



Article info

Type of article:

Scientific information paper

DOI:

<https://doi.org/10.58845/jstt.utt.2026.vn.6.3.11-21>

***Corresponding author:**

Email address:

TamPT25@fe.edu.vn

Received: 12/01/2026

Received in Revised Form:

26/02/2026

Accepted: 05/03/2026

Developing digital human resources in Vietnam in the context of the 4.0 industrial revolution and digital transformation

Pham Thanh Tam^{1*}, Nguyen Thi Tho²

¹Faculty of Business and Law, FPT University, Hanoi, Vietnam

²Faculty of Law and Politics, University of Transport Technology, Hanoi, Vietnam

Abstract: In the context of the Fourth Industrial Revolution and digital transformation, developing a digital workforce has become a critical prerequisite for enhancing national competitiveness and advancing Vietnam's digital economy. This study employs a synthesis and analysis of secondary data from national and international reports, combined with a qualitative assessment of the current state of digital skills and training systems. The findings indicate that the digital workforce remains limited in both quantity and quality, particularly in advanced digital skills; training programs are fragmented and insufficiently aligned; regional skill disparities persist; and lifelong learning mechanisms remain underdeveloped. The study proposes a strategic framework for digital workforce development based on four pillars: education and training, supportive policies, technological infrastructure, and a culture of innovation, along with a roadmap for competency standardization aligned with international frameworks for the period 2025–2030 to meet digital transformation requirements and ensure sustainable development.

Keywords: Digital workforce, Industry 4.0, digital transformation, digital skills training, Vietnam, development strategy.



Thông tin bài viết

Dạng bài viết:

Bài báo thông tin khoa học

DOI:

<https://doi.org/10.58845/jstt.utt.2026.vn.6.3.11-21>

***Tác giả liên hệ:**

Địa chỉ Email:

TamPT25@fe.edu.vn

Ngày nộp bài: 12/01/2026

Ngày nộp bài sửa: 26/02/2026

Ngày chấp nhận: 05/03/2026

Phát triển nguồn nhân lực số tại Việt Nam trong bối cảnh cách mạng công nghiệp 4.0 và chuyển đổi số

Phạm Thanh Tâm^{1*}, Nguyễn Thị Thơ²

¹Khoa Kinh doanh và Luật, Trường Đại học FPT, Việt Nam

²Khoa Luật – Chính trị, Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải, Hà Nội, Việt Nam

Tóm tắt: Trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp 4.0 và chuyển đổi số, phát triển nguồn nhân lực số trở thành điều kiện then chốt nâng cao năng lực cạnh tranh và thúc đẩy kinh tế số tại Việt Nam. Nghiên cứu sử dụng phương pháp tổng hợp và phân tích tài liệu thứ cấp từ các báo cáo quốc gia và quốc tế, kết hợp đánh giá định tính thực trạng kỹ năng số và hệ thống đào tạo hiện nay. Kết quả cho thấy lực lượng lao động số còn hạn chế cả về số lượng và chất lượng, đặc biệt thiếu kỹ năng số nâng cao; chương trình đào tạo chưa đồng bộ; khoảng cách kỹ năng giữa các vùng và cơ chế học tập suốt đời còn yếu. Nghiên cứu đề xuất định hướng phát triển nhân lực số dựa trên bốn trụ cột: giáo dục – đào tạo, chính sách hỗ trợ, hạ tầng công nghệ và văn hóa đổi mới, cùng lộ trình chuẩn hóa năng lực theo khung quốc tế giai đoạn 2025–2030 nhằm đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số và phát triển bền vững.

Từ khóa: Nhân lực số, Cách mạng công nghiệp 4.0, chuyển đổi số, đào tạo kỹ năng số, Việt Nam, chiến lược phát triển.

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và chuyển đổi số mạnh mẽ, Cách mạng công nghiệp 4.0 (CMCN 4.0) đã trở thành một yếu tố quyết định trong sự phát triển kinh tế – xã hội của các quốc gia. CMCN 4.0 không chỉ dựa trên việc tự động hóa sản xuất mà còn gắn liền với việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn (Big Data), điện toán đám mây (Cloud Computing), Internet vạn vật (IoT) và các công nghệ số khác để tạo ra các giá trị mới trong sản xuất, dịch vụ và quản lý. Theo World Economic Forum (2020), lực lượng lao động có kỹ năng số cao không chỉ gia tăng năng suất lao động mà còn thúc đẩy khả năng đổi mới sáng tạo, góp phần hình thành nền kinh tế tri thức, tạo lợi thế cạnh tranh cho doanh nghiệp và quốc gia [1].

2. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu

Bài viết này hướng đến phân tích thực trạng, thách thức và cơ hội phát triển nguồn nhân lực số tại Việt Nam, dựa trên dữ liệu từ báo cáo các bộ, ngành và các nghiên cứu quốc tế uy tín. Cụ thể, mục tiêu nghiên cứu gồm: Đánh giá thực trạng nhân lực số tại Việt Nam, bao gồm kỹ năng, trình độ và phân bố theo ngành nghề; Xác định các thách thức chính trong việc phát triển nhân lực số, từ hệ thống giáo dục, chính sách nhà nước đến nhu cầu thị trường lao động; Đề xuất các giải pháp phát triển nhân lực số tại Việt Nam.

Phạm vi nghiên cứu tập trung vào lực lượng lao động trong các ngành công nghệ thông tin, tài chính – ngân hàng, logistics, giáo dục và các lĩnh vực đang chịu tác động mạnh của chuyển đổi số

tại Việt Nam.

