

ĐÀO TẠO NGUỒN NHÂN LỰC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN TRONG BỐI CẢNH CHUYỂN ĐỔI SỐ VÀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Đặng Phan Thu Hương

Trường Đại học Lao động - Xã hội

dpthuonxk@gmail.com

Tóm tắt: Chuyển đổi số và trí tuệ nhân tạo (AI) đang tái cấu trúc sâu rộng nền kinh tế - xã hội, đặt ra yêu cầu cấp thiết về nguồn nhân lực công nghệ thông tin (CNTT) có năng lực thích ứng nhanh và tư duy đổi mới. Các công nghệ nền tảng như AI, Big Data, IoT và điện toán đám mây trở thành trụ cột của chính phủ số, doanh nghiệp số và giáo dục thông minh. Tuy nhiên, tại Việt Nam, chất lượng nhân lực CNTT còn hạn chế, đặc biệt ở các lĩnh vực chuyên sâu như trí tuệ nhân tạo, phân tích dữ liệu và an ninh mạng. Nguyên nhân đến từ sự chậm cập nhật chương trình đào tạo, thiếu kỹ năng mềm và chưa có khung năng lực số quốc gia thống nhất. Trước thực trạng đó, nghiên cứu đề xuất các giải pháp phát triển nguồn nhân lực CNTT theo hướng tích hợp liên ngành, dựa trên các khung năng lực quốc tế và nguyên lý học tập suốt đời, nhằm thu hẹp khoảng cách cung - cầu và nâng cao năng lực cạnh tranh trong kỷ nguyên số.

Từ khóa: Chuyển đổi số, công nghệ thông tin, đào tạo nhân lực, nguồn nhân lực số, trí tuệ nhân tạo.

TRAINING OF INFORMATION TECHNOLOGY HUMAN RESOURCES IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract: Digital transformation and artificial intelligence (AI) are significantly reshaping the socio-economic environment, leading to an urgent need for IT professionals who can swiftly adapt and think creatively. Foundational technologies such as AI, Big Data, IoT, and cloud computing have emerged as essential components of digital governance, digital businesses, and intelligent education. Nevertheless, in Vietnam, the IT workforce remains low in quality, particularly in specialized fields like artificial intelligence, data analytics, and cybersecurity. Contributing factors include outdated training programs, insufficient soft skills, and the lack of a cohesive national digital competency framework. In light of this situation, the study suggests solutions for the development of IT human resources through an interdisciplinary integration approach, grounded in international competency frameworks and the principles of lifelong learning, with the goal of bridging the supply-demand gap and improving competitiveness in the digital age.

Keywords: Digital transformation, information technology, human resource training, digital human resources, Artificial intelligence.

Mã bài báo: JHS - 290

Ngày nhận bài sửa: 08/09/2025

Ngày nhận bài: 04/08/2025

Ngày duyệt đăng: 20/09/2025

Ngày nhận phản biện: 25/08/2025

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh chuyển đổi số và sự phát triển nhanh của trí tuệ nhân tạo (AI), nguồn nhân lực CNTT giữ vai trò then chốt trong đổi mới sáng tạo, chuyển dịch cơ cấu kinh tế và xây dựng nền tảng số quốc gia. Nguồn nhân lực CNTT là lực lượng lao động có khả năng thiết kế, triển khai, quản lý hệ thống thông tin và thích ứng linh hoạt với công nghệ mới trong các lĩnh vực tài chính, y tế, giáo dục và quản trị doanh nghiệp (Bộ Thông tin và Truyền thông, 2023). Đặc trưng của nhóm nhân lực này là kỹ năng biến động nhanh, yêu cầu học tập liên tục và khả năng tích hợp đa ngành trong môi trường toàn cầu hóa.

