

TÍCH HỢP NĂNG LỰC SỐ TRONG TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG GIÁO DỤC STEAM THEO QUY TRÌNH 5E: TỪ KHUNG NĂNG LỰC ĐẾN THỰC TIỄN SƯ PHẠM

NGUYỄN THỊ THÚY LIỄU
Viện Nghiên cứu Hợp tác Phát triển Giáo dục

Nhận bài ngày 22/8/2026. Sửa chữa xong 22/9/2026. Duyệt đăng 25/9/2026.

Abstract

In the context of comprehensive digital transformation in education, gaps remain in the integration of technology into STEAM education, preventing it from achieving the expected pedagogical outcomes. This study systematizes foundational concepts and aligns the Digital Competence Framework under Circular No. 18/2026/TT-BGDĐT with the TPACK framework and the 5E instructional model to develop a comprehensive technology integration matrix. Through a case study, the article demonstrates the role of artificial intelligence and digital learning resources in optimizing the 5E instructional process. The findings indicate that digital competence can reduce teachers' workloads, personalize learning, and foster scientific thinking while preserving the hands-on experiential principles central to STEAM education.

Keywords: 5E instructional model, digital competence, digital pedagogy, STEAM education, TPACK framework.

1. Đặt vấn đề

Chuyển đổi số trong giáo dục đang dịch chuyển từ quản lý hành chính sang ứng dụng trực tiếp vào phương pháp sư phạm cốt lõi. Tuy nhiên, thực tiễn giáo dục mầm non tồn tại một khoảng trống lớn: giáo viên (GV) thường đánh đồng kỹ năng thao tác thiết bị với năng lực sư phạm số. Hạn chế này bộc lộ rõ nét khi triển khai hoạt động giáo dục STEAM. Thay vì sử dụng công nghệ như công cụ nhận thức để dẫn dắt quy trình kiến tạo 5E, nhiều GV lại biến STEAM thành các hoạt động cắt dán thủ công một cách rập khuôn. Sự lúng túng trong việc khơi gợi vấn đề, đặt câu hỏi mở và tổ chức quy trình thiết kế kỹ thuật (thử - sai) khiến trẻ rơi vào thể thụ động, làm theo mẫu thay vì tư duy độc lập. Nghiên cứu khẳng định năng lực số là đòn bẩy chiến lược giúp GV tháo gỡ rào cản về cách thức triển khai hoạt giáo dục STEAM, làm chủ toàn diện quy trình 5E. Điểm đột phá của bài viết là định hình công nghệ thành hệ sinh thái hỗ trợ nhận thức: mô phỏng thực tế ảo, thu thập dữ liệu an toàn và ứng dụng AI trong thiết kế, tổ chức hoạt động giáo dục. Bằng việc lồng ghép Khung năng lực số (Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT) vào mô hình TPACK và tiến trình 5E, kết hợp cùng dự án minh họa, nghiên cứu thiết lập một ma trận tham chiếu thực tiễn, cung cấp định hướng chuẩn mực cho công tác bồi dưỡng GV mầm non (GVMN).

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Một số khái niệm cơ bản

2.1.1. Năng lực số

Căn cứ theo Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT, năng lực số của GV được hiểu là khả năng khai thác, sử dụng các công nghệ số một cách an toàn, hiệu quả và có đạo đức. Năng lực này không chỉ giới hạn ở kỹ năng thao tác máy móc mà là tổng hòa của các năng lực sư phạm chuyên sâu: tổ chức dạy học trong môi trường số, kiểm tra, đánh giá bằng dữ liệu số, trao quyền cho người học, phát triển chuyên môn liên tục và đặc biệt là khả năng làm chủ, ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) vào quá trình giáo dục (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2026).

Email: thuylieuk60sphn@gmail.com

2.1.2. Giáo dục STEAM

Là một triết lý giáo dục tiếp cận liên môn giữa các lĩnh vực Khoa học (Science), Công nghệ (Technology), Kỹ thuật (Engineering), Nghệ thuật (Arts) và Toán học (Mathematics). Bản chất của STEAM không phải là dạy riêng lẻ từng môn mà là cung cấp cho người học một lăng kính tổng hợp để giải quyết các vấn đề thực tiễn, trong đó cốt lõi là tư duy phản biện và năng lực kiến tạo thông qua Quy trình Thiết kế Kỹ thuật (EDP) (Sousa & Pilecki, 2013; Quigley & Herro, 2016).

