

DEVELOPING SCIENCE, TECHNOLOGY, INNOVATION, AND DIGITAL TRANSFORMATION IN PHARMACEUTICAL EDUCATION: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND SOLUTIONS

Bui Xuan Khoa*

Hai Duong Central College of Pharmacy - 324 Nguyen Luong Bang, Le Thanh Nghi Ward, Hai Phong City, Vietnam

Received: 13/09/2025

Revised: 03/10/2025; Accepted: 08/10/2025

ABSTRACT

Objective: This study aims to conduct an in-depth analysis of the current context, identify challenges and opportunities, and propose strategic solutions to promote the development of science and technology, innovation, and digital transformation in pharmaceutical education.

Methods: A systematic literature review was performed using reputable academic databases (PubMed, Scopus, Google Scholar) and policy reports from the Politburo, Ministry of Health, and Ministry of Education and Training.

Results: The pharmaceutical sector is undergoing a profound digital transformation, giving rise to “digital pharmacy” with applications in artificial intelligence, big data, and blockchain. However, local institutions face numerous challenges, such as limitations in technological infrastructure, lack of high-quality data and digitally skilled human resources, and curricula that lag behind practical demands. To address these challenges, the study proposes a “pharmacy education 4.0” model built on four core pillars: (1) Comprehensive digitalization of teaching - learning - assessment processes; (2) Promotion of interactive simulation-based learning; (3) Integration of real-world data and new technologies into the curriculum; and (4) Building and nurturing an innovation ecosystem.

Conclusion: The advancement of science and technology, innovation, and digital transformation is an urgent and indispensable requirement for pharmaceutical education to enhance human resource quality and national competitiveness. The proposed “pharmacy education 4.0” model offers a feasible roadmap for local universities and colleges to proactively undergo digital transformation, flexibly adapt to the digital era, and effectively contribute to the public healthcare mission.

Keywords: Science and technology, innovation, digital transformation, pharmaceutical education, digital health, pharmacy education 4.0.

*Corresponding author

Email: buixuankhoa@hccp.edu.vn **Phone:** (+84) 964422444 **Https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD18.3485**

PHÁT TRIỂN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ, ĐỔI MỚI SÁNG TẠO VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG GIẢNG DẠY NGÀNH DƯỢC: THÁCH THỨC, CƠ HỘI VÀ GIẢI PHÁP

Bùi Xuân Khoa*

Trường Cao đẳng Dược Trung ương Hải Dương - 324 Nguyễn Lương Bằng, P. Lê Thanh Nghị, Tp. Hải Phòng, Việt Nam

Ngày nhận: 13/09/2025

Ngày sửa: 03/10/2025; Ngày đăng: 08/10/2025

ABSTRACT

Mục tiêu: Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu phân tích sâu về bối cảnh, nhận diện các thách thức, cơ hội và đề xuất các giải pháp chiến lược nhằm thúc đẩy sự phát triển của khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong giảng dạy ngành dược.

Phương pháp: Tổng quan tài liệu có hệ thống từ các cơ sở dữ liệu học thuật uy tín (PubMed, Scopus, Google Scholar) và các báo cáo chính sách từ Bộ Chính trị, Bộ Y tế, Bộ Giáo dục và Đào tạo.

Kết quả: Ngành Dược đang chuyển mình mạnh mẽ sang kỷ nguyên số, tạo ra “dược học số” với các ứng dụng trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn và blockchain. Để khắc phục, nghiên cứu đề xuất mô hình “đào tạo dược học 4.0” với 4 trụ cột chính: (1) Số hóa toàn diện quy trình dạy - học - đánh giá; (2) Đẩy mạnh mô hình học tập qua mô phỏng tương tác; (3) Tích hợp dữ liệu thực tiễn và công nghệ mới vào chương trình học; và (4) Xây dựng và nuôi dưỡng hệ sinh thái đổi mới sáng tạo.

Kết luận: Sự phát triển của khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số là yêu cầu cấp bách và tất yếu đối với đào tạo dược học nhằm nâng cao chất lượng nguồn nhân lực và năng lực cạnh tranh quốc gia. Mô hình “đào tạo dược học 4.0” được đề xuất cung cấp một lộ trình khả thi để các trường đại học và cao đẳng địa phương có thể chủ động chuyển đổi, thích ứng linh hoạt với kỷ nguyên số, góp phần hiệu quả vào sự nghiệp chăm sóc và bảo vệ sức khỏe nhân dân.