Phát triển nhân lực CNTT là quá trình chiến lược nhằm nâng cao chất lượng và năng lực cạnh tranh của lao động công nghệ. Quá trình này gồm: (1) nâng cao chuyên môn về AI, dữ liệu lớn và bảo mật; (2) hình thành kỹ năng mềm và tư duy liên ngành; (3) phát triển năng lực học tập suốt đời; và (4) tăng cường trải nghiệm thực tiễn số. Quá trình phát triển này gắn chặt với sự thay đổi nhanh của công nghệ và đòi hỏi sự tương thích giữa giáo dục đại học và nhu cầu thị trường lao động (World Economic Forum, 2023).

Nghiên cứu này tiếp cận khung lý thuyết năng lực số toàn diện, tổng hợp từ 3 hệ thống tham chiếu quốc tế: DigComp (European Commission, 2022), SFIA (Sfia Foundation, 2021) và Computing Curricula 2020 (Ieee Computer Society & Association for Computing Machinery, 2020). Các khung này xác định 5 nhóm năng lực cốt lõi: kỹ thuật số chuyên sâu, tư duy hệ thống, giải quyết vấn đề, học tập mở và trách nhiệm đạo đức với công nghệ. Đây là nền tảng lý luận quan trọng để đánh giá mức độ sẵn sàng và đề xuất giải pháp phát triển nhân lực CNTT trong kỷ nguyên số.

Bên cạnh đó, nâng cao chất lượng đào tạo CNTT trong các trường đại học cần gắn với yếu tố thể chế như mức độ tự chủ, hợp tác doanh nghiệp và cơ chế cập nhật chương trình. Giáo dục hiện đại không còn giới hạn trong không gian vật lý mà đã mở rộng sang môi trường số và hệ sinh thái học tập mở (UNESCO, 2021). Tự chủ đại học, đặc biệt về học thuật và tài chính, giúp các trường linh hoạt thiết kế chương trình gắn với thực tiễn và triển khai mô hình đào tạo tích hợp liên ngành theo chuẩn đầu ra. Đây là yếu tố then chốt để thu hẹp khoảng cách cung - cầu nhân lực và xây dựng hệ sinh thái phát triển bền vững cho CNTT tại Việt Nam.

2. Cơ sở lý luận

2.1. Tổng quan nghiên cứu

Nhiều quốc gia và tổ chức đang xây dựng khung năng lực số và chiến lược đào tạo CNTT để đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số (CDS) và trí tuệ nhân tạo (AI).

DigComp 2.2 (European Commission, 2022) chuẩn hóa kỹ năng số cốt lõi, còn Sfia (Sfia Foundation, 2021) định hướng đánh giá và chuẩn hóa kỹ năng CNTT toàn cầu.

Trong giáo dục, Ieee Computer Society và Association for Computing Machinery (2020) đưa ra chuẩn đào tạo CNTT bậc đại học, gắn với CDS và AI. UNESCO (2021) nhấn mạnh vai trò AI trong giáo dục và yêu cầu đào tạo nhân lực có khả năng ứng dụng, kiểm soát và phát triển AI có trách nhiệm.

Tại Việt Nam, Chính phủ Việt Nam (2021) ban hành Chiến lược quốc gia về trí tuệ nhân tạo đến năm 2030, coi phát triển nhân lực chất lượng cao là nhiệm vụ trọng tâm. Bộ Thông tin và Truyền thông (2023) trong Báo cáo Công nghệ thông tin - Truyền thông 2022-2023 cho thấy nhu cầu nhân lực AI, an ninh mạng, dữ liệu lớn tăng mạnh nhưng cung chưa đáp ứng kịp thời.

Các nghiên cứu học thuật (Toan & Nga, 2020) cũng khẳng định cần đổi mới đào tạo theo hướng tích hợp kỹ năng số, tư duy toàn cầu và năng lực thích ứng. Tuy nhiên, tại Việt Nam còn thiếu nghiên cứu chuyên sâu về mô hình đào tạo CNTT gắn với khung năng lực số quốc gia và nhu cầu doanh nghiệp. Đây là khoảng trống mà nghiên cứu này hướng tới.