2.1.3. Quy trình 5E

Là mô hình dạy học kiến tạo chuẩn mực do tổ chức BSCS phát triển, bao gồm 5 bước: Engage (Gắn kết), Explore (Khám phá), Explain (Giải thích), Elaborate (Áp dụng/Chế tạo) và Evaluate (Đánh giá). Quy trình này tổ chức quá trình học tập bám sát quỹ đạo nhận thức tự nhiên của người học, đi từ tò mò, khám phá thực nghiệm đến việc hình thành khái niệm khoa học và áp dụng vào thực tiễn. Quy trình này thúc đẩy triết lý lấy người học làm trung tâm. Vai trò của GV chính là tạo ra môi trường học tập trải nghiệm giúp học sinh từng bước khám phá kiến thức mới dựa trên các kiến thức đã biết trước đó (Bybee, 2019).

2.2. Các khung năng lực số quốc tế và ở Việt Nam

Để thiết lập một mô hình tích hợp công nghệ có tính khả thi, việc xây dựng nền móng lý thuyết dựa trên các khung chuẩn là điều kiện tiên quyết. Trên bình diện quốc tế, Khung năng lực số dành cho nhà giáo của Châu Âu (DigCompEdu) (Redecker, C., & Punie, Y., 2017) đã đặt nền móng bản lề cho việc chuẩn hóa năng lực công nghệ. DigCompEdu bao gồm 6 miền năng lực cốt lõi với 22 năng lực thành phần, 6 miền năng lực bao gồm: 1) Gắn kết chuyên môn (Professional Engagement); 2) Học liệu số (Digital Resources); 3) Dạy và Học (Teaching and Learning); 4) Kiểm tra, đánh giá (Assessment); 5) Trao quyền cho người học (Empowering Learners); 6) Phát triển năng lực số cho người học (Facilitating Learners' Digital Competence). Khung DigCompEdu được đánh giá qua 6 cấp độ thông thạo liên tục: Người mới bắt đầu (A1); Người khám phá (A2); Người tích hợp (B1); Chuyên gia (B2); Người dẫn dắt (C1); Người tiên phong đổi mới (C2). Khung lý thuyết này khẳng định năng lực số không phải là việc hiểu biết về phần cứng hay phần mềm một cách tách biệt mà là khả năng hòa quyện những công cụ này vào các quyết định sư phạm nhằm tối ưu hóa hiệu quả giáo dục.

Trên tinh thần hội nhập với xu thế toàn cầu, Bộ Giáo dục và Đào tạo Việt Nam đã ban hành Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT quy định Khung năng lực số đối với GV, cán bộ quản lý cơ sở giáo dục, cung cấp một hệ quy chiếu rõ ràng, thống nhất. Khung năng lực này được cấu trúc thành 6 miền năng lực với 20 năng lực thành phần, thiết kế theo 3 mức độ: Cơ bản, Thành thạo và Nâng cao. Các miền năng lực bao trùm: 1) Tổ chức dạy học, giáo dục trong môi trường số; 2) Kiểm tra, đánh giá; 3) Trao quyền cho người học; 4) Kỹ năng công nghệ số; 5) Phát triển chuyên môn; 6) Trí tuệ nhân tạo (AI) (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2026).

Đối với bối cảnh đặc thù của giáo dục mầm non, các miền năng lực số 1, 2, 4 và 6 đóng vai trò xương sống. GVMN cần làm chủ việc “Sáng tạo nội dung số” để tạo ra học liệu tương tác trực quan và năng lực “Cá nhân hóa người học” để đáp ứng sự đa dạng về nhận thức. Việc AI được tách thành một miền riêng biệt khẳng định vai trò không thể thay thế của công nghệ này trong việc giảm tải áp lực hành chính và mở ra vô vàn kịch bản mô phỏng khoa học sáng tạo.

