



BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CỤC THÔNG TIN, THỐNG KÊ

TỔNG
LUẬN

KHOA HỌC
CÔNG NGHỆ
KINH TẾ

ISSN 0866 - 7712

Số 6 - 2025

XU HƯỚNG KINH TẾ SỐ



Hà Nội, tháng 6 - 2025

CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

Địa chỉ: 24 Lý Thường Kiệt, Hoàn Kiếm, Hà Nội

Tel: (024)38262718; Fax: (024)39349127

BAN BIÊN TẬP:

TS. Trần Đắc Hiến (*Trưởng ban*)

ThS. Nguyễn Lê Hằng; ThS. Phùng Anh Tiến; ThS. Nguyễn Phương Anh

MỤC LỤC

TỪ VIẾT TẮT	2
GIỚI THIỆU	3
I. KHUNG XU HƯỚNG KINH TẾ SỐ	4
1.1. Khung xu hướng kinh tế số của Tổ chức Hợp tác Số	4
1.2. Nền kinh tế số năm 2025	8
II. PHÂN TÍCH CÁC XU HƯỚNG KINH TẾ SỐ	14
2.1. Các xu hướng chính theo khu vực	14
2.2. Các xu hướng trong Hệ sinh thái thông minh bền vững	15
2.3. Các xu hướng về Cộng đồng được trao quyền	25
2.4. Các xu hướng về tin cậy và bảo mật	34
III. KHUYẾN NGHỊ CỦA TỔ CHỨC HỢP TÁC SỐ ĐỂ THÚC ĐẨY KINH TẾ SỐ BỀN VỮNG, TOÀN DIỆN VÀ AN TOÀN	42
3.1. Thúc đẩy Hệ sinh thái thông minh và bền vững	42
3.2. Thúc đẩy các xu hướng trong chủ đề Cộng đồng được trao quyền	45
3.3. Tin cậy và bảo mật hiệu quả	48
3.4. Một số khuyến nghị đối với Việt Nam	52
KẾT LUẬN	55
TÀI LIỆU THAM KHẢO	57

TỪ VIẾT TẮT

Viết tắt	Diễn giải (Tiếng Anh)	Dịch nghĩa (Tiếng Việt)
AI	Artificial Intelligence	Trí tuệ nhân tạo
API	Application Programming Interface	Giao diện lập trình ứng dụng
AR	Augmented Reality	Thực tế tăng cường
CTO	Chief Technology Officer	Giám đốc công nghệ
C2PA	Coalition for Content Provenance and Authenticity	Liên minh về Nguồn gốc và tính xác thực của nội dung
DET 2025	Digital Economy Trend 2025	Xu hướng kinh tế 2025
DEN 2024	Digital Economy Navigation 2024	Định hướng phát triển kinh tế số 2024
DCO	Digital Cooperation Organization	Tổ chức Hợp tác số
DPI	Digital Public Infrastructure	Cơ sở hạ tầng công cộng số
Edge AI	Edge Artificial Intelligence	AI biên
EU	European Union	Liên minh châu Âu
EHDS	European Health Data Space	Không gian dữ liệu y tế châu Âu
EGDI	E-Government Development Index	Chỉ số Phát triển Chính phủ điện tử
Gen-AI	Generative Artificial Intelligence	AI tạo sinh
ID	Digital Identification	Định danh số
IoT	Internet of Things	Internet vạn vật
ICT	Information and Communication Technology	Công nghệ thông tin và truyền thông
IGOs	Intergovernmental Organizations	Các tổ chức liên chính phủ
IOs	International Organizations	Các tổ chức quốc tế
IP	Intellectual Property	Quyền sở hữu trí tuệ
ITU	International Telecommunication Union	Liên minh Viễn thông quốc tế
LLMs	Large Language Models	Các mô hình ngôn ngữ lớn
SLMs	Small Language Models	Các mô hình ngôn ngữ nhỏ
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	Tổ chức Hợp tác và phát triển kinh tế
TMT	Technology, Media and Telecommunications	Công nghệ, truyền thông và viễn thông
XR	Extended Reality	Thực tế mở rộng
VR	Virtual Reality	Thực tế ảo

GIỚI THIỆU

Những thay đổi lớn trong kỷ nguyên số đang không ngừng tái định hình sâu sắc cách chúng ta sống, làm việc và kết nối với nhau trên phạm vi toàn cầu. Từ sự bùng nổ mạnh mẽ của trí tuệ nhân tạo (AI) - yếu tố thay đổi cuộc chơi đầy quyền năng, cho đến mạng lưới kết nối bằng thông rộng vươn xa tới mọi lĩnh vực trong cuộc sống. Những đột phá mang tính cách mạng này đang kiến tạo nên một diện mạo hoàn toàn mới cho nền kinh tế toàn cầu, chưa từng được chứng kiến trong bất kỳ giai đoạn lịch sử nào trước đây. Nền kinh tế số đang trở thành động lực cốt lõi định hình tương lai toàn cầu, mở ra kỷ nguyên của đổi mới sáng tạo, kết nối sâu rộng và chuyển đổi sâu sắc trong mọi lĩnh vực của đời sống.

Ngày nay, kinh tế số không chỉ là một xu hướng công nghệ mà đã khẳng định vai trò là trụ cột thiết yếu và động lực tăng trưởng cốt lõi cho mọi quốc gia và ngành nghề. Không còn đơn thuần phụ thuộc vào Internet, kinh tế số đã tiến hóa thành một hệ thống phức tạp, tinh vi, dựa trên sự hội tụ của các công nghệ tiên tiến như AI, dữ liệu lớn, kết nối 5G, blockchain, và giữ vị trí trung tâm trong cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Năm 2025, kinh tế số toàn cầu được dự báo sẽ tăng trưởng nhanh gấp 3 lần so với nền kinh tế toàn cầu nói chung, với mức tăng trưởng 8,5% so với 2,7% của kinh tế toàn cầu, và đạt giá trị khoảng 24 nghìn tỷ USD, chiếm 21% GDP toàn cầu¹. Kinh tế số còn là chìa khóa cho sự phát triển bao trùm và bền vững, phá vỡ rào cản địa lý để doanh nghiệp mọi quy mô tiếp cận thị trường toàn cầu, trao quyền cho cá nhân thông qua việc dễ dàng tiếp cận thông tin, giáo dục và dịch vụ. Đồng thời, nó cung cấp các giải pháp thông minh dựa trên dữ liệu để giải quyết các thách thức xã hội lớn. Do đó, việc lĩnh hội và nắm bắt cơ hội từ kinh tế số không còn là lựa chọn mà là yêu cầu cấp thiết để chủ động kiến tạo một tương lai thịnh vượng và kết nối.

Nhằm giúp các nhà quản lý, hoạch định chính sách, các nhà nghiên cứu, doanh nghiệp và độc giả quan tâm có thêm thông tin về các xu hướng chủ đạo đang định hình tương lai kinh tế số, các giải pháp để thúc đẩy một nền kinh tế số bền vững, bao trùm, an toàn và tin cậy, Cục Thông tin, Thống kê biên soạn Tổng luận ***“Xu hướng kinh tế số”***.

Trân trọng giới thiệu!

CỤC THÔNG TIN, THỐNG KÊ

¹ Digital-Economy-Trends-2025

I. KHUNG XU HƯỚNG KINH TẾ SỐ

1.1. Khung xu hướng kinh tế số của Tổ chức Hợp tác Số

Khung xu hướng kinh tế số (Digital Economy Trends Framework - DET), do Tổ chức Hợp tác Số (Digital Cooperation Organization - DCO)² xây dựng, là một công cụ nghiên cứu giúp xác định và phân loại các xu hướng chủ yếu đang định hình nền kinh tế số, đặc biệt là trong bối cảnh phát triển nhanh chóng của công nghệ số. Khung này được chia thành 3 chủ đề lớn và được bổ sung các xu hướng “hiện tại” và “mới nổi” dựa trên sự phát triển của các công nghệ số và nền tảng có ảnh hưởng đến đổi mới sáng tạo, khả năng tiếp cận thông tin và dịch vụ, kết nối cá nhân, cộng đồng và thị trường.

Theo DCO, xu hướng kinh tế số được hiểu là những thay đổi bắt nguồn từ sự xuất hiện hoặc ứng dụng của công nghệ số hoặc nền tảng số, nhằm thúc đẩy đổi mới sáng tạo, mở rộng khả năng tiếp cận thông tin và dịch vụ, cũng như kết nối các cá nhân, cộng đồng và thị trường. Một xu hướng kinh tế số thường có định hướng phát triển rõ ràng và mang lại những lợi ích tài chính, xã hội và/hoặc môi trường có thể đo lường được. Các xu hướng được phân thành hai nhóm: (i) Xu hướng hiện tại: là những xu hướng đã và đang tạo ra tác động rõ rệt đối với các bên liên quan và dự kiến sẽ tiếp tục tăng tốc trong vòng 12-18 tháng tới; và (ii) Xu hướng mới nổi: là những xu hướng hiện chưa gây ảnh hưởng lớn nhưng có khả năng xuất hiện mạnh mẽ trong vòng 3-5 năm tới, với tiềm năng có thể làm thay đổi sâu rộng nền kinh tế toàn cầu.

DCO cũng xác định các trụ cột thúc đẩy của DET và các công nghệ định hình kinh tế số. Các trụ cột thúc đẩy là những điều kiện thuộc về hạ tầng vật chất, nguồn lực con người, tài chính, chính sách hoặc quy định pháp lý, đóng vai trò thiết yếu trong việc hình thành và/hoặc thúc đẩy sự phát triển và tác động của một xu hướng. Ví dụ yếu tố thúc đẩy bao gồm: mạng lưới truyền thông hạ tầng vật lý, hệ thống lưu trữ dữ liệu, hoặc quy định quản lý dữ liệu. Các trụ cột thúc đẩy thường nằm trong phạm vi quản lý nhà nước hoặc được thiết lập thông qua các thỏa thuận hợp tác công - tư.

DET 2025 phản ánh sự thay đổi nhanh chóng của nền kinh tế số. Nghiên cứu của DCO đã xác định được 18 xu hướng cho năm 2025, trong đó có 12 xu hướng “hiện tại” và 6 xu hướng “mới nổi”. Các xu hướng được nhóm lại theo 3 chủ đề. Bên cạnh đó, DET cũng xác định 7 trụ cột thúc đẩy và 7 công nghệ định hình kinh tế số.

² Tổ chức Hợp tác Số (Digital Cooperation Organization - DCO) là tổ chức quốc tế độc lập đầu tiên tập trung vào nền kinh tế số, được thành lập vào tháng 11 năm 2020. Trụ sở chính của DCO đặt tại Riyadh, Ả Rập Xê-út. Mục tiêu của DCO là thúc đẩy sự thịnh vượng kỹ thuật số cho tất cả mọi người thông qua việc tăng cường hợp tác đa phương trong các lĩnh vực như đổi mới kỹ thuật số, quản trị số và phát triển hạ tầng số toàn cầu. Tính đến tháng 1 năm 2024, DCO có 16 quốc gia thành viên, 39 quốc gia quan sát viên và hợp tác với nhiều tổ chức quốc tế, khu vực và tư nhân để thúc đẩy chuyển đổi số toàn diện và bền vững.

a) Ba chủ đề của Khung xu hướng kinh tế số

Chủ đề 1 - Hệ sinh thái thông minh bền vững: AI và dữ liệu đóng vai trò trụ cột trong việc tạo ra giá trị trong nền kinh tế số. Chủ đề này kêu gọi sự hợp tác giữa các doanh nghiệp, chính phủ và xã hội để cân bằng giữa đổi mới sáng tạo nhanh chóng với tính bền vững của tài nguyên và khả năng tiếp cận công nghệ công bằng.

Chủ đề 2 - Cộng đồng được trao quyền: chủ đề này khám phá cách kinh tế số có thể thay đổi cuộc sống của các cá nhân và cộng đồng. Việc triển khai các nội dung trong chủ đề này đòi hỏi sự hợp tác chặt chẽ giữa các bên liên quan để giải quyết những thách thức như xây dựng kỹ năng số, hòa nhập tài chính và thích ứng văn hóa, với trọng tâm là thúc đẩy sự phát triển công bằng, bao trùm và bền vững.

Chủ đề 3 - Tin cậy và bảo mật: chủ đề này nhấn mạnh rằng nền kinh tế số sẽ khó có thể phát huy hết tiềm năng nếu mọi người cảm thấy không an toàn khi sử dụng Internet để kết nối, làm việc và thực hiện các giao dịch trực tuyến. Vấn đề an ninh mạng hiện đang là một thách thức ngày càng lớn. Bên cạnh đó, sự gia tăng của các mô hình kinh doanh khai thác điểm yếu (như thiếu hiểu biết, cả tin...) của người dùng để kiếm lời cũng cho thấy chúng ta cần phải xem xét lại cách thức hoạt động và các yếu tố thúc đẩy (lợi nhuận, quy định...) của các mô hình kinh doanh đó.

Bảng 1.1. Các xu hướng trong Hệ sinh thái thông minh bền vững

	Chủ đề 1: Hệ sinh thái thông minh bền vững
Các xu hướng hiện tại	1.1. Triển khai AI chuyên biệt, để tiếp cận và bản địa hóa: các mô hình AI nhỏ và mã nguồn mở đang mở rộng khả năng tiếp cận công nghệ AI phù hợp với đặc thù của từng tổ chức. 1.2. Mở rộng Kết nối toàn cầu: mạng 5G và vệ tinh đang định hình lại kết nối toàn cầu, mở ra nhiều cơ hội nhưng đồng thời cũng đặt ra thách thức như làm gia tăng khoảng cách số. 1.3. Thúc đẩy Kinh tế số bền vững: AI có tiềm năng cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng, nhưng nhu cầu năng lượng của chính nó cũng đang tăng lên nhanh chóng. 1.4. Tăng cường Hệ sinh thái dữ liệu hợp tác: dữ liệu là yếu tố then chốt cho đổi mới sáng tạo số, tuy nhiên, các vấn đề về quyền riêng tư và bảo mật dữ liệu cần phải được giải quyết.
Các xu hướng mới nổi	1.5. Triển khai Hệ thống tự hành trên quy mô lớn: hệ thống tự hành sẽ định hình lại các ngành công nghiệp, tạo ra hiệu quả nhưng đồng thời cũng gây xáo trộn (hoặc: thay đổi lớn) trên thị trường lao động. 1.6. Khai thác Các loại dữ liệu mới: các công nghệ thu thập và tạo dữ liệu mới nổi sẽ làm thay đổi hiểu biết của chúng ta về nhiều lĩnh vực và ngành nghề khác nhau.

Nguồn: Digital Economy Trends 2025.

Bảng 1.2. Các xu hướng trong Cộng đồng được trao quyền

	Chủ đề 2: Cộng đồng được trao quyền
Các xu hướng hiện tại	2.1. Cung cấp Trải nghiệm siêu cá nhân hóa: mặc dù trải nghiệm siêu cá nhân hóa mang lại sức mạnh và lợi ích rõ rệt cho một số người dùng nhưng nó lại làm gia tăng mối lo về quyền riêng tư, sự thiên vị và sự loại trừ. 2.2. Phát triển Kỹ năng số và học tập liên tục (suốt đời): các khuôn khổ giáo dục và đào tạo đang đóng vai trò quan trọng trong việc trang bị, cung cấp kiến thức và rèn luyện những kỹ năng số mới cho các cá nhân, giúp họ sẵn sàng tham gia và thích ứng với nền kinh tế số. 2.3. Thúc đẩy Các khám phá khoa học đột phá: với những tiến bộ vượt bậc, AI đang trở thành động lực chính, làm thay đổi hoàn toàn cách chúng ta tiến hành nghiên cứu khoa học. Sự phát triển này hứa hẹn sẽ dẫn đến nhiều đột phá quan trọng trong các lĩnh vực khoa học khác nhau. 2.4. Tăng cường Số hóa dịch vụ tài chính: công nghệ đang hỗ trợ những nhóm người chưa được phục vụ đầy đủ (những người sống ở vùng quê nghèo, vùng sâu vùng xa...) có thể tiếp cận và sử dụng các dịch vụ trong hệ thống tài chính. 2.5. Phát triển Văn hóa số, kết nối xã hội và hành vi: các cộng đồng ảo đang định hình lại các mối quan hệ cá nhân và nghề nghiệp.
Các xu hướng mới nổi	2.6. Đón nhận Trải nghiệm lai nhập vai: những tiến bộ trong thực tế mở rộng sẽ giúp mọi người đều có quyền tiếp cận các trải nghiệm lai nhập vai sống động, từ lĩnh vực giáo dục cho đến lĩnh vực công nghiệp.

Nguồn: Digital Economy Trends 2025..

Bảng 1.3. Các xu hướng chính trong Tin cậy và bảo mật

	Chủ đề 3: Tin cậy và bảo mật
Các xu hướng hiện tại	3.1. Quản trị số phát triển: cần có các quy tắc và khuôn khổ quản lý số linh hoạt và toàn diện để xây dựng lòng tin và bảo đảm an ninh cho mọi hoạt động trong nền kinh tế 3.2. Gia tăng Nguồn lực cho An ninh mạng: khi các mối đe dọa trên mạng ngày càng tinh vi và khó đối phó hơn, việc điều chỉnh và nâng cấp các biện pháp an ninh là cực kỳ quan trọng để giữ vững niềm tin của công chúng. 3.3. Thúc đẩy Chính sách công nghiệp cho nền kinh tế số: việc hỗ trợ tài chính chiến lược, khuyến khích đầu tư và xây dựng khuôn khổ chính sách là yếu tố then chốt cho sự phát triển của nền kinh tế số.
Các xu hướng mới nổi	3.4. Chuẩn bị cho Kỷ nguyên lượng tử: khi cuộc đua phát triển máy tính lượng tử tăng tốc, các nỗ lực nhằm bảo đảm an ninh trong thời kỳ "hậu lượng tử" cũng sẽ được đẩy mạnh. 3.5. Bảo đảm Một thế giới số an toàn và bao trùm: các mô hình kinh doanh và khung chính sách mới sẽ cần được xây dựng để giảm bất bình đẳng kinh tế - xã hội. 3.6. Quản trị AI siêu thông minh/ trí tuệ: việc ứng dụng các hệ thống siêu trí tuệ trong nền kinh tế số đặt ra nhiều thách thức lớn trong việc quản lý và điều hành.

Nguồn: Digital Economy Trends 2025.

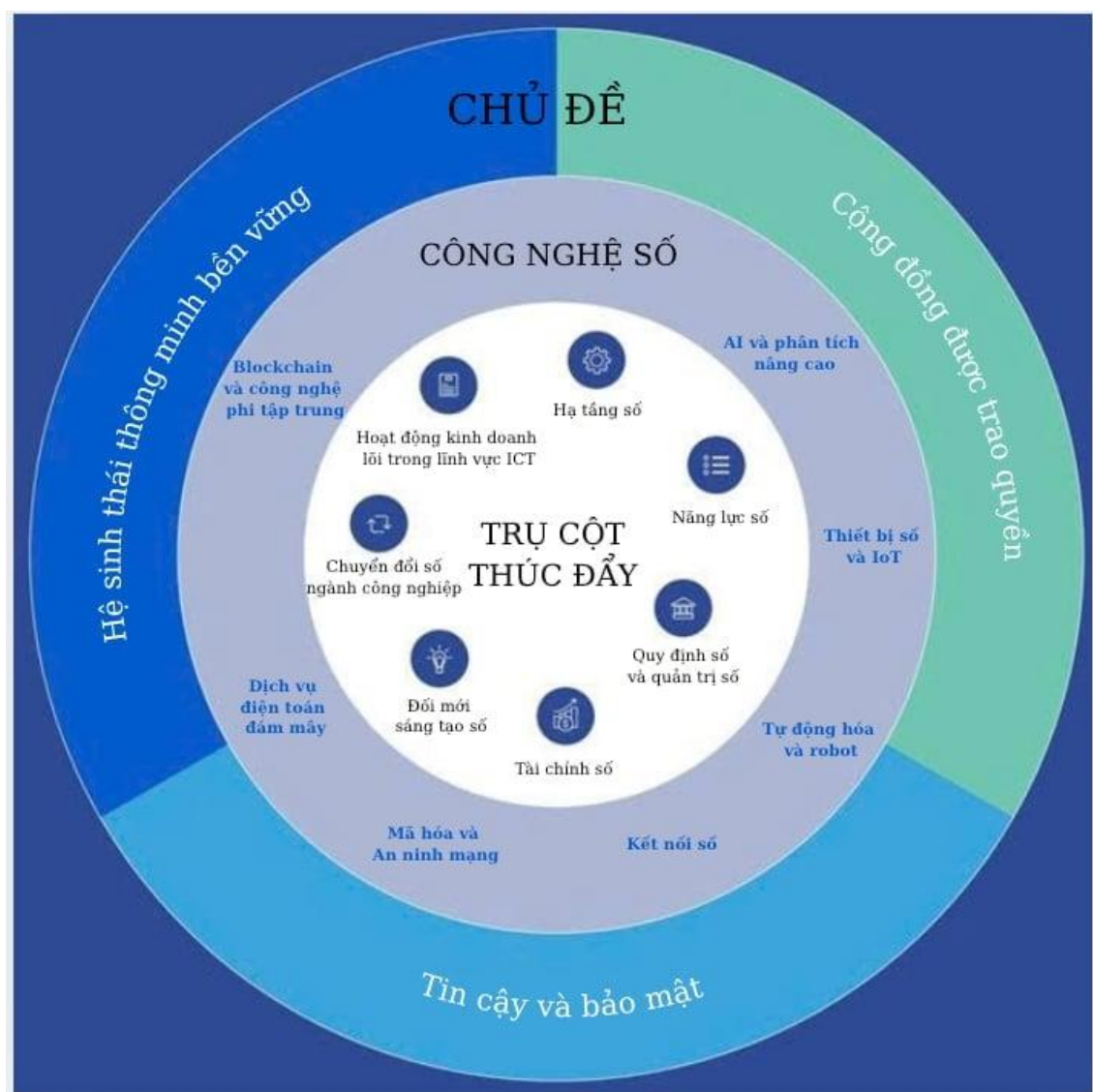
Tác động của các xu hướng kinh tế số không diễn ra đồng đều mà phụ thuộc vào mức độ sẵn sàng của từng quốc gia. Theo đánh giá của DCO dựa trên Bộ công cụ Định hướng phát triển kinh tế số 2024 (Digital Economy Navigator 2024 - DEN), mức độ trưởng thành của nền kinh tế số tại mỗi quốc gia chính là yếu tố quyết định khả năng tận dụng các xu hướng này. Những quốc gia có môi trường hỗ trợ tốt, bao gồm hạ tầng kỹ thuật số, chính sách phù hợp, nguồn nhân lực chất lượng và hệ sinh thái đổi mới sáng tạo năng động, sẽ nắm bắt cơ hội kinh tế số nhanh hơn và hiệu quả hơn. Ngược lại, các quốc gia thiếu nền tảng hỗ trợ sẽ đối mặt với nhiều thách thức trong việc chuyển đổi số và thu hẹp khoảng cách phát triển.

b) 7 trụ cột thúc đẩy và 7 công nghệ định hình kinh tế số

Bảng 1.4. 7 trụ cột thúc đẩy của DET và 7 công nghệ định hình kinh tế số

	7 trụ cột thúc đẩy trong khung DET		07 công nghệ định hình kinh tế số
	1	Cơ sở hạ tầng số Hạ tầng viễn thông và internet là nền tảng thiết yếu, cho phép người dân và doanh nghiệp tiếp cận các hoạt động kỹ thuật số nhanh chóng và dễ dàng.	AI và Phân tích nâng cao
	2	Năng lực số Trình độ hiểu biết và năng lực kỹ thuật số của người dân để có thể tham gia và hoạt động hiệu quả trong nền kinh tế số.	Kết nối số
	3	Ngành công nghiệp ICT cốt lõi Mức độ hoạt động kinh tế của các doanh nghiệp phần cứng và phần mềm đóng vai trò tạo dựng nền tảng của nền kinh tế internet.	Thiết bị số và IoT
	4	Tài chính số Việc tiếp cận ngân hàng số và các hoạt động tài chính khác góp phần thúc đẩy sự phát triển của toàn bộ nền kinh tế số.	Dịch vụ điện toán đám mây
	5	Quy định số và quản trị công Đề cập đến các khung pháp lý, quy định và cách thức nhà nước quản lý, điều hành mọi hoạt động diễn ra trong môi trường số của quốc gia.	Mã hóa và An ninh mạng
	6	Đổi mới sáng tạo số Cách thức một quốc gia hỗ trợ các startup và nhà nghiên cứu sử dụng công nghệ số để phát triển sản phẩm, dịch vụ và mô hình kinh doanh mới.	Blockchain và Các công nghệ phân tán
	7	Chuyển đổi số ngành công nghiệp Đề cập đến mức độ các ngành công nghiệp truyền thống đang được định hình và nâng cấp bởi công nghệ và dịch vụ số.	Tự động hóa và Robot học

Nguồn: DET Report.



