong mô hình. Tiếp theo, trong kiểm định sự phù hợp của mô hình đo lường, CB-SEM chỉ ra kết quả của chỉ số GFI chưa đạt tiêu chuẩn lớn hơn 0.9 mà Hair et al. (2021) đề xuất. Điều này được lý giải bằng việc chỉ số GFI rất nhạy đối với quy mô mẫu khảo sát và với cỡ mẫu chỉ vừa đạt chuẩn tối thiểu là 300, do đó nghiên cứu sẽ cần tăng số lượng mẫu khảo sát để khắc phục tiêu chí này. Trong khi đó, kết quả từ PLS-SEM không có chỉ số nào phản ánh sự thiếu hụt về quy mô mẫu. Có thể thấy đây là một minh chứng cho nhận định của Kline (2016) rằng mô hình CB-SEM đòi hỏi dữ liệu dựa trên cỡ mẫu lớn hơn so với PLS-SEM.

4. Kết luận

Tóm lại, các kết quả phân tích thống kê từ mô hình minh họa cho thấy giữa hai phương pháp CB-SEM và PLS-SEM không hoàn toàn trùng khớp với nhau, nhưng cũng không phải phương pháp này cao hơn hẳn phương pháp kia và không phải phương pháp nào cũng thích hợp cho tất cả các tình huống, thế mạnh của PLS-SEM có thể là điểm yếu của CB-SEM và ngược lại. CB-SEM có thể mạnh trong việc khẳng định các lý thuyết nghiên cứu dựa trên việc có thể đánh giá mức độ phù hợp tổng thể của mô hình với nhiều chỉ số đánh giá có ý nghĩa, điều mà thuật toán PLS không phù hợp để thực hiện. Mặt khác, PLS-SEM sẽ có những lợi thế nhất định đối với việc nghiên cứu khám phá khi mà không có những yêu cầu quá khắt khe về quy mô mẫu phân tích, cũng như các giả thuyết nghiên cứu có thể dễ dàng được chấp nhận hơn CB-SEM. Ngoài ra, xét về sự thuận tiện trong quá trình phân tích thống kê giữa hai phần mềm mà nghiên cứu đã sử dụng thì việc thực hiện PLS-SEM thông qua phần mềm SmartPLS 3.3.3 sẽ dễ thao tác hơn khi phần mềm đã tích hợp và thực hiện được tính toán tự động cho toàn bộ các tiêu chí trong mô hình đo lường. Trong khi đó, một số tiêu chí đánh giá của CB-SEM như chỉ số CR, AVE, MSV sẽ cần được tính toán thủ công dựa trên hệ số hồi quy chuẩn hóa được trích ra từ phần mềm AMOS 24.

Hạn chế của nghiên cứu này là chỉ tập trung vào so sánh hai cách tiếp cận CB-SEM và PLS-SEM trong kiểm định mô hình đánh giá hiệu quả đào tạo với các khái niệm bậc một với các thao tác phân tích cơ bản nhất. Do đó, sẽ cần thêm các nghiên cứu minh họa so sánh CB-SEM và PL-SEM trong việc giải quyết các mô hình cấu trúc phức tạp hơn với các khái niệm bậc cao; kiểm định các mô hình có các biến trung gian, biến điều tiết hay đánh giá sự khác biệt của các mối tác động trong phân tích cấu trúc đa nhóm.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Astrachan, C. B., Patel, V. K., & Wanzanried, G. (2014). A comparative study of CB-SEM and PLS-SEM for theory development in family firm research. *Journal of Family Business Strategy*, 5(1), 116-128. doi:10.1016/j.jfbs.2013.12.002
- Austrian Development Cooperation. (2009). Guidelines for Project and Programme Evaluations.
- Baumgartner, H., & Homburg, C. (1996). Applications of structural equation modeling in marketing and consumer research: A review. *International Journal of Research in Marketing*, 13(2), 139-161. doi:10.1016/0167-8116(95)00038-0
- Bien, N. V., Van, N. A., Son, D. V., & Khuyen, N. T. (2020). Reliability and validity an instrument to assess creative competency in engineering design on STEM education [Xây dựng công cụ đánh giá năng lực sáng tạo thiết kế kĩ thuật trong giáo dục STEM]. *HNUE Journal of Science*, 65(1), 151-162. doi:10.18173/2354-1075.2020-0015
- Broad, K., & Evans, M. (2006). *A Review of Literature On Professional Development Content And Delivery Modes For Experienced Teachers*. Toronto, ON: University of Toronto, Ontario Institute for Studies in Education.

