



Bài báo nghiên cứu

ĐÀO TẠO SINH VIÊN SƯ PHẠM DẠY HỌC TOÁN VỚI CÔNG NGHỆ THÔNG TIN: GÓC NHÌN TỪ KHUNG TPACK

Tăng Minh Dũng

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

Tác giả liên hệ: Tăng Minh Dũng – Email: dungtm@hcmue.edu.vn

Ngày nhận bài: 15-11-2021; ngày nhận bài sửa: 08-02-2022; ngày duyệt đăng: 11-02-2022

TÓM TẮT

Các thành tựu công nghệ thông tin đang can thiệp ngày càng nhiều và sâu vào lĩnh vực giáo dục, nhất là giáo dục toán học. Điều này đặt ra những thách thức đối với việc đào tạo sinh viên dạy học Toán với nghệ thông tin tại các trường sư phạm cả về góc độ chương trình lẫn giảng dạy. Trong bối cảnh đó, bài viết là một nghiên cứu đánh giá việc đào tạo sinh viên ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán tại Khoa Toán – Tin học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh dựa trên khung Kiến thức nội dung sư phạm về công nghệ (TPACK) và đối chiếu chúng với các mô hình đào tạo giáo viên được phát triển từ khung lý thuyết này. Nghiên cứu được thực hiện theo cách tiếp cận định tính với việc phân tích đề cương chương trình Cử nhân Sư phạm Toán học, đề cương chi tiết các học phần, bài giảng trên lớp của giảng viên, sản phẩm học tập của sinh viên. Kết quả nghiên cứu cho thấy, những điểm chung của việc đào tạo với các khuyến nghị sư phạm của các nhà nghiên cứu trên thế giới, đồng thời cũng chỉ ra những điểm khác biệt sẽ là cơ sở để đề xuất những cải tiến chương trình nhằm đáp ứng tốt hơn yêu cầu của Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán 2018.

Từ khóa: sinh viên sư phạm; chương trình; đào tạo giáo viên; TPACK

1. Giới thiệu

1.1. Đặt vấn đề

Trong giáo dục, “hàm lượng” công nghệ thông tin ngày càng tăng, từ chỗ là một nội dung học tập trong những năm 80, ảnh hưởng vào phương pháp dạy học ở những năm đầu thế kỷ XXI, cho đến việc được xem như một mục tiêu giáo dục công dân vào khoảng mười năm gần đây tại một số cường quốc công nghệ thông tin như Mỹ, Đài Loan, Nhật Bản, Hàn Quốc... Sự du nhập nhanh chóng của công nghệ thông tin vào lĩnh vực giáo dục đang đặt ra những thách thức rất lớn đối với giáo viên, không chỉ từ góc độ yêu cầu của hệ thống

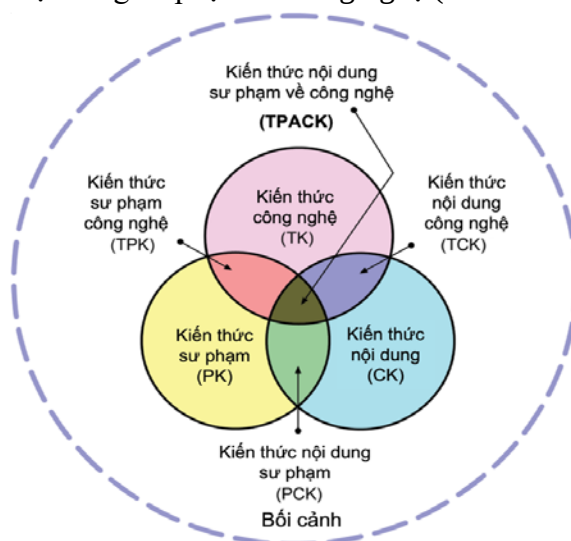
Cite this article as: Tang Minh Dung (2022). Training pre-service teachers to teach mathematics with information technology: A view from the TPACK framework. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 19(2), 201-212.

giáo dục, mà còn từ phía học sinh – những công dân sinh ra trong thời đại số. Theo Durak (2019), một cách thức thực tế và tiết kiệm nhất để giải quyết thách thức này là cải cách chương trình đào tạo giáo viên để sinh viên sư phạm sau khi ra trường có thể đưa công nghệ vào việc học của học sinh một cách hiệu quả nhất. Nghiên cứu tổng quan của Abbitt (2011) khuyến nghị việc tìm kiếm những mô hình đào tạo giáo viên hỗ trợ tốt nhất cho việc phát triển Kiến thức nội dung sư phạm về công nghệ (TPACK) và sử dụng khung TPACK để đánh giá các khoá học, phiên làm việc, và chương trình đào tạo sinh viên sư phạm sử dụng công nghệ trong thực tế lớp học.

