

PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC SỐ CHO SINH VIÊN THÔNG QUA DẠY HỌC DỰ ÁN STEM THUỘC HỌC PHẦN HÓA HỌC HỮU CƠ

Nguyễn Văn Kiệt, Đỗ Dương Phương Thảo
Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ
Email: nvkiet@ctu.edu.vn

Tóm tắt: Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đại học, việc hình thành và phát triển năng lực số cho sinh viên là yêu cầu cấp thiết. Bài báo này trình bày nghiên cứu về việc tổ chức dạy học theo dự án STEM nhằm phát triển năng lực số cho sinh viên thông qua học phần Hóa học hữu cơ. Dự án được xây dựng theo quy trình thiết kế kỹ thuật, yêu cầu sinh viên không chỉ vận dụng kiến thức chuyên sâu về cấu tạo, tính chất của Protein và Polymer để chế tạo nhựa sinh học từ Casein, mà còn phải khai thác tối đa các công cụ số và trí tuệ nhân tạo (AI). Kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy sự chuyển biến tích cực trong các chỉ số thành phần của năng lực số, bao gồm: năng lực khai thác dữ liệu số, năng lực sáng tạo nội dung số và năng lực giải quyết vấn đề thực tiễn thông qua công nghệ. Nghiên cứu khẳng định dạy học dự án STEM là phương thức hiệu quả để hiện thực hóa mục tiêu phát triển năng lực số, đồng thời nâng cao hứng thú và kỹ năng nghề nghiệp cho sinh viên trong dạy học hóa học ở bậc đại học.

Từ khóa: Năng lực số; Dự án STEM; Hóa học hữu cơ; Protein; Vật liệu sinh học.

DEVELOPING STUDENTS' DIGITAL COMPETENCE THROUGH STEM PROJECT-BASED LEARNING IN THE ORGANIC CHEMISTRY COURSE

Abstract: In the context of digital transformation in higher education, fostering and developing digital competence for students has become an urgent requirement. This paper presents a study on the organization of STEM project-based learning aimed at developing students' digital competence within the Organic Chemistry course. The project was designed following the engineering design process, requiring students not only to apply specialized knowledge regarding the structure and properties of proteins and polymers to produce bioplastics from casein but also to maximize the utilization of digital tools and artificial intelligence (AI). Pedagogical experimental results indicate a positive shift in the component indicators of digital competence, including digital data exploitation, digital content creation, and technology-driven practical problem-solving. The study confirms that STEM project-based learning is an effective approach to achieving digital competence development goals while simultaneously increasing student engagement and professional skills in university-level chemistry education.

Keywords: Digital competence; STEM project; Organic Chemistry; Protein; Biomaterials.

Nhận bài: 07/04/2026

Phản biện: 08/05/2026

Duyệt đăng: 13/05/2026

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong kỷ nguyên số hiện nay, việc phát triển năng lực số cho sinh viên là yêu cầu cấp thiết để đáp ứng thị trường lao động thời đại 4.0. Tuy nhiên, việc giảng dạy các học phần khoa học cơ bản như Hóa hữu cơ hiện nay vẫn gặp thách thức do tính trừu tượng của lý thuyết, đặc biệt là chương Protein và Polymer, dẫn đến sự thiếu hụt kết nối giữa kiến thức chuyên môn và kỹ năng ứng dụng công nghệ thực tế. Giáo dục STEM được xem là một trong những giải pháp phù hợp, không chỉ giúp sinh viên vận dụng kiến thức chuyên môn mà còn tạo môi trường thuận lợi để hình thành và phát triển các thành phần năng lực số như khai thác dữ liệu, sáng tạo nội dung, ứng dụng trí tuệ nhân tạo và giải quyết vấn đề dựa trên nền tảng công nghệ.