2.2. Các khái niệm cơ bản

Trong nghiên cứu khoa học và quản lý, phát triển nguồn nhân lực (NNL) là khái niệm rộng, bao gồm đào tạo, bồi dưỡng, tuyển dụng, sử dụng và đãi ngộ lao động. Tuy nhiên, phạm vi bài báo này chỉ tập trung vào đào tạo nhân lực CNTT trong các cơ sở giáo dục đại học, nhằm đáp ứng nhu cầu doanh nghiệp trong bối cảnh chuyển đổi số và trí tuệ nhân tạo. Do đó, thuật ngữ “phát triển nguồn nhân lực” trong nghiên cứu này được hiểu theo nghĩa hẹp, đồng nghĩa với đào tạo nhân lực CNTT.

Nguồn nhân lực CNTT là lực lượng lao động có kiến thức, kỹ năng và thái độ nghề nghiệp trong lĩnh vực công nghệ thông tin, đủ năng lực thiết kế, phát triển, vận hành và ứng dụng CNTT trong hoạt động sản xuất, kinh doanh và quản lý.

2.3. Khung năng lực số

Hiện nay, nhiều quốc gia và tổ chức quốc tế (Eu, UNESCO, Asean) đã xây dựng khung năng lực số quốc gia để làm cơ sở xác định chuẩn kỹ năng số cho người học, người lao động. Việt Nam hiện chưa ban hành khung năng lực số quốc gia thống nhất, song đã có các văn bản bước đầu, như Thông tư số 02/2025/TT-BGDĐT quy định về chuẩn năng lực số dành cho người học đại học. Điểm khác biệt là khung trong Thông tư tập trung vào

chuẩn đầu ra cho sinh viên, trong khi khung năng lực số quốc gia (theo thông lệ quốc tế) thường bao quát cho toàn bộ lực lượng lao động. Đây chính là khoảng trống cần tiếp tục nghiên cứu và hoàn thiện.

2.4. Khoảng trống nghiên cứu và khung lý thuyết

Từ tổng quan có thể thấy, nghiên cứu quốc tế tập trung vào khung năng lực số quốc gia và mô hình đào tạo CNTT thích ứng với CDS và AI. Ở Việt Nam, vẫn thiếu khung nghiên cứu gắn với chuẩn năng lực số quốc gia và cách thức đào tạo đáp ứng nhu cầu doanh nghiệp. Vì vậy, bài báo tiếp cận khung lý thuyết đào tạo CNTT gắn với chuẩn năng lực số và yêu cầu thị trường lao động. Đây là điểm mới và đóng góp của nghiên cứu.

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu phương pháp hỗn hợp, kết hợp giữa định tính và định lượng nhằm bảo đảm tính toàn diện trong đánh giá thực trạng và đề xuất giải pháp phát triển nguồn nhân lực CNTT trong bối cảnh chuyển đổi số và trí tuệ nhân tạo.

3.1. Phương pháp định tính

Phương pháp định tính được dùng để khai thác thông tin sâu về nhận thức, kinh nghiệm và kỳ vọng của các bên liên quan đối với đào tạo và phát triển nhân lực CNTT.

Đối tượng phỏng vấn: chuyên gia, giảng viên CNTT, cán bộ quản lý giáo dục đại học và lãnh đạo doanh nghiệp công nghệ (phần mềm, AI, chuyển đổi số).

Công cụ: Bảng hỏi 12 câu mở, tập trung vào ba nhóm nội dung: (1) thực trạng và thách thức trong đào tạo; (2) khoảng cách giữa chương trình và nhu cầu doanh nghiệp; (3) định hướng giải pháp theo chuẩn quốc tế (Digcomp, Sfia, Acme/Ieee).

Quy trình: Phỏng vấn trực tiếp và trực tuyến (Zoom/Google Meet), mỗi buổi 45-60 phút.