Việc đào tạo sinh viên về ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán đã được tiến hành tại Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh (Việt Nam) từ hơn mười năm nay. Tuy nhiên, vẫn chưa có một nghiên cứu nào xem xét việc đào tạo sinh viên sư phạm Toán tại Trường từ góc độ của khung TPACK. Bài viết này, sẽ xem xét sinh viên Khoa Toán – Tin học của Trường đã được chuẩn bị những gì và như thế nào để đưa công nghệ vào lớp học trong sự đối chiếu với khung TPACK, và mong muốn từ các đánh giá sẽ đưa ra những đề xuất cải tiến đào tạo nhằm đáp ứng tốt hơn yêu cầu cung cấp nguồn nhân lực phục vụ cho việc triển khai thực hiện chương trình giáo dục phổ thông mới.

1.2. Khung lý thuyết

Dựa trên khái niệm Kiến thức nội dung sư phạm (Pedagogical Content Knowledge – PCK) được Shulman (1986) đề xuất như một sự giao hoà giữa hai mảng: Kiến thức sư phạm (Pedagogical Knowledge – PK) và Kiến thức nội dung (Content Knowledge – CK), Mishra và Koehler (2006), đã bổ sung thêm mảng Kiến thức công nghệ (Technological Knowledge – TK) để tạo nên một khung lý thuyết về kiến thức của giáo viên cần cho việc tích hợp công nghệ trong dạy học. Bài viết này tạm dịch và dùng thống nhất khung lý thuyết này là Kiến thức nội dung sư phạm về công nghệ (viết tắt là TPACK).



Hình 1. Khung TPACK và các mảng kiến thức (Koehler & Mishra, 2009)

Khung TPACK được kiến tạo dựa trên niềm tin việc dạy học của giáo viên là một tiến trình nhận thức phức tạp đòi hỏi sự hiện diện của nhiều kiến thức. Khác với việc xem công nghệ như là một phương tiện để hỗ trợ cho việc dạy học, trong khung lí thuyết này, ba mảng kiến thức: nội dung, sư phạm, công nghệ được đặt ngang hàng nhau và có thể giao thoa với nhau. Sự giao thoa giữa hai trong ba mảng kiến thức tạo nên những mảng kiến thức khác: Kiến thức nội dung sư phạm (Pedagogical Content Knowledge – PCK), Kiến thức sư phạm công nghệ (Technological Pedagogical Knowledge – TPK), Kiến thức nội dung công nghệ (Technological Content Knowledge – TCK) và sự giao thoa của cả ba mảng kiến thức sẽ tạo nên Kiến thức nội dung sư phạm về công nghệ (Technological Pedagogical Content Knowledge – TPCK/TPACK¹) (Hình 1).

Khung TPACK được xem như một lăng kính phân tích đối với việc nghiên cứu phát triển chương trình đào tạo giáo viên và phát triển nghề nghiệp liên quan đến công nghệ (Mishra & Koehler, 2006). Theo Abbitt (2011), khung TPACK có thể dùng như một mô hình kiến thức mà giáo viên cần, cũng như là một mô hình đào tạo, để tích hợp công nghệ trong dạy học. Đồng thời, khung TPACK đóng vai trò như một lăng kính để quan sát ảnh hưởng của những kinh nghiệm mà sinh viên sư phạm nhận được đối với kiến thức và tiến trình nhận thức, cũng như để đánh giá đầu ra của việc thực hành giảng dạy một cách hiệu quả với nhiều đối mới. Đồng ý với ý kiến này, Chai và cộng sự (2011) đánh giá khung TPACK có thể được sử dụng cho việc thiết kế khoá học và đánh giá các chuẩn bị của sinh viên sư phạm để tích hợp công nghệ vào dạy học. Do đó, nghiên cứu này chọn khung TPACK như lí thuyết tham chiếu vì những ý nghĩa của nó đối với các nghiên cứu về chương trình đào tạo giáo viên tích hợp công nghệ trong dạy học được chỉ ra ở trên.

1.3. Các nghiên cứu liên quan

Nghiên cứu tổng quan của Yigit (2014) cho thấy, số lượng các nghiên cứu về việc phát triển các thành phần của khung TPACK cho sinh viên sư phạm Toán và cách thức để đo lường sự phát triển đó vẫn còn ít và do đó, tác giả đề nghị cần có thêm những nghiên cứu về hướng này. Đối với việc thiết kế các khoá học, Mishra và Koehler (2006) đề ra ý tưởng học tập công nghệ qua thiết kế (learning technology by design) với việc yêu cầu sinh viên thiết kế một môi trường học tập dựa trên những thông tin được phân tích và lấy từ bối cảnh lớp học thực tế. Các nghiên cứu tổng quan của Chai và cộng sự (2013), Yigit (2014) sau đó cũng ghi nhận sự phổ biến và khẳng định đây là chiến lược chính để phát triển TPACK cho sinh viên sư phạm toán.