Bài báo này tập trung nghiên cứu triển khai dự án STEM "Hành trình của Protein: Từ sữa đến vật liệu sinh học". Dự án được triển khai theo quy trình thiết kế kỹ thuật nhằm chế tạo nhựa sinh học từ Casein. Trong quá trình này, sinh viên được

yêu cầu sử dụng các công cụ số như GaussView, ChemOffice, Canva AI, CapCut và ChatGPT/Gemini để xây dựng cấu trúc phân tử, thiết kế quy trình tổng hợp, biên tập video và hỗ trợ trình bày sản phẩm. Thông qua các hoạt động này, năng lực số của mỗi sinh viên được hình thành và phát triển. Kết quả nghiên cứu góp phần khẳng định tính hiệu quả của mô hình STEM trong việc cụ thể hóa những kiến thức hóa học phức tạp và là phương pháp hiệu quả để phát triển năng lực số cho sinh viên trong giáo dục đại học hiện nay.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Năng lực số

Trong tiến trình chuyển đổi số quốc gia, năng lực số đã trở thành yêu cầu cốt lõi đối với người học trong hệ thống giáo dục quốc dân. Theo Thông tư số 02/2025/TT-BGDĐT của Bộ Giáo dục và Đào tạo về Khung năng lực số cho người học, năng lực số được hiểu là khả năng khai thác, sử dụng các công nghệ số một cách tự tin, an toàn, có trách nhiệm và hiệu quả nhằm phục vụ mục

đích học tập, làm việc và tham gia các hoạt động xã hội. Khung năng lực số này bao gồm 06 miền năng lực chính: (1) Khai thác dữ liệu và thông tin số; (2) Giao tiếp và hợp tác trong môi trường số; (3) Sáng tạo nội dung số; (4) An toàn số; (5) Giải quyết vấn đề trong môi trường số; và (6) Ứng dụng trí tuệ nhân tạo. Các năng lực này được phân định theo 04 mức độ thành thạo tăng dần từ Cơ bản, Trung cấp, Nâng cao đến Chuyên sâu, cho phép đánh giá chính xác sự tiến bộ của người học qua từng giai đoạn đào tạo. Trong nghiên

cứu này, bộ tiêu chí đánh giá năng lực số của sinh viên được xây dựng với 06 tiêu chí tương ứng và 04 mức độ thành thạo gồm: Cơ bản, Trung cấp, Nâng cao và Chuyên sâu (bảng 1). Bộ tiêu chí phản ánh mức độ phát triển năng lực số của sinh viên từ khả năng sử dụng công nghệ ở mức đơn giản đến năng lực vận dụng sáng tạo, tự chủ và có trách nhiệm trong học tập, nghiên cứu và hoạt động nghề nghiệp, đồng thời là cơ sở định hướng tổ chức các hoạt động dạy học phát triển năng lực số trong giáo dục đại học.

Bảng 1. Bộ tiêu chí đánh giá năng lực số của sinh viên

Miền năng lực số	Tiêu chí đánh giá	Mức độ thành thạo			
		Cơ bản (1,0 điểm)	Trung cấp (2,0 điểm)	Nâng cao (3,0 điểm)	Chuyên sâu(4,0 điểm)
1. Khai thác dữ liệu và thông tin số	Khả năng tìm kiếm, đánh giá và quản lý dữ liệu số phục vụ học tập và nghiên cứu	Tìm kiếm thông tin bằng từ khóa đơn giản; sử dụng dữ liệu chưa được kiểm chứng	Biết lựa chọn nguồn thông tin phù hợp; bước đầu đánh giá độ tin cậy của dữ liệu	Phân tích, đối chiếu và tổng hợp dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau; quản lý dữ liệu có hệ thống	Xây dựng chiến lược khai thác dữ liệu chuyên sâu; đánh giá phản biện và chia sẻ nguồn dữ liệu học thuật hiệu quả
2. Giao tiếp và hợp tác trong môi trường số	Khả năng giao tiếp, làm việc nhóm và phối hợp trên nền tảng số	Sử dụng công cụ số cơ bản để trao đổi thông tin	Tham gia làm việc nhóm trực tuyến; chia sẻ tài liệu và phối hợp nhiệm vụ	Chủ động điều phối hoạt động nhóm trên môi trường số; giải quyết hiệu quả các vấn đề phát sinh	Thiết kế và tối ưu hóa quy trình hợp tác số; dẫn dắt nhóm làm việc hiệu quả trên nhiều nền tảng
3. Sáng tạo nội dung số	Khả năng thiết kế, biên tập và phát triển sản phẩm số	Tạo được nội dung số đơn giản như văn bản, slide hoặc hình ảnh cơ bản	Biên tập được video, infographic hoặc bài trình chiếu có bố cục rõ ràng	Thiết kế sản phẩm số có tính thẩm mỹ và phù hợp với đối tượng người học/ người xem	Xây dựng sản phẩm số sáng tạo, có tính lan tỏa và khả năng ứng dụng thực tiễn cao
4. An toàn số	Khả năng bảo vệ dữ liệu cá nhân, sức khỏe và môi trường số an toàn	Biết một số nguyên tắc cơ bản về mật khẩu và bảo mật tài khoản	Chủ động bảo vệ thông tin cá nhân; nhận diện được nguy cơ mất an toàn trên môi trường số	Áp dụng hiệu quả các biện pháp bảo mật dữ liệu và quyền riêng tư trong học tập/ nghiên cứu	Hướng dẫn người khác xây dựng môi trường số an toàn; xử lý được các tình huống an ninh số phức tạp