2.3. Mô hình TPACK: Vùng giao thoa kiến thức sư phạm

Việc tích hợp công nghệ vào tổ chức hoạt động ở trường mầm non sẽ không đạt được hiệu quả cao nếu thiếu một cơ chế nhận thức sư phạm đặc thù. Được khởi xướng bởi Mishra và Koehler (2006), mô hình TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) bác bỏ hoàn toàn quan điểm cho rằng chỉ cần đưa máy tính bảng hay màn hình tương tác vào lớp học là chất lượng giáo dục sẽ tăng lên. Thay vào đó, giảng dạy hiệu quả trong kỷ nguyên số đòi hỏi GVMN phải tạo ra sự giao thoa tinh tế giữa ba nền tảng tri thức cốt lõi, được điều chỉnh riêng cho lứa tuổi mầm non:

Kiến thức Nội dung (CK - Content Knowledge): Hình Trong giáo dục mầm non, CK không phải là các công thức vật lý hay toán học phức tạp mà là sự am hiểu bản chất của các hiện tượng tự nhiên và xã hội xung quanh trẻ. Ví dụ: GV cần nắm vững quy luật phát triển vòng đời của côn trùng, nguyên lý vật lý cơ bản về

sự nổi/chìm của vật thể hay các khái niệm sơ đẳng về toán học (đếm, phân loại, quy luật sắp xếp).

Kiến thức Sư phạm (PK - Pedagogical Knowledge): Đây là năng lực làm chủ các phương pháp đặc thù của bậc học mầm non, nổi bật là nguyên tắc học thông qua chơi (play-based learning) và giáo dục lấy trẻ làm trung tâm. Nền tảng này đòi hỏi GV phải thấu hiểu tâm lý học phát triển của trẻ 3-6 tuổi, thành thạo kỹ năng quản lý nhóm nhỏ, thiết kế các góc hoạt động và nghệ thuật đặt câu hỏi mở để kích thích tư duy.

Kiến thức Công nghệ (TK - Technological Knowledge): Đối với mầm non, TK là kỹ năng lựa chọn và sử dụng công cụ số sao cho tuân thủ nguyên tắc vừa sức, nghĩa là triển khai các hoạt động phù hợp với đặc điểm tâm sinh lý của trẻ. Năng lực này trải dài từ việc dùng máy chiếu, thiết bị di động, phần mềm hỗ trợ học tập điện tử, cho đến việc khai thác các công nghệ tương tác trực quan như ứng dụng Thực tế tăng cường (AR) hay Trí tuệ nhân tạo (AI) (Mishra & Koehler, 2006).

Sự hội tụ của ba nền tảng này kiến tạo nên vùng trung tâm lý tưởng: TPACK. Sự tích hợp công nghệ vào giáo dục tuân theo cơ chế nhận thức phức tạp được mô tả qua mô hình TPACK (Kiến thức Nội dung Sư phạm Công nghệ). Mô hình TPACK lập luận rằng việc giảng dạy hiệu quả đòi hỏi sự giao thoa tinh tế giữa Kiến thức nội dung (CK), Kiến thức sư phạm (PK) và Kiến thức công nghệ (TK). Năng lực số trong giáo dục STEAM của GVMN chính là biểu hiện cao nhất của vùng giao thoa trung tâm này (TPACK).

2.4. Quy trình 5E trong hoạt động giáo dục STEAM ở trường mầm non

Quy trình tổ chức hoạt động theo mô hình 5E gồm 5 bước:

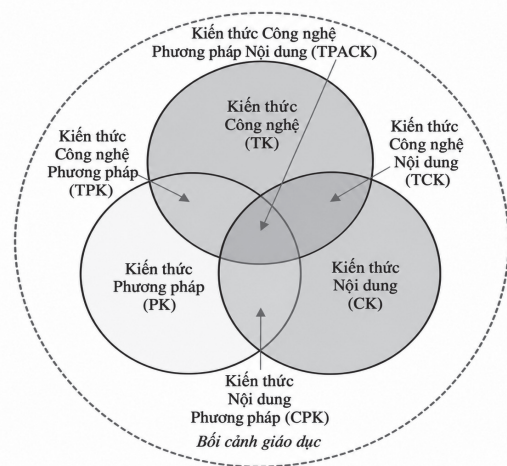
1) **Gắn kết (Engage):** Giúp trẻ cảm thấy hứng thú, thấy bản thân có liên hệ với bài học, đồng thời để GV phát hiện những kiến thức trẻ còn thiếu để cung cấp cho trẻ. Ở giai đoạn này, GV tạo tình huống khởi động nhằm gợi sự tò mò, kích thích trí tưởng tượng và kết nối với những trải nghiệm trước đó của trẻ. Về mặt lý thuyết, đây là bước đầu tiên giúp trẻ kích hoạt sơ đồ tri thức đã có, từ đó chuẩn bị tâm thế để tiếp nhận thông tin mới. GV cần nắm được vốn hiểu biết ban đầu, đặt câu hỏi mở, tạo cơ hội để trẻ chia sẻ suy nghĩ.