3.2. Phương pháp định lượng

Phương pháp định lượng được dùng để đo lường nhận thức, năng lực và khoảng cách kỹ năng giữa đào tạo và nhu cầu thị trường.

Đối tượng khảo sát: 250 giảng viên CNTT từ 15 trường đại học tại Hà Nội và 20 đại diện doanh nghiệp công nghệ (phần mềm, AI, hạ tầng CNTT).

Công cụ: Bảng hỏi trực tuyến (Google Forms) gồm 25 câu, sử dụng thang Likert 5 mức (1 – Hoàn toàn không đồng ý, 5 - Hoàn toàn đồng ý).

Nội dung khảo sát: (1) năng lực số và đổi mới đào tạo CNTT; (2) nhu cầu kỹ năng và tiêu chuẩn tuyển dụng; (3) mức độ cập nhật chương trình đào tạo.

Việc kết hợp định tính và định lượng giúp nghiên cứu vừa có chiều sâu phân tích, vừa có cơ sở khái quát hóa, từ đó đề xuất giải pháp phát triển nhân lực CNTT khả thi và phù hợp thực tiễn.

3.3. Khung lý thuyết phát triển nguồn nhân lực công nghệ thông tin

Nghiên cứu tham khảo 3 hệ thống chuẩn quốc tế: DigComp 2.2 (European Commission, 2022) - khung năng lực số toàn diện.

Sfia 7.0 (Sfia Foundation, 2021) - khung kỹ năng nghề CNTT.

Acme/Ieee Computing Curricula 2020 - chuẩn đầu ra đào tạo CNTT.

Các khung này đều nhấn mạnh 5 nhóm năng lực: (1) kỹ thuật số chuyên sâu; (2) tư duy hệ thống; (3) giải quyết vấn đề phức tạp; (4) học tập mở và suốt đời; (5) đạo đức và trách nhiệm xã hội.

4. Kết quả và bàn luận

4.1. Kết quả

Thực trạng đào tạo nguồn nhân lực CNTT hiện nay: Kết quả khảo sát cho thấy, phần lớn chương trình đào tạo CNTT tại các cơ sở giáo dục đại học vẫn tập trung vào kiến thức nền tảng, thiếu cập nhật công nghệ mới như AI, học máy, dữ liệu lớn, bảo mật, DevOps. Phương pháp giảng dạy chủ yếu theo lối truyền thống, ít áp dụng mô hình học qua dự án, học trực tuyến mở hay tích hợp doanh nghiệp trong quá trình đào tạo. Liên kết giữa nhà trường và doanh nghiệp còn hình thức, chưa hình thành được các mô hình hợp tác ba bên.

Bảng 1. Đánh giá thực trạng đào tạo CNTT tại cơ sở giáo dục và doanh nghiệp

Nội dung khảo sát	Giảng viên (%)	Nhà tuyển dụng (%)	Sự khác biệt
Chương trình đào tạo chậm cập nhật công nghệ mới	78,4	85,6	p = 0,032 (*)
Phương pháp giảng dạy còn truyền thống	82,1	79,3	p = 0,274 (ns)
Sinh viên tốt nghiệp thiếu kỹ năng mềm và tư duy liên ngành	74,5	88,2	p = 0,015 (**)
Thiếu liên kết thực tế với doanh nghiệp	69,8	91,4	p = 0,001 (***)
Giảng viên thiếu kinh nghiệm thực tế từ doanh nghiệp	66,2	73,5	p = 0,087 (ns)

N = 250 giảng viên, 20 nhà tuyển dụng. Nguồn: Khảo sát nhóm nghiên cứu, 2025

(*) p < 0,05: khác biệt có ý nghĩa thống kê, (**) p < 0,01: khác biệt có ý nghĩa cao,

(***) p < 0,001: khác biệt có ý nghĩa rất cao, (ns): không có ý nghĩa thống kê.