Hình 1.1. Khung xu hướng kinh tế số (DET) của DCO
Nguồn: DET Report.

7 trụ cột thúc đẩy là yếu tố nền tảng cốt lõi trong khung DET phản ánh những điều kiện cần thiết, nhằm giúp các quốc gia xác định rõ điểm mạnh và điểm cần cải thiện trong hành trình phát triển kinh tế số.

Bên cạnh các yếu tố hỗ trợ nền tảng này, có 7 công nghệ số, là trụ cột chính, trực tiếp định hình các xu hướng phát triển của nền kinh tế số. Khả năng thúc đẩy đổi mới và tăng trưởng của mỗi công nghệ số này là khác nhau, tùy thuộc vào giai đoạn phát triển hiện tại của chúng.

1.2. Nền kinh tế số năm 2025

Khảo sát của DCO

Năm 2024, DCO đã tiến hành khảo sát DET, thu thập ý kiến từ gần 300 giám đốc

công nghệ và chuyên gia công nghệ cấp cao từ các công ty lớn (quy mô từ 250 nhân viên) hoạt động ở ít nhất hai quốc gia, cùng với 100 chuyên gia (60 nhà hoạch định chính sách và 40 chuyên gia về kinh tế số). Các cuộc tham vấn với các nhà hoạch định chính sách và chuyên gia cũng đã được thực hiện để bảo đảm rằng các khuyến nghị được đưa ra có cơ sở thực tế và phù hợp với những phát triển mới nhất. Dựa trên phân tích các dữ liệu thu thập được, DCO dự báo năm 2025, kinh tế số sẽ tăng trưởng nhanh gấp 3 lần so với nền kinh tế toàn cầu nói chung - với mức 8,5% so với 2,7%. Dựa trên dự báo này, kinh tế số dự kiến sẽ đạt giá trị khoảng 24 nghìn tỷ USD năm 2025, chiếm 21% GDP toàn cầu.

Các công nghệ được ưu tiên hàng đầu trong nền kinh tế số

Kết quả khảo sát chỉ ra rằng nền kinh tế số năm 2025 đang ở một bước ngoặt quan trọng. Các tiến bộ công nghệ mang lại những cơ hội đổi mới và tăng trưởng chưa từng có, song song với đó là những thách thức phức tạp cần được giải quyết ngay lập tức. Khi công nghệ ngày càng phức tạp và tiêu tốn nhiều tài nguyên, khoảng cách số giữa các quốc gia phát triển và đang phát triển có nguy cơ nới rộng. Điều này đặc biệt đúng với các lĩnh vực đòi hỏi đầu tư lớn vào hạ tầng, chẳng hạn như kết nối băng thông rộng biên, hệ thống AI và mật mã chống lại máy tính lượng tử. Theo khảo sát của DCO, AI và phân tích dữ liệu nâng cao là công nghệ số được ưu tiên hàng đầu trong nền kinh tế số, tiếp theo đó là mã hóa, an ninh mạng và kết nối số. Những ưu tiên này phản ánh nhu cầu về các hệ thống hoạt động mạnh mẽ, hiệu quả, an toàn và đáng tin cậy.

Các ưu tiên chính sách của chính phủ để người dân, doanh nghiệp và chính phủ có thể hưởng lợi từ các xu hướng kinh tế số

Các chính phủ đang xem việc tăng cường bảo mật dữ liệu và an ninh mạng là ưu tiên chính sách quan trọng nhất của họ cho năm 2025, tiếp đến là hỗ trợ đầu tư công và tư vào cơ sở hạ tầng, điều chỉnh hài hòa các quy định, mở rộng khả năng tiếp cận phổ cập các dịch vụ số cho mọi người. Mặc dù vai trò của chính phủ là rất quan trọng, nhưng tương lai của nền kinh tế số cuối cùng sẽ phụ thuộc vào khả năng cân bằng nhiều yếu tố của các bên liên quan, bao gồm quản trị có đạo đức, đưa ra các biện pháp khuyến khích thương mại nhằm thu hẹp khoảng cách số và củng cố cam kết bảo đảm nền kinh tế số phục vụ lợi ích chung của cả xã hội và môi trường sống.

3 xu hướng được dự báo sẽ tạo ra tác động kinh tế - xã hội lớn nhất năm 2025

- *Mở rộng kết nối toàn cầu:* kết nối được mở rộng giúp trao quyền cho cộng đồng yếu thế, tăng tiếp cận y tế, giáo dục và nâng cao năng suất. Tuy vậy, vẫn còn chênh lệch lớn giữa các vùng về khả năng chi trả, hạ tầng và chính sách. Để tận dụng trọn vẹn lợi ích, cần thu hẹp khoảng cách số. Mở rộng kết nối không chỉ là có internet, mà là nền tảng cho kinh tế số an toàn, thông minh và dựa trên dữ liệu. Trong bối cảnh AI phát triển nhanh, mạng 5G và kết nối vệ tinh là yếu tố then chốt để triển khai AI biên, IoT và hệ thống tự hành hiệu quả.

- *AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và bản địa hóa*: xu hướng phát triển các phần mềm AI được thiết kế riêng cho từng ngành nghề cụ thể, thân thiện hơn với những người không rành về kỹ thuật và phù hợp với đặc điểm của từng vùng/quốc gia đang mở ra cơ hội lớn cho các tổ chức. Họ có thể dùng sức mạnh của AI một cách hiệu quả, mà vẫn tuân thủ các yêu cầu đặc thù của từng lĩnh vực. Trong khảo sát của DCO, có tới 60% số ngành khảo sát đã chọn xu hướng AI này là một trong 3 ưu tiên hàng đầu của họ. Từ góc độ lợi ích xã hội, giờ đây không chỉ các tập đoàn công nghệ lớn mới có thể tiếp cận được công nghệ AI. Nhờ có các phần mềm AI mã nguồn mở, bộ dữ liệu đào tạo có sẵn công khai và các nền tảng ít mã hoặc không mã (low-code/no-code) đang trao quyền cho các tổ chức nhỏ hơn và cộng đồng phát triển và triển khai các giải pháp AI của riêng họ để giải quyết các thách thức cụ thể của họ.

- *Xây dựng kỹ năng số và học tập liên tục/suốt đời*: các công nghệ số mới nhất đang làm thay đổi sâu sắc cách chúng ta làm việc và học hỏi. Vì vậy, việc không ngừng học hỏi và nâng cao kỹ năng là cực kỳ quan trọng. Các công nghệ như AI, điện toán đám mây và các nền tảng trực tuyến đang giúp việc học trở nên linh hoạt và phù hợp với từng người hơn, ví dụ qua các khóa học online hay chứng chỉ ngắn hạn. Tuy nhiên, một vấn đề đáng lo ngại là sự chênh lệch về kỹ năng số ngày càng lớn giữa những người thành thạo công nghệ và những người không bắt kịp. Điều này có thể khiến nhiều người bị bỏ lại phía sau trong nền kinh tế số. Để thu hẹp khoảng cách này, các trường học, doanh nghiệp và chính phủ cần chung tay tạo ra các chương trình học tập toàn diện, phù hợp với thực tế từng nơi và luôn cập nhật theo sự phát triển của công nghệ.

Các trụ cột thúc đẩy xu hướng kinh tế số

Để hiểu rõ một quốc gia đã chuẩn bị tới đâu cho những thay đổi của kinh tế số năm 2025, chúng ta cần xem xét mức độ phát triển tổng thể của quốc gia đó trên nhiều yếu tố nền tảng quan trọng. Những yếu tố này được gọi là các “trụ cột Định hướng phát triển kinh tế số”. Bằng cách đánh giá kỹ lưỡng sự phát triển của quốc gia trên từng trụ cột liên quan này, chúng ta có thể biết được mức độ sẵn sàng của quốc gia đó để nắm bắt và tận dụng hiệu quả các xu hướng kinh tế số sắp tới.

Bảng 1.5. Các trụ cột định hướng phát triển kinh tế số và các yếu tố liên quan mật thiết

	Hạ tầng kỹ thuật số	Năng lực số	Hoạt động kinh doanh cốt lõi trong ICT	Tài chính số	Quy định số và quản trị số	Đổi mới sáng tạo số	Chuyển đổi số ngành công nghiệp
Triển khai AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và bản địa hóa	✓	✓					✓

Mở rộng Kết nối toàn cầu	✓			✓	✓		
Thúc đẩy Kinh tế số bền vững	✓			✓	✓		
Tăng cường Hệ sinh thái dữ liệu hợp tác				✓	✓		✓
Triển khai Hệ thống tự hành trên quy mô lớn			✓	✓	✓		
Khai thác Các loại dữ liệu mới		✓			✓	✓	
Cung cấp Trải nghiệm siêu cá nhân hóa	✓	✓			✓		
Phát triển Kỹ năng số và học tập liên tục	✓			✓	✓		✓
Thúc đẩy Các khám phá khoa học đột phá	✓			✓	✓	✓	
Tăng cường Số hóa dịch vụ tài chính				✓	✓		
Phát triển Văn hóa số, kết nối xã hội và hành vi	✓	✓			✓		
Trải nghiệm lai nhập vai	✓					✓	✓
Quản trị số phát triển	✓	✓				✓	
Gia tăng Nguồn lực cho An ninh mạng	✓	✓				✓	
Thúc đẩy Chính sách công nghiệp cho nền kinh tế số		✓	✓		✓		
Chuẩn bị cho Kỷ nguyên lượng tử	✓				✓	✓	
Bảo đảm Một thế giới số an toàn và bao trùm		✓			✓	✓	
Quản trị AI siêu thông minh	✓				✓		✓

Nguồn: DCO DET project team.

Tác động tổng hợp về kinh tế, xã hội và môi trường của các xu hướng hàng đầu

Theo DCO, bốn xu hướng có tác động tổng hợp lớn nhất đến kinh tế - xã hội số năm 2025 gồm: mở rộng kết nối toàn cầu, triển khai AI chuyên biệt và dễ tiếp cận, phát triển kỹ năng số suốt đời và tăng cường nguồn lực cho an ninh mạng. Về kinh tế, các xu hướng này thúc đẩy ứng dụng AI bản địa hóa (phù hợp với từng quốc gia và địa phương), từ đó giúp nâng cao năng suất và khả năng cạnh tranh. Về xã hội, chúng góp phần thu hẹp khoảng cách số, mở rộng cơ hội học tập và việc làm, đồng thời tăng cường năng lực bảo vệ người dùng trong môi trường số. Về môi trường, các xu hướng này hỗ trợ phát triển kinh tế số bền vững, thúc đẩy khám phá khoa học và xây dựng hệ sinh thái dữ liệu hợp tác. Tác động không chỉ đến từng lĩnh vực riêng lẻ, mà còn tạo ra hiệu ứng cộng hưởng làm thay đổi cách xã hội vận hành trong kỷ nguyên số.

Rủi ro và những lo ngại cho doanh nghiệp từ các xu hướng số

Tuy các xu hướng số hiện nay mang lại nhiều lợi ích được mong đợi, nhưng theo đánh giá của những người trong ngành, chúng cũng khiến cho hoạt động của công ty họ đối mặt với nhiều rủi ro và sự không chắc chắn. Những rủi ro này gồm các nguy cơ bị tấn công mạng dùng AI ngày càng tăng và cần nhiều nguồn lực để chuyển đổi các hệ thống bảo mật sang các công nghệ bảo mật tiên tiến hơn (như mật mã hậu lượng tử). Thách thức lớn nhất mà các tổ chức đang đối mặt là làm sao để tuyển dụng và giữ chân được những chuyên gia giỏi về AI và an ninh mạng. Điều này đặc biệt khó khăn đối với các doanh nghiệp nhỏ và vừa. Việc thiếu hụt nhân sự có chuyên môn khiến họ gặp khó khăn trong việc áp dụng hiệu quả AI, bảo đảm an ninh mạng và cả khi muốn thực hiện các dự án chuyển đổi số quy mô lớn hơn.

Các xu hướng mới nổi: cơ hội và thách thức đan xen

Sáu xu hướng công nghệ mới nổi mang đến cả cơ hội và rủi ro đan xen. Chúng có tính phức tạp cao, liên ngành và khó dự đoán về thời điểm tác động rõ rệt. Dù vậy, các chuyên gia dự báo phần lớn những xu hướng này sẽ trưởng thành trong vòng 10 năm tới, ngoại trừ AI siêu thông minh và điện toán lượng tử có thể cần thêm thời gian. Năm 2025 được xem là thời điểm then chốt để phối hợp hành động, từ chính sách, đầu tư đến sự tham gia của cộng đồng, nhằm định hướng và kiểm soát sự phát triển của các xu hướng này ngay từ đầu. Việc kết hợp đổi mới với trách nhiệm sẽ giúp xây dựng nền kinh tế số công bằng, bền vững và kiên cường.

Mỗi khu vực có ưu tiên khác nhau: Bắc Mỹ và Ấn Độ Dương - châu Á - Thái Bình Dương tập trung vào điện toán lượng tử và hệ thống tự hành; châu Âu chú trọng tính bền vững và quản trị dữ liệu, còn các nền kinh tế mới nổi ưu tiên tiếp cận công bằng với công nghệ.

Các ngành công nghiệp cần chuẩn bị kỹ hơn vì khoảng cách giữa nhận thức và hành động vẫn còn lớn, nhất là trong y tế, tài chính và sản xuất. Đây là những ngành có tiềm

năng đổi mới mạnh nhờ AI, dữ liệu và công nghệ mới, nhưng cũng đối mặt với rủi ro pháp lý và quản trị mới.

Triển vọng của các ngành trong bối cảnh kinh tế số

Khảo sát của DCO cho thấy các ngành như tài chính, công nghệ thông tin, y tế, năng lượng, giao thông, nông nghiệp và ngoại thương sẽ hưởng lợi lớn từ kinh tế số trong 12-18 tháng tới. Trong đó, AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và bản địa hóa là ưu tiên hàng đầu của doanh nghiệp, cùng với tăng cường an ninh mạng. Các ngành thường xuyên xử lý dữ liệu lớn như công nghệ, truyền thông, ô tô, vận tải và bán lẻ đặc biệt chú trọng đến an ninh. Đồng thời, việc phát triển kỹ năng số và năng lực học tập liên tục được xem là then chốt trong các ngành tài chính, công nghệ, năng lượng và công nghiệp nặng nhằm nâng cao khả năng thích ứng của nguồn nhân lực trước tốc độ chuyển đổi nhanh chóng.

Ở một số ngành khác như năng lượng, tiện ích công cộng, sản xuất, bất động sản, nông nghiệp và thực phẩm, ưu tiên lại nghiêng về tính bền vững và giải pháp đáp ứng nhu cầu năng lượng tăng cao. Kết nối mạng lưới, đặc biệt là khả năng xử lý dữ liệu theo thời gian thực, là yếu tố quan trọng đối với ô tô, xây dựng và bất động sản. Riêng trong ngành tài chính, y tế và khoa học sự sống, việc xây dựng hệ sinh thái dữ liệu hợp tác đang trở thành hướng đi chiến lược, nhằm tạo nền tảng chia sẻ và sử dụng dữ liệu một cách an toàn, hiệu quả.

Bảng 1.6. Các xu hướng chính tạo cơ hội mở rộng ngành

Tài chính 1. Tăng cường Hệ sinh thái dữ liệu hợp tác 2. Tăng cường Số hóa dịch vụ tài chính 3. Phát triển Kỹ năng số và học tập suốt đời	Ô tô và vận tải 1. Triển khai AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và bản địa hóa 2. Mở rộng Kết nối toàn cầu 3. Gia tăng Nguồn lực cho an ninh mạng	Sản xuất 1. Thúc đẩy Chính sách công nghiệp cho nền kinh tế số 2. Thúc đẩy Kinh tế số bền vững 3. Gia tăng Nguồn lực cho an ninh mạng
Công nghệ, Truyền thông, Viễn thông 1. Gia tăng Nguồn lực cho an ninh mạng 2. Phát triển Kỹ năng số và học tập suốt đời 3. Tăng cường Số hóa dịch vụ tài chính	Bán buôn và Bán lẻ 1. Phát triển Văn hóa số, kết nối xã hội và hành vi 2. Triển khai AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và bản địa hóa 3. Gia tăng Nguồn lực cho an ninh mạng	Chăm sóc sức khỏe và khoa học đời sống 1. Thúc đẩy khám phá khoa học đột phá 2. Triển khai AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và bản địa hóa 3. Tăng cường hệ sinh thái dữ liệu hợp tác
Nông nghiệp, thực phẩm và đồ uống 1. Triển khai AI chuyên biệt, dễ	Năng lượng và tiện ích 1. Gia tăng Nguồn lực cho an ninh mạng	Kinh tế xây dựng và bất động sản 1. Thúc đẩy Kinh tế số bền

tiếp cận và bản địa hóa 2. Thúc đẩy Kinh tế số bền vững 3. Thúc đẩy Chính sách công nghiệp cho nền kinh tế số	2. Thúc đẩy Kinh tế số bền vững 3. Triển khai AI chuyên biệt, để tiếp cận và bản địa hóa	vững 2. Triển khai AI chuyên biệt, để tiếp cận và bản địa hóa 3. Gia tăng Nguồn lực cho an ninh mạng
Công nghiệp nặng và khai thác 1. Triển khai AI chuyên biệt, để tiếp cận và bản địa hóa 2. Phát triển Kỹ năng số và học tập suốt đời 3. Thúc đẩy Kinh tế số bền vững		

Nguồn: DCO 2024 Digital Economy Trends Survey.

Ưu tiên đầu tư của doanh nghiệp

Về những khoản đầu tư mang lại hiệu quả cao nhất, các doanh nghiệp đang ưu tiên vào 3 lĩnh vực chính: (i) Cải thiện hệ thống giao tiếp (để mọi người làm việc và kết nối tốt hơn); (ii) Nâng cao kỹ năng cho nhân viên (giúp họ làm chủ công nghệ mới); (iii) Tăng cường an ninh mạng (bảo vệ dữ liệu và hệ thống khỏi rủi ro). Riêng với AI, các công ty dường như đang đi từng bước khá thận trọng, vì họ muốn dành thời gian để xây dựng các khuôn khổ và quy tắc quản lý rõ ràng, vững chắc trước khi đẩy mạnh triển khai AI trên diện rộng. Chính vì thế, năm 2025 được xem là một năm bản lề và quan trọng. Đây là thời điểm được kỳ vọng là cơ hội để doanh nghiệp có thể tối đa hóa những lợi ích mà AI mang lại, đồng thời đối mặt và tìm cách xử lý hiệu quả những thách thức đi kèm khi đưa AI vào hoạt động kinh doanh thực tế.

II. PHÂN TÍCH CÁC XU HƯỚNG KINH TẾ SỐ

2.1. Các xu hướng chính theo khu vực

Kỷ nguyên số đang định hình lại đời sống kinh tế - xã hội toàn cầu. Mỗi khu vực, tùy theo điều kiện phát triển và ưu tiên riêng, có cách tiếp cận chuyển đổi số khác nhau. Quá trình này không chỉ là xu hướng, mà là động lực phát triển chủ đạo của từng quốc gia. Bảng 2.1 sau đây thể hiện các ưu tiên kinh tế số của từng khu vực, làm rõ điểm chung và khác biệt trong hành trình số hóa toàn cầu.

Bảng 2.1. Các xu hướng chính theo khu vực

Bắc Mỹ	1. Tăng cường nguồn lực bảo đảm cho an ninh mạng 2. Triển khai AI chuyên biệt, để tiếp cận và bản địa hóa 3. Cung cấp năng lượng cho nền kinh tế số phát triển bền vững
Châu Âu	1. Cung cấp năng lượng cho nền kinh tế số phát triển bền vững

	2. Triển khai AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và bản địa hóa 3. Tăng cường số hóa các dịch vụ tài chính
Ấn Độ - châu Á và Thái Bình Dương	1. Phát triển Kỹ năng số và học tập suốt đời 2. Mở rộng kết nối toàn cầu 3. Triển khai AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và bản địa hóa
Mỹ Latinh	1. Tăng cường số hóa các dịch vụ tài chính 2. Mở rộng kết nối toàn cầu 3. Cung cấp năng lượng cho nền kinh tế số phát triển bền vững
Trung Đông và châu Phi	1. Thúc đẩy chính sách công nghiệp cho nền kinh tế số 2. Cung cấp năng lượng cho nền kinh tế số phát triển bền vững 3. Mở rộng kết nối toàn cầu

Nguồn: DCO DET project team.

Trên phạm vi toàn cầu, phát triển kỹ năng số và học tập suốt đời được đánh giá cao, có vai trò then chốt trong việc kiến tạo một nền kinh tế số toàn cầu công bằng và bền vững. Sự hợp tác tích cực và chặt chẽ giữa chính phủ và doanh nghiệp đóng vai trò trung tâm trong việc trang bị cho mỗi cá nhân những kỹ năng cần thiết để thích ứng, phát triển trong bối cảnh kinh tế số, từ đó góp phần nâng cao phúc lợi xã hội và mở rộng các cơ hội kinh tế. Bên cạnh đó, xu hướng AI chuyên biệt, dễ dàng tiếp cận và được bản địa hóa cũng đang nổi lên như một ưu tiên chung trên khắp các khu vực. Năm 2025, AI có xu hướng chuyển từ mô hình lớn sang các ứng dụng nhỏ, tùy chỉnh cho từng ngành và cộng đồng mở ra tiềm năng phát triển AI phù hợp với đặc thù quốc gia (chính sách ưu tiên, văn hóa, pháp lý).

Mặc dù có những ưu tiên chung trên phạm vi toàn cầu, từng khu vực vẫn có những trọng tâm riêng dựa trên các điều kiện đặc thù cụ thể của từng nơi. Điều này nhấn mạnh sự cần thiết của các phương pháp tiếp cận linh hoạt và phù hợp để tối ưu hóa lợi ích từ các xu hướng kinh tế số.

2.2. Các xu hướng trong Hệ sinh thái thông minh bền vững

AI và dữ liệu đóng vai trò then chốt trong việc tạo ra giá trị trong nền kinh tế số. Chủ đề Hệ sinh thái thông minh bền vững nhấn mạnh sự hợp tác giữa doanh nghiệp, chính phủ và xã hội để cân bằng giữa đổi mới nhanh chóng với tính bền vững của tài nguyên và bảo đảm khả năng tiếp cận công nghệ một cách công bằng.

Chủ đề này nhấn mạnh vai trò cốt lõi của AI và dữ liệu trong việc tạo ra giá trị cho nền kinh tế số, đồng thời đề cao tính bền vững và sự hòa nhập. Các nhà lãnh đạo doanh nghiệp, chính phủ và xã hội cần hợp tác để cân bằng tốc độ đổi mới, mức độ sử dụng tài nguyên và khả năng tiếp cận công bằng để có thể bảo đảm có được một nền kinh tế số thịnh vượng và bao trùm. Để đạt được thành công trong chủ đề này, đòi hỏi phải: (i) Quan hệ đối tác liên ngành cho phép các giải pháp chuyển đổi và bao trùm; (ii) Áp dụng

quản trị thích ứng để bảo vệ quyền cá nhân đồng thời thúc đẩy đổi mới; (iii) Giải quyết đồng thời tính bền vững thương mại và khoảng cách số.