Từ khóa: Khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số, giảng dạy dược học, y tế số, đào tạo dược học 4.0.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh toàn cầu hóa mạnh mẽ và sự bùng nổ của cách mạng công nghiệp lần thứ tư, đặc biệt là sau những tác động sâu sắc của đại dịch COVID-19, ngành Y tế nói chung và ngành Dược nói riêng đang đứng trước yêu cầu cấp bách về chuyển đổi số [1-2]. Chuyển đổi số không chỉ là một xu thế tất yếu mà còn là con đường chiến lược để nâng cao chất lượng chăm sóc sức khỏe nhân dân và tăng cường năng lực cạnh tranh quốc gia [3-4].

Đối với lĩnh vực giáo dục đại học, chuyển đổi số đã trở thành một ưu tiên hàng đầu trên toàn cầu [1], [3]. Nhiều quốc gia trên thế giới đã và đang tích cực triển khai chuyển đổi số trong giáo dục đại học để thích ứng với sự phát triển của công nghệ và đáp ứng nhu

cầu thị trường lao động [1], [3]. Tại Việt Nam, việc thúc đẩy chuyển đổi số trong giáo dục đại học cũng được Chính phủ và Bộ Giáo dục và Đào tạo đặc biệt quan tâm, nhằm đổi mới phương pháp dạy và học, nâng cao chất lượng đào tạo [2], [4].

Trong lĩnh vực đào tạo dược học, việc tích hợp khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số không còn là lựa chọn mà là yêu cầu của thời đại. Các trường đại học, cao đẳng dược học, đặc biệt là các trường tại địa phương, cần xây dựng một mô hình đào tạo có khả năng thích ứng nhanh, trang bị cho người học không chỉ kiến thức chuyên môn vững vàng mà còn cả năng lực số, tư duy đổi mới và kỹ năng làm việc trong môi trường y tế số hóa [5-6]. Việc

*Tác giả liên hệ

Email: buixuankhoa@hccp.edu.vn Điện thoại: (+84) 964422444 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD18.3485>

này là cần thiết để đào tạo ra thế hệ dược sĩ tương lai có khả năng làm chủ công nghệ, thích ứng linh hoạt và đóng góp hiệu quả vào sự nghiệp chăm sóc sức khỏe nhân dân trong kỷ nguyên số.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân tích sâu hơn về bối cảnh hiện tại, các thách thức mà các trường dược địa phương đang đối mặt trong quá trình chuyển đổi này, đồng thời đề xuất các cơ hội và giải pháp chiến lược để triển khai hiệu quả khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong giảng dạy ngành Dược, đặt trong mối liên hệ với các định hướng chung của quốc gia và ngành Y tế.

2. PHƯƠNG PHÁP TỔNG QUAN TÀI LIỆU

Để thực hiện nghiên cứu tổng quan này, chúng tôi đã tiến hành tìm kiếm và tổng hợp các tài liệu khoa học từ nhiều cơ sở dữ liệu học thuật uy tín như PubMed, Scopus, Google Scholar, cũng như các báo cáo chính sách, nghị quyết của Bộ Chính trị, Bộ Y tế và Bộ Giáo dục và Đào tạo. Các từ khóa được sử dụng trong quá trình tìm kiếm bao gồm: “khoa học công nghệ”, “đổi mới sáng tạo”, “chuyển đổi số”, “giảng dạy dược học”, “y tế số”, “digital pharmacy”, “AI in healthcare”, “E-learning in pharmacy education”, “virtual labs”, “blended learning”, “curriculum development”.

Các tài liệu được lựa chọn bao gồm nghị quyết và kế hoạch hành động của Chính phủ, bộ, ngành; đảm bảo nắm bắt các định hướng chiến lược quốc gia và của ngành Y tế về khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số; các bài báo tổng quan và nghiên cứu: tập trung vào các ứng dụng của công nghệ số, trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn trong lĩnh vực dược học, y tế, và đặc biệt là trong giáo dục dược, ưu tiên các nghiên cứu từ các quốc gia đang phát triển hoặc các bài báo thảo luận về bối cảnh địa phương; báo cáo từ các tổ chức uy tín: các báo cáo về AI trong y tế và các tài liệu liên quan đến khung năng lực số trong giáo dục.