Koh và Divaharan (2011) xây dựng Mô hình TPACK – Phát triển Dạy học (TPACK-Developing Instructional Model) để đào tạo giáo viên với ba bước: (1) Gia tăng sự chấp nhận sử dụng công nghệ (TPK); (2) Thành thực công nghệ (TK) và nghiên cứu ví dụ dạy học (TPK, TCK); (3) Thiết kế bài dạy có tích hợp công nghệ thông tin cho một chủ đề học

¹ Trong nhiều bài viết, TPACK có thể dùng để chỉ cho khung lí thuyết, nhưng cũng có lúc được dùng để diễn đạt cho mảng kiến thức của giáo viên.

tập cụ thể (TPACK). Cũng dựa trên ý tưởng học tập qua thiết kế, Lee và Kim (2017) đề xuất mô hình đào tạo giáo viên theo hướng tăng cường những bài dạy lấy học sinh làm trung tâm khi tích hợp công nghệ với ba bước: (1) Hiểu TPACK; (2) Trải nghiệm TPACK; (3) Thực hành TPACK.

Câu hỏi được quan tâm trong bài viết này là, chương trình đào tạo sinh viên sư phạm tại Khoa Toán – Tin học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh có những điểm tương đồng, khác biệt nào khi đối chiếu cùng hai mô hình nói trên.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện theo cách tiếp cận định tính với việc đánh giá theo khung TPACK chương trình đào tạo sinh viên Sư phạm Toán tại Khoa Toán – Tin học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh thông qua phân tích nhiều tài liệu khác nhau. Việc phân tích sẽ bắt đầu từ Đề cương Chương trình đào tạo Cử nhân Sư phạm Toán học Khoá 44, từ đó, xem xét các mục tiêu đào tạo, chuẩn đầu ra và xác định các học phần có liên quan đến các mảng kiến thức TPACK. Tiếp đó, đề cương chi tiết các học phần này và bài giảng trên lớp của giảng viên phụ trách học phần sẽ được xem xét chi tiết hơn về mục tiêu, nội dung, phương pháp, cách thức đánh giá dựa trên khung TPACK.

Ngoài ra, theo Abbitt (2011), một trong các cách khả dĩ có thể đánh giá các mảng kiến thức trong khung TPACK là xem xét các sản phẩm do sinh viên sư phạm tạo ra trong quá trình thiết kế và lập kế hoạch dạy học. Do thế, nghiên cứu này cũng sẽ xem xét các kế hoạch bài dạy có ứng dụng công nghệ thông tin mà sinh viên thiết kế trong quá trình học tập các học phần. Các sản phẩm này cũng là minh chứng để đánh giá hiệu quả của chiến lược đào tạo giáo viên tại Khoa. Cụ thể, nghiên cứu đã thu thập bài thi cuối học phần của 36 sinh viên trong đợt học tháng 4, 5 năm 2021. Trong bài thi này, các sinh viên sẽ làm việc theo nhóm để soạn một kế hoạch bài dạy có ứng dụng công nghệ thông tin cho một nội dung toán cụ thể ở trường trung học theo Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán 2018. Sau đó, mỗi sinh viên sẽ đảm trách việc dạy một phần trong kế hoạch bài dạy đó. Dữ liệu được phân tích bao gồm file kế hoạch bài dạy của 8 nhóm và các đoạn phim quay phần dạy của từng sinh viên. Mặt khác, do thời gian thi diễn ra trong thời gian thành phố bị phong tỏa do dịch Covid 19 nên sinh viên không có cơ hội đến trường để thực hiện bài dạy trong các lớp học. Do đó, các bài giảng đều soạn theo hình thức trực tuyến.

Các phân tích về quá trình đào tạo giáo viên này sẽ được đặt trong sự đối chiếu với các chiến lược đào tạo giáo viên đã được nêu trong mục 1.3 để tìm ra các điểm tương đồng và khác biệt.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Phân tích Chương trình đào tạo Cử nhân Sư phạm Toán học

Chương trình đào tạo Cử nhân Sư phạm Toán học xác định chuẩn đầu ra gồm 2 phẩm chất (Phẩm chất chính trị và trách nhiệm công dân; Phẩm chất đạo đức và tác phong nghề nghiệp), 5 năng lực chung (Năng lực tự học; Năng lực giao tiếp; Năng lực tư duy phản biện, sáng tạo và giải quyết vấn đề; Năng lực hợp tác; Năng lực ngoại ngữ và công nghệ thông tin)

tin), 3 năng lực chuyên môn (Năng lực tư duy toán học; Năng lực hiểu và vận dụng kiến thức toán sơ cấp; Năng lực nghiên cứu khoa học) và 4 năng lực nghề nghiệp (Năng lực hiểu người học; Năng lực phát triển chương trình; nghiên cứu, thiết kế và thực hành hoạt động dạy học; Năng lực hiểu môi trường giáo dục và xây dựng môi trường giáo dục; Năng lực đánh giá). Trong đó, yếu tố công nghệ thông tin có thể xuất hiện trong biểu hiện của Năng lực ngoại ngữ và công nghệ thông tin – “Có kiến thức và kỹ năng tin học đạt trình độ A” và Năng lực phát triển chương trình; nghiên cứu, thiết kế và thực hành hoạt động dạy học – “Có khả năng sử dụng các phương tiện, thiết bị dạy học một cách hiệu quả, sáng tạo.”