Bảng 2.2. Xu hướng hiện tại và mới nổi trong Hệ sinh thái thông minh bền vững

Xu hướng hiện tại	
1. Triển khai AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và phù hợp với địa phương	Các mô hình nhỏ và mã nguồn mở mở rộng khả năng tiếp cận công nghệ AI, cho phép triển khai theo đặc thù của từng tổ chức trong nhiều lĩnh vực khác nhau.
2. Mở rộng kết nối toàn cầu	Mạng 5G và vệ tinh đang cải thiện khả năng kết nối mạng, nhưng cũng gây ra những lo ngại về “khoảng cách số”, giá cước dịch vụ và quản lý giám sát theo quy định.
3. Cung cấp năng lượng cho nền kinh tế số phát triển bền vững	Nhu cầu ngày càng lớn đối với năng lượng bền vững và sạch đang được thúc đẩy bởi sự gia tăng nhu cầu về sức mạnh tính toán của trí tuệ nhân tạo (AI), nhấn mạnh vai trò kép của AI trong việc nâng cao hiệu suất năng lượng, đồng thời đặt ra những thách thức về môi trường
4. Thúc đẩy hệ sinh thái dữ liệu hợp tác	Các khung hợp tác mới đang thu hẹp các rào cản về dữ liệu tổ chức và ranh giới quyền hạn, tận dụng lượng dữ liệu lớn bằng các công nghệ bảo mật, phân tán, tăng cường quyền riêng tư, đồng thời bảo đảm tính bảo mật và tuân thủ.
Xu hướng mới nổi	
5. Triển khai các hệ thống tự động ở quy mô lớn	Việc triển khai nhanh chóng các hệ thống tự động đang tái định hình các ngành công nghiệp, mang lại nhiều hiệu quả mới nhưng cũng đặt ra thách thức lớn về mất việc làm và gián đoạn kinh tế - xã hội.
6. Sử dụng các loại dữ liệu mới	Các lớp mới của dữ liệu dạng hạt, là dữ liệu có mức độ chi tiết và chính xác cao và dữ liệu thời gian thực của nhiều hệ thống sinh học, hóa học, vật liệu, xã hội và vật lý đang được khai thác để thúc đẩy những khám phá và đổi mới đột phá.

Nguồn: DCO DET project team.

2.2.1. Xu hướng Triển khai AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và bản địa hóa

• *Xu hướng*

Các ứng dụng AI ngày càng trở nên chuyên biệt, bản địa hóa và được ứng dụng rộng rãi. Các ví dụ điển hình bao gồm hệ thống chẩn đoán bệnh theo từng loại cụ thể, giải pháp quản lý cây trồng phù hợp với từng nông hộ và công cụ học tập thích ứng với ngôn ngữ địa phương. Việc chuyển từ các mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs) sang mô hình ngôn ngữ nhỏ (SLMs) đang gia tăng do nhu cầu về AI mã nguồn mở ngày càng lớn, phù hợp với các lĩnh vực chuyên biệt và đáp ứng yêu cầu quy định pháp lý.

• *Tầm quan trọng*

Các tổ chức ngày càng nhận ra rằng AI tổng quát không đủ để giải quyết các yêu cầu

đặc thù của từng ngành. Trong các lĩnh vực có quy định nghiêm ngặt về dữ liệu và vận hành, AI chuyên biệt được tùy chỉnh bằng dữ liệu độc quyền trở thành xu hướng tất yếu. Gần 50% ứng dụng AI tạo sinh hiện nay là các mô hình chuyên biệt. Dữ liệu từ OECD và Hugging Face cho thấy số lượng và loại hình mô hình AI đang tăng nhanh, đặc biệt là trong nhận diện âm thanh, hình ảnh và AI đa phương thức.

Một xu hướng nổi bật là bản địa hóa với sự phát triển của AI biên (Edge AI), được tích hợp vào thiết bị như điện thoại, máy tính, ô tô nhờ vào công nghệ IoT, bán dẫn và 5G. AI biên cho phép xử lý dữ liệu tại chỗ, giúp cá nhân hóa dịch vụ, giảm độ trễ và tăng bảo mật.

Bên cạnh đó, sự phổ biến của mã nguồn mở và nền tảng low-code/no-code đang mở rộng khả năng tiếp cận AI, cho phép cả tổ chức nhỏ và cộng đồng tự xây dựng giải pháp phù hợp. Khảo sát DCO 2024 cho thấy 59% doanh nghiệp đã hoặc đang triển khai AI chuyên biệt, trong khi phần lớn còn lại đang cân nhắc. Chỉ 6% chưa có kế hoạch, cho thấy AI tùy chỉnh đang trở thành chiến lược chủ đạo trong chuyển đổi số.

Hộp 2.1. Đầu tư vào AI và khái niệm AI có chủ quyền

Các xu hướng đầu tư vào AI: Hoa Kỳ đang dẫn trước các khu vực khác trong đầu tư AI. Kể từ năm 2013, nước này đã đầu tư 335 tỷ USD vào AI, lớn hơn nhiều so với Trung Quốc (104 tỷ USD) và Vương quốc Anh (22,3 tỷ USD).

Ứng dụng thực tế: AI biên đang góp phần nâng cao tính thông minh và thân thiện với môi trường của các tòa nhà. Công nghệ này thu thập và phân tích dữ liệu từ các cảm biến để tối ưu hóa hệ thống sưởi, làm mát và chiếu sáng, đồng thời phát hiện sớm các dấu hiệu hỏng hóc của thiết bị, giúp ban quản lý tòa nhà thực hiện bảo trì kịp thời trước khi sự cố xảy ra.

Báo cáo Chỉ số AI Stanford 2024 cho thấy, đầu tư tư nhân vào AI tạo sinh đã tăng gấp chín lần từ năm 2022 đến 2023, với mức tăng 40% số công ty AI mới được tài trợ.

Các sáng kiến AI có chủ quyền (Sovereign AI): đã phát triển ngày càng mạnh mẽ của các sáng kiến AI có chủ quyền cho thấy các quốc gia ngày càng chú trọng đến tính tự chủ công nghệ và lợi thế cạnh tranh. Các chương trình này giúp các quốc gia phát triển khả năng AI phù hợp với bối cảnh văn hóa và đổi mới địa phương, đồng thời vẫn bảo đảm kiểm soát được các hệ thống quan trọng trong phạm vi chủ quyền của mình.

Mặc dù AI có chủ quyền mang lại cơ hội tăng cường an ninh và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, nhưng để phát huy tính hiệu quả, cần phải đầu tư cẩn trọng vào cơ sở hạ tầng, phát triển nguồn nhân lực và xây dựng hệ thống quản trị, bảo đảm tuân thủ các nguyên tắc phát triển AI một cách trách nhiệm và đạo đức.

Một báo cáo gần đây của Imperial College London và Trusted AI Alliance đã khám phá khái niệm AI có chủ quyền và động lực của các quốc gia trong việc phát triển năng lực AI độc lập, không phụ thuộc vào các tập đoàn công nghệ lớn thống trị. Báo cáo nhấn mạnh tầm quan trọng của việc đạt được quyền tự chủ chiến lược, thúc đẩy sự phù hợp về văn hóa, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và giải quyết các vấn đề quan trọng như an ninh mạng, thông tin sai lệch và khả năng cạnh tranh thị trường.

Nguồn: Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (2024), *Artificial Intelligence Index Report (2024)*, Stanford University (2024), <https://aiindex.stanford.edu/report/>.

- *Tác động kinh tế, xã hội và môi trường của xu hướng Triển khai AI chuyên biệt, để tiếp cận và bản địa hóa*

Theo khảo sát của DCO, xu hướng này được đánh giá cao nhất về tiềm năng tác động kinh tế và tích cực về tác động xã hội. Tuy nhiên, tác động môi trường ít được quan tâm, làm dấy lên lo ngại về nhu cầu năng lượng gia tăng khi ứng dụng AI rộng rãi. Kết quả khảo sát cũng cho thấy, phần lớn quan điểm đều thống nhất rằng các quy định mới sẽ là đòn bẩy thúc đẩy, chứ không phải là rào cản, cho quá trình tiếp nhận và áp dụng xu hướng này. Quy định, khi được xây dựng để vừa thúc đẩy đổi mới sáng tạo vừa đi đôi với trách nhiệm, sẽ trở thành một công cụ hỗ trợ đắc lực.

- *Những yếu tố nền tảng quyết định sự thành công của việc phổ biến rộng rãi các giải pháp AI chuyên biệt và bản địa hóa*

- *Hạ tầng số*: ưu tiên phát triển hạ tầng số bằng cách phủ sóng 5G/6G tốc độ cao ở những nơi chưa có.

- *Chuyển đổi số trong các ngành*: để chuyển đổi số đạt hiệu quả trong từng ngành, cơ chế tài trợ công - tư cần ưu tiên hướng đến hỗ trợ những ứng dụng AI được thiết kế chuyên biệt từng ngành, thay vì chỉ đầu tư vào các ứng dụng AI chung chung.

- *Năng lực số*: để tăng cường năng lực số, cần triển khai các chương trình nâng cao năng lực số cho cộng đồng, bao gồm cả các lộ trình chứng nhận chuyên sâu về AI.

2.2.2. Xu hướng Mở rộng kết nối toàn cầu

- *Xu hướng*

Việc triển khai các công nghệ kết nối tiên tiến như vệ tinh và 5G, mở ra những khả năng đột phá, tạo ra những cơ hội và ứng dụng hoàn toàn mới, có thể thay đổi cách chúng ta sống và làm việc, đặc biệt là trong lĩnh vực AI biên. Tuy nhiên, sự chênh lệch trong tiếp cận kỹ thuật số, do những yếu tố như giá cả không hợp lý, sự giám sát quy định chưa hiệu quả và khả năng thương mại hạn chế, đang làm gia tăng những căng thẳng xã hội.

- *Tầm quan trọng*

Từ khi ChatGPT ra mắt, các nước thu nhập cao nhanh chóng tiếp cận và sử dụng rộng rãi. Trong khi đó, các nước thu nhập trung bình và thấp lại có mức sử dụng rất thấp, cho thấy cần có giải pháp để AI được tiếp cận công bằng hơn. Khoảng cách số ngày càng tăng do mạng lưới kết nối chủ yếu triển khai ở đô thị, khiến vùng nông thôn khó tiếp cận 5G. Dù mạng vệ tinh có thể mở rộng phủ sóng, chi phí vẫn là rào cản. Năm 2023, tại 37% quốc gia thu nhập thấp và trung bình, giá 1GB dữ liệu đã vượt 2% thu nhập hàng tháng, còn gói 20GB có thể chiếm đến 15% thu nhập ở châu Phi cận Sahara, gây khó khăn cho mục tiêu kết nối băng rộng.

Hộp 2.2. Sự tăng trưởng mạnh mẽ dự kiến của công nghệ 5G trên phạm vi toàn cầu

Đến năm 2030, số lượng kết nối 5G trên toàn thế giới được dự báo sẽ tăng vọt lên 5,5 tỷ so với con số ước tính 1,6 tỷ kết nối vào năm 2024. 5G được dự báo sẽ đóng góp 930 tỷ USD vào tổng tác động kinh tế của lĩnh vực di động toàn cầu với tổng giá trị ước tính là 6,4 nghìn tỷ USD. Mặc dù chi phí kết nối đang giảm, nhưng tốc độ giảm đã chậm lại. Từ 2019 đến 2022, chi phí truyền tải 100 Gbps trên các tuyến quốc tế giảm 13%, ít hơn nhiều so với 23% của giai đoạn trước. Các yếu tố như hạn chế nguồn cung và địa chính trị ảnh hưởng đến điều này, và đáng chú ý là có sự khác biệt lớn giữa các khu vực. Tuyến Hoa Kỳ - Mỹ Latinh chứng kiến mức giảm giá mạnh hơn so với các tuyến Marseille-Singapore và Hồng Kông - Singapore.

Nguồn: Digital Economy Trends 2025.

Sự phân hóa số (khoảng cách số) về mức độ sẵn sàng cho AI giữa các quốc gia, với điểm số trên một chỉ số đo lường cơ sở hạ tầng kỹ thuật số, nguồn nhân lực và năng lực thể chế giảm rõ rệt theo từng nhóm thu nhập. Chính phủ ngày càng xem trọng kết nối là tiện ích thiết yếu, thúc đẩy hợp tác công tư xây dựng hạ tầng số toàn diện, bao gồm kết nối, định danh số (ID số), thanh toán, điện toán đám mây và trao đổi dữ liệu. Để mở rộng kết nối bền vững, đặc biệt ở vùng sâu vùng xa, cần phát triển năng lực chuyên môn tại địa phương về triển khai, quản lý, bảo trì mạng, tuân thủ quy định, bảo mật và mô hình kinh doanh. Đầu tư vào đào tạo liên tục là yếu tố then chốt để theo kịp công nghệ và xây dựng năng lực địa phương.

- *Tác động kinh tế, xã hội và môi trường*

Xu hướng này cũng được coi là có tác động tích cực đến kinh tế và môi trường. Các ngành công nghệ, truyền thông, tài chính và dịch vụ chuyên nghiệp thể hiện sự nhiệt tình cao nhất đối với xu hướng này. Trong vòng 12 đến 18 tháng tới, dự kiến xu hướng mở rộng kết nối toàn cầu sẽ tiếp tục tăng, nhưng với tốc độ chậm hơn so với hầu hết các xu hướng khác. Những người hoạt động trong lĩnh vực công nghệ, truyền thông có dự đoán lạc quan hơn về sự tăng tốc này so với những người làm việc trong các lĩnh vực khác. Ấn Độ Dương - châu Á và Thái Bình Dương là khu vực có dự đoán tăng tốc mạnh mẽ nhất, tiếp theo là Trung Đông và Châu Phi và Mỹ Latinh. Trái lại, tại châu Âu, dự đoán tốc độ tăng trưởng sẽ không thay đổi hoặc thậm chí chậm lại, điều này phản ánh mức độ kết nối kỹ thuật số tại khu vực này có thể đã cao.

- *Những yếu tố quyết định sự thành công của Giải pháp mở rộng kết nối toàn cầu*

Việc đưa vào sử dụng các công nghệ kết nối tiên tiến như 5G, 6G, Internet vệ tinh không phải là một quá trình đơn giản và cần phải có những điều kiện nhất định. Những điều kiện đó bao gồm:

- *Hạ tầng số*: xây dựng cơ sở hạ tầng công cộng kỹ thuật số chuẩn hóa, thống nhất và tương thích, đáp ứng cả yêu cầu ở thành thị và nông thôn.

- *Tài chính số*: áp dụng các phương thức tài chính mang tính đổi mới, trong đó có cơ chế tài chính hỗn hợp, gắn kết lợi nhuận kinh doanh với các chỉ số đo lường được hiệu quả về sự hòa nhập kỹ thuật số.

- *Quy định số và quản trị công*: thiết lập các quy định liên ngành đồng bộ để bảo đảm sự cân bằng giữa đổi mới công nghệ và quyền tiếp cận công bằng.

2.2.3. Xu hướng Bảo đảm năng lượng cho nền kinh tế số phát triển bền vững

• Xu hướng

Sự phát triển nhanh của AI tạo ra thách thức kép: nhu cầu tính toán tăng mạnh khiến tiêu thụ điện tại các trung tâm dữ liệu dự kiến tăng 160% vào năm 2030, gây khó khăn cho mục tiêu giảm phát thải. Đồng thời, AI đòi hỏi hạ tầng điện ổn định, khiến các nước thu nhập thấp khó tiếp cận, làm khoảng cách số ngày càng lớn. Các quốc gia có hệ thống điện yếu sẽ tụt hậu khi AI trở thành yếu tố cạnh tranh cốt lõi. Tuy nhiên, AI cũng mang lại cơ hội lớn trong bảo vệ môi trường, như tối ưu hóa hiệu quả năng lượng, phát triển lưới điện thông minh và tích hợp năng lượng tái tạo. Điều này cho thấy AI vừa là công cụ đổi mới, vừa là nguồn áp lực lên môi trường. Các bên liên quan, gồm doanh nghiệp, chính phủ và tổ chức quốc tế, cần hợp tác để cân bằng giữa lợi ích và tác động của AI, bảo đảm một quá trình phát triển công bằng và bền vững hơn.

Hộp 2.3. Mức tiêu thụ năng lượng của AI

Hiện nay, AI tiêu thụ khoảng 2-3% tổng năng lượng công nghệ toàn cầu, tuy nhiên, nhu cầu tính toán của AI đang tăng trưởng chóng mặt, gấp đôi sau mỗi 100 ngày. Theo dự báo, đến năm 2026, AI có thể cần thêm tới 590 TWh điện, tương đương với lượng điện cả nước Đức sử dụng trong một năm. Khi kết hợp với mức tiêu thụ điện của các trung tâm dữ liệu và tiền điện tử, tổng mức tiêu thụ điện có thể dao động từ 620 đến 1050 TWh. Kịch bản có khả năng xảy ra nhất là mức tiêu thụ đạt khoảng 800 TWh, tăng gần gấp đôi so với mức 460 TWh năm 2022.

Nguồn: Digital Economy Trends 2025.

• Tầm quan trọng của bảo đảm năng lượng cho nền kinh tế số phát triển bền vững

Nhu cầu năng lượng lớn của AI gây gánh nặng chi phí và lo ngại đạo đức môi trường, có nguy cơ triệt tiêu lợi ích tiềm năng của AI trong quản lý năng lượng. Đào tạo mô hình AI lớn tạo ra lượng khí thải carbon đáng kể. Liên hợp quốc và Cơ quan Năng lượng Quốc tế kêu gọi phát triển AI bền vững thông qua chính sách và ưu đãi. Nhu cầu năng lượng AI cũng thách thức hòa nhập số; năm 2022, số người không có điện toàn cầu tăng 10 triệu lên 685 triệu, hơn 80% ở châu Phi cận Sahara. Chi phí năng lượng AI gây gánh nặng tài chính, ví dụ nhập khẩu năng lượng ở Châu Phi cận Sahara có thể chiếm tới 5% GDP, tạo nguy cơ “khoảng cách số” mới về khả năng chi trả cơ sở hạ tầng AI.

• Tác động kinh tế, xã hội và môi trường

Sự thiếu hụt nguồn năng lượng ở các quốc gia đang phát triển đang làm chậm tiến

trình phát triển mạnh mẽ của AI, dẫn đến gia tăng bất bình đẳng ngày càng lớn về chất lượng dịch vụ y tế và giáo dục so với các nước giàu có. Cần tăng cường hợp tác đa phương để giảm thiểu mức tiêu thụ năng lượng của AI, đặc biệt là trong bối cảnh các cam kết về biến đổi khí hậu được đưa ra tại Hội nghị COP29. Dòng vốn đầu tư AI hiện nay chủ yếu tập trung vào các quốc gia có tiềm lực tài chính mạnh, có khả năng đáp ứng nhu cầu năng lượng khổng lồ của công nghệ này. Cung cấp năng lượng cho nền kinh tế số bền vững là một xu hướng nổi bật về tác động môi trường trong năm 2025. Các ngành như nông nghiệp, thực phẩm, năng lượng và tiện ích tỏ ra lạc quan, trong khi ngành xây dựng, vận tải và bất động sản kỳ vọng thấp hơn vào tác động tích cực từ xu hướng này

- *Những yếu tố quyết định*

- *Hạ tầng số*: các lưới điện thông minh được tăng cường bởi AI và các hệ thống phát điện phân tán sử dụng điện toán biên có thể giúp giảm tiêu thụ năng lượng đồng thời duy trì hiệu suất của AI.

- *Tài chính số*: để giải quyết bài toán chi phí khổng lồ của hệ thống AI, nhất là tại các khu vực đang phát triển, cần có sự đổi mới trong phương thức tiếp cận và giải pháp tài chính sáng tạo, điển hình là các hình thức hợp tác công - tư và tài chính hỗn hợp.

- *Quy định số và quản trị công*: các hệ thống quản lý hiệu quả cần tìm ra điểm cân bằng giữa sự phát triển công nghệ và việc bảo vệ sự bền vững.

2.2.4. Xu hướng thúc đẩy Hệ sinh thái dữ liệu hợp tác

- *Xu hướng*

Trong nền kinh tế số, đổi mới đòi hỏi sự hợp tác sử dụng và khai thác dữ liệu, đồng thời giải quyết triệt để các vấn đề về quyền riêng tư, bảo mật, chủ quyền dữ liệu và quyền sở hữu trí tuệ (IP). Việc cân bằng giữa mở rộng quyền truy cập dữ liệu cho phát triển AI và bảo đảm tính trách nhiệm, đáng tin cậy là trụ cột vững chắc cho một nền kinh tế số kiên cường.

- *Tầm quan trọng*

Lượng dữ liệu được tạo ra trên toàn cầu đang bùng nổ, dự kiến tăng khoảng 10.000 lần trong giai đoạn 2020-2025. Sự tăng trưởng này, chủ yếu do nhu cầu dữ liệu khổng lồ của AI, đang thúc đẩy sự phát triển của các công cụ và nền tảng quản lý dữ liệu tiên tiến. Để đáp ứng nhu cầu này một cách hiệu quả và an toàn, các khung tiêu chuẩn đang được thiết lập, bảo đảm tuân thủ quy định ngành, bảo vệ dữ liệu cá nhân và sở hữu trí tuệ, đồng thời thúc đẩy hợp tác xuyên biên giới. Các công nghệ mới đang cách mạng hóa việc chia sẻ và phân tích dữ liệu nhạy cảm. Đặc biệt, việc tạo ra dữ liệu tổng hợp đang trở thành một giải pháp thay thế hiệu quả, cho phép đào tạo mô hình AI mà không cần thu thập dữ liệu cá nhân thực tế.

- *Tác động trong tương lai*

Các công nghệ mã hóa đồng hình, dữ liệu tổng hợp và học liên kết đang thu hút sự chú ý của thị trường và thúc đẩy sự phát triển của các mô hình AI giải quyết các mối lo ngại hiện tại về bảo mật dữ liệu, IP và quyền riêng tư. Hợp tác dữ liệu xuyên biên giới tăng tốc nhờ các tiêu chuẩn siêu dữ liệu mới nổi, quản lý ID tương tác để đồng thuận xuyên biên giới và tính toán được mã hóa, cho phép luồng dữ liệu xuyên biên giới liền mạch. Các cơ chế thử nghiệm (sandbox) đang được triển khai rộng rãi, cung cấp một môi trường hoạt động an toàn và tuân thủ pháp luật, cho phép các tổ chức thúc đẩy sự hợp tác đổi mới, khai thác các tập dữ liệu đa dạng và phát triển mô hình AI mới trong môi trường an toàn và tuân thủ. Các ngành đang chủ động phát triển các phương pháp đánh giá rủi ro thực hành tốt nhất, được thiết kế riêng cho từng ngành để giúp bảo đảm việc chia sẻ dữ liệu và hợp tác AI diễn ra một cách an toàn và có trách nhiệm, giảm thiểu các rủi ro tiềm ẩn.

Hộp 2.4. Hệ sinh thái dữ liệu

Giá trị thị trường của hệ sinh thái dữ liệu: thị trường quản lý dữ liệu doanh nghiệp toàn cầu cho thấy sự tăng trưởng đáng kể, dự kiến tăng từ 101 tỷ USD vào năm 2024 lên 225 tỷ USD vào năm 2032.

Động lực thị trường của hệ sinh thái dữ liệu: các hệ sinh thái dữ liệu quốc gia của châu Âu được dự báo có giá trị hơn 550 tỷ euro vào năm 2025, chiếm khoảng 4% GDP của khu vực. Nó cho thấy tầm quan trọng kinh tế của hệ sinh thái dữ liệu. Việc chia sẻ dữ liệu doanh nghiệp trong các hệ sinh thái đã chứng minh tỷ suất lợi nhuận ròng cao hơn 39% so với tỷ suất lợi nhuận ròng trung bình của 500 tổ chức được Capgemini khảo sát. Điều này nhấn mạnh lợi ích tài chính của việc hợp tác dữ liệu.

Nguồn: Digital Economy Trends 2025.

• *Tác động kinh tế, xã hội và môi trường*

Xu hướng thúc đẩy hệ sinh thái dữ liệu hợp tác được đánh giá cao về cả tác động kinh tế, xã hội và môi trường. Các chuyên gia ở Ấn Độ - châu Á - Thái Bình Dương và Mỹ Latinh tỏ ra lạc quan nhất nhờ kinh nghiệm thực tiễn trong việc sử dụng lại dữ liệu vì lợi ích chung. Trong khi các chuyên gia công nghệ lạc quan về tác động kinh tế và xã hội, thì các nhà hoạch định chính sách lại tin tưởng hơn vào lợi ích môi trường. Các ngành tài chính và dịch vụ chuyên nghiệp đánh giá cao tiềm năng kinh tế, ngành chăm sóc sức khỏe chú trọng đến lợi ích xã hội, còn ngành khai thác lại kỳ vọng nhiều vào đóng góp môi trường từ xu hướng này.

Xu hướng thúc đẩy hệ sinh thái dữ liệu hợp tác được dự đoán sẽ tăng trưởng nhanh chóng nhờ những tiến bộ trong công nghệ bảo vệ quyền riêng tư. Xu hướng này được cho là sẽ có tốc độ tăng trưởng rất mạnh. Các chuyên gia khu vực tư nhân tỏ ra lạc quan hơn khu vực công, đặc biệt là trong các ngành như công nghệ, truyền thông và chăm sóc sức khỏe - những lĩnh vực vốn đã có kinh nghiệm trong hợp tác dữ liệu.