Bài viết sử dụng phương pháp tổng hợp tài liệu thứ cấp, phân tích số liệu từ báo cáo các bộ, ngành, dữ liệu thống kê của Tổng cục Thống kê Việt Nam, và các nghiên cứu quốc tế về phát triển nhân lực số. Phương pháp kết hợp đánh giá định tính (phân tích mô hình, cơ sở lý luận) và định lượng (thống kê nhân lực số, tỷ lệ kỹ năng) để đề xuất giải pháp phù hợp.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Cơ sở lý luận và mô hình phát triển nhân lực số

3.1.1. Khái niệm nhân lực số

Khái niệm nhân lực số:

Nhân lực số (Digital Workforce) là lực lượng lao động sở hữu và vận dụng thành thạo các kỹ năng, kiến thức và công cụ số để thực hiện các nhiệm vụ trong môi trường số hóa. Theo FPT Digital (2023), nhân lực số không chỉ bao gồm những người làm việc trực tiếp trong ngành CNTT mà còn bao phủ các lĩnh vực khác có yêu cầu sử dụng công nghệ số như tài chính, logistics, giáo dục, y tế, và sản xuất thông minh [2].

Các đặc trưng chính của nhân lực số gồm:

Kỹ năng số cơ bản: Sử dụng các công cụ văn phòng, phần mềm quản lý, nền tảng giao tiếp trực tuyến.

Kỹ năng số trung cấp: Phân tích dữ liệu, lập trình cơ bản, quản lý hệ thống thông tin.

Kỹ năng số nâng cao: Trí tuệ nhân tạo, machine learning, blockchain, điện toán đám mây, an ninh mạng.

Nghiên cứu của UNESCO (2021) nhấn mạnh rằng, nhân lực số hiệu quả cần hội tụ cả kỹ năng kỹ thuật số, kỹ năng phân tích dữ liệu, kỹ năng quản lý dự án số, và kỹ năng đổi mới sáng tạo. Điều này cho thấy nhân lực số không chỉ là người thao tác công nghệ mà còn phải tham gia vào việc tạo ra giá trị mới trong doanh nghiệp [3].

3.1.2. Tầm quan trọng của nhân lực số trong CMCN 4.0

Cách mạng công nghiệp 4.0 đã thay đổi cách thức sản xuất, dịch vụ và quản lý. Nghiên cứu của Schwab (2016) chỉ ra rằng CMCN 4.0 dựa trên việc

kết hợp các công nghệ số, vật lý và sinh học, từ đó tạo ra những mô hình kinh doanh mới và đòi hỏi lực lượng lao động linh hoạt và có kỹ năng số cao [4].

Nhân lực số đóng vai trò then chốt trong các khía cạnh sau:

Thúc đẩy chuyển đổi số doanh nghiệp: Doanh nghiệp cần nhân lực số để triển khai các dự án chuyển đổi số, từ tự động hóa quy trình đến tối ưu hóa trải nghiệm khách hàng.

Tăng năng suất và hiệu quả lao động: Kỹ năng số giúp nhân viên thực hiện công việc nhanh hơn, chính xác hơn, giảm sai sót và tiết kiệm chi phí vận hành.

Thúc đẩy đổi mới sáng tạo: Nhân lực số có khả năng áp dụng công nghệ mới để phát triển sản phẩm, dịch vụ và mô hình kinh doanh sáng tạo.

Hội nhập quốc tế: Nền kinh tế số hóa yêu cầu nhân lực có kỹ năng chuẩn quốc tế, từ đó giúp doanh nghiệp Việt Nam tham gia chuỗi giá trị toàn cầu.

Báo cáo FPT Digital (2023) nhấn mạnh rằng các doanh nghiệp có chiến lược phát triển nhân lực số bài bản và đội ngũ nhân lực số trưởng thành thường đạt hiệu quả chuyển đổi số tốt hơn, thể hiện qua doanh thu và lợi nhuận cao hơn khoảng 12–20% so với các doanh nghiệp chưa đầu tư bài bản vào nhân lực số. Điều này cho thấy đầu tư vào phát triển nhân lực số là yếu tố then chốt để nâng cao năng lực chuyển đổi số và sức cạnh tranh của doanh nghiệp [2].

3.1.3. Các mô hình phát triển nhân lực số quốc tế

Nhiều quốc gia đã xây dựng các mô hình phát triển nhân lực số với chiến lược và chính sách đồng bộ, gắn chặt giữa đào tạo, thị trường lao động và mục tiêu phát triển kinh tế số. Một số mô hình tiêu biểu gồm:

(1) Singapore – SkillsFuture

Mục tiêu của mô hình là xây dựng nền kinh tế dựa trên học tập suốt đời và phát triển kỹ năng liên tục. Chính phủ triển khai hệ thống đào tạo linh hoạt (ngắn hạn, trung hạn, dài hạn) cho mọi nhóm tuổi; đồng thời hỗ trợ tài chính cho cá nhân và

doanh nghiệp đầu tư vào nâng cao kỹ năng số. Mô hình này nhấn mạnh sự phối hợp chặt chẽ giữa Nhà nước, doanh nghiệp và cơ sở giáo dục.

(2) Đức – Dual Education gắn với Industrie 4.0

Mô hình hướng tới phát triển kỹ năng công nghệ cao song song với năng lực thực hành nghề nghiệp. Hệ thống đào tạo kép (kết hợp học tại trường và thực hành tại doanh nghiệp) giúp chuẩn hóa kỹ năng theo ngành nghề. Công nghệ số được tích hợp sớm vào chương trình giáo dục nhằm chuẩn bị lực lượng lao động đáp ứng yêu cầu của công nghiệp 4.0.

(3) Hoa Kỳ – Digital Skills và Lifelong Learning

Mô hình tập trung nâng cao khả năng thích ứng của người lao động trước sự thay đổi nhanh của công nghệ. Hệ thống đào tạo đề cao học tập suốt đời, khuyến khích tham gia các khóa học trực tuyến và chứng chỉ quốc tế. Việc sử dụng dữ liệu thị trường lao động để xác định nhu cầu kỹ năng là cơ sở quan trọng để điều chỉnh chương trình đào tạo.