Về nội dung đào tạo, khung chương trình đào tạo gồm có 135 tín chỉ bao gồm các học phần bắt buộc và học phần tự chọn được nhóm lại như trong Bảng 1. Đối chiếu với khung TPACK, kiến thức nội dung (CK) chiếm tỉ lệ lớn nhất (gần một nửa số tín chỉ), tiếp đến là kiến thức nội dung sư phạm (PCK) chiếm khoảng một phần tư.

Bảng 1. Đối chiếu khung chương trình đào tạo
Cử nhân Sư phạm Toán học với khung TPACK

Nhóm học phần		Số tín chỉ	Khung TPACK
Học phần chung		27	
Học phần chuyên môn	Cơ sở ngành	11	CK
	Chuyên ngành	53	CK
Học phần nghề nghiệp	Cơ sở chung	9	PK
	Nghề nghiệp chuyên ngành	19	PCK
	Thực hành nghề nghiệp	10	PCK
Khoá luận, tiểu luận nghiên cứu hoặc học phần thay thế		6	CK/PCK

Xem xét chi tiết hơn mô tả nội dung trong các học phần, có hai học phần là có liên quan đến công nghệ thông tin. Thứ nhất, đó là học phần Tin học căn bản (3 tín chỉ), thuộc nhóm Học phần chung, với nội dung được xem như cung cấp kiến thức công nghệ (TK):

- Giúp sinh viên có các kiến thức cơ bản về máy tính (personal computer – PC) và Internet, biết sử dụng và khai thác tài nguyên thông tin trên máy tính phục vụ cho học tập và nghiên cứu.
- Giúp sinh viên có khả năng sử dụng một cách cơ bản các công cụ phần mềm văn phòng trong học tập và nghiên cứu, cụ thể là soạn thảo văn bản (như MS Word), bảng tính điện tử (như MS Excel), và thiết kế trình chiếu (như MS PowerPoint).

Thứ hai, học phần Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học (2 tín chỉ), thuộc nhóm học phần nghề nghiệp chuyên ngành, cung cấp kiến thức nội dung sư phạm về công nghệ (TPACK) với nội dung được mô tả như sau:

Học phần cung cấp các lý luận về việc dạy học Toán trong môi trường tin học, cách thức sử dụng một số phần mềm dạy học thông dụng và tích hợp chúng vào việc thiết kế các tình huống dạy học điển hình mà sinh viên đã học trong học phần Lý luận dạy học đại cương. Đặc biệt, các phần mềm dạy học sẽ được khai thác ở các khía cạnh: thực nghiệm số, thực nghiệm hình học và minh họa.

Phần tiếp theo của bài viết sẽ xem xét chi tiết hơn học phần thứ hai qua Đề cương chi tiết của học phần.

3.2. Phân tích Đề cương chi tiết học phần Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán

Mục tiêu, nội dung chi tiết của học phần Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán được trình bày và đối chiếu với khung TPACK trong Bảng 2 và Bảng 3.

Bảng 2. Đối chiếu mục tiêu học phần Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán với khung TPACK

Mục tiêu	Khung TPACK
Phẩm chất	
Tích cực thực hiện chủ trương tăng cường ứng dụng các thành tựu công nghệ thông tin hiện đại trong dạy học của Bộ Giáo dục và Đào tạo	TPK
Say mê, năng động khai thác các thành tựu công nghệ mới trong dạy học	TPK
Có tác phong sư phạm tự tin, đúng mực khi dạy học với các phương tiện công nghệ thông tin	TPK
Năng lực	
Tự khám phá các cách thức và khai thác hiệu quả các phần mềm, ứng dụng web, ứng dụng trên các thiết bị di động trong dạy học	TPK
Khai thác và phát hiện các tín hiệu phi ngôn ngữ trên lớp học	PK
Phân tích và đánh giá các mức độ ứng dụng công nghệ thông tin trong lớp học	TPK
Sử dụng hợp lý và chính xác kiến thức toán để tạo ra các đối tượng toán học trong phần mềm toán học động	TCK
Khai thác khía cạnh minh họa và thực nghiệm của phần mềm toán học động trong dạy học một tri thức toán	TPACK

Bảng 3. Đối chiếu nội dung học phần Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán với khung TPACK

Nội dung	Khung TPACK
Chương 1. Khai thác các ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán	
1.1. Khai thác các phần mềm văn phòng trong dạy học Toán	TCK/TPK
1.2. Khai thác các ứng dụng web trong dạy học Toán	TCK/TPK
1.3. Khai thác các ứng dụng di động trong dạy học Toán	TCK/TPK
Chương 2. Phần mềm toán học động GeoGebra	
2.1. Giới thiệu tổng quan về phần mềm	TK
2.2. Các tính năng của phần mềm	TK/TCK
2.3. Sản phẩm chia sẻ của cộng đồng người sử dụng GeoGebra	TK/TCK
Chương 3. Dạy học trong môi trường công nghệ thông tin	
3.1. Khái niệm về "môi trường" trong dạy học Toán	TPK
3.2. Sự biến đổi của tri thức toán trong môi trường công nghệ thông tin	TCK
3.3. Khai thác phần mềm toán học động: minh họa và thực nghiệm	TPK
3.4. Một số tình huống dạy học trong môi trường công nghệ thông tin	TPACK