Những yếu tố quyết định thành công trong thúc đẩy Hệ sinh thái dữ liệu hợp tác

- *Chuyển đổi số công nghiệp*: xây dựng hạ tầng bảo vệ quyền riêng tư đồng bộ, hài hòa nhờ sử dụng kiến trúc phân tán, tích hợp điện toán biên và vùng an toàn bảo mật.

- *Tài chính số*: thiết lập các mô hình tài chính liên minh hợp tác, trong đó các bên tham gia cùng chia sẻ chi phí và đồng thời hưởng lợi từ giá trị chung được tạo ra.

- *Quy định số và quản trị công*: xây dựng nền tảng dựa trên lòng tin, tuân thủ đạo đức và tôn trọng sự đồng thuận, nhằm tạo ra giá trị chung trong khi vẫn bảo vệ quyền lợi của tất cả các bên tham gia.

2.2.5. Xu hướng triển khai các hệ thống tự động ở quy mô lớn

• Xu hướng

AI, kết nối và tự động hóa đang kết hợp với nhau để tạo ra các hệ thống tự động có khả năng cảm nhận, quyết định và hành động với sự can thiệp tối thiểu của con người. Những hệ thống này hứa hẹn có thể thay đổi cách các tổ chức và doanh nghiệp hoạt động và cung cấp dịch vụ. Chúng cũng mang lại những lợi ích về hiệu quả hoạt động, nhưng cũng đặt ra những thách thức đối với sự phát triển con người, phúc lợi cộng đồng và tính bền vững môi trường.

Hộp 2.5. Thị trường Hệ thống tự động hóa công nghiệp toàn cầu

Việc ứng dụng các hệ thống tự động hóa công nghiệp trên toàn cầu đã tăng 10% trong năm 2023, và dự báo sẽ tăng vọt từ 47 tỷ USD vào năm 2025 lên đến 170 tỷ USD vào năm 2032. Các cảng container đang tiên phong trong việc triển khai các hệ thống tự động hóa tiên tiến, trang bị AI, camera nhiệt và khả năng định vị thời gian thực. Cảng Caofeidian tại Trung Quốc là một minh chứng điển hình, với kết quả ấn tượng là giảm 70% chi phí lao động và tăng 30% hiệu suất nhờ ứng dụng tự động hóa.

Nguồn: Digital Economy Trends 2025.

• Tầm quan trọng

Chúng ta đang bước vào giai đoạn chuyển đổi sang các hệ thống tự động trong giao thông và sản xuất nhờ AI, robot và phân tích dữ liệu thời gian thực. Nếu được thiết kế có trách nhiệm và lấy con người làm trung tâm, tự động hóa có thể giảm công việc lặp lại, giúp người lao động tập trung vào các nhiệm vụ sáng tạo, chiến lược và xã hội. Tuy nhiên, nguy cơ bất bình đẳng số ngày càng rõ rệt khi các nước phát triển có điều kiện tiếp cận công nghệ tốt hơn, trong khi nhiều quốc gia thu nhập thấp ở Nam bán cầu vẫn thiếu kết nối, kỹ năng và hạ tầng. Đầu tư vào cơ sở hạ tầng và đào tạo kỹ năng là yếu tố then chốt để không ai bị bỏ lại phía sau.

Tự động hóa sẽ thay đổi công việc và đời sống hàng ngày, xóa bỏ một số vị trí trong vận tải, logistics, nhưng đồng thời tạo ra cơ hội trong thiết kế, bảo trì và hợp tác giữa người và máy. Để chuyển đổi bền vững, cần sự tham gia của cộng đồng, chính sách minh bạch và phát triển lực lượng lao động phù hợp. Bên cạnh đó, cần quy định rõ ràng về bảo

vệ dữ liệu cá nhân, trách nhiệm pháp lý và đạo đức để công nghệ phục vụ lợi ích chung.

- *Những tác động trong tương lai*

Để đáp ứng nhu cầu thị trường mới với các quyết định phức tạp, cần xây dựng các khung bảo mật vững chắc, bao gồm tính minh bạch thuật toán, tính toàn vẹn dữ liệu và bảo vệ quyền riêng tư. Việc triển khai hệ thống tự động cần kết hợp bảo mật kỹ thuật, đánh giá tác động xã hội và tham vấn cộng đồng, nhằm bảo đảm hệ thống phản ánh các giá trị địa phương và giảm thiểu các rủi ro như mất việc làm, phân biệt đối xử và tiêu thụ tài nguyên quá mức.

Khoảng 2/3 số chuyên gia được DCO khảo sát dự đoán tự động hóa quy mô lớn có tác động đáng kể trong 5 năm tới, nhưng phần lớn cho rằng cần 3-5 năm triển khai do tính phức tạp. Đa số kỳ vọng kết quả tích cực, lạc quan nhất ở khu vực Ấn Độ Dương - Thái Bình Dương, châu Á, Trung Đông và châu Phi. Chuyên gia công nghệ tư nhân lạc quan nhất về tác động tích cực trong công nghệ, truyền thông và khai thác.

- *Những yếu tố quyết định xu hướng triển khai các hệ thống tự động ở quy mô lớn*

- *ICT cốt lõi*: xây dựng các hệ thống xử lý dữ liệu thời gian thực mạnh mẽ, bằng cách kết hợp 5G, mạng lưới vệ tinh và điện toán biên để đạt hiệu quả tối ưu.

- *Tài chính số*: tập trung đầu tư vào các quan hệ đối tác chiến lược, nhằm thúc đẩy các giải pháp đổi mới trong các lĩnh vực giao thông, di động và chăm sóc sức khỏe.

- *Quy định số và quản trị công*: phát triển các tiêu chuẩn và giao thức quốc tế để giải quyết các vấn đề pháp lý, bảo vệ quyền riêng tư, khuyến khích sự tham gia của cộng đồng, và bảo đảm triển khai công nghệ một cách đạo đức.

2.2.6. Xu hướng Sử dụng các loại dữ liệu mới

- *Xu hướng*

Việc tiếp cận các lớp dữ liệu chi tiết, theo thời gian thực, mới và đa dạng đang thay đổi khả năng của chúng ta trong việc hiểu và đưa ra quyết định về các hệ thống sinh học, hóa học, xã hội và vật lý. Khả năng thu thập, quản lý và chia sẻ những loại dữ liệu mới này một cách an toàn, hiệu quả và theo cách giải quyết các lo ngại về quyền riêng tư, tính công bằng và quyền sở hữu trí tuệ là nền tảng cho sự phát triển lành mạnh của nền kinh tế số.

- *Tầm quan trọng*

Công nghệ IoT đang phát triển nhanh với cảm biến thông minh và hệ thống kết nối tăng trưởng gần 20% mỗi năm. Nhờ tích hợp công nghệ cảm biến và truyền thông, các mạng lưới ngày càng hiệu quả và bền vững hơn, được ứng dụng trong thành phố thông minh, nông nghiệp chính xác và theo dõi sức khỏe. Kiến trúc dữ liệu mới như kiến trúc dữ liệu tích hợp (Data fabric) giúp kết nối và tổ chức dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau

một cách mượt mà, phá vỡ sự cô lập dữ liệu mà vẫn đảm bảo tuân thủ các quy định. Thị trường Data Fabric toàn cầu dự kiến tăng trưởng đáng kể, từ 1,8 tỷ USD năm 2022 lên 8,5 tỷ USD vào năm 2030. Công nghệ mã hóa mới cho phép chia sẻ dữ liệu an toàn, đặc biệt hữu ích trong lĩnh vực y tế, nơi AI có thể hỗ trợ chẩn đoán ở những khu vực thiếu bác sĩ. Để khai thác hiệu quả tiềm năng này, cần sự phối hợp giữa các bên liên quan và một khung pháp lý linh hoạt, phù hợp với từng mức độ rủi ro và bối cảnh văn hóa.

- *Tác động kinh tế - xã hội*

Dữ liệu tổng hợp, giao diện lập trình ứng dụng và học liên kết sẽ thúc đẩy đổi mới trong việc khai thác dữ liệu IoT theo thời gian thực, đặc biệt trong y tế và tài chính. Khi được kết hợp với công nghệ bảo mật, các cảm biến IoT sẽ mở ra nhiều ứng dụng mới mà vẫn đảm bảo quyền riêng tư. Các tổ chức áp dụng cách tiếp cận rủi ro toàn diện sẽ tận dụng dữ liệu nhạy cảm hiệu quả hơn.

Xu hướng này được kỳ vọng sẽ thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và tiến bộ xã hội mạnh mẽ. 63% chuyên gia trong lĩnh vực công nghệ và truyền thông dự đoán tác động rất tích cực. Ngành nông nghiệp và ô tô cũng kỳ vọng cao. Ngược lại, khu vực công chỉ có 39% lạc quan, do lo ngại về năng lực xử lý dữ liệu ở quy mô lớn.

- *Những yếu tố quyết định thành công của sử dụng các loại dữ liệu mới*

- *Đổi mới số*: kiến trúc dựa trên cạnh hỗ trợ xử lý thời gian thực và hợp tác xuyên biên giới.

- *Năng lực số*: cho các giao thức bảo mật và yêu cầu tuân thủ.

- *Quy định số và quản trị công*: trong các mô hình kinh doanh cân bằng giá trị.

2.3. Các xu hướng về Cộng đồng được trao quyền

Chủ đề “Cộng đồng được trao quyền” tập trung vào việc khám phá cách nền kinh tế số có thể thay đổi cuộc sống của con người, cộng đồng và xã hội. Nó nhấn mạnh vai trò của tăng trưởng kinh tế dựa trên đổi mới công nghệ trong việc đáp ứng các nhu cầu xã hội, đặc biệt là thúc đẩy phát triển công bằng, toàn diện và bền vững. Bằng cách giải quyết các thách thức quan trọng như khoảng cách kỹ năng, tiếp cận tài chính và thích ứng văn hóa, chủ đề này hướng dẫn các bên liên quan, bao gồm các nhà hoạch định chính sách, định hình một nền kinh tế số mang lại lợi ích cho tất cả mọi người. Các yêu cầu cần thiết để đạt được mục tiêu này bao gồm:

- Thúc đẩy hòa nhập tài chính, phát triển kỹ năng số và bảo đảm tiếp cận công bằng để thu hẹp khoảng cách chênh lệch kinh tế xã hội và khu vực, thúc đẩy một tương lai kỹ thuật số toàn diện hơn.

- Tận dụng những tiến bộ trong AI, hệ thống tài chính kỹ thuật số và thực tế mở rộng (XR) để cách mạng hóa các ngành công nghiệp và mở ra những đột phá trong chăm sóc

sức khỏe, giáo dục và hiệu quả công nghiệp.

- Nuôi dưỡng môi trường trực tuyến an toàn, toàn diện và ý nghĩa khi công nghệ số biến đổi cách mọi người tương tác và tham gia trên toàn cầu.

2.3.1. Xu hướng cung cấp trải nghiệm siêu cá nhân hóa

- *Xu hướng*

Sự kết hợp của AI, phân tích dữ liệu tiên tiến và khả năng xử lý thời gian thực đang thúc đẩy dịch vụ số chuyển từ cá nhân hóa đại trà sang siêu cá nhân hóa. Điều này cho phép điều chỉnh và tạo ra trải nghiệm số phù hợp với từng người dùng, dựa trên bối cảnh, sở thích và mong muốn của họ. Xu hướng này đang định hình lại cách doanh nghiệp tiếp cận khách hàng, thay vì chỉ dựa vào các phân khúc khách hàng truyền thống, sử dụng AI để tạo ra trải nghiệm riêng biệt cho từng người. AI và các phân tích tiên tiến giúp hiểu sâu hơn về hành vi và sở thích của khách hàng, còn xử lý thời gian thực giúp điều chỉnh trải nghiệm ngay lập tức trên mọi kênh.

- *Tầm quan trọng*

Trải nghiệm siêu cá nhân hóa giúp tổ chức hiểu rõ người dùng và tạo ra dịch vụ phù hợp từng cá nhân, đồng thời trao quyền cho người dùng kiểm soát từ kỹ năng, tài sản và chuyên môn của mình. Để duy trì lòng tin, cần có biện pháp bảo vệ quyền riêng tư, minh bạch quá trình cá nhân hóa và tránh thiên vị thuật toán. Sự hợp tác giữa các bên kỹ thuật, pháp lý và thiết kế trải nghiệm là yếu tố then chốt. Cá nhân hóa cũng phải đảm bảo tiếp cận công bằng, tránh tạo khoảng cách trong xã hội. Trong tương lai, AI sẽ không chỉ dự đoán nhu cầu mà còn định hình cách người dùng quản lý dữ liệu và tương tác với dịch vụ. Tuy nhiên, việc định giá và cá nhân hóa theo thời gian thực đặt ra câu hỏi về sự công bằng và nguy cơ phân biệt đối xử, đòi hỏi khung pháp lý linh hoạt cùng hệ thống thiết kế lấy người dùng làm trung tâm.

- *Tác động kinh tế - xã hội*

Khảo sát của DCO cho thấy nhiều chuyên gia vẫn hoài nghi về lợi ích xã hội từ trải nghiệm siêu cá nhân hóa, phản ánh mức kỳ vọng chưa cao so với các xu hướng khác. Lo ngại chính đến từ cách thu thập và sử dụng dữ liệu cá nhân. Trong khi khu vực tư nhân đánh giá tích cực hơn về tiềm năng kinh tế và xã hội, các nhà hoạch định chính sách lại thận trọng. Ngành công nghệ và truyền thông lạc quan nhất về tác động kinh tế – xã hội, còn ngành sản xuất chú trọng hơn đến lợi ích môi trường. Một số ý kiến trong khu vực công tin rằng siêu cá nhân hóa có thể hỗ trợ tối ưu hóa tài nguyên và năng lượng, dù nhìn chung kỳ vọng vẫn thấp. Xu hướng này hiện có tốc độ tăng trưởng chậm hơn so với phần lớn các xu hướng công nghệ khác.

- *Những yếu tố quyết định hiệu quả của Cung cấp trải nghiệm siêu cá nhân hóa*

- *Hạ tầng số*: để siêu cá nhân hóa hoạt động hiệu quả, cần có hạ tầng kỹ thuật số chất lượng cao, đáng tin cậy để hỗ trợ việc thu thập, xử lý dữ liệu quy mô lớn và phân tích thời gian thực.

- *Năng lực số*: người dùng cần có khả năng sử dụng các công cụ kỹ thuật số để tương tác với các dịch vụ siêu cá nhân hóa. Đồng thời, cần có sự hợp tác giữa chính phủ và doanh nghiệp để bảo vệ quyền riêng tư và quyền kiểm soát dữ liệu của người dùng.

- *Quy định số và quản trị công*: cần có các quy định hợp lý để bảo đảm rằng siêu cá nhân hóa được sử dụng một cách có trách nhiệm, bảo vệ quyền riêng tư của người dùng và tránh lạm dụng, đồng thời thúc đẩy sự đổi mới.

Hộp 2.6. AI và siêu cá nhân hóa

Chiến lược cá nhân hóa trong kinh doanh: theo khảo sát của Twilio Segment với hơn 500 nhà lãnh đạo doanh nghiệp, 89% coi cá nhân hóa là yếu tố quan trọng cho thành công kinh doanh trong nền kinh tế kỹ thuật số hiện nay, trong khi 73% tin rằng việc áp dụng AI sẽ làm thay đổi căn bản các chiến lược cá nhân hóa.

Gartner ước tính rằng các tương tác vi mô được hỗ trợ bởi AI có thể cải thiện tỷ lệ bán chéo lên 20% bằng cách cung cấp các đề xuất cá nhân hóa trong ứng dụng.

Trong lĩnh vực sức khỏe: bằng cách kết hợp trải nghiệm trực tuyến và tại chỗ, cùng với việc cá nhân hóa các chương trình thể dục, dinh dưỡng và sức khỏe, Life Time Fitness đã thành công trong việc cải thiện sức khỏe người dùng, tăng giá trị cảm nhận từ khách hàng, và duy trì số lượng thành viên

Trong lĩnh vực giáo dục: Khan Academy, một nền tảng giáo dục trực tuyến, đã chứng minh rằng siêu cá nhân hóa có khả năng xóa nhòa ranh giới truyền thống giữa người học và người dạy, cho phép học sinh tự tạo và đánh giá nội dung học tập.

Nguồn: Digital Economy Trends 2025.

2.3.2. Xu hướng Phát triển các kỹ năng số và học tập suốt đời

• Xu hướng

Khi các công nghệ kỹ thuật số tái định hình các ngành công nghiệp và công việc, nhu cầu trang bị cho mọi người các kỹ năng phù hợp đã trở nên quan trọng đối với tăng trưởng kinh tế, sự dịch chuyển xã hội và đổi mới bền vững. Việc cho phép các cá nhân học tập liên tục và tham gia chủ động vào nền kinh tế số sẽ đòi hỏi những nỗ lực chủ động và hợp tác giữa các bên liên quan, từ chính phủ và doanh nghiệp đến các tổ chức giáo dục và chính bản thân các cá nhân.

• Tầm quan trọng

Nếu không cải thiện khả năng tiếp cận kỹ năng số, xã hội sẽ bị phân hóa sâu sắc. Một nhóm có kỹ năng số tốt sẽ có cơ hội việc làm và thu nhập cao, trong khi nhóm còn lại bị tụt lại phía sau vì thiếu kỹ năng. Ngân hàng Thế giới cho thấy khoảng cách kỹ năng số

giữa các nước phát triển và đang phát triển ngày càng rộng. Nhiều nước vẫn chưa đủ hạ tầng và chưa phổ cập kiến thức cơ bản, khiến người dân khó tiếp cận học liệu số. Điều này làm gia tăng bất bình đẳng và hạn chế khả năng tham gia nền kinh tế số. Trong khi đó, AI đang thay đổi môi trường làm việc buộc người lao động phải học liên tục, không thể chỉ dựa vào đào tạo truyền thống. Học tập suốt đời trở thành yêu cầu bắt buộc để thích nghi và phát triển.

Công nghệ số đang tạo ra bước ngoặt lớn trong giáo dục. Nó giúp mở rộng khả năng tiếp cận, giảm chi phí và nâng cao chất lượng đào tạo. AI hỗ trợ cá nhân hóa việc học, giúp người học linh hoạt về thời gian và địa điểm. Ở các nước OECD, số người học trực tuyến đã tăng gấp đôi trong 10 năm qua. Hệ thống giáo dục cũng đang chuyển sang mô hình kết hợp học trực tiếp và trực tuyến, tận dụng nền tảng kỹ thuật số và chúng chỉ vi mô. Các tổ chức không còn dạy theo khóa cố định mà chuyển sang học tập liên tục. Kỹ năng số giờ đây quan trọng như đọc viết. Để ai cũng có cơ hội phát triển, cần phổ cập các khung năng lực kỹ năng số trong toàn dân. Bạn đã từng thử học kỹ năng số nào qua mạng chưa

- *Tác động kinh tế, xã hội*

Phát triển kỹ năng số và học tập liên tục là một trong những xu hướng có khả năng tạo ra sự thay đổi lớn nhất. Xu hướng này có tiềm năng mang lại lợi ích xã hội lớn nhất so với bất kỳ xu hướng nào khác. Về tác động kinh tế, xu hướng này cũng đứng thứ hai. Tuy nhiên, các đối tượng khảo sát không kỳ vọng xu hướng này mang lại lợi ích môi trường đáng kể. Các bên liên quan, cả khu vực công và tư, đều có chung sự lạc quan về tiềm năng tác động tích cực của xu hướng phát triển kỹ năng số và học tập liên tục đối với kinh tế và xã hội. Tuy nhiên, họ không kỳ vọng nó có lợi cho môi trường. Điều này cho thấy các chương trình kỹ năng số hiện nay chưa thực sự chú trọng đến yếu tố bền vững. Ngành sản xuất và công nghệ, truyền thông và thông tin lạc quan nhất về lợi ích kinh tế, kỳ vọng tác động rất tích cực. Trong khi đó, trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe và khoa học đời sống có khả năng dự đoán tác động xã hội mạnh mẽ nhất.

- *Những yếu tố quyết định thành công của việc phát triển các kỹ năng số và học tập suốt đời*

- *Hạ tầng số*: kết nối internet tốc độ cao, khả năng truy cập chi phí hợp lý và phạm vi phủ sóng rộng khắp, bao gồm cả khu vực nông thôn, là điều cần thiết để bảo đảm cá nhân và doanh nghiệp có thể tham gia vào các nền tảng kỹ thuật số, tiếp cận tài nguyên học tập và phát triển các năng lực cần thiết cho việc xây dựng kỹ năng số và thúc đẩy học tập liên tục.

- *Tài chính số*: quan hệ đối tác công - tư tạo điều kiện tài trợ bền vững cho phát triển kỹ năng, bao gồm các giải pháp tài chính để tiếp cận và chi phí hợp lý cho cá nhân và doanh nghiệp, chẳng hạn như hệ thống thanh toán kỹ thuật số cho học phí, các khoản vay

vi mô để mua thiết bị và các ưu đãi tài chính để đầu tư vào các chương trình nâng cao kỹ năng và đào tạo.

- *Quy định số và quản trị công*: các tiêu chuẩn chất lượng và ưu đãi hỗ trợ công nhận học tập suốt đời.

- *Chuyển đổi số ngành công nghiệp*: thúc đẩy quan hệ đối tác giữa các cơ sở giáo dục, doanh nghiệp và các nhà đổi mới công nghệ để xây dựng hệ sinh thái hỗ trợ phát triển kỹ năng, học tập suốt đời và chia sẻ kiến thức.

2.3.3. Xu hướng Thúc đẩy các khám phá khoa học đột phá

- *Xu hướng*

AI và các công nghệ mới nổi đang tái định hình nghiên cứu khoa học và thúc đẩy các khám phá thông qua phân tích tự động, tạo giả thuyết và thiết kế thử nghiệm trong các lĩnh vực như khám phá thuốc, khoa học vật liệu và nghiên cứu khí hậu. Mặc dù đầu tư từ khu vực tư nhân đang thúc đẩy phần lớn sự đổi mới tác động đến nền kinh tế số, các công cụ nghiên cứu mã nguồn mở ngày càng phổ biến, mở rộng khả năng tiếp cận và trao quyền cho cộng đồng. Tại Hoa Kỳ, số lượng thiết bị y tế ứng dụng AI được Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm (FDA) phê duyệt đã tăng vọt, từ chỉ 5 thiết bị vào năm 2015 lên đến 139 thiết bị vào năm 2022, trong đó, các ứng dụng trong lĩnh vực X-quang và tìm mạch chiếm ưu thế.

- *Tầm quan trọng*

AI đang thay đổi cách nghiên cứu khoa học bằng cách hỗ trợ phân tích dữ liệu lớn, từ hình thành giả thuyết đến thiết kế thí nghiệm. Theo Chỉ số AI Stanford, đây là bước ngoặt lớn trong quá trình tạo ra tri thức. Tuy nhiên, phần lớn đột phá lại tập trung ở các tổ chức có nguồn lực mạnh, khiến các khu vực kém phát triển đối mặt với nguy cơ tụt hậu do thiếu công cụ và chuyên gia tích hợp AI. Để giảm khoảng cách này, cần xây dựng hệ sinh thái mở với công cụ mã nguồn mở, hạ tầng giá rẻ và nền tảng hợp tác trực tuyến. Sự kết hợp giữa tư duy sáng tạo của con người và khả năng phân tích của AI sẽ định hình tương lai kinh tế số. AI phân tích nhanh, nhưng con người cần giữ vai trò đạo đức và định hướng khám phá. Các mô hình tài trợ đa dạng, gồm vốn công, tư và từ thiện, sẽ giúp thúc đẩy đổi mới và bảo đảm chất lượng khoa học.

- *Tác động kinh tế - xã hội*

Trong tương lai, các nền tảng AI phân tán, minh bạch và dễ hiểu sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy hợp tác quốc tế và bảo đảm tính chính xác trong nghiên cứu. Nhiều quốc gia như châu Âu, Mỹ, Brazil và Singapore đã bắt đầu áp dụng các khung quản trị AI theo hướng đánh giá rủi ro và thử nghiệm theo lĩnh vực cụ thể như tài chính, y tế, giao thông. Đồng thời, các hệ thống AI tiêu tốn ít năng lượng và hoạt động hiệu quả trên nền tảng tính toán hạn chế sẽ ngày càng được ưa chuộng.