Kết quả Bảng 1 cho thấy 85,6% doanh nghiệp và 78,4% giảng viên nhận định chương trình đào tạo chưa theo kịp sự phát triển của công nghệ mới như AI, dữ liệu lớn hay DevOps. Đây là nguyên nhân quan trọng dẫn đến khoảng cách cung - cầu nhân lực.

Ngoài ra, 82,1% giảng viên và 79,3% doanh nghiệp cho rằng phương pháp giảng dạy còn nặng lý thuyết, ít chú trọng học tập qua dự án hoặc gắn với thực tiễn. Điều này làm giảm khả năng vận dụng kiến thức của sinh viên sau tốt nghiệp.

Đáng chú ý là 88,2% doanh nghiệp phản ánh sinh viên thiếu kỹ năng mềm, kỹ năng làm việc nhóm và tư duy liên ngành. Đây là điểm nghẽn lớn trong tuyển dụng các vị trí đòi hỏi hợp tác và sáng tạo. Tương tự,

91,4% doanh nghiệp và 69,8% giảng viên cho rằng liên kết nhà trường - doanh nghiệp vẫn mang tính hình thức, khiến sinh viên ít có cơ hội tham gia dự án thực tế.

Bên cạnh đó, cả hai nhóm đều đánh giá giảng viên thiếu kinh nghiệm thực tiễn, đặc biệt trong công nghệ mới. Điều này khiến khoảng cách giữa nội dung đào tạo và yêu cầu doanh nghiệp ngày càng gia tăng.

Về khoảng cách cung - cầu, doanh nghiệp công nghệ phản ánh thiếu hụt nghiêm trọng nhân lực chất lượng cao trong các lĩnh vực mũi nhọn như AI, phân tích dữ liệu và an toàn thông tin. Nhiều sinh viên tốt nghiệp chưa đáp ứng yêu cầu công việc, thiếu kỹ năng giải quyết vấn đề, kỹ năng nhóm và khả năng tự học. Đây là nguyên nhân trực tiếp tạo nên sự lệch pha giữa đào tạo và nhu cầu thực tế.

Bảng 2. Mức độ đáp ứng yêu cầu công việc của sinh viên CNTT mới tốt nghiệp

Kỹ năng/Năng lực	Tỷ lệ đáp ứng tốt (%)	Tỷ lệ chưa đáp ứng (%)	Sự khác biệt
Kiến thức chuyên môn cơ bản	65,0	35,0	p = 0,142 (ns)
Kỹ năng thực hành công nghệ mới (AI, Big Data...)	28,5	71,5	p < 0,001 (***)
Tư duy giải quyết vấn đề thực tế	32,8	67,2	p < 0,001 (***)
Kỹ năng làm việc nhóm và giao tiếp	41,7	58,3	p = 0,008 (**)
Khả năng tự học và cập nhật công nghệ	37,2	62,8	p = 0,003 (**)

Theo khảo sát 20 doanh nghiệp công nghệ. Nguồn: Khảo sát nhóm nghiên cứu, 2024

(ns): không có ý nghĩa thống kê. (**) p < 0,01: khác biệt có ý nghĩa cao. (***) p < 0,001: khác biệt có ý nghĩa rất cao.

Bảng 2 cho thấy sự lệch pha lớn giữa năng lực sinh viên CNTT mới tốt nghiệp và kỳ vọng doanh nghiệp. 65% doanh nghiệp đánh giá sinh viên có kiến thức cơ bản ở mức chấp nhận được, nhưng chủ yếu phù hợp công việc đơn giản; 35% còn lại thiếu vững hoặc học lệch lý thuyết. Chỉ 28,5% sinh viên đáp ứng yêu cầu công nghệ mới (AI, Big Data, DevOps), qua đó cho thấy chương trình đào tạo chưa theo kịp thực tiễn, dẫn đến tình trạng “tốt nghiệp nhưng phải đào tạo lại”.