2) **Khám phá (Explore):** Việc khám phá giúp trẻ hình thành kinh nghiệm thực tế, phát triển năng lực tìm tòi và kỹ năng tư duy khoa học cơ bản. Đây là bước cốt lõi để trẻ bước đầu tự mình tạo nên dữ liệu trải nghiệm cho bước giải thích sau. GV đóng vai trò là người kiến tạo môi trường, cung cấp công cụ và tình huống nhưng không giảng giải trực tiếp. Đây là giai đoạn trẻ được trực tiếp trải nghiệm và thao tác với vật liệu, tình huống, giáo cụ mà GV chuẩn bị. Trẻ tự mình quan sát, thử nghiệm, thảo luận, đưa ra giả thuyết và kiểm nghiệm.

3) **Giải thích (Explain):** Giai đoạn này biến trải nghiệm rời rạc thành tri thức có hệ thống, kết nối được với kiến thức khoa học cơ bản, đồng thời phát triển ngôn ngữ, khả năng diễn đạt và lập luận của trẻ. GV cần khuyến khích trẻ tự trình bày kết quả, lắng nghe bạn, đặt câu hỏi, sau đó GV mới bổ sung kiến thức học thuật. Trong giai đoạn này, GV hướng dẫn trẻ phân tích, diễn đạt, khái quát những gì đã quan sát và làm trong bước Khám phá. GV có thể cung cấp thêm từ vựng, khái niệm hoặc thông tin chuẩn xác để chính xác lại kiến thức.

4) **Củng cố/mở rộng (Elaborate/Extend):** Giúp trẻ thấy rằng kiến thức không dừng lại ở bài học mà còn có giá trị trong thực tiễn. Đồng thời, kỹ năng tư duy và hợp tác được phát triển mạnh mẽ qua các nhiệm vụ nhóm. Trẻ được vận dụng kiến thức vừa lĩnh hội vào tình huống mới, đa dạng và gần gũi, từ đó củng cố và mở rộng hiểu biết. Đây là bước giúp trẻ chuyển kiến thức từ ngữ cảnh học tập sang ngữ cảnh đời sống. GV cần tạo ra nhiệm vụ thực hành có tính ứng dụng, khuyến khích trẻ sáng tạo sản phẩm, giải quyết vấn đề, hoặc liên hệ với trải nghiệm ngoài lớp.

Mô hình TPACK (Mishra & Koehler, 2006)



5) **Đánh giá (Evaluate):** Bước cuối cùng được thực hiện nhằm đảm bảo tính toàn diện trong nhận định năng lực của trẻ, khích lệ động lực học tập và cung cấp thông tin phản hồi để GV cải tiến hoạt động. Đánh giá là thành tố xuyên suốt nhưng được nhấn mạnh ở giai đoạn cuối cùng. GV sử dụng nhiều hình thức: quan sát, đặt câu hỏi, đánh giá sản phẩm của trẻ, đánh giá quá trình hoạt động, tự đánh giá. Đánh giá vừa để xác nhận kết quả học tập, vừa để điều chỉnh sau hoạt động.

2.5. Tích hợp năng lực số trong tổ chức hoạt động giáo dục STEAM theo quy trình 5E

Dựa trên sự giao thoa giữa Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT, khung TPACK và quy trình 5E, nghiên cứu đề xuất ma trận tham chiếu chiến lược (bảng 1). Đây là điểm cốt lõi của sự đổi mới phương pháp, quy chiếu năng lực công nghệ vào thao tác sư phạm cụ thể.