Về kinh tế, việc sử dụng AI để hỗ trợ khám phá khoa học vẫn chưa mang lại lợi nhuận rõ ràng nên chưa thu hút nhiều quan tâm từ giới đầu tư. Dù vậy, các chính phủ vẫn kỳ vọng cao vào khả năng tác động tích cực đến môi trường và cuộc sống. Trong khu vực tư nhân, lĩnh vực chăm sóc sức khỏe và khoa học đời sống cho thấy thái độ tích cực ở cả ba mặt: kinh tế, xã hội và môi trường. Ngành công nghiệp nặng cũng đánh giá cao tiềm năng ứng dụng, trong khi ngành bán lẻ và bán buôn còn thận trọng. Sự khác biệt này phản ánh mức độ sẵn sàng khác nhau trong việc khai thác giá trị thực tiễn từ AI.

- *Những yếu tố quyết định đối với xu hướng này*

- *Cơ sở hạ tầng*: hệ thống hạ tầng điện toán đám mây với các giao diện lập trình ứng dụng tiêu chuẩn hóa, tạo điều kiện hợp tác nghiên cứu thông suốt và cung cấp năng lực xử lý dữ liệu nghiên cứu khổng lồ.

- *Đổi mới số*: có sẵn nguồn vốn đầu tư mạo hiểm, các chương trình hỗ trợ và khuyến khích đổi mới, nghiên cứu và phát triển.

- *Tài chính số*: các mô hình tài chính số đa dạng, kết hợp đầu tư tư nhân và nguồn tài trợ công.

- *Quản định số và quản trị công*: hệ thống quản trị xuyên biên giới bảo đảm các nguyên tắc đạo đức trong nghiên cứu.

Hộp 2.7. Sự trỗi dậy của “Nhà khoa học AI” và vấn đề quy định

Nhà khoa học AI: vào tháng 8 năm 2024, các nhà nghiên cứu đã giới thiệu "Nhà khoa học AI" - một mô hình toàn diện, hoàn toàn tự động có khả năng tạo ra ý tưởng nghiên cứu, thiết kế và thực hiện thí nghiệm, soạn thảo bài báo và đánh giá bài báo dựa trên các tiêu chuẩn nghiên cứu đã được thiết lập - tất cả chỉ với chi phí dưới 15 USD.

Tác động của AI đối với nghiên cứu khoa học: mặc dù AI đẩy nhanh tốc độ nghiên cứu khoa học, nhưng nó cũng có thể thách thức phương pháp khoa học: bản chất "hộp đen" của AI làm tổn hại đến tính minh bạch của quá trình nghiên cứu, khiến các nhà nghiên cứu con người khó đánh giá hoặc sao chép một cách nghiêm túc các kết quả nghiên cứu do AI tạo ra.

Quy định về AI: nỗ lực thúc đẩy "AI có trách nhiệm" đang phát triển nhanh chóng, với ngày càng nhiều tổ chức đưa ra cam kết giảm thiểu rủi ro và các khu vực pháp lý ban hành các khung pháp lý như Đạo luật AI của EU. Tuy nhiên, việc thiếu tiêu chuẩn hóa trong báo cáo gây khó khăn cho các nỗ lực đánh giá so sánh trong các lĩnh vực như quyền riêng tư, tính minh bạch, tính công bằng và an toàn.

Nguồn: Digital Economy Trends 2025.

2.3.4. Tăng cường số hóa dịch vụ tài chính

- *Xu hướng*

Ngành dịch vụ tài chính đang chứng kiến sự biến đổi mạnh mẽ, do sự kết hợp của AI, dữ liệu lớn, điện toán đám mây, blockchain và các nền tảng kỹ thuật số. Điều này

đang thay đổi hoàn toàn cách thức hoạt động của các tổ chức tài chính truyền thống trong nền kinh tế số, cũng như mở rộng phạm vi người cung cấp dịch vụ tài chính và cách họ tiếp cận khách hàng doanh nghiệp và cá nhân.

Sự phát triển của công nghệ mang đến cơ hội trao quyền cho cộng đồng bằng cách tăng cường khả năng tiếp cận các dịch vụ tài chính, đặc biệt khi kết hợp với hạ tầng công nghệ số công cộng vững chắc, bao gồm hệ thống định danh số, thanh toán điện tử và nền tảng trao đổi dữ liệu. Theo tổ chức Đối tác Toàn cầu về Hòa nhập tài chính (GPFI), các đổi mới trong dịch vụ tài chính số đang tạo điều kiện cho các mô hình kinh doanh mới và các nhà cung cấp dịch vụ phi ngân hàng giảm chi phí chuyển tiền và mở rộng phạm vi tiếp cận đến những nhóm dân cư chưa được phục vụ đầy đủ.

- *Tầm quan trọng*

Quá trình số hóa dịch vụ tài chính đang mở ra cánh cửa cho những nhà cung cấp phi ngân hàng và các mô hình kinh doanh mới, giúp tiếp cận những nhóm dân cư trước đây bị bỏ lại phía sau thông qua chi phí thấp hơn và các dịch vụ linh hoạt hơn. Điều này buộc các tổ chức tài chính truyền thống phải đổi mới và thích ứng, nhằm nâng cao trải nghiệm khách hàng. Kết quả là, không chỉ cải thiện tình hình tài chính cá nhân, mà còn góp phần xây dựng một nền kinh tế số bền vững, toàn diện và công bằng hơn.

- *Những tác động trong tương lai*

AI và các tập dữ liệu mới sẽ ngày càng hỗ trợ các tổ chức tài chính trong việc cá nhân hóa sản phẩm, dịch vụ và trải nghiệm tài chính, nhằm đáp ứng tốt hơn nhu cầu và mục tiêu riêng biệt của từng cá nhân. Các công ty công nghệ và fintech có tiềm năng trở thành những nhà cung cấp dịch vụ tài chính chính cho các nhóm đối tượng chưa được phục vụ đầy đủ trong nền kinh tế số. Dịch vụ tài chính có thể được tích hợp tốt vào các siêu ứng dụng, mở rộng chức năng cho thương mại điện tử, mạng xã hội và các hoạt động kinh doanh. Chính phủ và các cơ quan quản lý cần liên tục điều chỉnh để theo kịp tốc độ đổi mới nhanh chóng, đồng thời bảo đảm sự cân bằng giữa việc khuyến khích đổi mới và bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng.

- *Tác động kinh tế, xã hội*

Nhìn chung, các chuyên gia trong ngành tài chính và dịch vụ chuyên nghiệp có cái nhìn tích cực, đặc biệt về khả năng thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và mở rộng khả năng tiếp cận dịch vụ. Một số chuyên gia trong lĩnh vực công nghệ, truyền thông và vận tải cũng tin vào tiềm năng cải thiện hiệu quả giao dịch. Khu vực công thận trọng hơn nhưng vẫn đánh giá xu hướng này theo hướng tích cực. Về môi trường, hầu hết các bên liên quan không kỳ vọng nhiều vào tác động tích cực, cho thấy tính bền vững chưa phải là ưu tiên rõ rệt của xu hướng này. Tốc độ thay đổi của Tăng cường Số hóa dịch vụ tài chính

- *Những yếu tố quyết định đến hiệu quả của Tăng cường số hóa dịch vụ tài chính*

- *Cơ sở hạ tầng kỹ thuật số*: Cơ sở hạ tầng tài chính kỹ thuật số tương tác, bao gồm quản lý ID, mạng thanh toán và nền tảng dữ liệu cho phép các khả năng dịch vụ tài chính đáng tin cậy, an toàn và dễ tiếp cận.

- *Tài chính số*: Khuyến khích vốn công tư để hỗ trợ số hóa các ngân hàng truyền thống và đổi mới fintech nhằm mở rộng khả năng tiếp cận các dịch vụ tài chính kỹ thuật số.

- *Quy định kỹ thuật số và quản trị công*: Các khung pháp lý thúc đẩy đổi mới đồng thời bảo vệ sự ổn định thông qua thử nghiệm hộp cát và các biện pháp bảo vệ người tiêu dùng.

2.3.5. Xu hướng Phát triển văn hóa số, kết nối xã hội và hành vi

• Xu hướng

Công nghệ số đang thay đổi cách con người tương tác, tạo ra các hình thức giao tiếp và biểu đạt văn hóa mới. Điều này thúc đẩy sáng tạo nội dung, cộng tác trực tuyến và phát triển dịch vụ số, góp phần mở rộng nền kinh tế số. Xu hướng này cũng giúp nhiều nhóm cộng đồng tham gia vào thị trường, tăng cường kết nối vượt qua ranh giới địa lý và văn hóa. Tuy nhiên, sự xuất hiện của hành vi số mới như lan truyền thông tin sai lệch, thiếu trách nhiệm từ người ảnh hưởng và trải nghiệm trực tuyến thiếu xác thực đang đặt ra lo ngại về sức khỏe số. Khi công nghệ cá nhân hóa bằng AI, thuật toán nội dung và công nghệ nhập vai như thực tế tăng cường (AR) và thực tế ảo (VR), ngày càng phát triển, sự mâu thuẫn giữa trải nghiệm hấp dẫn và hành vi lành mạnh ngày càng rõ rệt.

• Tầm quan trọng

Sự kết hợp giữa cá nhân hóa bằng AI, giao tiếp video và thương mại xã hội đang mở ra những cơ hội kết nối chưa từng có, đồng thời đặt ra nhiều thách thức. Khi mạng xã hội và các nền tảng số trở thành kênh thông tin và xây dựng cộng đồng chính, chúng tác động mạnh mẽ đến lòng tin, sức khỏe và sự gắn kết xã hội. Sự nổi lên của các nền tảng thương mại xã hội như Instagram Shopping và TikTok Shop cho thấy sự thay đổi trong cách mọi người tương tác giữa giải trí, cộng đồng và mua sắm.

Khi nội dung do AI tạo ra ngày càng phổ biến, chúng ta sẽ chứng kiến sự ra đời của các khung pháp lý mới, sáng tạo, nhằm xác minh tính xác thực và độ tin cậy của thông tin trong nền kinh tế số. Ranh giới giữa giải trí, thương mại và xây dựng cộng đồng trên nền tảng số sẽ ngày càng mờ nhạt, hòa quyện lẫn nhau. Nâng cao nhận thức về sức khỏe số sẽ ảnh hưởng đến hành vi người dùng và thúc đẩy nhu cầu thiết kế các nền tảng cân bằng và lành mạnh hơn. Khi các thế hệ trẻ hình thành những nền văn hóa số đặc trưng, cần có các chiến lược tinh tế hơn để trao quyền cho cộng đồng, thúc đẩy giao tiếp và tương tác hiệu quả giữa các thế hệ.

• Tác động kinh tế, xã hội

Xu hướng phát triển văn hóa số, kết nối xã hội và hành vi hiện chưa được đánh giá cao về tác động trong ngắn hạn, đặc biệt là về mặt kinh tế khi xếp cuối trong số các xu hướng khảo sát. Tác động xã hội và môi trường cũng được nhìn nhận ở mức trung bình. Tuy vậy, các chuyên gia trong lĩnh vực công nghệ và truyền thông vẫn lạc quan, nhất là tại Trung Đông, châu Phi và Mỹ Latinh, những khu vực được kỳ vọng sẽ hưởng lợi nhiều nhất. Dù tác động chưa rõ rệt, tốc độ thay đổi của xu hướng này lại được dự báo khá nhanh, đặc biệt ở khu vực châu Á – Thái Bình Dương. Về chính sách, khu vực tư nhân và nhà hoạch định tin rằng sẽ có những thay đổi về quy định trong 12–18 tháng tới, liên quan đến các vấn đề như thông tin sai lệch hay sức khỏe số.

- *Những yếu tố quyết định*

- *Cơ sở hạ tầng kỹ thuật số*: cung cấp cả kết nối và công cụ tương tác, trao đổi trên các nền tảng số, bảo đảm cân bằng giữa sự tham gia và sức khỏe người dùng, đồng thời cho phép xác minh nội dung và bảo vệ quyền riêng tư.

- *Năng lực số*: xây dựng các khung giáo dục phát triển tư duy phản biện và hành vi trực tuyến tích cực, trang bị cho cá nhân và cộng đồng kiến thức để tham gia một cách toàn diện và sáng tạo trên các nền tảng số.

- *Quy định số và Quản trị số*: xây dựng các chính sách số nhằm giải quyết các thách thức mới như thông tin sai lệch trực tuyến và sức khỏe số, đồng thời khuyến khích đổi mới toàn diện, bền vững và thúc đẩy hợp tác trong sáng tạo nội dung.

2.3.6. Trải nghiệm lai nhập vai

- *Xu hướng*

Xu hướng trải nghiệm lai nhập vai, kết hợp thế giới số và thực tế, đang trên đà thay đổi mạnh mẽ nền kinh tế số, tái định hình lĩnh vực giải trí và mở rộng ứng dụng trò chơi hóa vào các ngành công nghiệp, giáo dục và chuyên môn. Xu hướng này thúc đẩy kết nối xã hội sâu sắc hơn và trao đổi văn hóa thông qua việc sử dụng công nghệ thực tế mở rộng (XR), tạo ra những phương thức cộng tác, học hỏi, chia sẻ và xây dựng mối quan hệ mới trong không gian số. Sự kết hợp giữa công nghệ XR, AI và các khả năng cảm biến tiên tiến đang thay đổi cách thức các tổ chức vận hành, đào tạo nhân lực và cung cấp dịch vụ. Metaverse công nghiệp đang nổi lên như một công cụ mạnh mẽ cho tối ưu hóa và đổi mới.

- *Tầm quan trọng*

Môi trường điện toán không gian đang thay đổi cách con người sáng tạo, cộng tác và kết nối thông qua trải nghiệm lai nhập vai. Thực tế ảo giờ đây không chỉ song hành mà còn cạnh tranh với thực tế vật lý, mang lại giải pháp an toàn, nhanh chóng và tiết kiệm hơn. Trong giáo dục, công nghệ XR giúp xây dựng lớp học sinh động thay cho phương pháp truyền thống. Trong công việc, nó hỗ trợ đào tạo thông qua trò chơi hóa và mô

phòng nguyên mẫu ảo. Nhờ khả năng tiếp cận ngày càng cao, XR trao quyền cho cộng đồng, kể cả người khuyết tật, tạo ra giá trị mới và mở rộng tương tác xã hội.

Khi kết hợp với AI, các công nghệ nhập vai sẽ cá nhân hóa nội dung, hướng dẫn theo ngữ cảnh và hỗ trợ người dùng thực hiện các tác vụ phức tạp. Các hình đại diện tinh vi hơn và trải nghiệm đa giác quan sẽ thay đổi cách con người giao tiếp và hiện diện trên không gian số. Ranh giới giữa thế giới thực và ảo sẽ mờ dần, mở ra cơ hội ứng dụng XR trong bán lẻ, y tế, giáo dục và giải trí. Dự báo, xu hướng này sẽ trở nên phổ biến trong vòng 8 năm tới.

- *Tác động kinh tế - xã hội*

Về tiềm năng tác động kinh tế - xã hội trong 3-5 năm tới, khu vực Trung Đông và châu Phi, cũng như Ấn Độ - châu Á - Thái Bình Dương được cho là tích cực nhất. Trong khu vực tư nhân, sự lạc quan này đặc biệt rõ rệt ở ngành năng lượng và tiện ích, trong khi các ngành công nghiệp nặng và khai khoáng lại tỏ ra ít lạc quan hơn.

- *Những yếu tố quyết định đến Xu hướng Trải nghiệm lai nhập vai*

- *Hạ tầng số*: mạng băng thông rộng và điện toán biên cho phép trải nghiệm XR liền mạch.

- *Đổi mới số*: kiến thức và kỹ năng trong lĩnh vực điện toán không gian và thiết kế trải nghiệm nhập vai thúc đẩy tạo ra các ứng dụng sáng tạo và áp dụng rộng rãi.

- *Bảo vệ quyền riêng tư và an toàn dữ liệu*: chú trọng vấn đề về xác định danh tính người dùng trong môi trường số, bảo vệ quyền riêng tư và bảo đảm an toàn dữ liệu và người dùng, đồng thời bảo đảm các hệ thống và nền tảng có thể làm việc cùng nhau.

2.4. Các xu hướng về tin cậy và bảo mật

Nền kinh tế số chỉ phát triển bền vững khi cá nhân và doanh nghiệp tin tưởng vào môi trường trực tuyến an toàn. Tuy nhiên, sự phát triển nhanh của AI tạo sinh và các hệ thống kết nối chặt chẽ đang làm gia tăng rủi ro an ninh mạng. Điện toán lượng tử cũng đặt ra nguy cơ phá vỡ các chuẩn mã hóa hiện tại, đe dọa thông tin liên lạc và hạ tầng số. Đồng thời, nhiều mô hình kinh doanh đang khai thác điểm yếu người dùng, cho thấy cần sớm điều chỉnh các cơ chế khuyến khích để bảo vệ niềm tin số. Bảo đảm an toàn trong nền kinh tế số đòi hỏi hợp tác giữa các bên, xây dựng khuôn khổ quản trị số phù hợp với các tiêu chí: quyền riêng tư, dữ liệu, đạo đức và minh bạch.

2.4.1. Quản trị số

- *Xu hướng*

Không chỉ đơn thuần là tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật, quản trị số ngày càng chú trọng đến các khía cạnh kinh tế - xã hội phức tạp của công nghệ số. Với các yếu tố cốt lõi như sự hợp tác đa bên, tính minh bạch, trách nhiệm giải trình, việc sử dụng công nghệ

một cách đạo đức và bảo vệ quyền riêng tư dữ liệu, quản trị số đóng vai trò then chốt trong việc xây dựng niềm tin vào nền kinh tế số, bảo đảm rằng những tiến bộ công nghệ thực sự phục vụ lợi ích chung của nhân loại.

- *Tầm quan trọng của xu hướng quản trị số*

Quản trị số hiệu quả đang trở thành yếu tố then chốt đối với cả chính phủ và doanh nghiệp. Với khu vực công, đây là nền tảng để cung cấp dịch vụ số an toàn và thúc đẩy kinh tế số. Với doanh nghiệp, quản trị số giúp đổi mới, kiểm soát rủi ro và xây dựng niềm tin. Xu hướng hiện nay gồm 3 chuyển đổi chính: từ chính sách rời rạc sang hệ thống tích hợp; từ quản lý bị động sang hướng dẫn chủ động; và từ tuân thủ kỹ thuật sang tiếp cận lấy con người làm trung tâm.

Các khung quản trị số tốt giúp chia sẻ dữ liệu xuyên biên giới, đồng thời xử lý các vấn đề như đạo đức AI và trách nhiệm của nền tảng. Ví dụ, ngân hàng khi ứng dụng AI phát hiện gian lận cần đảm bảo quyền riêng tư và tuân thủ luật tài chính. Khung Không gian dữ liệu y tế châu Âu (EHDS) cho phép chia sẻ dữ liệu bệnh nhân giữa các nước nhưng vẫn yêu cầu sự đồng ý rõ ràng từ người bệnh. Đây là minh chứng cho khả năng kết hợp giữa bảo vệ cá nhân và thúc đẩy đổi mới.

- *Những tác động tiềm tàng trong tương lai*

Trong thời gian tới, quản trị số sẽ chuyển hướng sang các khuôn khổ linh hoạt hơn, dựa trên nguyên tắc và đánh giá rủi ro theo ngành. Xu hướng này nhấn mạnh hợp tác quốc tế, tích hợp tiêu chuẩn đạo đức, giám sát theo thời gian thực và đề xuất các cơ chế mới như kiểm toán thuật toán, chứng nhận AI, đánh giá tác động chuẩn hóa. Các quy định về minh bạch nền tảng và quyền kỹ thuật số cũng sẽ được siết chặt hơn để tăng cường trách nhiệm và niềm tin. Quản trị đa bên sẽ trở nên phổ biến, khuyến khích tự quản ngành, bộ quy tắc ứng xử, hợp tác công - tư và liên kết xuyên biên giới. Hạ tầng số công cộng như hệ thống định danh số, chia sẻ dữ liệu chuẩn hóa và công nghệ bảo vệ quyền riêng tư cũng sẽ được ưu tiên. Tuy nhiên, xu hướng này được đánh giá là có tốc độ phát triển chậm và ít tác động tích cực trong 12-18 tháng tới. Nguyên nhân chính là do quy định luôn đi sau đổi mới công nghệ. Khoảng cách tốc độ này có thể khiến các quốc gia phát triển chiếm ưu thế, tạo ra sự mất cân bằng và đặt ra thách thức về công bằng, bình đẳng và bền vững.

- *Những yếu tố quyết định xu hướng quản trị số*

- *Hạ tầng số* cần được xây dựng theo kiến trúc phân tán, mở, bảo đảm an ninh, quyền riêng tư và khả năng phục hồi cao, nhằm tạo nền tảng tin cậy và bao trùm cho hệ sinh thái số.

- *Chuyển đổi số* trong công nghiệp cần gắn mục tiêu kinh doanh với các chỉ số phi tài chính được tiêu chuẩn hóa toàn cầu, phản ánh kết quả kinh tế - xã hội. Các khung

pháp lý nên tập trung vào kết quả, mang tính liên ngành, linh hoạt và có thể áp dụng xuyên biên giới.

- *Năng lực số* cần được nâng cao thông qua các sáng kiến toàn diện, giúp người không chuyên hiểu rõ các yếu tố thương mại, pháp lý và kỹ thuật đang định hình nền kinh tế số.

2.4.2. Gia tăng nguồn lực cho an ninh mạng

- *Xu hướng*

Sự phát triển không ngừng của các mối đe dọa mạng, cùng với sự phức tạp gia tăng từ AI, điện toán lượng tử, tấn công mạng cấp quốc gia liên tục thay đổi, đang buộc các tổ chức phải suy nghĩ lại về chiến lược phòng thủ số. Các tổ chức hiện nay hiểu rõ hơn rằng an ninh mạng hiệu quả đòi hỏi phải có sự chung tay chia sẻ thông tin tình báo và phối hợp năng lực ứng phó. Thực tế là trong môi trường kinh tế số, không một đơn vị nào, nhất là các doanh nghiệp vừa và nhỏ với nguồn lực hạn chế, có thể đơn độc đối phó thành công và duy trì an ninh mạng một cách toàn diện.

- *Tầm quan trọng của gia tăng nguồn lực cho an ninh mạng*

Theo DCO, các cuộc tấn công mạng gây thiệt hại trung bình 4,7 triệu USD cho mỗi sự cố. Tội phạm mạng đang khai thác AI tạo sinh để thực hiện các cuộc tấn công ngày càng tinh vi, qua mặt được các hệ thống phát hiện gian lận truyền thống. Dự báo đến năm 2027, thiệt hại do gian lận có thể cao gấp đôi so với trường hợp không có AI tạo sinh.

- *Những tác động tiềm tàng trong tương lai*

An ninh mạng sẽ ngày càng phải dựa vào AI tiên tiến và kỹ thuật mật mã kháng lượng tử. Các nền tảng bảo mật sẽ chủ yếu dựa trên đám mây, kết hợp với các công cụ tự động hóa để điều phối hoạt động ứng phó sự cố. Quan hệ đối tác công - tư và các khung hợp tác xuyên biên giới sẽ đóng vai trò cực kỳ quan trọng để duy trì an ninh trong nền kinh tế số. Bên cạnh đó là sự phát triển của các dịch vụ an ninh mạng được quản lý sẽ được thiết kế riêng cho doanh nghiệp để bảo vệ kinh tế số. Các tiêu chuẩn an ninh quốc tế và khung pháp lý đang liên tục phát triển cần phải song hành với các chương trình phát triển nguồn nhân lực và các chương trình đào tạo về an ninh mạng đổi mới, sáng tạo. Xu hướng này có tác động xã hội và kinh tế đáng kể.

- *Những yếu tố quyết định đến hiệu quả của xu hướng này*

- *Hạ tầng số* mạnh bao gồm các nền tảng đám mây thế hệ tiếp theo, mật mã kháng lượng tử, và các mạng lưới an ninh thông minh, nâng cao năng lực an ninh mạng.

- *Đầu tư vốn mạo hiểm* vào đổi mới an ninh mạng và các sáng kiến phát triển nguồn nhân lực.

- *Khung quản trị số* hiệu quả, bao gồm các tiêu chuẩn an ninh quốc tế và các chương

trình phổ cập kiến thức về an toàn thông tin trong cả khu vực công và tư nhân.