Khả năng ứng dụng kiến thức còn hạn chế: chỉ 32,8% sinh viên được đánh giá có năng lực giải quyết vấn đề

thực tế. Bên cạnh đó, 58,3% doanh nghiệp phản ánh sinh viên yếu kỹ năng nhóm và giao tiếp; 62,8% cho rằng sinh viên thiếu chủ động tự học và cập nhật công nghệ. Đây là khoảng trống đáng lo ngại trong phát triển năng lực học tập suốt đời - tiêu chí cốt lõi của nhân lực số.

Ở phía cơ sở giáo dục, giảng viên nhận thức rõ tầm quan trọng của đổi mới đào tạo, nhưng còn thiếu cơ chế hỗ trợ, kinh phí và chính sách cụ thể. Nhiều trường gặp khó khăn trong việc cập nhật chương trình, thiếu giảng viên có trải nghiệm thực tiễn và kỹ năng liên ngành.

Bảng 3. Mức độ sẵn sàng đổi mới đào tạo CNTT của các cơ sở giáo dục đại học

Nội dung khảo sát	Tỷ lệ đồng ý (%)	Tỷ lệ không đồng ý (%)	Sự khác biệt
Nhận thức rõ về yêu cầu đổi mới đào tạo trong bối cảnh chuyển đổi số	84,0	16,0	p < 0,001 (***)
Có khả năng cập nhật nội dung chương trình theo xu hướng công nghệ	51,6	48,4	p = 0,412 (ns)
Thiếu nguồn lực để đổi mới giảng dạy (tài chính, thiết bị...)	77,3	22,7	p < 0,001 (***)
Thiếu đội ngũ giảng viên có trải nghiệm thực tiễn doanh nghiệp	63,2	36,8	p = 0,021 (*)
Cần khung chính sách hỗ trợ đổi mới đào tạo ngành CNTT	88,9	11,1	p < 0,001 (***)

Khảo sát 250 giảng viên tại 15 cơ sở giáo dục đại học. Nguồn: Khảo sát nhóm nghiên cứu, 2024

(*) p < 0,05: khác biệt có ý nghĩa thống kê, (***) p < 0,001: khác biệt có ý nghĩa rất cao, (ns): không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 3 phản ánh nhận thức và điều kiện đổi mới đào tạo CNTT tại các trường đại học. 84% giảng viên khẳng định việc đổi mới là cần thiết trong bối cảnh chuyển đổi số, cho thấy ý chí cải cách mạnh mẽ. Tuy nhiên, chỉ 51,6% tin rằng trường có khả năng cập nhật chương trình, phản ánh khoảng cách giữa nhận thức và hành động.

Hạn chế lớn nhất là thiếu nguồn lực: 77,3% giảng viên cho rằng cơ sở đào tạo thiếu tài chính, thiết bị và hạ tầng, đặc biệt ở các trường ngoài công lập và địa phương. Điều này cản trở việc triển khai các học phần mới về AI, dữ liệu lớn hay học tập tích hợp công nghệ. Ngoài ra, 63,2% giảng viên thừa nhận thiếu kinh nghiệm thực tế

trong doanh nghiệp, gây khó khăn cho việc giảng dạy theo hướng ứng dụng và dự án.

Đáng chú ý, 88,9% giảng viên đề xuất cần cơ chế và chính sách hỗ trợ từ Bộ Giáo dục và Đào tạo, bao gồm tự chủ học thuật, đầu tư ngân sách, hợp tác với doanh nghiệp và công nhận các mô hình học tập tích hợp số.

Song song, nghiên cứu xác định bốn nhóm năng lực cốt lõi cho lao động CNTT trong kỷ nguyên số: (1) kỹ thuật chuyên sâu về AI, dữ liệu và bảo mật; (2) tư duy hệ thống và tích hợp liên ngành; (3) học tập suốt đời qua nền tảng mở; (4) đạo đức nghề nghiệp và trách nhiệm xã hội. Đây là nền tảng để chuẩn hóa chương trình và đáp ứng yêu cầu nghề nghiệp.