Đối với học phần này, việc đánh giá quá trình được thực hiện qua các hoạt động trên lớp với các phần thảo luận, đóng góp ý kiến trong giờ học; phần thi kết thúc học phần được quy định là hình thức viết (tiểu luận) hoặc vấn đáp. Do đó, phần tiếp theo của nghiên cứu

sẽ xem xét những hoạt động được nêu ra trong bài giảng của giảng viên phụ trách học phần và bài thi cuối học phần của sinh viên.

3.3. Phân tích bài giảng của giảng viên phụ trách học phần Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán

Hiện nay, do học phần này vẫn chưa có giáo trình chính thức nên những gì sinh viên được tiếp cận trong học phần sẽ chỉ được làm rõ thông qua bài giảng trên lớp của giảng viên phụ trách học phần. Do các phần trình bày về lí thuyết trong bài giảng bám theo các nội dung được trình bày trong Bảng 3 nên phần này chỉ tập trung vào các ví dụ được giảng viên nêu ra trên lớp (Bảng 4) và nhiệm vụ học tập (câu hỏi, yêu cầu thảo luận/báo cáo, bài thực hành) mà sinh viên được giao trên lớp và ở nhà (Bảng 5).

Bảng 4. Đối chiếu các ví dụ được giảng viên nêu ra trên lớp trong học phần Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học toán với khung TPACK

Ví dụ (VD)	Khung TPACK
Chương 1. Khai thác các ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học toán	
VD1.1. Sử dụng OpenOffice hoặc MS Excel để nhập biểu thức đại số; sao chép công thức (dạng biểu đạt đại số của hàm số) vào các ô bên dưới hoặc bên phải; khai thác một hàm số từ bảng giá trị (dạng biểu đạt dạng bảng của hàm số), chẳng hạn MAX, MIN, SQRT...; vẽ đồ thị hàm số (dạng biểu đạt đồ họa của hàm số)	TCK
VD1.2. Sử dụng MS Excel để dạy học nhận dạng cấp số cộng	TPACK
VD1.3. Sử dụng các ứng dụng Google trong dạy học: Google Forms để tạo câu hỏi, thu thập thông tin thống kê, Google Groups để tổ chức hoạt động nhóm trực tuyến, Google Sites để cung cấp tài nguyên học tập, Google Classroom để tạo lớp học ảo	TPK
VD1.4. Sử dụng trang web WolframAlpha để phục vụ cho các tính toán toán học	TCK
VD1.5. Sử dụng ứng dụng Photomath trên điện thoại di động thông minh để giải toán	TCK
VD1.6. Sử dụng ứng dụng GeoGebra 3D Calculator trên điện thoại di động thông minh để biểu diễn trực quan các khối hình học không gian bằng công nghệ thực tế tăng cường (AR)	TCK
Chương 2. Phần mềm toán học động GeoGebra	
VD2.1. Vẽ hình vuông theo nhiều cách khác nhau	TCK
VD2.1. Tham khảo biên bản cách dựng hình	TK
VD2.3. Tuỳ biến thanh công cụ (tạo/xoá nút công cụ vẽ)	TK
Chương 3. Dạy học trong môi trường công nghệ thông tin	
VD3.1. Ràng buộc trên GeoGebra đối với đối tượng điểm trên đường tròn	TCK
VD3.2. Phân biệt vai trò minh họa và thực nghiệm khi dạy học tính chất đồ thị hàm số $y=ax^2$ với GeoGebra	TPACK

**Bảng 5. Đối chiếu các nhiệm vụ học tập
trong học phần Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học toán với khung TPACK**

Nhiệm vụ học tập (NV)	Khung TPACK
Chương 1. Khai thác các ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán	
NV1.1. Các phần mềm văn phòng có thể được sử dụng như thế nào trong dạy học Toán? [Sinh viên trả lời câu hỏi trên Google Classroom]	TPK
NV1.2. Sử dụng phần mềm trình chiếu để hướng dẫn học sinh cách vẽ ảnh của một điểm qua phép quay tâm O góc 120°	TPACK
NV1.3. Nghiên cứu các công cụ toán của WolframAlpha	TCK
Chương 2. Phần mềm toán học động GeoGebra	
NV2.1. Vẽ các đối tượng hình học trong hình học phẳng (hình vuông, tam giác vuông cân, tam giác đều, đường tròn nội/ngoại/bàng tiếp, đường thẳng Euler, đường tròn Euler, quỹ tích)	TCK
NV2.2. Vẽ các đối tượng hình học trong hình học không gian (tứ diện, hình chóp tứ giác với các đặc điểm khác nhau, lăng trụ tam giác, hình hộp chữ nhật, quỹ tích)	TCK
NV2.3. Vẽ đồ thị hàm số, tìm nghiệm (gần đúng) của phương trình, họ đường cong	TCK
NV2.4. Tìm điểm cực trị của hàm số, điểm uốn của đồ thị hàm số, biểu diễn tổng Darboux, tính tích phân	TCK
NV2.5. Vẽ biểu đồ hình cột, biểu đồ tần suất ghép lớp	TCK
NV2.6. Tính xác suất của biến ngẫu nhiên tuân theo phân phối nhị thức	TCK
NV2.7. Tạo nút công cụ mới cho phép vẽ đường tròn nội tiếp, đường thẳng Euler, tiếp tuyến của một đường tròn	TCK
Chương 3. Dạy học trong môi trường công nghệ thông tin	
NV3.1. Đóng vai học sinh giải và sau đó đóng vai giáo viên phân tích 2 bài toán liên quan đến hàm số và xác suất của biến cố ngẫu nhiên	TPACK
NV3.2. Thiết kế (theo nhóm) một tình huống dạy học nội dung toán cụ thể theo hướng khai thác tiềm năng thực nghiệm của GeoGebra	TPACK