2.4.3. Thúc đẩy chính sách công nghiệp cho nền kinh tế số

- *Xu hướng*

Nhiều quốc gia đang tích hợp chiến lược số vào chính sách công nghiệp, đặc biệt trong các lĩnh vực như sản xuất, ô tô và y tế, nhằm thúc đẩy đổi mới và tăng năng lực cạnh tranh. Các chính sách này tập trung vào hợp tác liên ngành, đào tạo kỹ năng số, thúc đẩy tự động hóa, tái cấu trúc chuỗi giá trị và tối ưu năng lượng để phát triển bền vững. Từ năm 2017 đến 2023, số lượng chính sách công nghiệp đã tăng gấp 9 lần, chủ yếu từ các nền kinh tế tiên tiến. Năm 2023, IMF và Global Trade Alert ghi nhận hơn 2.500 biện pháp, nhắm đến công nghệ số và bán dẫn. Nhiều quốc gia đầu tư mạnh, như qua Luật CHIPS và Khoa học của Hoa Kỳ, Thỏa thuận Xanh của EU.

- *Tầm quan trọng*

Khi các công nghệ kỹ thuật số như AI, IoT và điện toán lượng tử thúc đẩy năng lực cạnh tranh công nghiệp, chúng đang làm thay đổi hiệu quả, sự đổi mới và năng suất trên khắp các ngành. Sự chuyển dịch này nhấn mạnh sự cần thiết của việc các quốc gia phải tích hợp chiến lược công nghiệp và chiến lược số để duy trì lợi thế cạnh tranh và đổi mới sáng tạo. Bằng cách hài hòa các chiến lược này, các quốc gia có thể phát triển những giải pháp phù hợp cho các lĩnh vực trọng yếu như sản xuất, y tế và ô tô, giúp khai thác tối đa tiềm năng của chúng. Đồng thời, việc bảo đảm các hệ thống này bền vững, có trách nhiệm về mặt đạo đức và an toàn sẽ giúp xây dựng lòng tin của công chúng và định vị quốc gia như những người dẫn đầu trong nền kinh tế số.

- *Những tác động tiềm tàng trong tương lai*

Để tăng cường sự độc lập chủ quyền, nhiều chính sách công nghiệp hơn nữa sẽ tập trung vào việc giảm phụ thuộc vào công nghệ nước ngoài nhằm củng cố quyền tự chủ và bảo vệ dữ liệu độc quyền, nhạy cảm hoặc dữ liệu công dân. Các chính sách công nghiệp khuyến khích phát triển những giải pháp nội địa hóa và dựa trên điện toán biên sẽ hỗ trợ sự phát triển của các hệ sinh thái công nghiệp, qua đó định hình lại chuỗi giá trị toàn cầu và năng lực cạnh tranh. Khi các ngành công nghiệp áp dụng các nguyên tắc lấy con người làm trung tâm trong việc sử dụng AI, băng thông rộng, robot, cấu trúc dữ liệu và công nghệ số cải thiện, các mô hình kinh doanh mới sẽ xuất hiện, mang lại nhiều cơ hội hơn cho việc tạo ra các công việc địa phương có giá trị cao.

- *Những yếu tố quyết định xu hướng thúc đẩy chính sách công nghiệp cho nền kinh tế số hiệu quả*

- *Hoạt động cốt lõi của ngành ICT:* Các trung tâm điện toán khu vực được tích hợp với các trung tâm/cụm sản xuất công nghiệp và các trung tâm xuất sắc.

- *Quy định số và Quản trị công*: Các khung phát triển AI cần được điều chỉnh phù hợp với các chiến lược công nghiệp quốc gia và ưu tiên theo từng ngành cụ thể, với sự phối hợp chặt chẽ giữa khu vực công và khu vực tư nhân.

Năng lực số: Phát triển các khóa học đại học tập trung vào việc sử dụng công nghệ tiên tiến để nuôi dưỡng các kỹ năng của tương lai, và thành lập các trường đại học kỹ thuật cùng viện nghiên cứu chuyên về đổi mới công nghệ để duy trì vị trí hàng đầu trong nghiên cứu.

2.4.4. Kỹ nguyên lượng tử

- *Xu hướng*

Điện toán lượng tử có thể là bước nhảy vọt tiếp theo của nền kinh tế số, với khả năng tính toán vượt trội so với các hệ thống hiện nay. Tuy nhiên, công nghệ này cũng đe dọa nghiêm trọng đến các hệ thống bảo mật hiện tại, đặc biệt là các giao thức mã hóa đang bảo vệ giao dịch tài chính và thông tin an ninh quốc gia. Nhận thức được nguy cơ này, các ngân hàng và công ty đầu tư đang đi đầu trong việc phát triển mã hóa kháng lượng tử. Hoa Kỳ đặt mục tiêu chuyển toàn bộ sang tiêu chuẩn mật mã hậu lượng tử vào năm 2035.

Bên cạnh bảo mật, nhiều nỗ lực chuẩn bị khác đang diễn ra. MIT mở rộng chương trình đào tạo kỹ thuật lượng tử. IBM đầu tư vào nền tảng Qiskit Runtime nhằm tăng tốc các ứng dụng học máy kết hợp giữa điện toán cổ điển và lượng tử. EU triển khai dự án OpenSuperQ để giải quyết các bài toán về năng lượng và logistics. Các đối tác quốc tế cũng bắt đầu phối hợp về đào tạo, phát triển kỹ thuật và khung pháp lý.

Để giữ vững niềm tin và đảm bảo an ninh trong kỷ nguyên lượng tử, cần có sự hợp tác chặt chẽ giữa nhà nước, doanh nghiệp và tổ chức học thuật. Việc thiết lập tiêu chuẩn mới, khung quản trị mạnh và đầu tư vào đội ngũ chuyên gia là yếu tố then chốt.

- *Tầm quan trọng*

Điện toán lượng tử không chỉ gây lo ngại về bảo mật mà còn mở ra cơ hội đột phá trong nhiều lĩnh vực. Trong tài chính, nó có thể thay đổi cách tối ưu hóa danh mục, đánh giá rủi ro và phát hiện gian lận. Trong y tế, mô phỏng lượng tử giúp rút ngắn quá trình tìm thuốc và phát triển y học cá nhân hóa. Vật liệu lượng tử cũng hứa hẹn tạo ra pin và tấm pin mặt trời hiệu quả hơn, hỗ trợ mục tiêu bền vững. Tuy nhiên, để biến tiềm năng thành hiện thực, từng ngành cần chương trình đào tạo và tiêu chuẩn kỹ thuật riêng. Các tổ chức cần phổ cập hiểu biết về lượng tử trong nội bộ để vừa bảo vệ hệ thống hiện tại, vừa đón đầu đổi mới. Sự phối hợp giữa chính phủ, doanh nghiệp và tổ chức quốc tế là điều kiện bắt buộc, đồng thời phải đảm bảo quyền tiếp cận công bằng nhằm tránh gia tăng khoảng cách số.

- *Những tác động tiềm tàng trong tương lai*

Thách thức từ điện toán lượng tử đối với các hệ thống bảo mật hiện tại sẽ đòi hỏi một

cuộc hiện đại hóa hạ tầng ở quy mô chưa từng có, buộc các tổ chức phải cập nhật một cách toàn diện từ hệ thống, giao thức cho đến năng lực của lực lượng lao động. Bên cạnh đó, sự hội tụ của công nghệ lượng tử và AI sẽ tạo ra những động lực cạnh tranh mới, yêu cầu các tổ chức phải làm chủ cả hai lĩnh vực này, đồng thời cân bằng giữa việc triển khai AI trước mắt và sự chuẩn bị dài hạn cho kỷ nguyên lượng tử. Dự kiến, các ngành dịch vụ tài chính và dược phẩm có khả năng sẽ đi đầu trong việc áp dụng công nghệ lượng tử, qua đó thiết lập các khuôn khổ nền tảng cho sự tiếp nhận rộng rãi hơn trong các ngành công nghiệp khác. Việc triển khai xu hướng này đang bị cản trở bởi các thách thức về kỹ thuật và vận hành, bao gồm việc phát triển hạ tầng hỗ trợ và các khung an ninh mạng. Các chuyên gia được DCO khảo sát cho rằng xu hướng kỷ nguyên lượng tử sẽ tạo ra giá trị kinh tế-xã hội đáng kể.

- *Những yếu tố quyết định cho Kỷ nguyên lượng tử.*

- *Đổi mới số:* Cần thiết lập các quan hệ đối tác chiến lược giữa giới học thuật, ngành công nghiệp và chính phủ để phát triển hiểu biết và chuyên môn về lượng tử, tạo ra nguồn nhân lực cần thiết và dân chủ hóa việc tiếp cận các tài nguyên lượng tử.

- *Quy định số và quản trị công:* Các khung khổ, đặc biệt là cho mật mã kháng lượng tử, sẽ cần cung cấp hướng dẫn bảo mật rõ ràng thông qua các tiêu chuẩn quốc tế và mô hình quản trị, đồng thời phải thúc đẩy đổi mới và bảo đảm khả năng tương tác.

- *Hạ tầng số:* Đầu tư vào hạ tầng kỹ thuật số lai giữa lượng tử và cổ điển sẽ cho phép các tổ chức xây dựng năng lực lượng tử của họ một cách từng bước, cân bằng giữa việc đạt được kết quả trong ngắn hạn với sự sẵn sàng cho dài hạn.

2.4.5. Bảo đảm Một thể giới số an toàn và bao trùm

- *Xu hướng*

Không gian số đang ngày càng trở nên hấp dẫn, đặt ra những thách thức mới cho lòng tin và an ninh, đồng thời sự trỗi dậy của các công nghệ nhập vai dựa trên AI đòi hỏi phải có các khung khổ quản trị được thiết kế tốt để bảo vệ sự an toàn, phúc lợi của người dùng và sự gắn kết xã hội trong nền kinh tế số.

Hiện có 3 thách thức chính đang nổi lên từ xu hướng này. *Thứ nhất*, nội dung ngày càng thuyết phục do AI tạo ra có nguy cơ làm suy yếu lòng tin vào các nguồn thông tin hợp pháp, chính phủ, truyền thông và các quy trình dân chủ. *Thứ hai*, sự phổ biến nhanh chóng của các "bạn đồng hành AI" (với lượt tìm kiếm tăng 2.400% chỉ trong năm 2023) đang vượt xa tốc độ phát triển của cơ chế giám sát pháp lý, tiềm ẩn rủi ro lợi dụng những người dùng cô đơn, dễ bị tổn thương, thu thập dữ liệu cá nhân sâu rộng, và thúc đẩy sự nghiện ngập cũng như lệ thuộc cảm xúc. *Thứ ba*, khi tương tác xã hội ngày càng chuyển sang các môi trường ảo nhập vai sâu hơn như metaverse, việc bảo vệ người dùng dễ bị tổn thương khỏi sự quấy rối, thao túng và bóc lột.

- *Tầm quan trọng*

Các bài học từ mạng xã hội cho thấy công nghệ mới có thể làm trầm trọng thêm tình trạng cô lập xã hội, thao túng tâm lý và suy giảm lòng tin, ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe tinh thần và cấu trúc xã hội. Việc thu thập dữ liệu cảm xúc và lập hồ sơ tâm lý tạo ra nhu cầu cấp thiết về bảo vệ quyền riêng tư. Giới trẻ và người cô lập xã hội là nhóm dễ bị tổn thương nhất khi tìm kiếm hỗ trợ cảm xúc.

Cần hành động phối hợp để bảo vệ sự gắn kết xã hội khi AI ngày càng ảnh hưởng đến lòng tin và mối quan hệ số. Điều này bao gồm: xây dựng khung xác thực nội dung và phát hiện phương tiện tổng hợp, bảo vệ dữ liệu cảm xúc, và phát triển hệ thống quản trị số vừa thúc đẩy đổi mới, vừa duy trì kết nối và lòng tin giữa con người.

- *Những tác động tiềm tàng trong tương lai*

Sự hội tụ của AI đồng hành, truyền thông tổng hợp và công nghệ nhập vai đang định hình lại cách xã hội xây dựng lòng tin, duy trì quan hệ và bảo vệ nhóm yếu thế trong nền kinh tế số. Truyền thông tổng hợp ngày càng tinh vi có thể làm suy giảm lòng tin vào thể chế, trong khi các mối quan hệ với AI có thể tạo ra dạng xã hội mới và kéo theo những rủi ro về sức khỏe tâm thần. Sự gia tăng của các nền tảng kiếm tiền từ dữ liệu cảm xúc cũng làm nổi bật nhu cầu cấp thiết về giám sát pháp lý. Theo khảo sát của DCO, phần lớn chuyên gia cho rằng xu hướng này sẽ trở thành hiện thực vào khoảng năm 2029, nhưng để ứng phó hiệu quả, cần thời gian xây dựng các khung quản trị số vững chắc, nâng cao khả năng chống chịu và đảm bảo quyền tiếp cận công bằng cho mọi nhóm người dùng. Dù còn nhiều thách thức, các chuyên gia kỳ vọng xu hướng này sẽ mang lại tác động kinh tế-xã hội tích cực, với khu vực doanh nghiệp thể hiện niềm tin cao hơn so với giới chuyên gia và chính phủ. Những người trong lĩnh vực công nghệ, truyền thông và viễn thông cũng cho thấy sự lạc quan rõ rệt.

- *Những yếu tố quyết định*

- *Đổi mới số*: kết hợp các hệ thống xác thực tiên tiến với khả năng phát hiện của AI, xác minh bằng blockchain và các công cụ bảo vệ người dùng để tăng cường an toàn và hòa nhập số.

- *Quy định số và quản trị công*: xây dựng các khung pháp lý xác định các ranh giới rõ ràng của việc thu thập dữ liệu cảm xúc và tạo ra nội dung tổng hợp.

- *Năng lực số*: tạo ra các chương trình năng lực số toàn diện nhằm trao quyền cho người dùng đồng thời bảo vệ các nhóm dân cư dễ bị tổn thương.

2.4.6. Quản trị AI siêu thông minh

- *Xu hướng*

AI siêu thông minh được xem là bước ngoặt lớn của nền văn minh nhân loại, với khả năng xử lý dữ liệu ở quy mô và tốc độ vượt xa con người. Nó có thể mở ra giải pháp cho các vấn đề lớn như sức khỏe, biến đổi khí hậu, năng lượng sạch và phát triển bền vững. Tuy nhiên, công nghệ này cũng tiềm ẩn rủi ro nghiêm trọng. Con người chỉ có thời gian

giới hạn để thiết lập cơ chế giám sát trước khi AI siêu thông minh xuất hiện. Dù các chuyên gia có nhiều dự đoán khác nhau về thời điểm ra đời, từ vài năm đến hàng thế kỷ, sự phức tạp trong quản trị yêu cầu phải hành động ngay từ bây giờ. Lịch sử cho thấy hợp tác quốc tế là khả thi với các công nghệ rủi ro cao như vũ khí hạt nhân hay sinh học tiên tiến. Do đó, các khung quản trị AI cần khuyến khích đổi mới nhưng vẫn đảm bảo tiếp cận công bằng, duy trì nguyên tắc dân chủ và sự đa dạng trong ra quyết định. Thách thức này đan xen giữa kỹ thuật, đạo đức, địa chính trị và thị trường. Các nỗ lực quản trị LLM hiện nay đang đóng vai trò như một "phòng thử nghiệm" quan trọng cho tương lai.

- *Tầm quan trọng*

AI siêu thông minh có thể định hình sâu sắc tương lai của nhân loại theo những cách mà chúng ta vẫn chưa hình dung hết được. Bằng cách thực hiện các bước đi chủ động ngay từ bây giờ, cộng đồng toàn cầu có thể định hướng các lộ trình phát triển nhằm tối đa hóa lợi ích đồng thời giảm thiểu rủi ro. Hành động quốc tế phối hợp có thể dẫn đến sự hợp tác chưa từng có trong nghiên cứu khoa học, an ninh mạng, ổn định toàn cầu; tiếp cận công bằng các cơ hội về y tế, giáo dục, kinh tế; và các phản ứng phối hợp trước các thách thức toàn cầu. Ngược lại, một cách tiếp cận rời rạc có nguy cơ làm trầm trọng thêm sự bất bình đẳng trên toàn thế giới.

- *Những tác động tiềm tàng trong tương lai*

AI siêu thông minh hứa hẹn sẽ biến đổi nền kinh tế số thông qua việc thúc đẩy tăng năng suất, nhưng cũng đòi hỏi sự quản trị để ngăn chặn tập trung quyền lực. Các mô hình tiếp cận và phân phối trong nền kinh tế số sẽ quyết định AI siêu thông minh thu hẹp hay mở rộng bất bình đẳng toàn cầu, củng cố hay làm suy yếu an ninh và lòng tin. Những đột phá trong nghiên cứu khí hậu, sức khỏe và năng lượng có thể sẽ xảy ra, nhưng phụ thuộc vào việc chia sẻ công bằng năng lực nghiên cứu AI. Phần lớn các chuyên gia được DCO khảo sát cho rằng xu hướng quản trị AI siêu thông minh sẽ có tác động kinh tế-xã hội tích cực hoặc rất tích cực trong 3-5 năm tới.

- *Những yếu tố quyết định đối với nền tảng cho quản trị số hiệu quả*

- *Cơ sở hạ tầng số*: hệ thống giám sát, khung thử nghiệm và giao thức minh bạch để đánh giá và đảm bảo an toàn AI.

- *Quy định số và quản trị số*: các cơ quan quản trị chuyên biệt có chuyên môn kỹ thuật về AI và các cơ quan thực thi có khả năng phối hợp xuyên biên giới.

- *Chuyển đổi số trong công nghiệp*: các diễn đàn linh hoạt giúp phản ứng nhanh trước thách thức, xây dựng chiến lược dài hạn và tăng cường niềm tin.

Hộp 2.8. Tương lai của AI: Thống trị hay hợp tác

Một khảo sát năm 2023 với các nhà nghiên cứu AI cho thấy, 50% khả năng chúng ta sẽ đạt được "trí tuệ máy móc cấp cao" vào năm 2047. Khi đó, máy móc có thể làm tốt hơn con người trong mọi công việc. Vào tháng 11 năm 2023, chính phủ Anh đã thành lập Viện An toàn AI để đánh giá khả năng

của AI dựa trên các tiêu chuẩn an toàn và xây dựng các quy tắc để phát triển AI một cách có trách nhiệm.

Độc quyền AI: cơ sở hạ tầng AI phần lớn nằm trong tay của một vài công ty lớn như Amazon, IBM, Google, Oracle và Microsoft. Nguồn vốn đầu tư vào AI chủ yếu đến từ Hoa Kỳ và Trung Quốc, và các nghiên cứu về AI phần lớn được thực hiện ở các quốc gia này cùng với Anh.

Năm 2023, Ủy ban Cố vấn Quốc gia về AI của Hoa Kỳ đã đề xuất một cơ cấu tổ chức mới với sự tham gia của nhiều cơ quan để tạo ra một hệ sinh thái AI an toàn ở Hoa Kỳ và dẫn đầu các quốc gia khác trong việc này. Các đề xuất của họ bao gồm việc hợp tác với các công ty, trường đại học và đối tác quốc tế để xác định và quản lý các rủi ro.

Nguồn: Digital Economy Trends 2025.

III. KHUYẾN NGHỊ CỦA TỔ CHỨC HỢP TÁC SỐ ĐỂ THÚC ĐẨY KINH TẾ SỐ BỀN VỮNG, TOÀN DIỆN VÀ AN TOÀN

Trong bối cảnh chuyển đổi số toàn cầu, DCO đã đưa ra các khuyến nghị chiến lược dành cho khu vực tư nhân, khu vực công, và các tổ chức, tập trung vào 3 chủ đề: Thúc đẩy Hệ sinh thái thông minh và bền vững; Cộng đồng được trao quyền; và Tin cậy và bảo mật hiệu quả. Các khuyến nghị này hướng đến cân bằng đổi mới công nghệ, đạo đức, và lợi ích xã hội, đồng thời thúc đẩy hợp tác công - tư và quốc tế. Bằng cách ưu tiên tính minh bạch, an toàn, và công bằng, DCO nhấn mạnh vai trò của quản trị số và an ninh mạng trong việc bảo vệ cộng đồng. Những định hướng này giúp các quốc gia khai thác tiềm năng nền kinh tế số, bảo đảm mọi cá nhân, đặc biệt là nhóm yếu thế, đều có thể tham gia và hưởng lợi từ tiến bộ công nghệ.

3.1. Thúc đẩy Hệ sinh thái thông minh và bền vững

3.1.1. Triển khai AI chuyên biệt, dễ tiếp cận và bản địa hóa

Khu vực tư nhân: để triển khai AI hiệu quả, cần phát triển các ứng dụng phù hợp với bối cảnh địa phương và xử lý dữ liệu ngay tại nguồn nhằm đảm bảo phản hồi nhanh và tuân thủ quy định về quyền riêng tư. Song song đó, việc xây dựng trung tâm dữ liệu khu vực và khung quản trị liên ngành là cần thiết để hỗ trợ mô hình AI phân tán. Các quan hệ đối tác công - tư cần được thiết lập để tạo ra bộ dữ liệu huấn luyện mang tính địa phương, đồng thời bảo vệ quyền chủ quyền dữ liệu. Đây là quyền kiểm soát và quản lý dữ liệu theo luật pháp và lợi ích của mỗi quốc gia hoặc tổ chức.

Khu vực công: cần xây dựng quy định địa phương dựa trên đánh giá rủi ro để cân bằng giữa đổi mới và an toàn, công bằng cho cộng đồng. Đồng thời, cần hài hòa chính sách bảo vệ dữ liệu nhằm thúc đẩy đầu tư hạ tầng tại các vùng còn hạn chế về kỹ thuật số. Việc ban hành quy định rõ ràng về triển khai AI sẽ giúp định hướng phát triển minh bạch hơn. Hợp tác công - tư cần được thúc đẩy để mở rộng hạ tầng số và đào tạo kỹ năng AI, nhằm bảo đảm mọi người đều có cơ hội tiếp cận và hưởng lợi từ công nghệ mới.

IGO, IOs và các tổ chức khác: cần xây dựng khung quản trị hiệu quả để AI góp phần

thu hẹp khoảng cách số thay vì làm gia tăng phân hóa. Trọng tâm là thiết lập quy tắc đạo đức cho việc sử dụng AI, theo dõi tác động công nghệ đến cộng đồng và ban hành chính sách toàn diện để mọi người đều được hưởng lợi. Đồng thời, cần thúc đẩy các tiêu chuẩn toàn cầu mở, giúp hướng dẫn việc ứng dụng AI một cách có trách nhiệm, phù hợp với mọi điều kiện kinh tế và văn hóa, đảm bảo AI phát triển theo hướng bền vững và công bằng.

3.1.2. Mở rộng kết nối toàn cầu

Khu vực tư nhân: cần phát triển chiến lược AI nhằm vào mục tiêu cụ thể, vừa tạo lợi nhuận, vừa mang lại giá trị xã hội rõ ràng, đặc biệt tại các khu vực còn ít được đầu tư. Các mô hình chia sẻ hạ tầng sáng tạo và quan hệ đối tác công - tư giúp giảm chi phí, mở rộng tiếp cận và tăng khả năng chi trả. Đồng thời, cần tích cực tham gia vào các sáng kiến phát triển hạ tầng công cộng kỹ thuật số dựa trên nền tảng chuẩn hóa, dễ tương tác và thân thiện với người dùng để bảo đảm mọi người đều có thể sử dụng dịch vụ công nghệ một cách hiệu quả.

Khu vực công: cần xây dựng cơ chế khuyến khích dựa trên kết quả thực tế nhằm thúc đẩy các nhà cung cấp đạt được mục tiêu mở rộng kết nối, tăng sử dụng và tạo tác động xã hội tích cực. Việc thống nhất quy định pháp lý từ địa phương đến quốc gia và khu vực giúp triển khai mạng lưới hiệu quả hơn. Đồng thời, cần trang bị cho cơ quan quản lý công cụ và năng lực giám sát để bảo đảm giá dịch vụ kỹ thuật số hợp lý, công bằng, giúp mọi người đều có cơ hội tiếp cận và sử dụng công nghệ.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: cần xây dựng bộ tiêu chuẩn và chỉ số đo lường đồng bộ để đánh giá tác động của kết nối internet đến phát triển cộng đồng và hòa nhập số. Đồng thời, cần thúc đẩy cơ chế chia sẻ kinh nghiệm giữa các khu vực nhằm nhân rộng mô hình thành công. Việc hỗ trợ cộng đồng địa phương cũng rất quan trọng, đặc biệt là đào tạo kỹ năng sử dụng công nghệ số hiệu quả và có trách nhiệm. Cuối cùng, phải bảo đảm cân bằng giữa phát triển công nghệ và bảo vệ môi trường, tránh gây tổn hại trong quá trình mở rộng hạ tầng kỹ thuật số.