Bảng 4. Nhóm năng lực cốt lõi của nhân lực CNTT trong kỷ nguyên AI

Nhóm năng lực	Mô tả năng lực cụ thể	Mức độ ưu tiên (%)	Sự khác biệt
Kỹ thuật số chuyên sâu	Làm chủ AI, dữ liệu lớn, bảo mật, điện toán đám mây, lập trình phân tán	92,3	$p < 0,001$ (***)
Tư duy hệ thống và liên ngành	Phân tích đa chiều, tích hợp CNTT với các lĩnh vực: y tế, tài chính, giáo dục ...	86,5	$p < 0,001$ (***)
Năng lực học tập suốt đời	Tự học, sử dụng MOOC, cập nhật công nghệ qua nền tảng mở	83,4	$p < 0,001$ (***)
Đạo đức công nghệ và trách nhiệm xã hội	Hiểu biết về bảo mật, quyền riêng tư, đạo đức AI và tác động xã hội của công nghệ	78,2	$p < 0,001$ (***)

(Tổng hợp từ khảo sát chuyên gia và tài liệu chuẩn quốc tế: DigComp, SFIA, ACM/IEEE)

Nguồn: Khảo sát nhóm nghiên cứu, 2025

(***) $p < 0,001$: khác biệt có ý nghĩa rất cao so với mức trung bình kỳ vọng 50%. Kết quả cho thấy cả 4 nhóm năng lực đều được chuyên gia đánh giá có mức độ ưu tiên

Bảng 4 tổng hợp khảo sát chuyên gia và tài liệu quốc tế (Digcomp, Sfia, Acm/Ieee), qua đó xác định bốn nhóm năng lực cốt lõi cho nhân lực CNTT trong kỷ nguyên AI.

Kỹ thuật số chuyên sâu: 92,3% chuyên gia coi đây là năng lực ưu tiên hàng đầu. Các kỹ năng AI, dữ liệu lớn, bảo mật, lập trình và điện toán đám mây đã trở thành yêu cầu tối thiểu của doanh nghiệp. Đây cũng là lĩnh vực còn thiếu hụt trong đào tạo tại Việt Nam.

Tư duy hệ thống và liên ngành: 86,5% nhấn mạnh hiểu CNTT đơn thuần không còn đủ; người lao động cần tích hợp CNTT vào các ngành như tài chính, y tế, giáo dục, công nghiệp để tạo giải pháp sáng tạo.

Học tập suốt đời: 83,4% đồng thuận đây là năng lực quyết định khả năng thích ứng. Thành thạo MOOC, học từ cộng đồng chuyên môn và chủ động cập nhật công nghệ là đặc điểm nổi bật của nhân lực số.

Đạo đức số và trách nhiệm xã hội: 78,2% đánh giá quan trọng. Dù xếp cuối, đây là xu hướng toàn cầu

nhằm bảo đảm phát triển công nghệ có trách nhiệm và bền vững.

4.2. Bàn luận

Kết quả khảo sát và phỏng vấn cho thấy nhiều khoảng cách giữa đào tạo hiện hành và yêu cầu thực tiễn, đặc biệt khi đối chiếu với các khung năng lực DigComp, Sfia và Acm/Ieee.

Năng lực kỹ thuật số chuyên sâu: Chỉ 28,5% sinh viên đáp ứng tốt các công nghệ như AI, Big Data, bảo mật. Điều này cho thấy chương trình đào tạo chưa tích hợp kịp thời công nghệ mới, trong khi các khung quốc tế coi đây là nền tảng tối thiểu.

Tư duy hệ thống và tích hợp liên ngành: 88,2% doanh nghiệp cho rằng sinh viên chưa biết kết nối CNTT với các lĩnh vực ứng dụng như tài chính, y tế, giáo dục. Đây là điểm yếu cần khắc phục bằng thiết kế chương trình liên ngành, có tính hệ thống.

