

MỤC LỤC

GIỚI THIỆU	1
I. Tác động của chuyển đổi số đến đổi mới sáng tạo giữa các ngành	2
1.1. Đặc trưng của đổi mới sáng tạo trong kỷ nguyên số	2
1.2. Ứng dụng công nghệ số đặc thù cho ngành hiện nay	13
1.3. Cơ hội công nghệ số cho đổi mới sáng tạo: hiện tại và tương lai	16
1.4. Nhu cầu dữ liệu và thách thức với đổi mới sáng tạo	18
1.5. Xu hướng áp dụng và phổ biến công nghệ số	20
1.6. Sự khác biệt giữa các ngành	23
II. Sự thích ứng của các chính sách đổi mới sáng tạo trong kỷ nguyên số	24
2.1. Chính sách truy cập dữ liệu	24
2.2. Chính sách hỗ trợ đổi mới sáng tạo và khởi nghiệp	25
2.3. Chính sách nghiên cứu, giáo dục và đào tạo công	29
2.4. Chính sách phát triển hệ sinh thái đổi mới sáng tạo cạnh tranh, hợp tác và toàn diện	30
2.5. Các nguyên tắc cho chính sách đổi mới sáng tạo trong thời đại số	33
III. Chính sách khuyến khích phổ biến và hợp tác đổi mới sáng tạo số	35
3.1. Hỗ trợ áp dụng và phổ biến công nghệ số	35
3.2. Thúc đẩy hợp tác đổi mới sáng tạo	38
KẾT LUẬN	43
Tài liệu tham khảo	44

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. Trần Thị Thu Hà (*Phó Trưởng ban*)

KS. Nguyễn Mạnh Quân; ThS. Nguyễn Lê Hằng; ThS. Phùng Anh Tiến

GIỚI THIỆU

Đổi mới sáng tạo số đang gia tăng chưa từng có. Hiện nay, hầu hết là đổi mới sản phẩm, quy trình hoặc mô hình kinh doanh có sự hỗ trợ một phần của các công nghệ số hoặc đổi mới dữ liệu và phần mềm. Bản thân các quá trình đổi mới sáng tạo (ĐMST) cũng đang thay đổi trong kỷ nguyên chuyển đổi số, cùng với việc sử dụng các phân tích dựa vào AI cho phép triển khai trên quy mô lớn thử nghiệm nghiên cứu và các kỹ thuật mô phỏng ảo, cũng như tạo mẫu mới để phát triển sản phẩm mới.

Chuyển đổi số tác động đến ĐMST vì làm giảm mạnh chi phí sản xuất và phổ biến thông tin và tri thức, thành phần quan trọng của ĐMST có thể được số hóa. Các sản phẩm thông minh và kết nối rất khác so với các sản phẩm hữu hình tiêu biểu cho thời đại công nghiệp trước đây.

Bốn xu hướng phổ biến thể hiện đặc điểm của ĐMST trong thời đại số. Thứ nhất, dữ liệu đang trở thành đầu vào quan trọng cho ĐMST. Thứ hai, hoạt động ĐMST tập trung phát triển các dịch vụ được hỗ trợ bởi công nghệ số. Thứ ba, các chu kỳ ĐMST đang tăng tốc, với mô phỏng ảo, in 3D và các công nghệ số khác mở ra nhiều cơ hội thử nghiệm và tạo phiên bản. Thứ tư, ĐMST đang diễn ra theo xu hướng hợp tác nhiều hơn do tính phức tạp gia tăng và nhu cầu ĐMST số liên ngành.

Sự thay đổi đặc điểm của ĐMST trong thời đại số đòi hỏi chính phủ các nước phải điều chỉnh các công cụ và hỗn hợp chính sách ĐMST hiện có để ứng phó với những thách thức mới.

Tổng luận “*Các cơ hội chính sách cho đổi mới sáng tạo số*” mô tả cách chuyển đổi số làm thay đổi các quá trình và kết quả ĐMST thông qua việc làm nổi bật các xu hướng chung trong nền kinh tế và các yếu tố đằng sau các động lực đặc thù của ngành. Từ những thay đổi đó đánh giá hướng thích ứng của các chính sách hỗ trợ ĐMST và đưa ra các cách tiếp cận chính sách ĐMST mới để các quốc gia áp dụng nhằm thúc đẩy ứng dụng công nghệ số và hợp tác ĐMST.

Xin trân trọng giới thiệu!