Nhìn chung, các mô hình trên đều dựa trên ba trụ cột cốt lõi: chuẩn hóa kỹ năng số, thúc đẩy học tập liên tục và tăng cường hợp tác giữa Nhà nước – doanh nghiệp – cơ sở giáo dục. Đây là cơ

sở tham chiếu quan trọng cho việc xây dựng chiến lược phát triển nhân lực số tại Việt Nam.

3.1.4. Khung năng lực số (Digital Competency Framework)

Khung năng lực số (Digital Competency Framework) được hiểu là một cấu trúc hệ thống các nhóm năng lực, tiêu chí và cấp độ thành thạo nhằm xác định những kiến thức, kỹ năng và thái độ cần thiết để cá nhân có thể sử dụng, tương tác và sáng tạo công nghệ số một cách hiệu quả trong môi trường kinh tế – xã hội số.

Theo DigComp 2.2 của Ủy ban châu Âu, năng lực số không chỉ giới hạn ở khả năng sử dụng công nghệ mà còn bao gồm năng lực xử lý thông tin và dữ liệu, giao tiếp và hợp tác trong môi trường số, sáng tạo nội dung số, đảm bảo an toàn số và giải quyết vấn đề bằng công nghệ (Vuorikari, Kluzer, & Punie, 2022) [5]. Ở phạm vi toàn cầu, UNESCO nhấn mạnh rằng khung năng lực số đóng vai trò định hướng cho việc thiết kế chương trình đào tạo, đánh giá và chuẩn hóa kỹ năng nhằm đáp ứng yêu cầu của chuyển đổi số và phát triển bền vững (UNESCO, 2018) [6]. Như vậy, khung năng lực số không chỉ là công cụ đánh giá năng lực cá nhân mà còn là nền tảng quan trọng để hoạch định chính sách phát triển nguồn nhân lực trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp 4.0.

Bảng 1. Khung năng lực số

Trụ cột	Kỹ năng chính	Mức độ áp dụng
Kỹ năng cơ bản	Sử dụng công cụ văn phòng, email, nền tảng số cơ bản	Học sinh, sinh viên, lao động mới
Kỹ năng trung cấp	Phân tích dữ liệu, lập trình cơ bản, quản lý hệ thống thông tin	Nhân viên công nghệ, quản lý dự án nhỏ
Kỹ năng nâng cao	AI, machine learning, blockchain, cloud computing, cybersecurity	Chuyên gia CNTT, quản lý dự án số
Kỹ năng quản trị và đổi mới	Quản lý dự án số, đổi mới sáng tạo, giải quyết vấn đề phức tạp	Quản lý cấp trung và cao cấp trong doanh nghiệp số

FPT Digital (2023) và các nghiên cứu quốc tế (UNESCO, 2021; WEF, 2020) đề xuất khung năng lực số bao gồm bốn trụ cột chính [2, 3, 1].

Khung năng lực số này giúp đánh giá trình độ nhân lực, thiết kế chương trình đào tạo, và định hướng phát triển chiến lược nhân lực số theo nhu

cầu doanh nghiệp và thị trường.

3.1.5. Tác động của Trí tuệ nhân tạo tạo sinh (Generative AI) đối với tái định nghĩa kỹ năng số

Sự phát triển nhanh chóng của Trí tuệ nhân tạo tạo sinh (Generative Artificial Intelligence –

GenAI) từ cuối năm 2022 và đặc biệt trong năm 2023 đã tạo ra một bước ngoặt trong cấu trúc kỹ năng lao động toàn cầu. Khác với các hệ thống AI truyền thống chủ yếu tập trung vào phân loại, dự báo và tối ưu hóa, GenAI – điển hình là các mô hình ngôn ngữ lớn (Large Language Models – LLMs) – có khả năng tạo sinh nội dung mới dưới dạng văn bản, hình ảnh, mã lập trình và dữ liệu tổng hợp. Nghiên cứu của Bubeck et al. (2023) cho thấy các mô hình LLM thế hệ mới thể hiện năng lực giải quyết vấn đề ở mức độ gần với tư duy tổng quát, làm thay đổi cách thức con người tương tác với hệ thống số [7].

Theo World Economic Forum (2023), khoảng 44% kỹ năng cốt lõi của người lao động dự kiến sẽ thay đổi trong giai đoạn 2023–2027, trong đó nhóm kỹ năng liên quan đến AI, phân tích dữ liệu và tư duy hệ thống có tốc độ tăng trưởng cao nhất [8]. Đồng thời, báo cáo của McKinsey (2023) ước tính GenAI có thể tự động hóa từ 60–70% các tác vụ nhận thức trong nhiều ngành nghề, đặc biệt là các công việc liên quan đến xử lý thông tin và tạo nội dung [9]. Những thay đổi này không chỉ mang tính công nghệ mà còn tác động trực tiếp đến cấu trúc năng lực của lực lượng lao động.

Trên phương diện khung năng lực số, sự xuất hiện của GenAI dẫn tới quá trình “tái định nghĩa kỹ năng số” theo ít nhất bốn chiều cạnh sau:

Thứ nhất, mở rộng khái niệm AI literacy (năng lực hiểu biết về AI).

AI literacy không còn chỉ là khả năng sử dụng công cụ AI, mà bao gồm hiểu biết về nguyên lý vận hành của mô hình, dữ liệu huấn luyện, giới hạn thuật toán, rủi ro thiên lệch (algorithmic bias), bảo mật dữ liệu và các vấn đề đạo đức liên quan. UNESCO (2021) nhấn mạnh rằng năng lực số trong kỷ nguyên AI phải tích hợp yếu tố trách nhiệm xã hội và tư duy phản biện đối với công nghệ [3]. Thứ hai, hình thành năng lực hợp tác người – máy (Human–AI Collaboration).

Brynjolfsson, Li & Raymond (2023) cho thấy việc sử dụng GenAI trong môi trường làm việc không thay thế hoàn toàn con người mà làm thay đổi cấu trúc nhiệm vụ, trong đó hiệu suất tăng

mạnh khi con người biết cách phối hợp hiệu quả với AI. Điều này đòi hỏi kỹ năng thiết kế câu lệnh (prompt design), phân tách nhiệm vụ và kiểm soát đầu ra của hệ thống AI [10].