3. KẾT QUẢ TỔNG QUAN

Kết quả tổng quan tài liệu cho thấy sự chuyển dịch tất yếu của ngành Dược vào kỷ nguyên số, đồng thời làm rõ các thách thức hiện hữu và những điểm sáng ban đầu tại các trường đại học, cao đẳng địa phương, cũng như định hình các trụ cột cho mô hình “đào tạo dược học 4.0”.

3.1. Bối cảnh chuyển đổi và thách thức đặc thù tại các trường đại học, cao đẳng tại địa phương

3.1.1. Sự chuyển dịch mạnh mẽ của ngành Dược trong kỷ nguyên số

Ngành Dược đang trải qua một cuộc chuyển mình sâu sắc, vượt ra khỏi vai trò truyền thống là cung ứng

thuốc [3]. Sự phát triển của công nghệ số đã thúc đẩy sự ra đời của “dược học số” (digital pharmacy), một khái niệm bao hàm việc ứng dụng công nghệ số trong mọi khía cạnh của hoạt động dược [1], [4]. Điều này thể hiện qua các xu hướng như quản lý chuỗi cung ứng dựa trên dữ liệu, tối ưu hóa tồn kho, dược lâm sàng dựa trên dữ liệu, tư vấn dược trực tuyến (telepharmacy), và theo dõi tuân thủ điều trị bằng thiết bị thông minh và phân tích dữ liệu lớn để dự báo dịch bệnh hoặc xu hướng sử dụng thuốc [1], [4].

Sự chuyển dịch này cũng đòi hỏi thay đổi trong mô hình giáo dục, từ “thầy giảng - trò chép” sang “người học làm trung tâm” với trải nghiệm số [5]. Công nghệ cho phép cá nhân hóa lộ trình học tập, cung cấp các công cụ mô phỏng (simulation), thực tế ảo/tăng cường (VR/AR) để thực hành kỹ năng trong môi trường an toàn, và sử dụng phân tích dữ liệu học tập (learning analytics) để tối ưu hóa quá trình dạy và học.

Sự nổi lên của các lĩnh vực mới như AI, dữ liệu lớn (big data), internet of things (IoT) trong y tế, và blockchain đang mở ra các hướng đi mới đầy tiềm năng trong dược học [1-2]. Các ứng dụng cụ thể bao gồm dược học chính xác (precision pharmacy) phát triển phác đồ điều trị và lựa chọn thuốc dựa trên dữ liệu di truyền, lối sống và môi trường của từng cá nhân [2]; AI trong nghiên cứu và phát triển thuốc giúp rút ngắn đáng kể thời gian và chi phí [2]; phân tích dữ liệu y tế và dược để phát hiện tương tác thuốc (ADR), tối ưu hóa phác đồ, đánh giá hiệu quả điều trị [2]; hỗ trợ quyết định lâm sàng (CDSS) với các hệ thống AI gợi ý chẩn đoán, phác đồ điều trị dựa trên bằng chứng và dữ liệu lớn [2]; và ứng dụng blockchain để đảm bảo tính minh bạch, truy xuất nguồn gốc thuốc, chống hàng giả, quản lý dữ liệu thử nghiệm lâm sàng [2].

3.1.2. Thách thức đối với các trường đại học, cao đẳng tại địa phương

Trong khi xu hướng chuyển đổi số là tất yếu, các trường đại học và cao đẳng tại địa phương thường đối mặt với những rào cản không nhỏ [1]. Các báo cáo về AI trong y tế đã chỉ ra những thách thức đối với cả nước nói chung, bao gồm [2]:

- Hạn chế về nguồn lực hạ tầng công nghệ: thiếu hụt máy chủ hiệu năng cao, đường truyền internet tốc độ cao, nền tảng phần mềm quản lý học tập (LMS) hiện đại, các phòng thực hành mô phỏng (simulation labs) trang bị VR/AR, và các công cụ AI chuyên dụng [2]. Kế hoạch 787 của Bộ Y tế nhấn mạnh việc phát triển hạ tầng số, nhưng việc triển khai đồng bộ tại các địa phương cần thời gian và nguồn lực lớn.