**CỤC THÔNG TIN
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

I. TÁC ĐỘNG CỦA CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐẾN ĐỔI MỚI SÁNG TẠO GIỮA CÁC NGÀNH

1.1. Đặc trưng của đổi mới sáng tạo trong kỷ nguyên số

1.1.1. Tác động của chuyển đổi số đến đổi mới sáng tạo

Giảm chi phí sản xuất và tính lỏng

Công nghệ số làm thay đổi phương thức sản xuất và phổ biến tri thức và thông tin. Các quy trình và sản phẩm cụ thể hóa hoặc áp dụng các công nghệ số có đặc trưng là “tính lỏng” (fluidity), nghĩa là dữ liệu có thể lưu thông và được sao chép, chia sẻ hoặc điều chỉnh ngay lập tức trên quy mô lớn với chi phí thấp. Tri thức số (tri thức ở dạng dữ liệu) hoặc thông tin sẵn có được chia sẻ ngay tức thì giữa bất cứ chủ thể nào dù họ ở bất kỳ đâu.

Tính lỏng được lan truyền ngày càng nhiều trong toàn bộ nền kinh tế, vì ngay cả các sản phẩm hữu hình cũng được kết hợp nhiều thành phần kỹ thuật số, biến chúng thành các sản phẩm kết nối thông minh (như ô tô kết nối và máy móc nông nghiệp được trang bị cảm biến). Các sản phẩm này tạo ra và trao đổi dữ liệu liên quan đến trạng thái và hiệu quả của chúng hoặc điều kiện môi trường xung quanh (Internet kết nối vạn vật, IoT).

Sản phẩm thông minh kết nối xuất hiện trong tất cả các ngành. Trong nông nghiệp, máy móc hiện được trang bị khối lượng lớn cảm biến thu thập thông tin về các điều kiện của cây trồng, cho phép phát triển dịch vụ canh tác thông minh. Trong lĩnh vực ô tô, ô tô kết nối tạo ra dữ liệu từ thế giới thực, tiếp nhận, xử lý dữ liệu và kết nối với ô tô và thiết bị khác. Ô tô kết nối làm tăng độ an toàn và sự tiện lợi cho lái xe với các dịch vụ như tự động thực hiện cuộc gọi khẩn cấp sau khi ô tô bị tai nạn, cảnh báo nguy hiểm trên đường cho lái xe trong thời gian thực, hệ thống đỗ xe kết nối mạng làm giảm thời gian đỗ xe và các hệ thống điều hướng tối ưu hóa quy hoạch tuyến đường và báo cáo các điều kiện giao thông thực tế cho lái xe. Xe tự lái, hiện đang được thử nghiệm trong các dự án thí điểm, sẽ tự động lái và phản ứng với môi trường, không cần sự can thiệp của người lái.

Tính lỏng của tri thức làm giảm một số chi phí liên quan đến việc tạo ra và phổ biến tri thức cũng như chi phí phát triển, sản xuất và thương mại hóa sản phẩm mới. Cụ thể là giảm: i) chi phí tìm kiếm, xác minh, thao tác và truyền đạt thông tin và tri thức; ii) chi phí cận biên của hoạt động sản xuất hàng hóa và dịch vụ thiết yếu hoặc hoàn toàn vô hình và iii) chi phí đưa hàng hóa và dịch vụ mới ra thị trường, đặc biệt là những sản phẩm có hàm lượng thông tin và tri thức cao.

Đặc điểm mới của đổi mới sáng tạo

Chi phí sản sinh và phổ biến tri thức thấp hơn nhờ chuyển đổi số, đang làm thay đổi ĐMST trong các lĩnh vực theo bốn cách: 1) dữ liệu đang trở thành đầu vào quan trọng cho ĐMST; 2) nỗ lực ĐMST tập trung nhiều vào đổi mới dịch vụ được thúc đẩy bởi các công nghệ số; 3) các chu kỳ ĐMST đang tăng tốc với nhiều khả năng thử nghiệm và tạo phiên bản; và 4) các quá trình ĐMST đang diễn ra theo hướng hợp tác.

(1) Dữ liệu là đầu vào cốt lõi cho đổi mới sáng tạo

Dữ liệu là động lực chính thúc đẩy ĐMST. Tăng trưởng theo cấp số nhân trong việc tạo ra nhiều loại dữ liệu (như dữ liệu cá nhân, kinh doanh và nghiên cứu) và những khả năng mới để thu thập và khai thác dữ liệu đó, đã biến dữ liệu thành đầu vào cốt lõi cho ĐMST trong tất cả các khu vực của nền kinh tế. Sự phát triển của IoT góp phần làm tăng đều đặn số lượng dữ liệu được tạo ra, khi nhiều thiết bị và hoạt động được kết nối. Việc triển khai áp dụng trí tuệ nhân tạo (AI) và học máy làm tăng giá trị dữ liệu như mong đợi.