Thứ ba, gia tăng yêu cầu về năng lực đánh giá và kiểm chứng thông tin.

Do đặc tính “hallucination” của mô hình ngôn ngữ lớn – tức khả năng tạo ra thông tin sai lệch nhưng có vẻ hợp lý – người lao động cần phát triển kỹ năng kiểm chứng, phân tích nguồn và hiệu chỉnh nội dung. OECD (2023) cảnh báo rằng năng lực phản biện và xác thực thông tin sẽ trở thành kỹ năng trọng yếu trong môi trường số do AI tạo sinh chi phối [11].

Thứ tư, dịch chuyển giá trị lao động sang các kỹ năng bậc cao

Khi các tác vụ lặp lại và chuẩn hóa được tự động hóa, giá trị của lao động con người chuyển dịch sang sáng tạo, tư duy chiến lược, giải quyết vấn đề phức tạp và ra quyết định trong điều kiện bất định. Đây là nhóm kỹ năng được WEF (2023) xác định là tăng trưởng nhanh nhất trong thập kỷ tới [8].

Như vậy, trong bối cảnh hậu 2023, kỹ năng số không còn được hiểu đơn thuần là năng lực “sử dụng công nghệ”, mà chuyển sang mô hình “đồng sáng tạo giá trị cùng công nghệ” (co-creation with AI). Điều này đòi hỏi khung năng lực số quốc gia phải tích hợp năng lực AI như một thành tố xuyên suốt ở tất cả các cấp độ – từ cơ bản đến nâng cao – thay vì chỉ giới hạn trong nhóm chuyên gia công nghệ.

Đối với Việt Nam, tác động của GenAI thể hiện rõ trong các lĩnh vực công nghệ thông tin (tự động sinh mã và kiểm thử phần mềm), tài chính – ngân hàng (phân tích dữ liệu và tự động hóa báo cáo), marketing số (tạo nội dung và tối ưu hóa chiến dịch), và giáo dục (cá nhân hóa học tập). Tuy nhiên, nếu hệ thống đào tạo không kịp thời tích hợp AI literacy và kỹ năng hợp tác người – máy vào chương trình giảng dạy, khoảng cách kỹ năng (skill gap) có nguy cơ gia tăng nhanh chóng, làm suy giảm hiệu quả chuyển đổi số quốc gia.

Do đó, trong chiến lược phát triển nhân lực

số giai đoạn 2025–2030, việc cập nhật khung năng lực theo hướng “AI-integrated digital competency framework” là yêu cầu cấp thiết nhằm bảo đảm tính thích ứng và năng lực cạnh tranh dài hạn của lực lượng lao động.

3.2. Thực trạng phát triển nguồn nhân lực số tại Việt Nam

3.2.1. Tổng quan về lực lượng lao động số tại Việt Nam

Việt Nam hiện có hơn 52,4 triệu lao động trong độ tuổi từ 15–64, trong đó lực lượng lao động trẻ chiếm khoảng 57% [12]. Cách mạng công nghiệp 4.0 và xu hướng chuyển đổi số đã đặt ra nhu cầu cao về nhân lực số, đặc biệt trong các lĩnh vực:

CNTT và phần mềm: phát triển ứng dụng, quản lý dữ liệu, bảo mật mạng.

Tài chính và ngân hàng số: fintech, thanh toán điện tử, phân tích dữ liệu tài chính.

Logistics và sản xuất thông minh: quản lý chuỗi cung ứng số hóa, IoT, AI trong sản xuất.

Giáo dục và y tế số: nền tảng học tập trực tuyến, hệ thống quản lý bệnh viện thông minh.

Các nghiên cứu gần đây cho thấy quy mô và chất lượng nhân lực số tại Việt Nam vẫn còn hạn chế. Thứ nhất, nhân lực công nghệ thông tin (CNTT) chỉ chiếm khoảng 1–1,1% tổng lực lượng lao động, phản ánh tỷ lệ lao động chuyên môn số còn khiêm tốn so với nhu cầu phát triển kinh tế số. Thứ hai, chỉ khoảng 30% kỹ sư và cử nhân CNTT mới tốt nghiệp đáp ứng được yêu cầu thực tiễn của doanh nghiệp, cho thấy khoảng cách lớn giữa đào tạo và nhu cầu kỹ năng của thị trường lao động số [13]. Bên cạnh đó, tỷ lệ lao động có kỹ năng số cao chỉ đạt khoảng 11%, càng nhấn mạnh sự thiếu hụt nghiêm trọng trong nguồn nhân lực chất lượng cao phục vụ chuyển đổi số [14].

3.2.2. Thực trạng đào tạo nhân lực số tại Việt Nam

Trong bối cảnh chuyển đổi số diễn ra mạnh mẽ, nhu cầu về nhân lực có kỹ năng số tại Việt Nam ngày càng gia tăng, đặc biệt trong các lĩnh vực như dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, an ninh mạng, điện toán đám mây và tự động hóa. Hiện nay, việc

đào tạo nhân lực số ở Việt Nam được triển khai thông qua ba hình thức chính: đào tạo chính quy, đào tạo nội bộ trong doanh nghiệp và học tập trực tuyến thông qua các nền tảng quốc tế.

a. Đào tạo chính quy tại cơ sở giáo dục đại học và cao đẳng

Các trường đại học, cao đẳng tiếp tục đóng vai trò chủ đạo trong việc cung ứng nhân lực số, với các chuyên ngành như Công nghệ Thông tin, Khoa học Dữ liệu, An toàn Thông tin, Hệ thống Thông tin Quản lý và Kỹ thuật Phần mềm.