3.4. Phân tích bài thi cuối học phần của sinh viên

Bảng 6 đối chiếu các dữ liệu bài thi của 8 nhóm sinh viên Khóa 44 trong học phần “Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán” cùng với khung TPACK.

Bảng 6. Đối chiếu kế hoạch bài dạy của các nhóm sinh viên với khung TPACK

Nhóm	Tên bài dạy	Hoạt động	CK	PK	TK	TPACK
A1	Phương trình tiếp tuyến tại một điểm thuộc đồ thị hàm số	1	Tiếp tuyến	Vấn đáp/Suy diễn	Microsoft PowerPoint, Microsoft Word, Microsoft Teams, Google Meets, GeoGebra	TPACK
		2	Hệ số góc tiếp tuyến	Day học khám phá/Thực nghiệm-Li thuyết	Microsoft PowerPoint, Microsoft Word, Microsoft Teams, Google Meets, GeoGebra	TPACK
		3	Phương trình tiếp tuyến	Trò chơi	Microsoft PowerPoint, Google Meets, Kahoot	TPK
A2	Hàm số bậc hai, đồ thị hàm số bậc hai và ứng dụng	1	Hàm số và đồ thị hàm số $y=ax^2$ Hàm số bậc hai	Vấn đáp (Nhắc lại) Thuyết trình/Suy diễn	Microsoft PowerPoint, Google Meets	TPK
		2	Đồ thị hàm số bậc hai	Vấn đáp	Microsoft PowerPoint, Google Meets, GeoGebra (trên di động)	TPACK
		3	Đồ thị hàm số bậc hai	Vấn đáp	Microsoft PowerPoint, Google Meets, GeoGebra (trên di động)	TPACK
		4	Hàm số bậc hai và đồ thị hàm số bậc hai	Luyện tập	Google Meets, Photos, GeoGebra	TPK TPACK
		5	Hàm số bậc hai	Day học mô hình hoá	Microsoft PowerPoint, Google Meets	TPK
A3	Hàm số mũ và đồ thị	1	Hàm số mũ	Day học bằng mô hình hoá toán học	Microsoft PowerPoint, Microsoft Forms, Google Meets	TPK
		2				
		3				
		4				
		5	Đồ thị hàm số mũ	Day học khám phá/Thực nghiệm – Li thuyết	Microsoft PowerPoint, GeoGebra, Microsoft Forms, Google Meets	TPACK
		6				
A4	Hình chóp cắt đều và thể tích	1	Hình chóp cắt đều	Day học toán qua hoạt động trải nghiệm	Microsoft PowerPoint, GeoGebra, Google Meets	TPACK
		2	Hình chóp cắt đều	Day học toán qua hoạt động trải nghiệm	Microsoft PowerPoint, GeoGebra, Google Meets	TPACK
		3	Hình chóp cắt đều	Day học mô hình hoá toán học	Microsoft PowerPoint, Google Meets	TPK
		4	Thể tích hình chóp cắt tứ giác đều	Day học giải quyết vấn đề/Bài toán – Định lí	Microsoft PowerPoint, GeoGebra, Google Meets	TPK
		5	Thể tích hình chóp cắt tứ giác đều	Thuyết trình Trò chơi	Microsoft PowerPoint, Google Meets	TPK
B1	Giới hạn của hàm số	1	Giới hạn hữu hạn của hàm số tại một điểm	Day học toán qua hoạt động trải nghiệm	Microsoft PowerPoint, GeoGebra, Google Forms, Google Meets	TPACK
		2	Các định lí về giới hạn hữu hạn của hàm số tại một điểm	Day học giải quyết vấn đề/Bài toán-Định lí	Microsoft PowerPoint, Photos, Google Meets	TPK
		3	Giới hạn hữu hạn của hàm số tại một điểm	Luyện tập	Microsoft PowerPoint, Photos, Google Meets	TPACK
		4	Giới hạn một bên của hàm số	Day học toán qua hoạt động trải nghiệm	Microsoft PowerPoint, GeoGebra, Google Meets	TPACK
		5	Giới hạn một bên của hàm số	Luyện tập	Microsoft PowerPoint, Photos, Google Meets	TPK
B2	Tích phân	1	Nguyên hàm	Vấn đáp	LaTeX, Google Forms, Google Meets	TPK
		2	Tích phân	Vấn đáp	LaTeX, Google Forms, GeoGebra, Google Classroom, Google Meets	TPK
		3	Tích phân	Thuyết trình/Suy diễn	LaTeX, Google Classroom, Google Meets	TPK
		4	Tích phân	Luyện tập	LaTeX, Photos, Google Meets	TPK
B3	Hệ thức lượng trong tam giác	1	Định lí sin	Day học khám phá/Thực nghiệm-Li thuyết Day học mô hình hoá toán học	Microsoft PowerPoint, Microsoft Word, GeoGebra, Google Forms, Google Meets	TPACK
		2				
		3				
		4				
B4	Tính chất của hàm số mũ và hàm số logarit thông qua đồ thị	1	Hàm số mũ	Giải bài tập (Nhắc lại)	Microsoft PowerPoint, GeoGebra, Google Meets	TCK
		2	Tính chất của hàm số mũ	Day học khám phá	Microsoft PowerPoint, GeoGebra, Google Meets	TPACK
		3	Tính chất của hàm số logarit	Day học khám phá	Microsoft PowerPoint, GeoGebra, Google Meets	TPACK
		4	Hàm số mũ, hàm số logarit	Luyện tập	Microsoft PowerPoint, Google Meets	TPK
		5	Hàm số mũ, hàm số logarit	Vấn đáp	Microsoft PowerPoint, GeoGebra, Google Meets	TPACK
		6	Hàm số mũ, hàm số logarit	Thuyết trình	Microsoft PowerPoint, Google Meets	TPK