Dữ liệu và phân tích dữ liệu mở ra nhiều cơ hội nghiên cứu (như sử dụng máy học và các thử nghiệm tính toán trên quy mô lớn) và khuyến khích ĐMST theo những cách sau.

Thay đổi quy trình nghiên cứu

Phương thức thực hiện nghiên cứu đang thay đổi trong nhiều ngành khoa học. Khối lượng lớn dữ liệu hiện có và các điều kiện khai thác dữ liệu cải tiến như kỹ thuật học máy, cho phép thực hiện các thí nghiệm quy mô lớn trên máy tính và khai thác thông tin nhiều lần trên quy mô chưa từng có.

Mở ra các dịch vụ và mô hình kinh doanh mới

Dữ liệu cho phép phát triển các dịch vụ và mô hình kinh doanh hoàn toàn mới. Dịch vụ cạnh tranh thông minh, dịch vụ cho thuê phòng (như Airbnb), dịch vụ vận tải theo yêu cầu (Uber), chia sẻ xe (BlaBlaCar) và các nền tảng để tìm kiếm, so sánh và đặt phòng và phương tiện vận tải (như Booking) là những ví dụ có sự hỗ trợ của dữ liệu sẵn có và khả năng khai thác khối lượng lớn dữ liệu trong thời gian thực.

Tăng cường điều chỉnh

Dữ liệu khách hàng cung cấp thông tin quan trọng về sở thích và nhu cầu của người tiêu dùng, đang được các doanh nghiệp khai thác ngày càng nhiều để điều chỉnh sản phẩm của họ. Các nhà bán lẻ đang đẩy mạnh cá nhân hóa việc giảm giá và quảng cáo dựa vào dữ liệu mua và tìm kiếm của khách hàng. Ví dụ, chuỗi cửa hàng mỹ phẩm Sephora của Pháp sử dụng dữ liệu về lịch sử mua sắm trực tuyến của khách hàng bằng cách sử dụng đèn spotlight trong cửa hàng để gửi thông báo qua điện thoại thông minh khi khách hàng ở gần một mặt hàng mà trước đó, họ đã thêm vào giỏ hàng kỹ thuật số.

Trong chăm sóc sức khỏe, y học chính xác là phương pháp mới để điều chỉnh việc điều trị cho phù hợp với từng bệnh nhân, trên cơ sở bộ gen và các đặc điểm sinh học khác, cũng như tình trạng sức khỏe, thuốc được kê đơn trước đây và các yếu tố môi trường và lối sống. Những tiến bộ này có được là nhờ khai thác khối lượng lớn dữ liệu về bệnh nhân và sử dụng AI và các công cụ học máy.

Tối ưu hóa các quy trình

Dữ liệu kinh doanh được sử dụng nhiều để tối ưu hóa không chỉ các quy trình trong các doanh nghiệp mà còn trong các chuỗi cung ứng. Các ngành chế tạo khai thác dữ liệu

phong phú trong thời gian thực về khu vực chế tạo để xác định các mô hình và mối quan hệ giữa các quy trình riêng biệt nhằm tối ưu hóa chúng, như để giảm thiểu chất thải, tiết kiệm năng lượng, tăng tính linh hoạt và sử dụng tài sản hiệu quả hơn. Ví dụ, UPS, công ty logistics đa quốc gia, sử dụng hệ thống quản lý đội xe được tăng cường bởi các phân tích dữ liệu, cho phép tối ưu hóa các tuyến đường, tăng hiệu quả và tính linh hoạt của các quy trình giao hàng và giảm tiêu thụ nhiên liệu. Dữ liệu cũng được sử dụng để dự đoán nhu cầu bảo trì của các hệ thống sản xuất, làm giảm đáng kể chi phí bảo trì và sửa chữa thường xuyên. Trong nông nghiệp, dữ liệu từ nhiều cảm biến có thể được khai thác giúp nông dân sử dụng tối ưu nước và các đầu vào khác để tăng năng suất.