- Thiếu hụt dữ liệu chất lượng cao và khả năng tiếp cận: dữ liệu y tế, dược lâm sàng tại Việt Nam còn phân mảnh, chưa được chuẩn hóa [2]. Việc tiếp cận

dữ liệu thực tế (dù đã ẩn danh) cho mục đích đào tạo và nghiên cứu còn gặp nhiều khó khăn về pháp lý và kỹ thuật. Đây là một điểm nghẽn lớn cho việc “học” của AI, vốn cần dữ liệu lớn và chất lượng.

- Thiếu nhân lực giảng dạy và kỹ thuật có năng lực số: đội ngũ giảng viên ngành Dược hiện tại phần lớn được đào tạo theo mô hình truyền thống, cần thời gian và nguồn lực để cập nhật kiến thức, kỹ năng về công nghệ mới (AI, big data, lập trình cơ bản, phân tích dữ liệu...). Đồng thời, thiếu đội ngũ kỹ thuật viên chuyên trách về công nghệ thông tin y tế để hỗ trợ triển khai và vận hành các hệ thống mới [2].

- Chương trình đào tạo chưa theo kịp thực tiễn: việc cập nhật, điều chỉnh chương trình đào tạo để tích hợp các nội dung về công nghệ số, AI, dữ liệu lớn đòi hỏi quy trình phức tạp và cần sự đồng thuận, cũng như khung năng lực số chuẩn do Bộ Giáo dục và Đào tạo và Bộ Y tế ban hành [2].

Hạn chế về kinh phí: đầu tư cho công nghệ, phần mềm, đào tạo nhân lực, phát triển học liệu số đòi hỏi nguồn kinh phí đáng kể, vượt quá khả năng tự chủ của nhiều trường địa phương [2].

3.2. Thực trạng ban đầu và những điểm sáng tại các trường đại học, cao đẳng tại địa phương

Mặc dù đối mặt với nhiều thách thức, không thể phủ nhận nỗ lực đổi mới bước đầu của nhiều trường đại học, cao đẳng tại địa phương trong đào tạo ngành Dược, tạo ra những điểm sáng đáng khích lệ [1].

- Số hóa học liệu và bài giảng: đây là bước đi phổ biến nhất, với việc chuyển đổi tài liệu (bài giảng Power Point, giáo trình PDF, video bài giảng cơ bản) lên các nền tảng học tập trực tuyến (LMS) như moodle, blackboard, hoặc các hệ thống tự phát triển [1]. Việc số hóa học liệu giúp sinh viên truy cập linh hoạt hơn, tạo điều kiện thuận lợi cho tự học và học tập mọi lúc, mọi nơi.

- Ứng dụng bước đầu công nghệ mô phỏng: một số trường đã đầu tư hoặc hợp tác để xây dựng các phòng thực hành ảo (virtual labs), sử dụng VR/AR mô phỏng quy trình bào chế đơn giản, kỹ năng giao tiếp nhà thuốc, hướng dẫn sử dụng các thiết bị y tế đặc biệt, hoặc mô phỏng tình huống cấp phát thuốc, tư vấn cho bệnh nhân ảo [1]. Công nghệ mô phỏng cho phép sinh viên thực hành kỹ năng trong môi trường an toàn, không rủi ro, và có thể lặp lại nhiều lần, tăng cường hiệu quả học tập thực tế.

- Tích hợp sơ khởi AI và phân tích dữ liệu: một số giảng viên tâm huyết đã bắt đầu lồng ghép các bài tập nhỏ yêu cầu sinh viên sử dụng công cụ AI cơ bản (như chatbot y tế đơn giản để thực hành tư vấn) hoặc phần mềm thống kê để phân tích bộ dữ liệu nhỏ [3]. Điều này bước đầu hình thành tư duy phân tích dữ liệu và ứng dụng công nghệ cho sinh viên, chuẩn bị cho các ứng dụng phức tạp hơn trong tương lai.