5. Giải quyết vấn đề bằng công nghệ số	Khả năng lựa chọn và sử dụng công nghệ số để giải quyết vấn đề học tập và thực tiễn	Sử dụng công cụ số theo hướng dẫn để thực hiện nhiệm vụ đơn giản	Lựa chọn được công cụ phù hợp nhằm giải quyết các nhiệm vụ học tập cơ bản	Kết hợp nhiều công cụ số để xử lý vấn đề và tối ưu hiệu quả công việc	Đề xuất giải pháp công nghệ mới; sáng tạo quy trình số hóa nhằm giải quyết vấn đề phức tạp
6. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo	Khả năng khai thác AI và công nghệ số phục vụ học tập, nghiên cứu và sáng tạo	Biết và sử dụng AI ở mức đơn giản để tra cứu hoặc hỗ trợ học tập	Sử dụng AI để hỗ trợ viết, chỉnh sửa hoặc gợi ý ý tưởng; biết kiểm tra kết quả	Thiết kế câu lệnh (prompt) hiệu quả; đánh giá ưu và nhược điểm của kết quả AI	Tích hợp AI vào quy trình học tập/ng-hiên cứu một cách hệ thống; sử dụng AI có trách nhiệm và đạo đức số cao

2.2. Dự án STEM và phát triển năng lực số cho sinh viên

Giáo dục STEM là mô hình dạy học tích hợp các lĩnh vực Khoa học (Science), Công nghệ (Technology), Kỹ thuật (Engineering) và Toán học (Mathematics) nhằm giúp người học vận dụng kiến thức liên môn để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Trong giáo dục đại học, dự án STEM được tổ chức theo quy trình gồm các bước cơ bản: xác định vấn đề thực tiễn; nghiên cứu kiến thức nền, đề xuất giải pháp, thiết kế – chế tạo sản phẩm, thử nghiệm và đánh giá kết quả. Thông qua quá trình tham gia dự án, sinh viên được trải nghiệm hoạt động nghiên cứu, thực hành, hợp tác nhóm và trình bày sản phẩm, từ đó góp phần phát triển tư duy sáng tạo, năng lực giải quyết vấn đề và khả năng vận dụng kiến thức chuyên môn vào thực tiễn nghề nghiệp. Hoạt động giáo dục STEM có mối quan hệ biện chứng với quá trình phát triển năng lực số của sinh viên trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục hiện nay. Việc triển khai các dự án STEM đòi hỏi sinh viên phải khai thác học liệu số, sử dụng các công cụ công nghệ để thu thập và xử lý dữ liệu, hợp tác trực tuyến, thiết kế sản phẩm số và ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong học tập và nghiên cứu. Ngược lại, năng lực số đóng vai trò nền tảng giúp sinh viên tiếp cận hiệu quả các hoạt động STEM, nâng cao khả năng tự học, sáng tạo và thích ứng với môi trường học tập hiện đại. Do đó, tích hợp giáo dục STEM với phát triển năng lực số được xem là một định hướng phù hợp nhằm đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao đáp ứng yêu cầu của thời đại số.

2.3. Thiết kế và triển khai dự án STEM nhằm phát triển năng lực số cho sinh viên

Hoạt động 1. Xác định vấn đề và hình thành nhiệm vụ dự án

Hoạt động đầu tiên giúp sinh viên bước đầu phát triển năng lực khai thác dữ liệu và thông tin số, giao tiếp – hợp tác trong môi trường số. Giảng viên tổ chức tình huống xuất phát liên quan đến nhu cầu ứng dụng vật liệu sinh học thân thiện với môi trường, đồng thời giới thiệu mục tiêu, yêu cầu và tiêu chí đánh giá của dự án trên hệ thống elearning CTUT.