- Bryant, F. B., & Yarnold, P. R. (1995). Principal-components analysis and exploratory and confirmatory factor analysis. In L. G. Grimm, & P. R. Yarnold, *Reading and understanding multivariate statistics* (pp. 99-136). Washington DC: American Psychological Association.
- Chin, W. W., & Todd, P. A. (1995). On the Use, Usefulness, and Ease of Use of Structural Equation Modeling in MIS Research: A Note of Caution. *Management Information Systems Research Center, University of Minnesota*, 237-246. doi:10.2307/249690
- Churchill, G. A. (1979). A Paradigm for Developing Better Measures of Marketing Constructs. *Journal of Marketing Research*, 64-73. doi:10.2307/3150876
- Day, C. (1999). *Developing Teachers: The Challenges of Lifelong Learning*. Routledge.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. doi:10.1177/002224378101800104
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What Makes Professional Development Effective? Results From a National Sample of Teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945. doi:10.3102/00028312038004915
- Garson, G. D. (2016). *Partial Least Squares: Regression & Structural Equation Models: 2016 Edition*. Asheboro: Statistical Associates Publishing.
- Gerbing, D. W., & Anderson, J. C. (1988). An Updated Paradigm for Scale Development Incorporating Unidimensionality and Its Assessment. *Journal of Marketing Research*, 25(2), 186-192. doi:10.2307/3172650
- Goodhue, D. L., Lewis, W., & Thompson, R. (2012). Comparing PLS to regression and LISREL: a response to Marcoulides, Chin, and Saunders. *MIS Quarterly*, 36(2). doi:10.2307/41703476
- Guarino, A. J. (2004). A Comparison of First and Second Generation Multivariate Analyses: Canonical Correlation Analysis and Structural Equation Modeling. *Florida Journal of Educational Research*, 40, 22-40.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2004). A Beginner's Guide to Partial Least Squares Analysis. *Understanding Statistics*, 3(4), 283-297. doi:10.1207/s15328031us0304_4
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis (8th ed.)*. Cengage Learning, EMEA.
- Hair, J. F., Hult, G. T., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) (3rd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Mena, J. A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40, 414-433. doi:10.1007/s11747-011-0261-6
- Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 2-20. doi:10.1108/IMDS-09-2015-0382
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43, 115-135. doi:10.1007/s11747-014-0403-8
- Jöreskog, K. G. (1993). Testing Structural Equation Models. In K. A. Bollen, & J. S. Long, *Testing Structural Equation Models* (pp. 294-316). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kaufman, R., Keller, J., & Watkins, R. (1996). What works and what doesn't: Evaluation beyond Kirkpatrick. *Nonprofit Management Leadership*, 35, 8-12. doi:10.1002/pfi.4170350204
- Kennedy, A. (2005). Models of Continuing Professional Development: a framework for analysis. *Journal of In-service Education*, 235-250. doi:10.1080/13674580500200277

- Kline, R. B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling (4th ed.)*. The Guilford Press.
- Lohmöller, J. B. (1989). *Latent Variable Path Modeling with Partial Least Squares*. Physica-Verlag, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-52512-4
- Ngoc-Tan, N., & Gregar, A. (2019). Knowledge Management and Its Impacts on Organisational Performance: An Empirical Research in Public Higher Education Institutions of Vietnam. *Journal of Information & Knowledge Management*, 18(2), 1950015. doi:10.1142/S0219649219500151
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). The Assessment of Reliability. In *Psychometric Theory* (Vol. 3, pp. 248-292). New York: McGraw-Hill.
- Ranatunga, R., Priyanath, H., & Megama, R. (2020). Methods and Rule-Of-Thumbs in The Determination of Minimum Sample Size When Applying Structural Equation Modelling: A Review. *Journal of Social Science Research*, 15, 102-109. doi:10.24297/jssr.v15i.8670
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., Henseler, J., & Hair, J. F. (2014). On the Emancipation of PLS-SEM: A Commentary on Rigdon 2012. *Long Range Planning*, 47(3), 154-160. doi:10.1016/j.lrp.2014.02.007
- Steenkamp, J. E., & van Trijp, J. C. (1991). The use of LISREL in validating marketing constructs. *Marketing and Consumer Behaviour*, 8, 289-299. doi:10.1016/0167-8116(91)90027-5
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55. doi:10.5116/ijme.4dfb.8dfd

**A COMPARISON OF USING CB-SEM AND PLS-SEM
TO ASSESS TRAINING EFFECTIVENESS EVALUATION MODEL
FOR TEACHER'S ONLINE CONTINUING PROFESSIONAL DEVELOPMENT**

Ta Thanh Trung*, Nguyen Thanh Nga

Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

*Corresponding author: Ta Thanh Trung – Email: trungttphysics@gmail.com

Received: October 23, 2021; Revised: February 12, 2022; Accepted: February 18, 2022

ABSTRACT

Structural equation modeling (SEM), the second generation of statistical method is being used commonly in scientific research all around the world and is gradually getting attention from Vietnamese educational scientists over a few years back. This study aims to compare the result in using CB-SEM with PLS-SEM based on the data surveying effectiveness evaluation model for teachers' online continuing professional development (CPD). Research findings imply that the resources of online CPD for teachers directly affect their satisfaction, subsequently have an indirect effect on applying skills into practice. Most of the testing results in the measurement model and structural model did not demonstrate the significant difference between the two approaches: CB-SEM and PLS-SEM. All measurements met the criteria for reliability, convergence, and divergence. However, in few criteria for assessing the theory value, the suitability of the measurement model, and the convenience for performing, the advantages of PLS-SEM are the disadvantages of CB-SEM, and, vice versa, the disadvantages of PLS-SEM are the advantages of CB-SEM.

Keywords: Cascade Model; CB-SEM; Continuing Professional Development; PLS-SEM; Structural Equation Modeling; Structural Model; Training Effectiveness