- Tăng cường hợp tác doanh nghiệp: nhiều trường đã chủ động kết nối với các công ty dược phẩm, chuỗi nhà thuốc, bệnh viện địa phương để sinh viên có cơ hội tiếp cận với các hệ thống quản lý dược số hóa, phần mềm quản lý nhà thuốc, hoặc tham gia vào các quy trình vận hành thực tế có ứng dụng công nghệ [4]. Hợp tác này giúp thu hẹp khoảng cách giữa lý thuyết và thực tiễn, nâng cao kỹ năng nghề nghiệp và khả năng thích ứng của sinh viên với môi trường làm việc số hóa.

Tuy nhiên, những nỗ lực này thường mang tính tự phát, thiếu đồng bộ, chưa tạo thành một chiến lược chuyển đổi số toàn diện và bền vững. Quy mô ứng dụng còn nhỏ lẻ và chất lượng chưa đồng đều giữa các cơ sở đào tạo [1].

4. BÀN LUẬN

Để tạo ra bước đột phá thực sự và đáp ứng yêu cầu của Nghị quyết 57-NQ/TW, các trường địa phương cần một chiến lược bài bản và mô hình đào tạo tiên tiến. Chúng tôi đề xuất mô hình “đào tạo dược học 4.0” với 4 trụ cột chính, tích hợp sâu rộng khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số [4-5]:

Trụ cột 1: Số hóa toàn diện quy trình dạy - học - đánh giá.

- Xây dựng hệ sinh thái học liệu số phong phú: không chỉ dừng lại ở PDF hay Power Point, cần đầu tư xây dựng kho học liệu đa dạng bao gồm video bài giảng tương tác (có câu hỏi, thảo luận), module e-learning chuẩn SCORM, sách giáo khoa điện tử (e-textbook) có tính năng multimedia, ngân hàng ca lâm sàng số hóa, mô phỏng 3D về cấu trúc phân tử thuốc và cơ chế tác dụng [1]. Hệ sinh thái học liệu đa dạng này sẽ cá nhân hóa trải nghiệm học tập, tăng cường sự tương tác và khả năng hình dung của sinh viên, đáp ứng các phong cách học tập khác nhau.

- Triển khai nền tảng LMS tiên tiến: sử dụng các hệ thống LMS mạnh mẽ, tích hợp đầy đủ công cụ như diễn đàn thảo luận, wiki, assignment điện tử, hệ thống chấm điểm tự động/bán tự động, và đặc biệt là phân tích dữ liệu học tập (learning analytics) [2]. Các công cụ này giúp theo dõi sát sao tiến độ, mức độ tương tác, kết quả học tập của từng sinh viên, phát hiện sớm các khó khăn, từ đó đưa ra can thiệp sự phạm kịp thời và cá nhân hóa lộ trình học tập [1], [3].

- Đánh giá năng lực số hóa: chuyển đổi hình thức thi cử, kiểm tra truyền thống sang các hình thức trực tuyến, đánh giá dựa trên năng lực thực hành qua mô phỏng, dự án thực tế, sử dụng ngân hàng câu hỏi tự động hóa, đa dạng hóa các loại câu hỏi (trắc nghiệm, tự luận ngắn, kéo thả, phân tích tình huống...) [5]. Các phương pháp đánh giá linh hoạt, đa dạng này không chỉ phản ánh đúng năng lực toàn

diện của sinh viên mà còn thúc đẩy tư duy phản biện và khả năng ứng dụng thực tế.

Trụ cột 2: Đẩy mạnh mô hình học tập qua mô phỏng tương tác (simulation-based learning)

- Thiết lập phòng thực hành mô phỏng hiện đại: đầu tư xây dựng các phòng lab ảo (virtual labs) và phòng thực hành với công nghệ VR/AR mô phỏng các môi trường làm việc thực tế của dược sĩ [1]. Minh chứng: điều này bao gồm nhà thuốc cộng đồng ảo (thực hành kỹ năng giao tiếp, tư vấn, cấp phát thuốc, xử lý tình huống), khoa dược bệnh viện ảo (mô phỏng quy trình cấp phát thuốc nội trú, pha chế thuốc ung thư, quản lý tồn kho), và phòng thí nghiệm bào chế/kiểm nghiệm ảo (thực hành quy trình mà không tốn hóa chất, không rủi ro, có thể lặp lại nhiều lần). Các phòng thực hành mô phỏng giúp sinh viên trải nghiệm thực tế mà không gặp rủi ro, tăng cường kỹ năng thực hành và khả năng giải quyết vấn đề.