Sinh viên thảo luận nhóm, phân tích vấn đề, xác định nhiệm vụ nghiên cứu và phân công công việc trên môi trường số. Trong quá trình này, sinh viên sử dụng các công cụ như Google Classroom, Padlet hoặc Microsoft Teams để trao đổi thông tin và xây dựng kế hoạch thực hiện dự án. Sản phẩm dự kiến của hoạt động là kế hoạch triển khai dự án, sơ đồ phân công nhiệm vụ nhóm và bảng định hướng nghiên cứu được trình bày dưới dạng tài liệu số hoặc infographic. Thời gian thực hiện hoạt động khoảng 01 tiết học kết hợp tự học ngoài giờ.

Hoạt động 2. Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp

Hoạt động này hướng tới phát triển năng lực khai thác dữ liệu số, giải quyết vấn đề trong môi trường số và năng lực học tập, phát triển trong môi trường số. Giảng viên định hướng cho sinh viên tìm hiểu các kiến thức chuyên môn liên quan đến protein, cơ chế đông tụ casein và ứng dụng vật liệu sinh học thông qua học liệu số, cơ sở dữ liệu khoa học và các nền tảng AI hỗ trợ học tập. Sinh viên chủ động tìm kiếm, chọn lọc, đánh giá

và tổng hợp thông tin từ nhiều nguồn khác nhau; đồng thời đề xuất các giải pháp thiết kế sản phẩm phù hợp với yêu cầu của dự án. Trong quá trình thực hiện, sinh viên sử dụng Google Scholar, ChatGPT, Canva, Google Docs hoặc Notion để thu thập dữ liệu, ghi chú và xây dựng phương án thực hiện. Sản phẩm dự kiến gồm báo cáo tổng hợp kiến thức nền, sơ đồ tư duy số và bản đề xuất giải pháp thiết kế sản phẩm STEM. Thời gian thực hiện khoảng 02 tuần.

Hoạt động 3. Thiết kế quy trình và lựa chọn giải pháp tối ưu

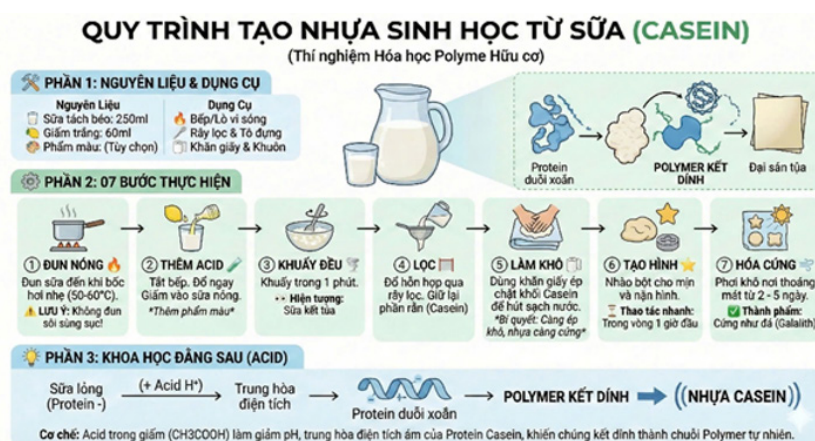
Mục tiêu của hoạt động nhằm phát triển năng lực sáng tạo nội dung số, giao tiếp – hợp tác số và giải quyết vấn đề bằng công nghệ số. Giảng viên hướng dẫn sinh viên xây dựng quy trình chế tạo sản phẩm, thiết kế mô hình thực nghiệm và tổ chức phân biện giữa các nhóm nhằm lựa chọn giải pháp tối ưu. Sinh viên thảo luận, phân tích ưu điểm và hạn chế của từng phương án, từ đó hoàn thiện quy trình thực hiện dự án trên cơ sở góp ý của giảng viên và các nhóm khác. Các công cụ số như Canva, PowerPoint, Google Slides được sử dụng để thiết kế quy trình, mô phỏng sản phẩm và trình bày ý tưởng. Sản phẩm số dự kiến gồm bản thiết kế quy trình công nghệ, bài trình chiếu, video mô phỏng hoặc poster khoa học. Thời gian thực hiện khoảng 01 tiết học kết hợp hoạt động nhóm ngoài giờ.