Trong bối cảnh nhu cầu nhân lực công nghệ số gia tăng mạnh mẽ, nhiều trường đại học trọng điểm tại Việt Nam đã mở mới hoặc điều chỉnh các chương trình đào tạo nhằm đáp ứng yêu cầu của thị trường lao động. Điển hình, Đại học Bách khoa Hà Nội (HUST) đã triển khai chương trình Khoa học dữ liệu và Trí tuệ nhân tạo (Data Science and Artificial Intelligence – DS-AI), được xác định là một định hướng đào tạo chiến lược phục vụ cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Bên cạnh đó, HUST còn phát triển các chương trình thuộc nhóm Internet of Things (IoT), Embedded Systems và Information and Communication Systems, hướng tới việc đào tạo nhân lực kỹ thuật đáp ứng yêu cầu tự động hóa và kết nối số ngày càng tăng. [15]

Trường Đại học FPT cũng mở rộng đào tạo trong khối ngành Công nghệ thông tin thông qua việc đưa vào giảng dạy các chương trình IoT và Artificial Intelligence, nhằm cung cấp nguồn nhân lực chất lượng cao trong các lĩnh vực công nghệ đang phát triển nhanh tại Việt Nam [16]. Tại khu vực phía Nam, các trường đại học kỹ thuật – trong đó có Đại học Công nghệ Thông tin thuộc Đại học Quốc gia TP.HCM (UIT) – đã tăng cường mở các chương trình liên quan đến AI, IoT, và Khoa học dữ liệu, phù hợp với xu hướng số hóa và nhu cầu doanh nghiệp tại khu vực đô thị lớn.

Nhìn chung, các hoạt động mở ngành và cải tiến chương trình đào tạo tại những cơ sở giáo dục đại học này phản ánh nỗ lực thích ứng với sự chuyển dịch nhanh chóng của hệ sinh thái công nghệ số tại Việt Nam.

Tuy nhiên, hệ thống đào tạo chính quy còn

tồn tại một số hạn chế: chương trình học còn nặng lý thuyết, tỷ lệ thực hành thấp, dẫn đến sinh viên thiếu kỹ năng triển khai sản phẩm số hoàn chỉnh; cập nhật công nghệ mới chưa kịp thời; giảng viên có kinh nghiệm thực tiễn còn hạn chế; và hợp tác giữa trường học và doanh nghiệp chưa đủ sâu để đảm bảo sinh viên có khả năng làm việc ngay sau khi tốt nghiệp.

b. Đào tạo nội bộ trong doanh nghiệp

Nhiều doanh nghiệp lớn tại Việt Nam đã đầu tư mạnh mẽ vào việc đào tạo nhân lực số theo hướng đáp ứng nhu cầu thực tế của dự án. Điển hình như FPT Digital và FPT Software với Digital Skill Framework và các bootcamp về Data, AI, Cloud; Viettel với Học viện Viettel Academy; và Vingroup (VinAI, VinBigData) với các chương trình đào tạo chuyên gia AI/ML theo chuẩn quốc tế.

Các ưu điểm của mô hình này bao gồm: kiến thức sát với nhu cầu thực tế, thời gian đào tạo ngắn (6–12 tuần), và tính ứng dụng cao thông qua học tập dự án thực tế. Tuy nhiên, các hạn chế còn tồn tại: chi phí đào tạo cao, phạm vi đào tạo chủ yếu phục vụ nội bộ doanh nghiệp, thiếu chuẩn hóa kỹ năng theo khung quốc tế (DigComp 2.2, SFIA, NICE) và rủi ro mất nhân tài do cạnh tranh thị trường lao động.

c. Học tập trực tuyến và nền tảng quốc tế

Ngày càng nhiều lao động Việt Nam lựa chọn các khóa học trực tuyến mở (MOOCs) như Coursera, edX, Google Career Certificates, Microsoft Learn và IBM SkillsBuild để nâng cao kỹ năng số. Theo Vietnam Digital Readiness Report của PwC (2022), 84% người khảo sát sẵn sàng học kỹ năng mới hoặc tái đào tạo, phần lớn trong số này lựa chọn hình thức tự học trực tuyến [17].

Lợi ích của phương thức này gồm chi phí thấp, cập nhật kiến thức liên tục theo chuẩn của các tập đoàn công nghệ lớn, và linh hoạt về thời gian. Ngược lại, hạn chế bao gồm rào cản ngôn ngữ, tỷ lệ hoàn thành thấp (~5–10%), thiếu môi trường thực hành và thiếu cố vấn hướng dẫn, làm hạn chế khả năng chuyển đổi kiến thức thành kỹ năng thực tiễn.

d. Sáng kiến quốc gia hỗ trợ đào tạo nhân

lực số

Chính phủ Việt Nam đã phê duyệt Quyết định 1446/QĐ-TTg (30/8/2021) về Chương trình “Đào tạo, đào tạo lại nâng cao kỹ năng nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu Cách mạng công nghiệp 4.0” nhằm phát triển kỹ năng công nghệ cao, thúc đẩy digital upskilling và học tập suốt đời. Chương trình ưu tiên đào tạo các ngành nghề trọng điểm, đồng thời kết hợp giáo dục nghề nghiệp với doanh nghiệp để nâng cao hiệu quả đào tạo và đáp ứng nhu cầu thị trường [18].

Hệ thống đào tạo nhân lực số tại Việt Nam có nhiều ưu điểm: đa dạng kênh đào tạo, sự tham gia tích cực của doanh nghiệp, và ý thức tự học cao của lực lượng lao động trẻ. Tuy nhiên, vẫn tồn tại những thách thức: chất lượng đào tạo chính quy chưa đáp ứng nhu cầu thực tế, thiếu khung kỹ năng số quốc gia thống nhất, chi phí đào tạo doanh nghiệp cao, và mất cân đối giữa đào tạo hàn lâm và đào tạo thực tiễn.