3.1.3. Bảo đảm năng lượng cho nền kinh tế số phát triển bền vững

Khu vực tư nhân: xây dựng và phát triển các cấu trúc AI có hiệu suất năng lượng cao, kết hợp sử dụng điện toán biên và các nguồn năng lượng tái tạo. Tạo ra các giải pháp chuyên biệt được tối ưu hóa trong các môi trường có nguồn lực hạn chế. Xây dựng quan hệ đối tác để phát triển cơ sở hạ tầng kỹ thuật số và năng lượng dùng chung ở các khu vực điều kiện khó khăn. Tương tác với các bên liên quan, bao gồm cả chính phủ, để thúc đẩy đầu tư vào năng lượng tái tạo.

Khu vực công: cần xây dựng hệ thống chỉ số chuẩn toàn cầu và biện pháp khuyến khích để thúc đẩy triển khai AI tiết kiệm năng lượng. Đồng thời, cần có chính sách hỗ trợ các khu vực hạn chế về năng lượng áp dụng AI bền vững. Việc phát triển năng lượng

tái tạo tại chỗ như điện mặt trời và gió sẽ cung cấp nguồn năng lượng sạch cho các hệ thống AI. Để thực hiện, cần huy động tài chính cho các dự án này thông qua hợp tác công - tư, tận dụng vốn và chuyên môn từ khu vực tư nhân nhằm đẩy nhanh quá trình chuyển đổi xanh.

IGO, IOs và các tổ chức khác: thúc đẩy việc chia sẻ kiến thức và xây dựng các tiêu chuẩn chung cho việc triển khai AI bền vững. Tạo ra các cơ chế tài trợ hỗ trợ việc áp dụng AI ở các khu vực thiếu năng lượng. Giám sát những chênh lệch trên toàn cầu và cung cấp thông tin cho các nhà hoạch định chính sách khi tình trạng thiếu hụt năng lượng đang cản trở việc ứng dụng AI tại các khu vực thiếu năng lượng.

3.1.4. Thúc đẩy Hệ sinh thái dữ liệu hợp tác

Khu vực tư nhân: cân nhắc triển khai các công nghệ bảo vệ quyền riêng tư như dữ liệu tổng hợp và mã hóa đồng hình. Phát triển các phương pháp tiêu chuẩn hóa về quản lý quyền dữ liệu và chia sẻ giá trị. Xây dựng các nền tảng hợp tác cho phép chia sẻ dữ liệu an toàn, được kiểm soát.

Khu vực công: thiết lập các hộp cát quy định dữ liệu chi phí thấp và tuân thủ để hỗ trợ đổi mới đồng thời bảo vệ quyền riêng tư và quyền sở hữu trí tuệ. Tạo ra các ưu đãi cho việc phát triển kiến trúc xuyên biên giới an toàn cho dữ liệu. Thúc đẩy hợp tác quốc tế về đánh giá rủi ro, tiêu chuẩn siêu dữ liệu, khả năng tương tác dữ liệu, thỏa thuận chia sẻ dữ liệu và số liệu kết quả.

IGO, IOs và các tổ chức khác: cần thúc đẩy đối thoại về rủi ro mà công nghệ mới và chia sẻ dữ liệu xuyên biên giới gây ra cho các nhóm dễ bị tổn thương. Việc xây dựng năng lực tại chỗ về bảo vệ quyền riêng tư cần kết hợp biện pháp pháp lý, kỹ thuật và kinh doanh để giảm thiểu rủi ro. Đồng thời, nên tham gia vào các sandbox quy định dữ liệu ở cấp địa phương và khu vực, nhằm bảo đảm quyền lợi, sự đồng thuận và tiếng nói của cộng đồng địa phương luôn được tôn trọng và phản ánh đúng trong quá trình triển khai công nghệ.

3.1.5. Triển khai các hệ thống tự động ở quy mô lớn

Khu vực tư nhân: cần ưu tiên đầu tư vào hệ thống tự động nhằm nâng cao hiệu quả, năng suất và phúc lợi con người, dựa trên đánh giá kết quả chuẩn hóa. Việc tương tác với cộng đồng và nhà hoạch định chính sách là cần thiết để bảo đảm minh bạch và xử lý các lo ngại về việc làm, môi trường và công bằng xã hội. Đồng thời, nên hợp tác với cơ sở giáo dục để phát triển chương trình đào tạo kỹ năng, giúp người lao động thích nghi và phát triển trong môi trường ngày càng tự động hóa.

Khu vực công: cần tạo môi trường pháp lý rõ ràng, linh hoạt để hỗ trợ triển khai hệ thống tự động, đồng thời bảo đảm hài hòa giữa đổi mới và các yếu tố đạo đức, an toàn, việc làm và phúc lợi xã hội. Trước nguy cơ an ninh mạng gia tăng do phụ thuộc vào tự

động hóa, cần có biện pháp bảo vệ hạ tầng trọng yếu. Để giảm thiểu tác động như mất việc, cần tích hợp đào tạo kỹ năng số và nghề trong giáo dục và các chương trình phát triển lực lượng lao động. Ngoài ra, cần thúc đẩy hợp tác quốc tế để xây dựng tiêu chuẩn và hướng dẫn chung cho tự động hóa có trách nhiệm.

IGO, IOs và các tổ chức khác: cần xây dựng diễn đàn đối thoại giữa doanh nghiệp, chính phủ và cộng đồng để bảo đảm hệ thống tự động phát triển theo các giá trị chung của xã hội. Việc triển khai cần đặt trọng tâm vào trách nhiệm, đạo đức, minh bạch, khả năng giám sát và giải thích của con người. Đồng thời, nên hỗ trợ các chương trình đào tạo kỹ năng số, đặc biệt cho nhóm yếu thế, để mọi người đều có cơ hội tham gia và hưởng lợi từ nền kinh tế số đang phát triển nhanh chóng.

3.1.6. Sử dụng các loại dữ liệu mới

Khu vực tư nhân: cần tạo dựng các mối quan hệ hợp tác dữ liệu toàn diện, hỗ trợ các tổ chức và cộng đồng với nguồn lực hạn chế. Đầu tư vào các kiến trúc dữ liệu có khả năng mở rộng và tương tác để cho phép sự hợp tác và tham gia dữ liệu rộng rãi hơn. Phát triển các phương pháp dữ liệu có trách nhiệm, cân bằng sự đổi mới với các yếu tố đạo đức và nhu cầu của cộng đồng.

Khu vực công: tạo ra các khung pháp lý tương tác, bảo vệ quyền riêng tư đồng thời thúc đẩy sự đổi mới và chia sẻ dữ liệu. Thiết lập các chương trình chính sách khuyến khích để thu khu vực tư nhân đầu tư nguồn vốn phát triển cơ sở hạ tầng dữ liệu ở các khu vực thiếu thốn và khó khăn. Hỗ trợ xây dựng và phát triển các bộ tiêu chuẩn quốc tế chung cho các hệ thống dữ liệu có tính tương thích và đạo đức.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: tạo điều kiện chuyển giao kiến thức và xây dựng năng lực cho đổi mới dựa trên dữ liệu. Tạo ra các nền tảng để chia sẻ các phương pháp thực hành tốt nhất và điều phối các dự án hợp tác đa bên. Vận động để bảo đảm tiếp cận công bằng các nguồn tài nguyên dữ liệu và phát triển cơ sở hạ tầng.

3.2. Thúc đẩy các xu hướng trong chủ đề Cộng đồng được trao quyền

3.2.1. Cung cấp trải nghiệm siêu cá nhân hóa

Khu vực tư nhân: cần thiết kế các hệ thống cá nhân hóa minh bạch, dễ hiểu để người dùng kiểm soát dữ liệu và trải nghiệm của mình. Đầu tư vào AI và phân tích dữ liệu hiện đại giúp tạo ra dịch vụ dự đoán và đáp ứng đúng nhu cầu từng cá nhân. Các nhà cung cấp cần ưu tiên bảo vệ quyền riêng tư thông qua chính sách rõ ràng, dễ tiếp cận, giúp người dùng hiểu và quản lý thông tin cá nhân. Việc xây dựng lòng tin phải dựa trên việc giải thích cụ thể cách AI sử dụng dữ liệu để cá nhân hóa trải nghiệm, bảo đảm tính công khai và trách nhiệm.

Khu vực công: cần xây dựng khung pháp lý linh hoạt, phù hợp với từng cộng đồng, vừa bảo vệ quyền cá nhân vừa thúc đẩy đổi mới. Song song đó, cần nâng cao năng lực

số cho người dân để họ hiểu, quản lý và tận dụng hiệu quả các dịch vụ cá nhân hóa do AI cung cấp. Việc hỗ trợ các sáng kiến đào tạo kỹ năng số là thiết yếu, giúp người dùng kiểm soát dữ liệu, hiểu cách AI hoạt động và tối ưu hóa trải nghiệm cá nhân. Ngoài ra, nên triển khai các ưu đãi như tài trợ và giải thưởng để thúc đẩy phát triển các giải pháp cá nhân hóa phù hợp với nhiều nhóm người khác nhau.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: tạo điều kiện chia sẻ kiến thức và thiết lập tiêu chuẩn đạo đức cho các phương pháp cá nhân hóa. Theo dõi và giảm thiểu sự chênh lệch bất bình đẳng trong việc tiếp cận các lợi ích từ các dịch vụ cá nhân hóa, bảo đảm mọi người, đặc biệt là các nhóm yếu thế, đều có thể tiếp cận và hưởng lợi từ các dịch vụ cá nhân hóa này. Thúc đẩy hợp tác quốc tế để chia sẻ các phương pháp hay nhất và các giải pháp sáng tạo để triển khai trải nghiệm siêu cá nhân hóa hiệu quả và phù hợp với các bối cảnh và nền văn hóa khác nhau.

3.2.2. Phát triển các kỹ năng số và học tập suốt đời

Khu vực tư nhân: triển khai các nền tảng học tập hỗ trợ bởi AI để kết hợp vừa đào tạo kỹ thuật vừa thực hành thực tế. Tạo ra các chương trình phát triển kỹ năng toàn diện với lộ trình học tập linh hoạt và cấp chứng chỉ được công nhận, giúp người học chứng minh năng lực. Hợp tác với các cơ sở giáo dục để điều chỉnh đào tạo cho phù hợp với nhu cầu của ngành và cung cấp các cơ hội học tập tại nơi làm việc.

Khu vực công: thiết lập các khung năng lực và tiêu chuẩn kỹ năng số quốc gia công nhận cả hình thức học tập chính thức và không chính thức. Đồng thời, hỗ trợ tài chính và chính sách để thúc đẩy học tập suốt đời, và bảo đảm mọi người dân, đặc biệt là những người có hoàn cảnh khó khăn, đều được tiếp cận với cơ sở hạ tầng số và nguồn lực đào tạo.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: tạo môi trường thuận lợi để các khu vực chia sẻ kiến thức và kinh nghiệm về phát triển kỹ năng số. Tăng cường năng lực cho các quốc gia đang phát triển bằng cách cung cấp nguồn lực có mục tiêu. Hướng đến việc xây dựng các tiêu chuẩn toàn cầu cho đánh giá kỹ năng số và công nhận chứng chỉ.

3.2.3. Thúc đẩy các khám phá khoa học đột phá

Khu vực tư nhân: cần công khai tài liệu về mô hình AI và chia sẻ dữ liệu có trách nhiệm để thúc đẩy nghiên cứu khoa học. Việc phát triển AI cần tuân thủ các nguyên tắc công bằng, an toàn, minh bạch và trách nhiệm giải trình. Nên đầu tư vào công cụ nghiên cứu mở và dễ tiếp cận. Đồng thời, xây dựng quan hệ đối tác với tổ chức nghiên cứu để chia sẻ tài nguyên tính toán và chuyên môn. Việc cung cấp nền tảng và công cụ chi phí hợp lý sẽ hỗ trợ hiệu quả cho các viện nghiên cứu nhỏ và startup trong quá trình phát triển AI khoa học.

Khu vực công: cần đẩy mạnh đầu tư vào hạ tầng nghiên cứu AI như tập dữ liệu chung,

tài nguyên tính toán và nền tảng hợp tác. Chính sách dữ liệu mở nên được ban hành để mở rộng quyền truy cập an toàn vào dữ liệu công, đồng thời bảo vệ quyền riêng tư. Việc phát triển hướng dẫn sử dụng AI có trách nhiệm trong nghiên cứu cần gắn với nguyên tắc đạo đức và cơ chế giám sát rõ ràng. Ngoài ra, cần phân bổ ngân sách cho hệ thống tính toán tiên tiến để hỗ trợ nghiên cứu khoa học hiệu quả và bền vững.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: tạo điều kiện hợp tác xuyên biên giới giữa khu vực tư nhân và tổ chức nghiên cứu để chia sẻ kinh nghiệm và nguồn lực. Dẫn đầu việc phát triển các tiêu chuẩn toàn cầu cho việc triển khai AI có trách nhiệm trong nghiên cứu khoa học. Hỗ trợ xây dựng năng lực ở các khu vực đang phát triển thông qua các chương trình phân bổ nguồn lực và hỗ trợ kỹ thuật có mục tiêu.

3.2.4. Tăng cường Số hóa dịch vụ tài chính

Khu vực tư nhân: sử dụng AI và phân tích dữ liệu để phát triển các sản phẩm tài chính toàn diện, đồng thời bảo đảm đổi mới có trách nhiệm. Đầu tư vào hạ tầng số an toàn, tương thích cho thanh toán và phân phối dịch vụ, nhằm mở rộng quy mô toàn cầu. Phát triển mô hình kinh doanh sáng tạo bằng cách ứng dụng AI, blockchain và các nền tảng số, tạo ra sản phẩm tài chính phù hợp, giá cả phải chăng cho các nhóm dân cư chưa được phục vụ.

Khu vực công: thiết lập sandbox thử nghiệm quy định để đánh giá an toàn các sản phẩm và mô hình kinh doanh tài chính mới. Xây dựng hạ tầng công nghệ số vững chắc, tạo điều kiện cung cấp các sản phẩm và dịch vụ tài chính toàn diện. Thiết lập khung pháp lý cân bằng, vừa khuyến khích đổi mới, vừa xây dựng niềm tin, bảo đảm tuân thủ và bảo vệ người tiêu dùng trên thị trường tài chính số.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: tạo điều kiện cho sự hợp tác xuyên biên giới trong việc xây dựng các quy định và tiêu chuẩn tài chính. Hỗ trợ các quốc gia đang phát triển xây dựng hệ sinh thái tài chính kỹ thuật số. Vận động cho các thông lệ tốt nhất về tài chính kỹ thuật số bao trùm và tăng cường bảo vệ người tiêu dùng.

3.2.5. Phát triển văn hóa số, kết nối xã hội và hành vi

Khu vực tư nhân: cần tích hợp thuật toán đạo đức và kiểm duyệt nội dung để khuyến khích tương tác tích cực, giảm thông tin sai lệch và bảo vệ người dùng. Đầu tư vào công cụ hỗ trợ hành vi kỹ thuật số lành mạnh và kết nối đích thực. Đồng thời, trao quyền cho người sáng tạo nội dung thông qua mô hình kiếm tiền, công cụ hỗ trợ và tài nguyên đào tạo, đặc biệt ưu tiên tài năng địa phương và các nhóm chưa được đại diện, giúp họ tham gia hiệu quả vào thị trường số.

Khu vực công: cần xây dựng khung quy định bảo vệ sức khỏe kỹ thuật số, chống thông tin sai lệch và bảo đảm quyền truy cập công bằng vào nền tảng số cho mọi cộng đồng. Hỗ trợ các chương trình nâng cao kiến thức số giúp người dùng rèn kỹ năng tư duy

phân biện và hành vi trực tuyến có trách nhiệm. Đồng thời, đầu tư vào sáng kiến lưu trữ số và bảo tồn văn hóa bằng công nghệ để gìn giữ và quảng bá di sản quốc gia trong kỷ nguyên số.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: tạo điều kiện đối thoại đa văn hóa về phát triển văn hóa kỹ thuật số lành mạnh. Thực hiện các tiêu chuẩn sức khỏe kỹ thuật số có thể thi hành được do các chuyên gia y tế công cộng phát triển để giải quyết các hành vi nghiện kỹ thuật số và thời gian sử dụng màn hình trực tuyến quá mức. Hỗ trợ các sáng kiến kiến thức kỹ thuật số xuyên biên giới tăng cường kỹ năng trong các lĩnh vực như an ninh mạng, AI và lập trình, dạy đánh giá về phương tiện tổng hợp và thúc đẩy hành vi trực tuyến lành mạnh và lòng tin kỹ thuật số.

3.2.6. Trải nghiệm lai nhập vai

Khu vực tư nhân: đầu tư vào cơ sở hạ tầng XR và các chương trình đào tạo để có thể trang bị cho lực lượng lao động các kỹ năng cần thiết để sử dụng công nghệ nhập vai. Phát triển các trải nghiệm nhập vai toàn diện và dễ tiếp cận cần xem xét nhu cầu đa dạng của người dùng. Xây dựng các khung quản trị rõ ràng để quản lý tài sản kỹ thuật số và danh tính trong môi trường nhập vai một cách hiệu quả.

Khu vực công: thiết lập các tiêu chuẩn và hướng dẫn về an toàn, quyền riêng tư và khả năng tiếp cận trong trải nghiệm nhập vai. Hỗ trợ nghiên cứu và phát triển công nghệ XR bằng cách cấp vốn và thiết lập các mối quan hệ đối tác. Triển khai công nghệ nhập vai trong các dịch vụ công để cải thiện sự tương tác của người dân và nâng cao hiệu quả cung cấp dịch vụ.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: tạo điều kiện hợp tác toàn cầu trong việc xây dựng các tiêu chuẩn cho công nghệ nhập vai. Hỗ trợ các sáng kiến nhằm thu hẹp khoảng cách về công nghệ nhập vai giữa các khu vực. Thúc đẩy và áp dụng các thông lệ tốt nhất cho việc phát triển và triển khai công nghệ XR một cách đạo đức. Hỗ trợ nghiên cứu và hợp tác xuyên biên giới để nâng cao các trải nghiệm lai nhập vai và mang lại lợi ích cho cộng đồng trên toàn cầu.

3.3. Tin cậy và bảo mật hiệu quả

3.3.1. Quản trị số

Khu vực tư nhân: cần xây dựng khung quản trị số toàn diện, tích hợp tiêu chuẩn mới, nguyên tắc đạo đức AI và cơ chế giải trình rõ ràng. Trọng tâm là nâng cao lòng tin, bảo mật và quy trình đối mới có trách nhiệm. Cần đầu tư vào hạ tầng kỹ thuật, chuyên môn để triển khai công cụ minh bạch, kiểm toán thuật toán và bảo đảm tuân thủ pháp lý. Áp dụng các thông lệ ưu tiên công bằng, minh bạch và trách nhiệm giúp định hướng việc sử dụng công nghệ số mới nổi theo hướng đạo đức và bền vững.

Khu vực công: cần xây dựng khung pháp lý linh hoạt, cân bằng giữa đổi mới và bảo

vệ lợi ích công cộng, có cơ chế cập nhật phù hợp với tốc độ phát triển công nghệ. Đồng thời, đầu tư vào hạ tầng số công cộng vững chắc với quản trị chặt chẽ, bảo đảm mọi người đều có thể tiếp cận, đồng thời bảo vệ quyền riêng tư và an ninh. Việc tham gia vào các sáng kiến quản trị số đa bên và hợp tác trong ngành là cần thiết để định hình tiêu chuẩn chung và chia sẻ kinh nghiệm về đổi mới sáng tạo có trách nhiệm.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: cần thúc đẩy chia sẻ kiến thức và xây dựng năng lực giữa các khu vực, đặc biệt hỗ trợ các quốc gia đang phát triển thiết lập khung quản trị số hiệu quả. Việc điều phối các sáng kiến đa bên giúp giải quyết thách thức toàn cầu, đồng thời bảo đảm sự tham gia toàn diện từ nhiều bên liên quan. Nên phát triển nền tảng chia sẻ thông lệ tốt, nghiên cứu tình huống và kết quả nghiên cứu để các quốc gia và tổ chức học hỏi, áp dụng linh hoạt trong quá trình xây dựng hệ thống quản trị số phù hợp với điều kiện thực tế.

3.3.2. Gia tăng nguồn lực cho an ninh mạng

Khu vực tư nhân: các doanh nghiệp lớn cần đi đầu trong triển khai an ninh mạng sẵn sàng lượng tử, chia sẻ thông tin mối đe dọa và hỗ trợ hợp tác công - tư toàn ngành. Doanh nghiệp nhỏ nên tận dụng nền tảng bảo mật đám mây, tham gia liên minh bảo mật và tập trung bảo vệ tài sản cốt lõi. Việc thiết lập hoặc tham gia liên minh an ninh mạng giúp chia sẻ thông tin, thực tiễn và chiến lược ứng phó. Cần đầu tư vào giải pháp an ninh dựa trên AI và mã hóa kháng lượng tử. Đồng thời, cung cấp dịch vụ An ninh mạng dưới dạng Dịch vụ phù hợp với SME, với chi phí hợp lý và hỗ trợ đào tạo.

Khu vực công: cần thiết lập tiêu chuẩn an ninh lượng tử và khung quản trị AI để tăng cường bảo vệ trước các mối đe dọa số. Xây dựng trung tâm phòng thủ mạng và nền tảng chia sẻ mối đe dọa để nâng cao phản ứng thời gian thực. Chính phủ nên hỗ trợ SME bằng trợ giá công cụ, tài trợ nâng cấp hạ tầng và đào tạo kỹ năng an ninh mạng. Đồng thời, đầu tư vào chương trình giáo dục để phát triển lực lượng chuyên gia an ninh mạng.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: cần thúc đẩy xây dựng tiêu chuẩn an ninh toàn cầu để bảo đảm khả năng tương tác và tin cậy xuyên biên giới. Tăng cường năng lực ứng phó sự cố mạng xuyên quốc gia nhằm xử lý kịp thời các mối đe dọa lớn và nâng cao sức chống chịu chung. Đồng thời, hỗ trợ kỹ thuật và tài chính giúp các quốc gia thu nhập thấp và trung bình tăng cường an ninh mạng. Việc hợp tác đa phương là cần thiết để đối phó hiệu quả với các thách thức an ninh mạng toàn cầu ngày càng phức tạp.

3.3.3. Thúc đẩy chính sách công nghiệp cho nền kinh tế số hiệu quả

Khu vực tư nhân: doanh nghiệp cần điều chỉnh kế hoạch nghiên cứu và phát triển công nghệ phù hợp với chính sách công nghiệp quốc gia để tận dụng tối đa hỗ trợ từ chính phủ. Thúc đẩy hợp tác giữa viện nghiên cứu và ngành công nghiệp nhằm đẩy nhanh ứng dụng thực tiễn. Chủ động tham gia xây dựng tiêu chuẩn quốc tế và thông lệ tốt cho công nghệ số, đặc biệt là AI. Đồng thời, áp dụng biện pháp bảo vệ dữ liệu và quyền riêng tư tiên tiến để tuân thủ tiêu chuẩn an ninh toàn cầu và củng cố niềm tin người dùng.

Khu vực công: cần xây dựng chính sách công nghiệp tích hợp, coi công nghệ số là nền tảng thúc đẩy tăng trưởng và đổi mới. Đầu tư vào nghiên cứu cơ bản và hạ tầng để phát triển AI, IoT, điện toán lượng tử ở cấp quốc gia. Triển khai các sáng kiến thu hút và giữ chân nhân tài trong lĩnh vực số, bảo đảm nguồn lực cho phát triển bền vững. Đồng thời, đẩy mạnh đào tạo kỹ năng số và nhận thức về an ninh mạng, giúp nâng cao ý thức bảo vệ dữ liệu và xây dựng lòng tin trong toàn bộ nền kinh tế số.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: cần khuyến khích các quốc gia xây dựng chính sách công nghiệp minh bạch, dựa trên bằng chứng và hướng tới khắc phục thất bại thị trường. Phát triển khung giám sát hiệu quả và tác động của chính sách, kể cả ảnh hưởng đến thương mại, đầu tư và dòng tài chính toàn cầu. Hỗ trợ các nước đang phát triển nâng cao năng lực để tránh tạo ra khoảng cách số, bảo đảm cơ hội tiếp cận công bằng với công nghệ. Đồng thời, thúc đẩy tiêu chuẩn quốc tế cho phát triển công nghệ số có đạo đức, phù hợp với quy định quốc gia và định hướng chính sách công nghiệp bền vững.