Hoạt động 4. Chế tạo sản phẩm, thử nghiệm và xử lý dữ liệu

Hoạt động này tập trung phát triển năng lực giải quyết vấn đề trong môi trường số, khai thác dữ liệu số và an toàn số. Giảng viên tổ chức cho sinh viên tiến hành thí nghiệm chế tạo vật liệu sinh học từ sữa, hướng dẫn sử dụng thiết bị thí nghiệm và quy trình đảm bảo an toàn trong quá trình thực hành. Sinh viên thực hiện thí nghiệm, ghi nhận kết quả, xử lý và phân tích dữ liệu bằng các công cụ số nhằm đánh giá hiệu quả của sản phẩm. Đồng thời, sinh viên quay video quá trình thực hiện và lưu trữ dữ liệu trên nền tảng đám mây để phục vụ báo cáo. Các công cụ hỗ trợ gồm Google Sheets, Excel, CapCut, Canva hoặc điện thoại thông minh để ghi hình và xử lý dữ liệu. Sản phẩm dự kiến bao gồm mẫu vật liệu sinh học, bảng số liệu thực nghiệm, video quá trình chế tạo và báo cáo phân tích kết quả dưới dạng số hóa. Thời gian thực hiện khoảng 02 tiết học và thời gian nghiên cứu ngoài giờ.

Hoạt động 5. Báo cáo, đánh giá và chia sẻ sản phẩm số

Hoạt động cuối cùng nhằm phát triển năng lực sáng tạo nội dung số, giao tiếp – hợp tác số và năng lực học tập trong môi trường số. Giảng viên tổ chức cho các nhóm trình bày sản phẩm, đánh giá chéo và phân hồi kết quả dự án dựa trên rubric đánh giá năng lực số và năng lực chuyên môn.



Hình 1. Sản phẩm số do sinh viên thực hiện thông qua ứng dụng NoteBook KLM

Sinh viên báo cáo kết quả nghiên cứu, trình bày sản phẩm STEM và chia sẻ kinh nghiệm thực hiện dự án thông qua các nền tảng số. Trong quá trình này, sinh viên sử dụng PowerPoint, Canva, CapCut, Padlet hoặc YouTube để xây dựng và công bố sản phẩm truyền thông số. Sản phẩm dự kiến gồm bài thuyết trình, poster khoa học, video giới thiệu sản phẩm và báo cáo tổng kết dự án.

Thời gian thực hiện khoảng 02 tiết học.

2.4. Kết quả thực nghiệm sư phạm

Thực nghiệm sư phạm được triển khai trong học kỳ I năm học 2025–2026 đối với sinh viên năm thứ nhất thuộc Ngành Công nghệ thực phẩm tại Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ thông qua học phần Hóa học hữu cơ. Trong học phần Hóa học hữu cơ dành cho sinh viên

ngành Công nghệ thực phẩm, nội dung Protein và Polymer có tính ứng dụng cao và gắn với định hướng vật liệu sinh học. Đối tượng thực nghiệm gồm 72 sinh viên được chia thành các nhóm học tập để tham gia dự án STEM tích hợp công nghệ số. Trong dự án, yếu tố Science thể hiện qua kiến thức về protein và polymer; Technology thông qua việc sử dụng công cụ số và AI; Engineering thông qua thiết kế – chế tạo vật liệu sinh học; Mathematics thông qua xử lý số liệu thực nghiệm và đánh giá đặc tính sản phẩm. Quá trình thực nghiệm được tổ chức trong 04 tuần với các hoạt động nghiên cứu, thiết kế, chế tạo sản phẩm và báo cáo kết quả trên môi trường số.

Kết quả khảo sát ý kiến sinh viên sau thực nghiệm cho thấy đa số sinh viên đánh giá tích cực về mô hình dạy học dự án STEM; sinh viên cảm thấy hứng thú hơn với học phần, chủ động hơn trong quá trình học tập và có cơ hội phát triển các năng lực số như tìm kiếm thông tin, làm việc nhóm trực tuyến, thiết kế sản phẩm số và ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong học tập. Bên cạnh đó, nhiều sinh viên cho rằng việc tham gia dự án giúp nâng cao khả năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn, tăng cường tư duy sáng tạo và cải thiện kỹ năng giao tiếp, hợp tác trong môi trường học tập số. Kết quả đánh giá định lượng sau thực nghiệm cho thấy năng lực số của sinh viên có sự cải thiện rõ rệt ở hầu hết các tiêu chí đánh giá. Điểm trung bình chung của các miền năng lực số đạt 3,18/4,00, tương ứng mức Nâng cao; trong đó các tiêu chí “Giao tiếp và hợp tác trong môi trường số” và “Sáng tạo nội dung số” đạt điểm trung bình cao nhất lần lượt là 3,35 và 3,28 điểm. Tỷ lệ sinh viên đạt mức Nâng cao và Chuyên sâu chiếm trên 70% ở các tiêu chí liên quan đến khai thác dữ liệu số, hợp tác trực tuyến và ứng dụng công cụ công nghệ trong học tập. Đối với tiêu chí