3.2.3. Thách thức phát triển nhân lực số tại Việt Nam

Mặc dù nguồn nhân lực số tại Việt Nam đang gia tăng về quy mô và nhận được sự quan tâm mạnh mẽ từ Nhà nước và doanh nghiệp, quá trình phát triển vẫn đối mặt với nhiều rào cản mang tính cấu trúc. Các thách thức này không chỉ ảnh hưởng đến chất lượng lao động mà còn tác động trực tiếp đến hiệu quả chuyển đổi số và năng lực cạnh tranh quốc gia.

Thứ nhất, thiếu hụt kỹ năng số nâng cao

Nhu cầu đối với các kỹ năng chuyên sâu như trí tuệ nhân tạo (AI), kỹ thuật dữ liệu, điện toán đám mây, an ninh mạng và blockchain gia tăng nhanh chóng trong các lĩnh vực công nghệ, tài chính và sản xuất thông minh. Tuy nhiên, nguồn cung nhân lực có khả năng triển khai dự án thực tế vẫn còn hạn chế, chỉ đáp ứng một phần nhu cầu thị trường. Phần lớn sinh viên tốt nghiệp mới dừng ở mức kiến thức nền tảng, thiếu kinh nghiệm thực hành. Hệ quả là doanh nghiệp phải gia tăng chi phí đào tạo lại, thuê chuyên gia nước ngoài hoặc chậm tiến độ triển khai dự án số, làm giảm hiệu quả chuyển đổi số trên diện rộng.

Thứ hai, sự thiếu đồng bộ trong hệ thống đào tạo và chuẩn hóa kỹ năng

Chương trình đào tạo chính quy thường cập nhật chậm so với tốc độ đổi mới công nghệ; liên kết giữa nhà trường và doanh nghiệp còn hạn chế, dẫn đến tình trạng không tương thích giữa kỹ năng được đào tạo và nhu cầu sử dụng lao động. Đồng thời, Việt Nam chưa xây dựng được một khung năng lực số quốc gia thống nhất theo chuẩn quốc tế (như DigComp, SFIA hay NICE), khiến việc đánh giá, công nhận và phát triển lộ trình nghề nghiệp còn thiếu tính hệ thống.

Thứ ba, cơ chế học tập suốt đời và tái đào tạo chưa đủ mạnh

Trong bối cảnh công nghệ thay đổi nhanh, nâng cấp kỹ năng liên tục là yêu cầu tất yếu. Tuy nhiên, chính sách hỗ trợ tài chính cho đào tạo lại còn hạn chế; doanh nghiệp chưa có động lực đủ lớn để đầu tư dài hạn vào phát triển nhân lực; và văn hóa học tập trong nhiều tổ chức chưa thực sự khuyến khích đổi mới sáng tạo. Điều này làm chậm quá trình chuyển dịch từ mô hình đào tạo ban đầu sang mô hình phát triển năng lực liên tục.

Thứ tư, khoảng cách kỹ năng giữa các vùng và ngành kinh tế

Nhân lực số tập trung chủ yếu tại các đô thị lớn, trong khi nhiều địa phương còn hạn chế về hạ tầng số và cơ hội tiếp cận đào tạo chất lượng cao. Đồng thời, sự chênh lệch về mức độ ứng dụng công nghệ giữa các ngành (công nghệ, tài chính so với nông nghiệp, dịch vụ truyền thống) tạo ra sự mất cân đối trong phát triển kinh tế số.

Tổng thể, các thách thức trên cho thấy vấn đề phát triển nhân lực số tại Việt Nam không chỉ nằm ở quy mô đào tạo mà ở tính liên kết hệ thống, chuẩn hóa năng lực và cơ chế khuyến khích học tập liên tục. Nếu không có giải pháp đồng bộ giữa Nhà nước, cơ sở đào tạo và doanh nghiệp, khoảng cách kỹ năng có thể trở thành rào cản lớn đối với mục tiêu xây dựng nền kinh tế số và hội nhập sâu vào Cách mạng công nghiệp 4.0.

3.2.4. Cơ hội phát triển nhân lực số tại Việt Nam

Việt Nam đang có nhiều tiềm năng để phát triển nguồn nhân lực số một cách bền vững.

Những cơ hội này xuất phát từ bốn yếu tố chính: chính sách quốc gia, cam kết doanh nghiệp, xu hướng học tập quốc tế và sự bùng nổ của công nghệ mới.

Chính sách chuyển đổi số quốc gia:

Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định 749/QĐ-TTg ngày 03/06/2020, phê duyệt “Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030” với mục tiêu xây dựng Chính phủ số, kinh tế số và xã hội số [19].

Kế hoạch hành động của cơ quan quản lý ICT: Bộ Khoa học và Công nghệ (cùng các bộ, ngành) tham gia triển khai chương trình chuyển đổi số, trong đó bao gồm các nhiệm vụ về nâng cao kỹ năng số cho người lao động và xây dựng môi trường số an toàn, rộng khắp.

Khát vọng học tập và “reskilling” của người dân: Theo Vietnam Digital Readiness Report của PwC, 84% người được khảo sát sẵn sàng học kỹ năng mới hoặc tái đào tạo để thích ứng với công nghệ, và 93% trong số đó đang học các kỹ năng mới, phần lớn theo hình thức tự học [17].

Cơ hội từ thị trường công nghệ số: Sự phát triển nhanh của các công nghệ như AI, Big Data và điện toán đám mây tại nhiều doanh nghiệp Việt Nam tạo ra nhu cầu lớn về nhân lực có kỹ năng số cao. Điều này mở cơ hội để người lao động số tham gia vào các dự án số hóa thực tiễn, đóng góp giá trị cho doanh nghiệp và phát triển bản thân.

4. Định hướng và giải pháp phát triển nhân lực số tại Việt Nam

Phát triển nguồn nhân lực số là điều kiện để thực hiện thành công chuyển đổi số quốc gia và nâng cao năng lực cạnh tranh của nền kinh tế. Trên cơ sở phân tích thực trạng và tham chiếu Chiến lược phát triển kinh tế số và xã hội số đến năm 2025, định hướng đến 2030 (Quyết định 411/QĐ-TTg, 2022), việc phát triển nhân lực số tại Việt Nam cần được triển khai theo cách tiếp cận hệ thống, bảo đảm tính chuẩn hóa, tính liên thông và khả năng thích ứng dài hạn. Theo đó, các giải pháp được đề xuất dựa trên bốn trụ cột có tính tích hợp.