Trong tổ chức hoạt động giáo dục STEAM, năng lực TPACK bộc lộ ở mức độ cao nhất khi GV không dùng máy tính bảng chỉ để mở một video thụ động về chiếc lá (đây chỉ là sự kết hợp hời hợt giữa công cụ số và nội dung). Thay vào đó, GV cung cấp một ứng dụng kính hiển vi thực tế tăng cường (AR) trên thiết bị (T), kết hợp với kỹ năng tổ chức cho trẻ thảo luận nhóm (P) để định hướng trẻ tự tay thao tác phóng to, chụp ảnh và so sánh cấu trúc gân lá (C). Cách tiếp cận này minh chứng cho việc công nghệ đã thực sự trở thành một công cụ nhận thức, kết hợp hoàn hảo giữa thiết bị số, phương pháp kiến tạo và mục tiêu khám phá khoa học.

Bảng 1: Ma trận tích hợp năng lực số vào quy trình 5E

Quy trình 5E	Mục tiêu	Vùng giao thoa TPACK	Năng lực số (Theo Thông tư 18/2026)	Công cụ/Công nghệ tích hợp
E1 - Engage (Gắn kết)	Khơi gợi trí tò mò, tạo mâu thuẫn nhận thức ban đầu, kích hoạt kiến thức nền.	TPK (Công nghệ & Sư phạm), CK (Nội dung)	Miền 4 (Sáng tạo nội dung số), Miền 6 (Trí tuệ nhân tạo)	AI tạo video giả lập (Sora, Veo), trò chơi tương tác HTML5.
E2 - Explore (Khám phá)	Trẻ tự tương tác, quan sát hiện tượng, thu thập dữ liệu bằng đa giác quan.	TPACK (Trung tâm giao thoa)	Miền 1 (Tổ chức dạy học số), Miền 3 (Trao quyền người học)	Máy tính bảng, AR/VR, phiếu quan sát điện tử (Seesaw, Padlet).
E3 - Explain (Giải thích)	Thực quan hóa dữ liệu, chuẩn hóa thuật ngữ, kết nối trải nghiệm với khái niệm khoa học.	TCK (Công nghệ & Nội dung)	Miền 4 (Sáng tạo, chỉnh sửa học liệu số)	Thiết kế đồ họa (Canva), Infographic 3D, mô hình AR cất lớp.
E4 - Elaborate (Áp dụng/Mở rộng)	Áp dụng kiến thức vào thiết kế kỹ thuật (EDP), thử nghiệm, giải quyết vấn đề.	TPACK (Trung tâm giao thoa)	Miền 3 (Giải quyết vấn đề), Miền 6 (Ứng dụng AI đạo đức)	AI Trợ lý ảo (ChatGPT Plus, Gemini) tạo bản vẽ phác thảo (tính năng tạo hình ảnh)
E5 - Evaluate (Đánh giá)	Đánh giá quá trình, tự đối chiếu sản phẩm, ghi nhận hành trình tiến bộ.	TPK (Công nghệ & Sư phạm)	Miền 2 (Kiểm tra, đánh giá, phân tích kết quả)	E-portfolio (ClassDojo, Skool), Trắc nghiệm hình ảnh (Wayground).

Phân tích ma trận cho thấy sự dịch chuyển sâu sắc:

- Ở **E1 (Gắn kết)**: Thay vì sử dụng tranh 2D hoặc kể chuyện chay, GV ứng dụng AI tạo sinh (Veo, Sora) và trò chơi tương tác (HTML5) để mô phỏng chân thực các hiện tượng khoa học vi mô. Bước tích hợp này kiến tạo mâu thuẫn nhận thức tức thời, thu hút sự chú ý và kích thích bản năng khám phá của trẻ. Ví dụ, một đoạn phim time-lapse chân thực mô tả quá trình hạt nảy mầm chui lên từ lòng đất hoặc thiết kế các trò chơi tương tác (HTML5 Canvas, Genially) trên màn hình cảm ứng để trẻ trải nghiệm trực tiếp.

- Ở **E2 (Khám phá)**: Trẻ sử dụng máy tính bảng và “phiếu quan sát điện tử” thay cho giấy bút để chụp ảnh mẫu vật (ví dụ: gân của các loại lá cây khác nhau, hoặc cấu tạo của các loài côn trùng được tìm thấy trong sân trường). Thông qua thao tác kéo - thả trên các ứng dụng (Seesaw, Padlet), trẻ tự phân loại dữ liệu, vượt qua rào cản ngôn ngữ viết để làm chủ quá trình nghiên cứu thực nghiệm.