- Tích hợp AI vào các bài tập tình huống lâm sàng: phát triển các ca lâm sàng ảo (virtual patient cases) mà sinh viên phải sử dụng công cụ AI (mô phỏng) để phân tích hồ sơ bệnh án điện tử (EHR), tra cứu hệ thống hỗ trợ quyết định lâm sàng (CDSS) để gợi ý liều lượng, phác đồ, đánh giá nguy cơ ADR, và so sánh hiệu quả các lựa chọn điều trị [6]. AI đóng vai trò như “bệnh nhân ảo” hoặc “bác sĩ ảo”, giúp sinh viên phát triển kỹ năng tư duy lâm sàng và ra quyết định dựa trên dữ liệu.

Trụ cột 3: Tích hợp dữ liệu thực tiễn và công nghệ mới vào chương trình học

- Cập nhật nội dung học phần chuyên ngành và chuyên đề: đưa các chủ đề “nóng” của ngành dược 4.0 vào chương trình chính thức hoặc các học phần tự chọn/chuyên đề [1]. Minh chứng: các chủ đề này bao gồm nguyên lý và ứng dụng AI/machine learning trong dược (chẩn đoán, CDSS, phát triển thuốc), phân tích dữ liệu lớn trong y tế và dược (sử dụng R, Python), dược học di truyền và cá thể hóa điều trị, ứng dụng telepharmacy và các thiết bị y tế thông minh (wearables), công nghệ blockchain trong quản lý chuỗi cung ứng và chống thuốc giả, và công nghệ mới trong sản xuất dược phẩm (công nghệ sinh học, in 3D) [1-2]. Cập nhật chương trình giúp sinh viên tiếp cận các kiến thức và công nghệ tiên tiến nhất, chuẩn bị cho môi trường làm việc hiện đại.

- Quy định pháp lý và đạo đức trong y tế số và AI: tham khảo nguyên tắc đạo đức AI của Tổ chức Y tế Thế giới [5]. Đào tạo sinh viên về các khía cạnh pháp lý và đạo đức là cần thiết để họ có thể ứng dụng công nghệ một cách có trách nhiệm và chuyên nghiệp.

Trụ cột 4: Xây dựng và nuôi dưỡng hệ sinh thái đổi mới sáng tạo (innovation ecosystem)

- Khuyến khích nghiên cứu khoa học sinh viên gắn với công nghệ: định hướng và hỗ trợ sinh viên thực hiện các đề tài nghiên cứu có tính ứng dụng công nghệ, giải quyết các vấn đề thực tiễn của ngành Dược tại địa phương [1]. Các ví dụ bao gồm xây dựng chatbot tư vấn thuốc cho các bệnh phổ biến, phát triển ứng dụng di động nhắc nhở tuân thủ điều trị, phân tích dữ liệu nhà thuốc địa phương để tối ưu hóa danh mục thuốc, và thiết kế quy trình ứng dụng AI đơn giản để sàng lọc tương tác thuốc [2]. Gắn nghiên cứu với thực tiễn giúp sinh viên phát triển kỹ năng giải quyết vấn đề và tư duy sáng tạo.

- Tổ chức các sân chơi học thuật và sáng tạo: tổ chức các cuộc thi “ý tưởng đổi mới sáng tạo ngành dược” (pharmatech innovation challenge), các buổi seminar, workshop về ứng dụng công nghệ mới do chuyên gia trình bày, và câu lạc bộ sinh viên nghiên cứu về AI, lập trình, phân tích dữ liệu trong dược [3]. Các hoạt động này tạo môi trường học hỏi, giao lưu và thúc đẩy tinh thần đổi mới sáng tạo trong sinh viên.