Học tập suốt đời: Chỉ 37,2% doanh nghiệp đánh giá sinh viên có khả năng tự học qua MOOC và cập nhật

công nghệ. Trong khi đó, các khung lý thuyết đều coi đây là năng lực thiết yếu để thích ứng với thay đổi nhanh.

Đạo đức số và trách nhiệm xã hội: Dù chưa khảo sát trực tiếp, nhưng DigComp và Sfia đều coi đây là tiêu chí quan trọng, nhất là trong bối cảnh dữ liệu cá nhân, an ninh mạng và AI. Vì vậy, cần tích hợp nội dung đạo đức số vào chương trình.

Ngoài ra, kết quả cũng cho thấy hạn chế về điều kiện triển khai. Dù 84% giảng viên đồng thuận cần đổi mới đào tạo, chỉ 51,6% tin rằng trường mình đủ khả năng thực hiện. Điều này phản ánh sự chênh lệch lớn giữa nhận thức và năng lực thực thi trong bối cảnh tự chủ đại học.

5. Kết luận và khuyến nghị

Kết quả nghiên cứu cho thấy hệ thống đào tạo nhân lực CNTT tại Việt Nam cần chuyển đổi mạnh mẽ để thích ứng với công nghệ số và trí tuệ nhân tạo. Khoảng cách giữa đầu ra đào tạo và nhu cầu thị trường ngày càng rõ, nhất là ở các lĩnh vực AI, dữ liệu lớn và an ninh

mạng. Các cơ sở giáo dục cũng gặp hạn chế về cơ sở vật chất, đội ngũ giảng viên thực tiễn và cơ chế cập nhật chương trình.

Để khắc phục, nghiên cứu khuyến nghị:

Xây dựng khung năng lực số quốc gia và chuẩn hóa nghề nghiệp CNTT làm cơ sở thiết kế chương trình.

Cải cách chương trình theo hướng liên ngành, học qua dự án, gắn với nhu cầu doanh nghiệp.

Tăng cường hợp tác ba bên: trường - doanh nghiệp - viện nghiên cứu trong phát triển nội dung, giảng viên kiêm nhiệm và mô hình thực tập.

Thiết lập chính sách hỗ trợ tự chủ đại học về học thuật, tài chính và nhân sự.

Đầu tư nền tảng học tập số mở, thúc đẩy học tập suốt đời và đào tạo lại cho lao động CNTT.

Những khuyến nghị này góp phần xây dựng hệ sinh thái nhân lực CNTT toàn diện, linh hoạt và sáng tạo, có khả năng dẫn dắt tiến trình chuyển đổi số quốc gia trong kỷ nguyên công nghệ 4.0.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Thông tin và Truyền thông. (2023). *Báo cáo tổng quan ngành công nghệ thông tin và truyền thông Việt Nam năm 2022-2023*. Hà Nội.
- Chính phủ Việt Nam. (2021). *Chiến lược quốc gia về phát triển trí tuệ nhân tạo đến năm 2030 (Quyết định số 127/QĐ-TTg)*. Hà Nội.
- European Commission. (2022). *The digital competence framework for citizens: DigComp 2.2*. Publications Office of the European Union. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcomp_en
- HolonIQ. (2023). *Artificial intelligence in education: 2023 survey insights*. <https://www.holoniq.com/notes/artificial-intelligence-in-education-2023-survey-insights>
- IEEE Computer Society, & Association for Computing Machinery. (2020). *Computing curricula 2020: Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in computing*. ACM. <https://www.acm.org/education/curricula-recommendations>
- SFIA Foundation. (2021). *A shared language for digital, data and technology skills (SFIA), Version 7.0*. <https://sfia-online.org>
- Toan, N. T. & Nga, L. T. Q. (2020). Industrial revolution 4.0 and global citizenship education in Vietnam today. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 7(3), 132-140. <https://doi.org/10.14738/assrj.73.7984>
- UNESCO. (2021). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org>
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: Strategies for integrating AI literacy, prompt-engineering, and critical thinking into higher education curricula. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>