- Ở **E3 (Giải thích)**: Các khái niệm trừu tượng được thực quan hóa thông qua Infographic 3D và Thực tế tăng cường (AR). Việc quét hình ảnh 2D để hiển thị cấu trúc 3D giúp kết nối liền mạch giữa dữ liệu thô trẻ tự thu thập với các định nghĩa khoa học chuẩn mực.

- Ở **E4 (Áp dụng/Chế tạo)**: AI đa phương thức (ChatGPT, Gemini) đóng vai trò trợ lý ảo phân tích trực tiếp bản phác thảo thiết kế của trẻ. Dựa trên dữ liệu phản hồi nhanh từ AI, GV đặt câu hỏi gợi ý để trẻ tự nhận ra vấn đề, giúp tối ưu hóa bước Cải tiến (Improve) trong chu trình EDP và thúc đẩy tư duy phản

biện. Cụ thể, khi một nhóm trẻ vẽ xong bản phác thảo ý tưởng chế tạo chiếc xe, GV dùng điện thoại/ máy tính bảng chụp lại bản vẽ đó, đưa vào AI kèm theo một prompt (câu lệnh) sơ phạm chi tiết: “*Đóng vai là một kỹ sư cơ khí thân thiện, hãy phân tích bản vẽ của các bạn nhỏ 5 tuổi này. Ưu điểm là gì? Nếu các bạn gắn bánh xe hình vuông như hình vẽ thì xe có lăn được không? Hãy đưa ra một câu hỏi gợi ý bằng ngôn ngữ dễ hiểu để trẻ tự nhận ra vấn đề*”. Hệ thống AI sẽ phân tích hình ảnh và trả về kết quả tư vấn trong vài giây, giúp GV có ngay dữ liệu luận điểm để phản hồi ngược lại cho nhóm trẻ.

- *Ở E5 (Đánh giá)*: Toàn bộ minh chứng học tập (ảnh chụp, bản vẽ, video) được tự động lưu trữ vào E-portfolio (ClassDojo, Skool) để đánh giá quá trình. Kết hợp với các bài trắc nghiệm hình ảnh tương tác (Kahoot), GV thu thập được bức tranh dữ liệu toàn cảnh nhằm đánh giá khách quan mức độ nhận thức của trẻ.

2.6. Thực tiễn sư phạm: Nghiên cứu trường hợp tích hợp năng lực số trong tổ chức hoạt động giáo dục STEAM theo quy trình 5E

Để minh chứng cho ma trận lý thuyết, bài viết phân tích dự án STEAM “Bọ rùa đáng yêu” dành cho trẻ mẫu giáo lớn (5-6 tuổi). Mục tiêu là giúp trẻ hiểu giải phẫu côn trùng (cơ thể 3 phần, 6 chân ở ngực) và áp dụng (EDP) chế tạo bọ rùa từ vật liệu tái chế có khả năng đứng thẳng bằng.

Tại bước E1 (Gắn kết), GV dùng AI tạo video góc nhìn thứ nhất (POV) của một con bọ rùa bay lượn và đáp xuống lá cây. Hình ảnh chân thực khơi gợi mâu thuẫn nhận thức: “Con vật này có cơ thể thế nào để bám được trên bề mặt nghiêng?”.

Tại bước E2 (Khám phá), trẻ dùng máy tính bảng có ứng dụng AR để phóng to, xoay 360° mô hình bọ rùa ảo, tự đếm số chân và đánh dấu vào “Phiếu quan sát điện tử” bằng các biểu tượng.

Tại bước E3 (Giải thích), GV dùng Canva trình chiếu infographic động, chỉ đích xác 6 chiếc chân mọc ra từ phần “ngực” chứ không phải phần “bụng”.

Tại bước E4 (Áp dụng), một nhóm trẻ vẽ bọ rùa 8 chân mọc từ bụng. Thay vì nhận xét không tích cực, GV chụp bản vẽ đưa cho trợ lý AI (Gemini/ChatGPT) phân tích. AI phản hồi thân thiện, ví dụ: “*Ý tưởng sáng tạo! Nhưng côn trùng chỉ có 6 chân, và nếu gắn ở bụng xe sẽ dễ lật nhào. Hãy thử gắn ở ngực nhé!*”. Trẻ lập tức bôi xóa và điều chỉnh bản vẽ một cách tự nguyện, thấu hiểu nguyên lý vật lý.