“Ứng dụng trí tuệ nhân tạo và học tập số”, mặc dù điểm trung bình thấp hơn các tiêu chí khác (2,87 điểm) nhưng phần lớn sinh viên đã biết sử dụng AI để hỗ trợ tìm kiếm thông tin, xây dựng ý tưởng và thiết kế sản phẩm học tập. Kết quả này cho thấy việc tổ chức dự án STEM tích hợp công nghệ số đã góp phần tích cực trong phát triển năng lực số cho sinh viên, đặc biệt là khả năng vận dụng công nghệ vào học tập và giải quyết vấn đề thực tiễn. Đồng thời, sự gia tăng tỉ lệ sinh viên đạt mức Nâng cao và Chuyên sâu phản ánh tính hiệu quả của mô hình dạy học STEM trong việc tạo môi trường học tập trải nghiệm, hợp tác và thúc đẩy năng lực tự học trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đại học hiện nay.

III. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc tổ chức dạy học dự án STEM trong học phần Hóa học hữu cơ đã góp phần tích cực trong phát triển năng lực số cho sinh viên, đặc biệt ở các thành phần năng lực như khai thác dữ liệu số, giao tiếp – hợp tác trong môi trường số, sáng tạo nội dung số và giải quyết vấn đề bằng công nghệ. Thông qua quá trình tham gia dự án chế tạo vật liệu sinh học từ casein, sinh viên không chỉ được vận dụng kiến thức chuyên môn vào thực tiễn mà còn chủ động sử dụng các công cụ số và trí tuệ nhân tạo để học tập, nghiên cứu và xây dựng sản phẩm học tập. Kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy mô hình dạy học này góp phần nâng cao hứng thú học tập, khả năng tự học, tư duy sáng tạo và năng lực thích ứng với môi trường giáo dục số của sinh viên. Nghiên cứu khẳng định dạy học dự án STEM là một định hướng phù hợp trong đổi mới giáo dục đại học hiện nay, đồng thời mở ra khả năng tích hợp hiệu quả giữa giáo dục STEM và phát triển năng lực số nhằm đáp ứng yêu cầu đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao trong bối cảnh chuyển đổi số.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abuhassna, H., Al-Rahmi, W. M., Yahya, N., Zahiri, M. A., Zakaria, M., Kosnin, A. B. and Darwish, M. (2020). Development of a new model on utilizing online learning platforms to improve students' academic achievements and satisfaction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(38), 1-23. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00216-z>
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2025). *Thông tư số 02/2025/TT-BGDĐT ngày 24/01/2025 của Thủ tướng Chính phủ ban hành Khung năng lực số của người học*.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2020). *Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.
- Dong, V. Đ. and Pham, M. H. (2024). Developing digital skills for students in universities: a case study of Thai Nguyen province, Vietnam. *International Journal of All Research Writings*, 5(10), 170-175.
- Đặng Đông Phương, Vũ Quốc Thắng, Nguyễn Đức Anh và Lê Hải Mỹ Ngân. (2021). Giáo dục STEM: Robot hút bụi đơn giản dựa trên quy trình thiết kế kỹ thuật dành cho học sinh trung học. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh*, 18(8), 1495-1508.
- Ma, H. and Ismail, L. (2025). Bibliometric analysis and systematic review of digital competence in education. *Humanit Soc Sci Commun*, 12, 185 (2025), 1-17. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04401-1>.
- Nguyễn Thanh Nga, Trần Thị Xuân Quỳnh, Nguyễn Phương Uyên và Tạ Thanh Trung. (2022). Một số nghiên cứu về năng lực STEM trên thế giới và đề xuất khung năng lực stem cho học sinh phổ thông tại Việt Nam. *Tạp Chí Giáo dục*, 22(10), 48–53.
- Vũ Thị Mai Hương. (2024). Các tiêu chí đánh giá và định hướng phát triển năng lực số cho sinh viên sư phạm Việt Nam. *Tạp Chí Giáo dục*, 24(4), 1–6.