3.5. Thảo luận và kiến nghị

Nhìn một cách tổng quan về chương trình, kiến thức nội dung sư phạm về công nghệ (TPACK) được đào tạo tập trung vào một học phần Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán. Bố cục theo dạng “tập trung” này tương tự như chương trình đào tạo giáo viên của một số nước. Tuy nhiên, một bố cục khác, theo kiểu “phân tán” mà ở đó TPACK (được nhìn nhận từ quan điểm tích hợp) sẽ được hiện diện trong nhiều học phần, có thể được cân nhắc. Điều này sẽ gia tăng sự chấp nhận sử dụng công nghệ (như bước 1 trong mô hình của Koh và Divaharan (2011)). Hoặc giả dụ, chúng ta có thể xem xét một mô hình đào tạo giáo viên theo kiểu hỗn hợp giữa hai bố cục này.

Xét riêng trong học phần Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học, sản phẩm bài thi cuối học phần cho thấy sự hiện diện của kiến thức TPACK ở sinh viên. Hình thức đánh giá qua kế hoạch bài dạy và tập giảng này phù hợp với ý tưởng học tập công nghệ qua thiết kế do Mishra và Koehler (2006) khởi xướng và sau đó nhận được sự đồng tình của nhiều nhà nghiên cứu khác như Chai và cộng sự (2013), Yigit (2014), Durak (2019). Bên cạnh đó, khi xem xét kiến thức sư phạm (PK) trong các kế hoạch bài dạy, có thể thấy sinh viên đã khai thác được các phương pháp dạy học lấy người học làm trung tâm (như dạy học khám phá, dạy học bằng mô hình hoá toán học, dạy học giải quyết vấn đề) đã được học trong các nhóm học phần nghề nghiệp trước đó. Điều này phù hợp với nghiên cứu thực nghiệm của Chai và cộng sự (2010), khi khảo sát mối quan hệ của TK, PK, CK đối với TPACK, đã chỉ ra PK là yếu tố có ảnh hưởng lớn nhất để hình thành TPACK. Như vậy, việc cung cấp và tạo điều kiện cho sinh viên sử dụng hiệu quả các phương pháp dạy học lấy người học làm trung tâm có thể là câu trả lời cho câu hỏi của Lee và Kim (2017) liên quan đến cách thức tăng cường hiểu biết của sinh viên sư phạm về việc ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học lấy học sinh làm trung tâm. Một nhận xét khác, giảng viên nêu ra trên lớp nhiều ví dụ (xem Bảng 4) và yêu cầu nhiều nhiệm vụ học tập (xem Bảng 5) liên quan đến TCK. Điều này đáp ứng mong đợi của sinh viên và cũng là bước quan trọng để đưa công nghệ thông tin vào dạy học phổ thông. Tuy nhiên, nên bổ sung thêm một số ví dụ khác về TPK để cân đối hơn các mảng kiến thức trong khung TPACK. Điều này có thể được đáp ứng thông qua biên soạn bổ sung giáo trình mà môn học vẫn đang thiếu.