Tại bước E5 (Đánh giá), đại diện nhóm đặt mô hình lên bàn xoay, tự quay video thuyết trình ngắn và đồng bộ lên E-portfolio.

Bảng 2: So sánh Giáo án STEAM truyền thống và Giáo án tích hợp năng lực số

Tiêu chí đánh giá	Giáo án STEAM truyền thống (Thiếu vắng năng lực số)	Giáo án STEAM tích hợp năng lực số (Theo TT 18/2026)	Phân tích sự chuyển biến về chất
Thời gian và Nguồn lực chuẩn bị học liệu	GV mất hàng giờ để in ấn, cắt dán tranh ảnh vật lý, làm mô hình mẫu bằng giấy cho từng nhóm.	GV sử dụng AI tạo sinh và thư viện đồ họa để thiết lập mô hình AR và video giả lập chỉ trong vài chục phút.	Chuyển dịch nguồn lực từ sản xuất học liệu thủ công sang tương tác sư phạm chuyên sâu (Phản ánh Miền năng lực 4).
Mức độ tương tác nhận thức (E2 - Explore)	Trẻ quan sát thụ động bức tranh 2D dán trên bảng, rất khó hình dung cấu trúc không gian 3 chiều.	Trẻ chủ động chạm, xoay, tương tác với mô hình AR, thu thập dữ liệu tự thân qua thiết bị số để tự đi đến kết luận.	Chuyển dịch từ tiếp nhận thụ động sang kiến tạo kiến thức chủ động (Phản ánh Miền năng lực 3 - Trao quyền).
Chất lượng vòng lặp thiết kế (E4 - Elaborate)	GV bị quá tải khi nhận xét bản phác thảo của 30 trẻ cùng lúc. Phản hồi chậm trễ, hời hợt.	AI đóng vai trò trợ lý sư phạm, xử lý hình ảnh và cung cấp phân tích tức thời. Trẻ được sửa lỗi ngay trong bước hình thành ý tưởng.	Tối ưu hóa chu trình Thử - Sai đặc thù của EDP. Phản hồi diễn ra theo thời gian thực (Phản ánh Miền năng lực 6 - AI).

2.7. Đánh giá, bàn luận và khuyến nghị

Việc tích hợp công nghệ vào quy trình 5E trong giáo dục mầm non hiện đang đối mặt với ba thách thức cốt lõi: 1) *Rào cản về năng lực công nghệ (TPACK)*: Nhiều giáo viên vững chuyên môn sư phạm nhưng lại thiếu hụt kỹ năng số. Điều này khiến việc ứng dụng công nghệ trở nên gượng ép, làm đứt gãy mạch khám phá tự nhiên của trẻ trong mô hình 5E, biến công cụ hỗ trợ thành rào cản bài học; 2) *Hạ tầng thiết bị và an toàn dữ liệu*: Sự thiếu đồng bộ về thiết bị và đường truyền Internet gây khó khăn cho việc tổ chức hoạt động. Thêm vào đó, việc lưu trữ hồ sơ số (E-portfolio) đòi hỏi GV phải tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn, bảo mật thông tin cá nhân của trẻ theo Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT; 3) *Rủi ro về thời gian tiếp xúc màn hình*:

Việc lạm dụng thiết bị có thể cản trở sự phát triển ngôn ngữ, vận động tinh và kỹ năng giao tiếp xã hội. Giải pháp cốt lõi là chuyển từ việc cho trẻ xem thụ động sang tương tác có chủ đích, giới hạn việc sử dụng thiết bị trong các nhịp ngắn 10-15 phút nhằm kích thích thảo luận và làm việc nhóm hiệu quả.

Để ứng dụng hiệu quả Khung năng lực số (Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT) vào thực tiễn giáo dục STEAM một cách đồng bộ và an toàn, bài viết đề xuất ba nhóm giải pháp chiến lược sau:

1) *Tái cấu trúc chương trình Bồi dưỡng thường xuyên (CPD)*: Thay vì tập huấn các thao tác phần mềm cơ học, công tác đào tạo cần chuyển hướng trọng tâm sang phát triển Tư duy khai thác AI và nghệ thuật viết câu lệnh. Năng lực này giúp GV chủ động tạo ra các học liệu số phong phú và phân tích dữ liệu học sinh, đồng thời giải phóng tối đa sức lao động và thời gian cho việc tạo ra học liệu cho các hoạt động giáo dục.