4.1. Chuẩn hóa và phân tầng năng lực số

Chuẩn hóa năng lực số là nền tảng để bảo

đảm tính minh bạch và hiệu quả của thị trường lao động số. Việt Nam cần xây dựng khung năng lực số quốc gia thống nhất, tham chiếu các chuẩn quốc tế như DigComp, SFIA và NICE, nhằm xác định rõ cấu trúc năng lực và các cấp độ thành thạo (cơ bản, trung cấp, nâng cao, chuyên gia). Khung năng lực này phải đóng vai trò chuẩn đầu ra cho hệ thống đào tạo, đồng thời là công cụ đánh giá và công nhận kỹ năng trong thực tiễn nghề nghiệp.

Việc phân tầng năng lực giúp hình thành lộ trình phát triển nghề nghiệp rõ ràng, tăng khả năng dịch chuyển lao động giữa các ngành và giảm tình trạng phân mảnh trong đào tạo. Mục tiêu đến năm 2030 là gia tăng tỷ lệ lao động đạt chuẩn năng lực số ở từng cấp độ và từng bước thu hẹp khoảng cách kỹ năng giữa các vùng miền và lĩnh vực kinh tế.

4.2. Cải cách hệ thống đào tạo theo hướng phát triển năng lực và gắn kết thị trường

Đổi mới đào tạo nhân lực số cần chuyển từ mô hình truyền thụ kiến thức sang mô hình giáo dục dựa trên năng lực (competency-based education). Trọng tâm của cải cách không chỉ là cập nhật nội dung công nghệ mới mà là bảo đảm người học có khả năng vận dụng kiến thức vào giải quyết vấn đề trong môi trường số. Cần thiết lập cơ chế hợp tác thực chất giữa cơ sở giáo dục và doanh nghiệp trong toàn bộ chu trình đào tạo: từ xác định chuẩn năng lực, thiết kế chương trình, tổ chức thực tập đến đánh giá kết quả đầu ra. Sự tham gia của doanh nghiệp giúp giảm khoảng cách giữa đào tạo và nhu cầu sử dụng lao động, đồng thời tăng tính ứng dụng và thực tiễn của chương trình. Song song đó, nội dung đào tạo phải được cập nhật linh hoạt theo chu kỳ ngắn hơn, tích hợp xuyên suốt các lĩnh vực công nghệ mũi nhọn như trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, điện toán đám mây và an ninh mạng. Việc công nhận các hình thức đào tạo linh hoạt (micro-credential, bootcamp, chứng chỉ kỹ năng) cần được thể chế hóa nhằm xây dựng hệ sinh thái đào tạo mở và liên thông. Đồng thời cần đẩy mạnh việc tích hợp AI literacy và kỹ năng hợp tác người – máy (human-AI collaboration) như một năng lực cốt lõi trong mọi ngành nghề,

thay vì giới hạn trong nhóm chuyên ngành công nghệ.

Đối với doanh nghiệp, cần xây dựng chiến lược phát triển kỹ năng nội bộ gắn với lộ trình chuyển đổi số của tổ chức, kết hợp mentoring, đánh giá năng lực định kỳ và chuẩn hóa theo khung kỹ năng quốc gia.

4.3. Thúc đẩy học tập suốt đời và cơ chế khuyến khích nâng cấp kỹ năng

Trong nền kinh tế số, kỹ năng không mang tính ổn định mà đòi hỏi được cập nhật liên tục. Do đó, học tập suốt đời phải trở thành nguyên tắc trung tâm của chiến lược phát triển nhân lực. Nhà nước cần thiết kế cơ chế hỗ trợ tài chính và ưu đãi thuế cho doanh nghiệp đầu tư đào tạo lại, đồng thời khuyến khích người lao động tham gia nâng cấp kỹ năng thông qua hệ thống công nhận linh hoạt và minh bạch.

Việc phát triển hạ tầng học tập số (MOOCs, LMS, hệ thống đánh giá theo mô-đun) sẽ tạo điều kiện cho đào tạo linh hoạt và cá nhân hóa lộ trình học tập. Đồng thời, xây dựng “tổ chức học tập” trong doanh nghiệp, thúc đẩy văn hóa chia sẻ tri thức và đổi mới sáng tạo sẽ tạo động lực nội sinh cho phát triển kỹ năng dài hạn.

4.4. Xây dựng hệ sinh thái phát triển nhân lực số

Phát triển nhân lực số là quá trình đa tác nhân, đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa Nhà nước, cơ sở giáo dục, doanh nghiệp và các nền tảng công nghệ. Nhà nước giữ vai trò kiến tạo thể chế và chuẩn hóa năng lực; cơ sở giáo dục đảm bảo chất lượng đào tạo; doanh nghiệp cung cấp nhu cầu thực tiễn và môi trường ứng dụng; các nền tảng công nghệ hỗ trợ hạ tầng và công cụ học tập.

Cách tiếp cận hệ sinh thái giúp tích hợp nguồn lực tài chính, công nghệ và tri thức, tạo ra sự đồng bộ trong hoạch định chính sách và triển khai thực tiễn. Đây là điều kiện quan trọng để bảo đảm tính bền vững của chiến lược phát triển nhân lực số trong dài hạn.

Tổng thể, phát triển nguồn nhân lực số tại Việt Nam cần được tái cấu trúc theo mô hình tích hợp dựa trên bốn trụ cột: (i) chuẩn hóa năng lực;

(ii) cải cách đào tạo dựa trên năng lực và gắn kết thị trường; (iii) học tập suốt đời; và (iv) hệ sinh thái hợp tác đa tác nhân. Cách tiếp cận này không chỉ nhằm giải quyết tình trạng thiếu hụt kỹ năng trước mắt mà còn hướng tới xây dựng nền tảng nhân lực số có khả năng thích ứng, đổi mới và cạnh tranh trong dài hạn.