- Hỗ trợ sáng tạo và khởi nghiệp: tạo cơ chế hỗ trợ (không gian làm việc chung, cố vấn, kết nối nhà đầu tư) cho các ý tưởng, dự án tiềm năng của sinh viên và giảng viên trẻ, liên kết với các vườn ươm công nghệ tại địa phương hoặc các chương trình quốc gia về đổi mới sáng tạo [4]. Hỗ trợ khởi nghiệp giúp biến các ý tưởng sáng tạo thành các sản phẩm và dịch vụ thực tế, đóng góp vào sự phát triển của ngành Dược.

- Kết nối doanh nghiệp và cơ sở y tế: đẩy mạnh hợp tác với các bệnh viện đã triển khai EHR, chuyển đổi số, các công ty dược phẩm/nhà thuốc sử dụng phần mềm quản lý hiện đại, hệ thống quản lý chất lượng số hóa [4]. Hợp tác này cung cấp môi trường thực hành, chia sẻ dữ liệu (có kiểm soát), và đặt hàng các dự án nghiên cứu ứng dụng, đồng thời doanh nghiệp có thể tham gia đóng góp xây dựng chương trình và hướng dẫn sinh viên.

5. KẾT LUẬN

Cuộc cách mạng số đang định hình lại tương lai của ngành Dược và hệ thống y tế. Việc phát triển khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong đào tạo ngành Dược không còn là một xu hướng xa vời mà là một yêu cầu cấp bách và tất yếu để đảm bảo chất lượng nguồn nhân lực, đáp ứng nhu cầu chăm sóc sức khỏe ngày càng cao và hội nhập quốc tế. Mô hình “đào tạo dược học 4.0” với 4 trụ cột chính - số hóa toàn diện quy trình dạy - học - đánh giá, mô phỏng tương tác, tích hợp công nghệ mới và dữ liệu thực tiễn, và xây dựng hệ sinh thái đổi mới sáng tạo được đề xuất là một định hướng khả thi cho các trường đại học, cao đẳng ở địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Bảo Vinh. Kinh nghiệm chuyển đổi số trong giáo dục đại học của các quốc gia trên thế giới và bài học cho Việt Nam [Internet]. Quanlynhanuoc.vn; 2025 Apr 1 [cited 2025 Aug 30]. Available from: <https://www.quanlynhanuoc.vn/2025/04/02/kinh-nghiem-chuyen-doi-so-trong-giao-duc-dai-hoc-cua-cac-quoc-gia-tren-the-gioi-va-bai-hoc-cho-viet-nam/>
- [2] Bộ Y tế. Chuyển đổi số trong y tế tại Việt Nam đến năm 2030 [Internet]. 2024 Dec 4 https://moh.gov.vn/tin-noi-bat/-/asset_publisher/3Yst7YhbK5j/content/cuoc-hop-nhom-oi-tac-y-te-chuyen-oi-so-trong-y-te-tai-viet-nam-en-nam-2030
- [3] Lê Thị Đỗ Quyên. Chuyển đổi số trong giáo dục đại học: Bài học từ kinh nghiệm quốc tế. Tạp chí Khoa Học, Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng, tháng 6, 2023 (6): 89-96.
- [4] Báo Nhân Dân. Thúc đẩy chuyển đổi số trong giáo dục đại học [Internet], 2024 Dec 13 [cited 2025 Aug 30]. Available from: <https://nhandan.vn/thuc-day-chuyen-doi-so-trong-giao-duc-dai-hoc-post850421.html>
- [5] TARI. Chuyển đổi số trong dạy và học đại học [Internet]. Huflit.edu.vn; 2023 [cited 2025 Aug 30]. Available from: <https://tari.huflit.edu.vn/mod/resource/view.php?id=224>
- [6] FPT IS. Chuyển đổi số y tế: Lợi ích, thực trạng và xu hướng [Internet], 2025 Aug 12 [cited 2025 Aug 30]. Available from: <https://fpt-is.com/goc-nhin-so/chuyen-doi-so-y-te/>
- [7] Bộ Y tế. Chuyển đổi số y tế. Cổng thông tin Bộ Y tế [Internet], 2025 Aug 17 [cited 2025 Aug 30]. Available from: <https://moh.gov.vn/chuyen-doi-so-y-te>