2) *Thiết lập Cộng đồng học tập chuyên môn trực tuyến (PLN)*: Xây dựng các mạng lưới tương tác online (tiêu biểu như nền tảng Skool) để GV chia sẻ tài nguyên và tham gia các khóa học. Việc cùng nhau thảo luận, chia sẻ kinh nghiệm và cách thức tạo ra sản phẩm AI tạo sinh giúp xóa bỏ rào cản e ngại công nghệ của GV.

3) *Triển khai mô hình “Trạm công nghệ”*: Nhằm giải quyết đồng thời bài toán kinh phí hạ tầng và vấn đề sử dụng công nghệ quá thời lượng ở trẻ, các trường không cần trang bị thiết bị đại trà. Thay vào đó, thiết bị số (1-2 máy tính bảng) chỉ được đặt cố định tại một góc học tập dành riêng cho bước Khám phá hoặc Chế tạo. Cơ chế luân chuyển trẻ qua các trạm giúp tối ưu hóa đầu tư, đồng thời kiểm soát chặt chẽ thời gian sử dụng công nghệ theo đúng nguyên tắc phát triển phù hợp lứa tuổi.

3. Kết luận

Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT đánh dấu một bước chuyển tất yếu và mang tính chiến lược của hệ thống giáo dục Việt Nam trong tiến trình hội nhập kỷ nguyên số. Ở bậc học mầm non, việc áp dụng thành thạo năng lực số vào phương pháp giáo dục STEAM chính là chìa khóa giải quyết triệt để sự lúng túng và tính rập khuôn của các mô hình giảng dạy truyền thống. Thực tế cho thấy, thay vì bị giới hạn bởi các nguyên vật liệu đơn điệu, sự tiếp sức của công nghệ cho phép GV tạo ra môi trường học tập sinh động, giúp trực quan hóa những khái niệm khoa học vốn rất trừu tượng đối với tư duy của trẻ. Phân tích qua lăng kính TPACK và chu trình 5E cho thấy, năng lực số tuyệt đối không làm suy giảm hay thay thế vai trò quan trọng của GV cũng không loại bỏ cơ hội được thực hành trải nghiệm trực tiếp của trẻ. Ngược lại, việc ứng dụng khéo léo AI, AR và E-portfolio đóng vai trò như những công cụ hữu hiệu, giúp quá trình khám phá khoa học và quy trình thiết kế kỹ thuật (EDP) diễn ra chuẩn xác, sinh động và mang tính cá nhân hóa sâu sắc. Hơn thế nữa, thông qua việc số hóa các sản phẩm học tập, GV có được hệ thống dữ liệu khách quan để đánh giá liên tục tiến trình phát triển của từng cá nhân, từ đó đưa ra điều chỉnh sự phạm kịp thời. Vì vậy, lực lượng GVMN thế hệ mới bắt buộc phải làm chủ kỹ năng sự phạm số để mở ra không gian lớp học không giới hạn, bồi dưỡng tư duy phản biện và óc sáng tạo cho những công dân kiến tạo tương lai, đồng thời luôn tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn công nghệ.

Tài liệu tham khảo

- Bộ Giáo dục và Đào tạo (2026). *Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT ngày 27/03/2026 quy định Khung năng lực số đối với giáo viên, cán bộ quản lý cơ sở giáo dục mầm non, phổ thông và giáo dục thường xuyên*.
- Bybee, R. W. (2019). *Using the BSCS 5E Instructional Model to Introduce STEM Disciplines*. BSCS Science Learning, 56(6), 8-12.
- Cunningham, C. M., & Hester, K. (2007). *Engineering is Elementary: An Engineering and Technology Curriculum for Children*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- NAEYC. (2012). *Technology and Interactive Media as Tools in Early Childhood Programs Serving Children from Birth through Age 8*. National Association for the Education of Young Children.
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). "Finding the joy in the unknown": Implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 410-426.
- Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Joint Research Centre.
- Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Corwin Press, 119(2), 107-110.