5. Kết luận

Trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp 4.0 và chuyển đổi số diễn ra mạnh mẽ, phát triển nguồn nhân lực số đã trở thành điều kiện cốt lõi để nâng cao năng lực cạnh tranh và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế bền vững tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy mặc dù Việt Nam có lợi thế về cơ cấu dân số trẻ và mức độ sẵn sàng học hỏi cao, song chất lượng và mức độ chuẩn hóa kỹ năng số vẫn còn hạn chế. Sự thiếu hụt kỹ năng số nâng cao, khoảng cách giữa đào tạo và nhu cầu thị trường, cũng như cơ chế học tập suốt đời chưa thực sự hiệu quả đang là những thách thức lớn đối với quá trình chuyển đổi số quốc gia.

Đặc biệt, sự bùng nổ của Trí tuệ nhân tạo tạo sinh (Generative AI) từ năm 2023 đã làm thay đổi cấu trúc kỹ năng lao động theo hướng sâu sắc hơn. Kỹ năng số không còn chỉ là năng lực sử dụng công nghệ, mà chuyển sang khả năng hợp tác và đồng sáng tạo cùng công nghệ. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết phải tích hợp AI literacy, tư duy phản biện, năng lực kiểm chứng thông tin và kỹ năng hợp tác người – máy vào khung năng lực số quốc gia ở mọi cấp độ.

Trên cơ sở phân tích thực trạng và tham chiếu các mô hình quốc tế, nghiên cứu đề xuất phát triển nhân lực số theo bốn trụ cột: chuẩn hóa và phân tầng năng lực; cải cách đào tạo dựa trên năng lực và gắn kết thị trường; thúc đẩy học tập suốt đời; và xây dựng hệ sinh thái hợp tác đa tác nhân. Cách tiếp cận này hướng tới không chỉ khắc phục tình trạng thiếu hụt kỹ năng trước mắt mà còn hình thành lực lượng lao động có khả năng thích ứng dài hạn trong môi trường công nghệ biến đổi nhanh.

Tổng thể, phát triển nhân lực số trong kỷ nguyên AI là quá trình tái cấu trúc toàn diện hệ

thống đào tạo và quản trị năng lực ở cấp quốc gia. Việc triển khai đồng bộ các giải pháp sẽ tạo nền tảng cho Việt Nam nâng cao vị thế cạnh tranh và hội nhập hiệu quả vào nền kinh tế số toàn cầu.

Tài liệu tham khảo:

- [1] World Economic Forum. (2020). The future of jobs report 2020. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org>
- [2] FPT Digital. (2023). Chiến lược phát triển nguồn nhân lực số. FPT Corporation. DxReports, April 2023. <https://digital.fpt.com/fdx-newsletter/no56/chien-luoc-phat-trien-nguon-nhan-luc-so.pdf>
- [3] UNESCO. (2021). Digital skills framework. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376784>
- [4] Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum.
- [5] Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens with new examples of knowledge, skills and attitudes. *Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2760/115376>
- [6] UNESCO. (2018). A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4.2. *UNESCO Institute for Statistics*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265403>
- [7] Bubeck, S., et al. (2023). Sparks of artificial general intelligence: Early experiments with GPT-4. Microsoft Research. <https://arxiv.org/abs/2303.12712>
- [8] World Economic Forum. (2023). The future of jobs report 2023. World Economic Forum. <https://www.weforum.org>
- [9] McKinsey Global Institute. (2023). The economic potential of generative AI: The next productivity frontier. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com>
- [10] Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023). Generative AI at work (Working Paper

- No. 31161). National Bureau of Economic Research.
<https://www.nber.org/papers/w31161>
- [11] OECD. (2023). OECD employment outlook 2023: Artificial intelligence and the labour market. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/08785bba-en>
- [12] Tổng cục Thống kê Việt Nam. (2023). Báo cáo tình hình lao động, việc làm năm 2023. Tổng cục Thống kê.
<https://www.nso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2024/01/tinh-hinh-thi-truong-lao-dong-viet-nam-nam-2023/>
- [13] VnEconomy. (2023). Nhân lực công nghệ thông tin Việt Nam chỉ chiếm 1,1% tổng số lao động, doanh nghiệp phải xoay xở như thế nào.
<https://vneconomy.vn/techconnect/nhan-luc-cong-nghe-thong-tin-viet-nam-chi-chiem-1-1-tong-so-lao-dong-doanh-nghiep-phai-xoay-xo-nhu-the-nao.htm>
- [14] Lao động. (2022). 3 khoảng trống của nhân lực số tại Việt Nam.
<https://news.laodong.vn/cong-doan/3-khoang-trong-cua-nhan-luc-so-tai-viet-nam-1570470.ldo>
- [15] Hanoi University of Science and Technology. (2024). Academic programs in computer engineering, embedded systems, IoT, and information & communication systems. Hanoi University of Science and Technology.
<https://soict.hust.edu.vn>
- [16] FPT University. (2024). Bachelor of Information Technology: IoT and AI programs. FPT University.
<https://fpt.edu.vn>
- [17] PwC Vietnam. (2022). Vietnam digital readiness report 2022. PricewaterhouseCoopers.
<https://www.pwc.com/vn/en/publications/vietnam-publications/digital-readiness.html>
- [18] Thủ tướng Chính phủ. (2021). Quyết định số 1446/QĐ-TTg phê duyệt chương trình đào tạo, đào tạo lại nâng cao kỹ năng nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu CMCN 4.0.
<https://vanban.chinhphu.vn/default.aspx?pageid=27160&docid=203957>
- [19] Thủ tướng Chính phủ. (2020). Quyết định số 749/QĐ-TTg về Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030.
<https://chinhphu.vn/default.aspx?pageid=27160&docid=200163>