Đối chiếu với các mô hình đào tạo giáo viên về TPACK của Koh và Divaharan (2011), việc đào tạo sinh viên sư phạm hiện hành tại Khoa Toán – Tin học thể hiện tương đối đầy đủ ba bước trong mô hình này. Đối chiếu với mô hình của Lee và Kim (2017), bước 1 (Hiểu TPACK) không được đề cập đến. Ở đây, sinh viên không được cung cấp các hiểu biết về TPACK do từ đầu, chương trình đào tạo không được xây dựng dựa trên khung TPACK. Điều này đặt ra vấn đề sinh viên không định hướng được tổng thể kiến thức cần cho việc đưa công nghệ thông tin vào lớp học. Mặt khác, trong bước 3 (Thực hành TPACK), sinh viên không nhận được phản hồi từ phía giảng viên do kế hoạch bài dạy mà sinh viên thực hiện là sản phẩm thi cuối học phần. Điều này có thể giảm hiệu quả của việc

chỉnh sửa bài dạy. Do đó, một đề nghị ở đây là cần tăng thêm thời lượng của học phần “Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán” (có thể lấy 1 tín chỉ từ học phần “Tin học cơ bản”). Ngoài ra, hiện nay sinh viên chỉ mới dừng ở việc tập giảng dựa trên kế hoạch bài dạy có ứng dụng công nghệ thông tin; khi thực tập tại các trường phổ thông, sinh viên chỉ dạy trong môi trường phấn-bảng truyền thống, không sử dụng các phương tiện, phần mềm công nghệ thông tin. Như vậy, công đoạn “Triển khai bài dạy dựa trên TPACK” không được diễn ra trong bối cảnh thực của lớp học. Đề nghị thứ hai có thể xem xét là cần tăng cường thêm việc thực tập dạy học với công nghệ thông tin khi trường thực tập có đủ điều kiện.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, khung TPACK tỏ ra là một công cụ nghiên cứu phù hợp và hiệu quả khi đánh giá việc đào tạo giáo viên ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán. Việc phân tích chương trình đào tạo, các học phần, bài giảng, sản phẩm học tập theo các mảng kiến thức TPACK và đối chiếu chúng với các mô hình đào tạo TPACK được phát triển từ khung lý thuyết này đã cho phép chỉ ra những điểm khác biệt mà sẽ là cơ sở để đề xuất những điều chỉnh, cải tiến phục vụ cho việc phát triển chương trình cử nhân sư phạm Toán đáp ứng tốt hơn sự gia tăng của yếu tố công nghệ thông tin trong Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán 2018.

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abbitt, J. T. (2011). Measuring Technological Pedagogical Content Knowledge in Preservice Teacher Education: A Review of Current Methods and Instruments. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 281-300.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2010). Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK). *Educational Technology & Society*, 13(1), 63-73.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Educational Technology and Society*, 16(2), 31-51.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., Tsai, C. C., & Tan, L. L. W (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers and Education*, 57(1), 1184-1193.
- Durak, H. Y. (2019). Modeling of relations between K-12 teachers' TPACK levels and their technology integration self-efficacy, technology literacy levels, attitudes toward technology and usage objectives of social networks. *Interactive Learning Environments*, 29(7), 1136-1162.

- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koh, J. H. L., & Divaharan, S. (2011). Developing pre-service teachers' technology integration expertise through the TPACK-developing instructional model. *Journal of Educational Computing Research*, 44(1), 35-58.
- Lee, C.-J., & Kim, C. M. (2017). A technological pedagogical content knowledge based instructional design model: a third version implementation study in a technology integration course. *Educational Technology Research and Development*, 65(6), 1627-1654.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: A Conception of Teacher Knowledge. *American Educator*, 10(1), 4-14.
- Yigit, M. (2014). A Review of the Literature: How Pre-service Mathematics Teachers Develop Their Technological, Pedagogical, and Content Knowledge. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(1), 26-35.

**TRAINING PRE-SERVICE TEACHERS TO TEACH MATHEMATICS
WITH INFORMATION TECHNOLOGY:
A VIEW FROM THE TPACK FRAMEWORK**

Tang Minh Dung

Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

Corresponding author: Tang Minh Dung – Email: dungtm@hcmue.edu.vn

Received: November 15, 2021; Revised: February 08, 2022; Accepted: February 11, 2022

ABSTRACT

Information technology achievements are interfering more and more deeply in education, especially in mathematics education. It poses challenges to the training of students to bring information technology into the math classrooms at teacher training schools from both curricula and a teaching perspective. In that context, the article is an evaluation study on preparing students to apply information technology in teaching mathematics at the Department of Mathematics and Information Technology in the Ho Chi Minh City University of Education. It bases on the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework and compares the training with models developed from this theoretical framework. The research uses the qualitative approach to analyze the outline of the Bachelor of Teaching Mathematics Program, the course outlines, the lectures, the student's products. The findings show some similarities of the training with the pedagogical recommendations of researchers and point out the differences that were used to propose measures to improve the quality of the program in line with requirements of the 2018 General Education Curriculum in Mathematics.

Keywords: pre-service teacher; undergraduate program; teacher education; TPACK