3.3.4. Chuẩn bị cho Kỷ nguyên lượng tử

Khu vực tư nhân: cần thành lập lực lượng đặc nhiệm về an ninh lượng tử để đánh giá rủi ro, lập kế hoạch chuyển đổi và phối hợp triển khai giao thức bảo mật kháng lượng tử. Đầu tư vào mật mã an toàn lượng tử để bảo vệ dữ liệu là bước đi thiết yếu. Các chương trình đào tạo liên ngành cần kết hợp kỹ thuật và chiến lược kinh doanh, giúp tổ chức hiểu rõ rủi ro và cơ hội từ công nghệ lượng tử. Đồng thời, thúc đẩy phát triển năng lực tính toán lai lượng tử - cổ điển thông qua hợp tác chiến lược, ưu tiên ứng dụng thực tiễn và chuẩn bị cho tương lai lượng tử.

Khu vực công: cần xây dựng khung pháp lý cho việc áp dụng công nghệ kháng lượng tử và thiết lập tiêu chuẩn bảo mật nhằm bảo vệ hạ tầng và dữ liệu quốc gia. Cung cấp ưu đãi để thúc đẩy doanh nghiệp sớm triển khai mật mã kháng lượng tử. Thành lập trung tâm nghiên cứu lượng tử quốc gia kết hợp học thuật và ứng dụng công nghiệp để chuyển đổi đổi mới thành năng lực thực tế. Đồng thời, xây dựng cơ chế phối hợp quốc tế để phát triển công nghệ lượng tử, cân bằng giữa an ninh và hợp tác toàn cầu. Chiến lược an ninh mạng quốc gia cần được cập nhật thường xuyên theo rủi ro mới.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: thúc đẩy đối thoại toàn cầu về đạo đức và quản trị lượng tử, bảo đảm lợi ích từ lượng tử được phân phối công bằng giữa các nền kinh tế phát triển và mới nổi. Phối hợp các tiêu chuẩn và giao thức an ninh lượng tử xuyên biên giới, cho phép các giao dịch quốc tế an toàn trong kỷ nguyên lượng tử. Phát triển các chương trình nâng cao hiểu biết về lượng tử toàn cầu và các nền tảng chia sẻ kiến thức nhằm đẩy nhanh việc phát triển lực lượng lao động để tránh bất bình đẳng lượng tử.

3.3.5. Bảo đảm Một thể giới số an toàn và bao trùm

Khu vực tư nhân: triển khai các hệ thống phát hiện nội dung bằng AI, kiểm duyệt nội dung và xác thực trong các sản phẩm kỹ thuật số cốt lõi. Thiết lập cơ chế quản trị dữ liệu rõ ràng cho AI cảm xúc và dữ liệu tâm lý của người dùng. Phát triển các mô hình kinh

doanh AI minh bạch, có đạo đức nhằm bảo vệ người dùng dễ bị tổn thương. Tăng cường an toàn cho người dùng trong môi trường nhập vai bằng cách kiểm duyệt qua AI và báo cáo theo thời gian thực để ngăn chặn việc bóc lột và gây hại.

Khu vực công: cần xây dựng khung pháp lý để giám sát phương tiện truyền thông tổng hợp và AI bạn đồng hành, nhằm bảo vệ người tiêu dùng và bảo đảm an toàn số trong không gian kỹ thuật số. Đồng thời, cần tài trợ và tích hợp chương trình năng lực số vào giáo dục ở mọi cấp để giúp công dân sử dụng mạng an toàn và có trách nhiệm. Việc thiết lập tiêu chuẩn cho thu thập, xử lý và bảo vệ dữ liệu cảm xúc trên nền tảng số là cần thiết để bảo vệ quyền riêng tư và tăng cường niềm tin trong môi trường số.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: phối hợp các tiêu chuẩn xuyên biên giới về xác thực và xác minh nội dung trực tuyến. Phát triển các khung khổ chung để bảo vệ trực tuyến cho các nhóm dân cư dễ bị tổn thương trên toàn cầu. Dẫn đầu nghiên cứu về các tác động xã hội của các mối quan hệ qua trung gian AI. Vận động thành lập một ủy ban giám sát quốc tế để thực thi, giám sát và báo cáo về an toàn kỹ thuật số nhằm bảo đảm tính hòa nhập và sự đại diện của các tiếng nói yếu thế.

3.3.6. Quản trị AI siêu thông minh

Khu vực tư nhân: cần tham gia tích cực vào đối thoại với chính phủ, tổ chức phi chính phủ và các bên liên quan để xây dựng chính sách cân bằng giữa đổi mới và an toàn công cộng. Áp dụng phát triển minh bạch qua báo cáo định kỳ về nghiên cứu an toàn và năng lực AI để tăng hợp tác và lòng tin. Tích hợp quy trình an toàn vào toàn bộ vòng đời AI, từ đánh giá rủi ro đến phát triển cơ chế kiểm soát như nút ngắt khẩn cấp. Ưu tiên nghiên cứu điều chỉnh AI siêu thông minh và hỗ trợ các dự án độc lập, hợp tác học thuật và tổ chức quốc tế nhằm bảo đảm an toàn AI lâu dài.

Khu vực công: cần thành lập cơ quan giám sát AI chuyên trách với chuyên môn kỹ thuật và thẩm quyền rõ ràng để xây dựng quy định, giám sát tuân thủ và phối hợp quốc tế. Đầu tư vào hạ tầng điện toán công giúp nghiên cứu, thử nghiệm và đánh giá độc lập các hệ thống AI tiên tiến, từ đó phát triển giải pháp ứng phó rủi ro. Phát triển khung pháp lý linh hoạt, cập nhật theo năng lực AI để bảo đảm hiệu quả quản lý. Đồng thời, triển khai chương trình đào tạo lại lực lượng lao động, tập trung vào hiểu biết về AI, học tập thích ứng và hợp tác với doanh nghiệp nhằm tăng cường năng lực đổi mới sáng tạo.

IGOs, IOs và các tổ chức khác: cần thành lập cơ quan quốc tế chuyên trách về quản trị AI siêu thông minh, tương tự IAEA, với thẩm quyền kiểm tra, kiểm toán và thiết lập tiêu chuẩn an toàn, hạn chế triển khai không an toàn. Thiết lập quy trình ứng phó sự cố AI, bao gồm đội phản ứng nhanh và cơ chế hợp tác quốc tế. Thúc đẩy đối thoại đa phương giữa chính phủ, doanh nghiệp, học thuật và xã hội để đạt đồng thuận về minh bạch, trách nhiệm và tiếp cận công bằng. Đồng thời, phát triển khuôn khổ toàn cầu quản lý nguồn lực điện toán quy mô lớn và thúc đẩy chuyển giao công nghệ, bảo đảm mọi quốc gia đều

có cơ hội phát triển AI một cách có trách nhiệm.

3.4. Một số khuyến nghị đối với Việt Nam

Trong những năm gần đây, kinh tế số đã trở thành động lực quan trọng góp phần thúc đẩy tăng trưởng GDP của Việt Nam. Tỷ trọng giá trị tăng thêm của kinh tế số trong GDP liên tục tăng trưởng ổn định, đạt mức trung bình khoảng 12,88% trong giai đoạn 2020-2024³. Đây là minh chứng rõ nét cho hiệu quả của tiến trình chuyển đổi số đang được triển khai mạnh mẽ trên phạm vi toàn quốc.

Trên nền tảng đó, Chính phủ Việt Nam đã ban hành Chiến lược quốc gia phát triển kinh tế số và xã hội số đến năm 2025, định hướng đến năm 2030 (Quyết định số 411/QĐ-TTg ngày 31 tháng 3 năm 2022). Chiến lược đặt mục tiêu đến năm 2025, tỷ trọng kinh tế số đạt 20% GDP và nâng lên 30% GDP vào năm 2030.

Cùng với đó, Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia xác định “Phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số là yếu tố quyết định phát triển của các quốc gia; là điều kiện tiên quyết, thời cơ tốt nhất để nước ta phát triển giàu mạnh, hùng cường trong kỷ nguyên mới - kỷ nguyên vươn mình của dân tộc”.

Tầm nhìn đến năm 2030, Việt Nam đặt mục tiêu tiềm lực khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo đạt mức tiên tiến ở nhiều lĩnh vực quan trọng; nằm trong nhóm 3 nước dẫn đầu Đông Nam Á, nhóm 50 nước đứng đầu thế giới về năng lực cạnh tranh số và chỉ số phát triển Chính phủ điện tử.

Việt Nam cũng đặt mục tiêu xây dựng Hạ tầng công nghệ số tiên tiến, hiện đại, dung lượng siêu lớn, băng thông siêu rộng ngang tầm các nước tiên tiến; từng bước làm chủ một số công nghệ chiến lược, công nghệ số như: Trí tuệ nhân tạo, Internet vạn vật (IoT), dữ liệu lớn, điện toán đám mây, chuỗi khối, bán dẫn, công nghệ lượng tử, nano, thông tin di động 5G, 6G, thông tin vệ tinh và một số công nghệ mới nổi.

Trong bối cảnh đó, phát triển kinh tế số không chỉ là một yêu cầu cấp thiết, mà còn là động lực then chốt để Việt Nam hiện thực hóa các mục tiêu phát triển bền vững, toàn diện và có chiều sâu. Để tiến xa hơn trên hành trình này, Việt Nam không chỉ cần các định hướng chiến lược quốc gia dài hạn, mà còn cần tiếp thu linh hoạt những kinh nghiệm và khuyến nghị từ cộng đồng quốc tế. Đặc biệt, các định hướng từ Tổ chức Hợp tác số (DCO) - với trọng tâm phát triển hệ sinh thái số thông minh và bền vững; thúc đẩy các xu hướng trong chủ đề cộng đồng được trao quyền; và tăng cường tin cậy và bảo mật - là nguồn tham chiếu quan trọng giúp Việt Nam hoàn thiện cách tiếp cận phát triển kinh tế số.

³ <https://www.nso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2025/01/thong-cao-bao-chi-ket-qua-bien-soan-chi-tieu-ty-trong-gia-tri-tang-them-cua-kinh-te-so-trong-gdp-grdp-giai-doan-2020-2024/>

Trên cơ sở đó, những giải pháp chiến lược được đề xuất nhằm cụ thể hóa tầm nhìn phát triển kinh tế số của Việt Nam, đồng thời hòa nhịp với xu thế toàn cầu, bảo đảm tính khả thi cao và phù hợp với điều kiện thực tiễn trong nước, bao gồm:

Một là, phát triển Hệ sinh thái số thông minh và bền vững phù hợp với điều kiện Việt Nam

- Hoàn thiện khung pháp lý về AI và dữ liệu: Việt Nam cần sớm xây dựng, hoàn thiện các quy định quản lý AI và dữ liệu lớn, dựa trên đánh giá rủi ro, bảo đảm hài hòa giữa đổi mới sáng tạo và an toàn xã hội. Ưu tiên các quy định bảo vệ dữ liệu cá nhân, quản lý dữ liệu xuyên biên giới theo hướng thúc đẩy đầu tư và hợp tác quốc tế nhưng vẫn bảo đảm lợi ích quốc gia.

- Hạ tầng số phải đi trước một bước, phát triển nhanh chóng theo định hướng Việt Nam làm chủ công nghệ lõi. Cần đẩy nhanh tốc độ phổ cập kết nối băng rộng. Nhà nước cần hỗ trợ mạnh các chương trình phủ sóng Internet băng rộng đến các vùng khó khăn, khu vực biên giới. Doanh nghiệp viễn thông cần có chính sách giá phù hợp, kết hợp với các mô hình xã hội hóa hạ tầng số nhằm giảm chi phí đầu tư.

- Đẩy mạnh phát triển các công nghệ số, AI bản địa hóa: Cần coi công nghệ số là động lực trọng yếu cho tăng trưởng. Có chính sách ưu đãi, hỗ trợ nghiên cứu và phát triển các lĩnh vực AI, IoT, Big Data, an ninh mạng và chuyển đổi số trong doanh nghiệp. Cần ưu tiên xây dựng các ứng dụng AI phục vụ nông nghiệp, y tế, giáo dục, giao thông và hành chính công, phù hợp với ngôn ngữ, văn hóa và đặc điểm người dùng Việt Nam. Bộ Khoa học và Công nghệ cần phối hợp doanh nghiệp thúc đẩy xây dựng cơ sở dữ liệu huấn luyện AI riêng, dựa trên dữ liệu trong nước, vừa bảo đảm quyền riêng tư, vừa bảo đảm chủ quyền dữ liệu quốc gia. Việc làm chủ công nghệ lõi là ưu tiên hàng đầu thông qua nghiên cứu, ứng dụng và phát triển các công nghệ tiên tiến để tối ưu hóa hiệu suất và khả năng mở rộng của hạ tầng.

- Bảo đảm năng lượng cho phát triển hạ tầng số: Cần tích cực phát triển các nguồn năng lượng sạch, như điện mặt trời, điện gió phục vụ các trung tâm dữ liệu, đặc biệt tại khu vực miền Trung, Tây Nguyên, nơi có tiềm năng năng lượng tái tạo lớn. Khuyến khích doanh nghiệp công nghệ đầu tư trung tâm dữ liệu tiết kiệm năng lượng, ứng dụng điện toán biên và công nghệ xanh. Vì đây cũng là xu hướng chung của thế giới.

- Thúc đẩy hợp tác dữ liệu an toàn: Nền tảng số là hạ tầng mềm, dữ liệu là huyết mạch kinh tế số. Việt Nam cần phổ cập nền tảng số quốc gia, kết nối liên thông, xây dựng thị trường dữ liệu an toàn, phục vụ phát triển AI và kinh tế số bền vững. Bên cạnh đó, cần xây dựng nền tảng dữ liệu mở quốc gia, áp dụng công nghệ mã hóa hiện đại để chia sẻ dữ liệu giữa các bộ, ngành, địa phương và doanh nghiệp an toàn, hiệu quả. Khuyến khích phát triển các thử nghiệm chính sách dữ liệu, tạo môi trường linh hoạt cho doanh nghiệp đổi mới sáng tạo.

Hai là, xây dựng cộng đồng số bao trùm

- Nâng cao kỹ năng số toàn dân: Bộ Giáo dục và Đào tạo cần phối hợp với Bộ Khoa học và Công nghệ tích hợp kỹ năng số, kỹ năng sử dụng AI vào chương trình giáo dục từ phổ thông đến đại học. Triển khai rộng rãi các khóa học trực tuyến miễn phí về kỹ năng số cơ bản cho người dân, đặc biệt tại nông thôn và vùng khó khăn.

- Phát triển tài chính số bao trùm: Cần đẩy nhanh triển khai thanh toán không dùng tiền mặt. Xây dựng khuôn khổ pháp lý thử nghiệm cho các mô hình tài chính số mới bảo đảm an toàn và quyền lợi người tiêu dùng.

- Xây dựng văn hóa số lành mạnh: Cần đẩy mạnh truyền thông giáo dục, nâng cao nhận thức về thông tin sai lệch, lừa đảo trực tuyến, bảo vệ trẻ em trên môi trường mạng. Doanh nghiệp cung cấp nền tảng số phải có trách nhiệm kiểm duyệt nội dung, phòng chống thông tin độc hại, đồng thời tăng cường quảng bá các giá trị tích cực, đặc biệt là văn hóa Việt Nam.

- Ứng dụng công nghệ nhập vai phục vụ dịch vụ công: Khuyến khích ứng dụng XR (thực tế mở rộng) vào lĩnh vực giáo dục, y tế, du lịch, dịch vụ công, giúp người dân tiếp cận thông tin, dịch vụ một cách trực quan, dễ hiểu. Nhà nước cần ban hành quy chuẩn an toàn, quyền riêng tư đối với các ứng dụng XR.

Ba là, tăng cường tin cậy và an ninh mạng cho nền kinh tế số

- Hoàn thiện khung quản trị số thống nhất: Chính phủ cần xây dựng và triển khai Khung quản trị số quốc gia, làm rõ trách nhiệm của các bộ, ngành, địa phương trong quản lý, thúc đẩy chuyển đổi số. Các doanh nghiệp công nghệ phải áp dụng bộ tiêu chuẩn về đạo đức AI, dữ liệu, bảo vệ quyền riêng tư nhằm tăng cường lòng tin xã hội.

- Tăng cường năng lực an ninh mạng: Kết nối chặt giữa các cơ quan an ninh mạng, phòng thủ mạng quốc gia với các doanh nghiệp hạ tầng số trọng yếu. Hỗ trợ doanh nghiệp vừa và nhỏ triển khai các giải pháp an ninh mạng giá rẻ, dễ triển khai, đặc biệt trên nền tảng đám mây. Xây dựng một môi trường số an toàn là yếu tố sống còn để tạo niềm tin cho người dân và doanh nghiệp.

- Chuẩn bị cho kỷ nguyên lượng tử: cần có chương trình nghiên cứu, phát triển công nghệ mã hóa kháng lượng tử (Post-Quantum Cryptography), được thiết kế để chống lại các cuộc tấn công từ máy tính lượng tử, bảo vệ hạ tầng trọng yếu trước các nguy cơ mới. Hỗ trợ đào tạo đội ngũ chuyên gia về lượng tử, điện toán tiên tiến, từng bước làm chủ công nghệ lõi.

- Bảo đảm một không gian số an toàn, nhân văn: Ban hành quy định quản lý AI cảm xúc, dữ liệu sinh trắc học, dữ liệu tâm lý người dùng nhằm ngăn chặn việc khai thác trái phép, gây hại. Phối hợp với các nền tảng quốc tế để kiểm soát thông tin độc hại, nội dung xâm hại trẻ em, lừa đảo trực tuyến. Tích hợp giáo dục an toàn số vào chương trình học

từ phổ thông, giúp hình thành thói quen sử dụng mạng có trách nhiệm từ sớm.

Để phát triển kinh tế số bền vững, bao trùm, an toàn, Việt Nam cần có cách tiếp cận tổng thể, linh hoạt nhưng thực tiễn. Trong đó, Nhà nước đóng vai trò kiến tạo chính sách, đầu tư hạ tầng, đào tạo nguồn lực, quản lý rủi ro. Doanh nghiệp chủ động đổi mới sáng tạo, đầu tư công nghệ, bảo đảm trách nhiệm xã hội. Người dân được trang bị kỹ năng, nâng cao nhận thức để chủ động tham gia vào môi trường số. Hợp tác quốc tế được tăng cường để tiếp cận tri thức, công nghệ và nguồn lực. Bằng cách triển khai đồng bộ, bám sát thực tiễn Việt Nam, kết hợp bài học quốc tế, Việt Nam hoàn toàn có thể xây dựng nền kinh tế số vừa hiện đại, vừa nhân văn, phục vụ hiệu quả cho phát triển đất nước và nâng cao chất lượng sống cho mọi người dân.

KẾT LUẬN

DCO đã nêu bật 18 xu hướng kinh tế số (12 hiện tại, 6 mới nổi) trong 3 chủ đề: Hệ sinh thái thông minh bền vững, Cộng đồng được trao quyền và Tin cậy và bảo mật. Chủ đề đầu sử dụng AI, dữ liệu, kết nối 5G/vệ tinh để tạo giá trị, thúc đẩy kinh tế bền vững và hệ thống tự hành, nhưng đối mặt thách thức về quyền riêng tư, khoảng cách số. Chủ đề thứ hai tăng cường kỹ năng số, hòa nhập tài chính, văn hóa số với trải nghiệm cá nhân hóa, đột phá khoa học, và trải nghiệm lai nhập vai, song lo ngại bất bình đẳng. Chủ đề cuối nhấn mạnh an ninh mạng, quản trị số, chuẩn bị kỷ nguyên lượng tử, và thế giới số an toàn. DCO cũng nhấn mạnh 7 trụ cột thúc đẩy gồm hạ tầng số, năng lực số, ngành ICT, tài chính số, quy định số, đổi mới số, và chuyển đổi số ngành công nghiệp. Về công nghệ định hình kinh tế số, có 7 công nghệ là AI, kết nối số, IoT, điện toán đám mây, an ninh mạng, blockchain, và tự động hóa. Theo DCO, mức độ tận dụng xu hướng kinh tế số phụ thuộc vào sự sẵn sàng của quốc gia, đòi hỏi hạ tầng, chính sách, nhân lực và hệ sinh thái đổi mới mạnh mẽ để thu hẹp khoảng cách phát triển.

Dưới tác động của các xu hướng chính, kinh tế số không chỉ là động lực tăng trưởng mà còn định hình lại cách cộng đồng tương tác, học hỏi và sáng tạo. Theo DCO, với dự báo đạt 24 nghìn tỷ USD và chiếm 21% GDP toàn cầu năm 2025, kinh tế số tăng trưởng nhanh gấp 3 lần so với nền kinh tế toàn cầu nói chung. Tuy nhiên, đằng sau con số ấn tượng đó là hàng loạt thách thức như phân hóa lợi ích giữa các nhóm dân cư, rủi ro an ninh mạng và áp lực môi trường. Các xu hướng mới cũng không ảnh hưởng đồng đều đến các ngành hay khu vực. Vì vậy, để khai thác hiệu quả tiềm năng này, điều quan trọng là cần xây dựng một chiến lược phát triển công nghệ có trách nhiệm, công bằng và bền vững.

Để nền kinh tế số phát triển bền vững, cần tập trung vào ba trụ cột hành động then chốt. Trước hết là đổi mới sáng tạo có đạo đức, phát triển công nghệ phải đi kèm với việc xây dựng các khung pháp lý và quy chuẩn đạo đức rõ ràng, nhằm tăng cường niềm tin xã hội, bảo vệ môi trường và đảm bảo lợi ích chung, không chỉ tập trung vào tăng trưởng

kinh tế. Tiếp theo là hợp tác công - tư hiệu quả, trong đó sự phối hợp giữa khu vực nhà nước, doanh nghiệp và tổ chức quốc tế đóng vai trò trung tâm để triển khai hạ tầng số, phát triển kỹ năng số và bảo vệ an ninh mạng. Cuối cùng, bất kể hoàn cảnh hay vị trí địa lý, mọi người đều có cơ hội tiếp cận và thụ hưởng thành quả từ công nghệ mới, giúp thu hẹp khoảng cách số và giảm thiểu nguy cơ bị loại trừ trong kỷ nguyên số.

Kinh tế số chỉ có thể phát triển bền vững nếu đi kèm cam kết mạnh mẽ về quản trị số toàn diện, công bằng xã hội và trách nhiệm với môi trường. Để xây dựng một nền kinh tế số công bằng, linh hoạt và bền vững cho mọi đối tượng, cần kết hợp tầm nhìn dài hạn với hành động thực tế trong ngắn hạn. Chúng tôi hy vọng, Tổng luận “Xu hướng Kinh tế số 2025” sẽ là tài liệu tham khảo hữu ích giúp nhà hoạch định chính sách, tổ chức và doanh nghiệp nhận diện cơ hội, dự báo rủi ro và ra quyết định sáng suốt trong kỷ nguyên số. Chính những lựa chọn hôm nay sẽ định hình tương lai kinh tế số ngày mai - một tương lai có khả năng chống chịu tốt, bao trùm và thịnh vượng cho mọi người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. DET (2025), Digital Economy Trends 2025, Deemah AlYahya, Secretary-General, The Digital Cooperation Organization (2025) and Alaa Abdulaal, Chief of Digital Economy Foresight, The Digital Cooperation Organization, <https://dco.org/digital-economy-trends-2025-report/>.
2. DCO (2024), Digital Economy Navigator, <https://dco.org/initiatives/digital-economy-navigator/>.
3. Stanford University (2024), Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, Artificial Intelligence Index Report 2024, <https://aiindex.stanford.edu/report/>.
4. McKinsey & Company (2024), The State of AI in Early 2024: Gen AI Adoption Spikes and Starts to Generate Value, <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>.
5. Digital Policy Alert (2024), European Union Policies: Implemented Measures (2020-2024), <https://digitalpolicyalert.org>.
6. World Bank (2023), Digital Development Progress and Trends Report, <https://www.worldbank.org/en/publication/digital-progress-and-trendsreport>.
7. GSMA (2023), Private 5G Industrial Networks Report, <https://www.gsma.com>.
8. European Commission (2024), Estonia 2024 Digital Decade Country Report, Shaping Europe's Digital Future, <https://digital-strategy.ec.europa.eu>.
9. OECD (2024), Digital Economy Outlook 2024 (Volume 2), <https://www.oecd.org>.
10. Massachusetts Institute of Technology (2024), Quantum Engineering Program Overview, <https://qe.mit.edu/>.
11. Digital Skills & Jobs Platform (2023), Brave New World in OECD's 2023 Skills Outlook: A New Approach to Skills? <https://digital-skills-jobs.europa.eu>.
12. World Economic Forum (2024), The New Era of Industrial Strategies: Tackling Grand Challenges through PublicPrivate Collaboration, <https://www3.weforum.org/>.