Các hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp tiên tiến (ERP) áp dụng phân tích dữ liệu để tối ưu hóa việc hoạch định chuỗi cung ứng đầu cuối - tăng tính linh hoạt và khả năng đáp ứng sự thay đổi nhu cầu - cũng được các doanh nghiệp sử dụng trên quy mô lớn. Chẳng hạn, Amazon đã tạo ra các thuật toán để tự động đáp ứng nhu cầu thay đổi: khi tính phổ biến của một sản phẩm tăng lên, hệ thống sẽ tự động cung cấp thông tin vào hệ thống chuỗi cung ứng để tối ưu hóa kiểm kê hàng tồn và điều chỉnh giá để tối đa hóa lợi ích.

Blockchain và các công nghệ sổ cái phân tán khác (DLT) (distributed ledger technologies) - cơ sở dữ liệu bất biến, mã hóa và được xác định thời gian, trong đó dữ liệu được ghi lại, xác thực và nhân rộng trên một mạng lưới các nút phân tán - sẽ mở ra nhiều cơ hội để đổi mới quy trình trong tương lai gần. Các cơ sở dữ liệu này cho phép các bên nằm ở vị trí địa lý xa xôi có thể ghi lại, xác minh và chia sẻ tài nguyên số trên cơ sở ngang hàng thông qua ít hoặc không qua trung gian. Ví dụ, công ty khởi nghiệp Provenance sử dụng blockchain cùng với thẻ thông minh và di động để theo dõi các sản phẩm vật lý và xác minh khiếu nại đối với sản phẩm từ nguồn gốc đến điểm bán hàng.

(2) Đổi mới dịch vụ có sự hỗ trợ của các công nghệ số

Chuyển đổi số mang đến những cơ hội đặc biệt cho đổi mới dịch vụ, vì dữ liệu và phần mềm đang thay thế nhiều thành phần và sản phẩm vật lý. Các cơ hội này hướng nhiều đến tạo ra các dịch vụ kỹ thuật số hoàn toàn mới như dịch vụ dự báo bảo trì sử dụng IoT, dịch vụ vận tải theo yêu cầu (như Uber) và dịch vụ kinh doanh dựa vào web. Các công nghệ số mới cũng thúc đẩy mở rộng chia sẻ hoặc thuê dưới các dạng mô hình dịch vụ thay thế hoạt động bán hàng (như thiết bị) và điều chỉnh sản phẩm dưới dạng dịch vụ (như điều chỉnh sản phẩm theo nhu cầu cụ thể của khách hàng nhờ vào phần mềm và dữ liệu).

Các cơ hội này cùng với áp lực cạnh tranh gia tăng do sự tham gia của các doanh nghiệp số trong lĩnh vực truyền thông và sự thay đổi nhu cầu của người tiêu dùng, đang thúc đẩy các doanh nghiệp chế tạo hiện có cung cấp dịch vụ số mới, trong khi các nhà cung cấp dịch vụ phụ thuộc ngày càng nhiều vào các công nghệ số để cải thiện khả năng cung cấp. Những xu hướng này góp phần làm mờ biên giới giữa ngành chế tạo và ngành dịch vụ.

- Các doanh nghiệp chế tạo mở rộng sang các dịch vụ số

Các doanh nghiệp chế tạo đang cung cấp ngày càng nhiều dịch vụ để bổ sung cho hàng hóa do doanh nghiệp sản xuất, quá trình này được gọi là dịch vụ hóa chế tạo. Dịch vụ hóa chủ yếu được thúc đẩy bởi sự phổ biến của các tính năng kết nối thông minh của các sản phẩm, cho phép theo dõi trong thời gian thực hiện trạng và hiệu quả sử dụng sản phẩm và tăng khả năng phân tích dữ liệu. Thông qua cung cấp dịch vụ mới, các nhà sản xuất đặt mục tiêu tăng cường lợi thế cạnh tranh và tạo ra dòng doanh thu mới.

Dịch vụ hóa đang mở ra cơ hội cho tất cả các ngành chế tạo. John Deere, nhà sản xuất máy móc nông nghiệp, đã phát triển nền tảng phần mềm cung cấp các dịch vụ hỗ trợ quản lý trang trại dựa vào dữ liệu thu thập từ rất nhiều cảm biến, kết hợp với dữ liệu trước đây về điều kiện thời tiết và thổ nhưỡng cũng như đặc điểm của cây trồng. Trong ngành công nghiệp ô tô, các nhà sản xuất ô tô đang cung cấp ngày càng nhiều dịch vụ hậu mãi như dịch vụ dự báo bảo trì. Nhiều nhà sản xuất cũng đã xây dựng các chương trình chia sẻ xe riêng (để cung cấp các dịch vụ di chuyển theo yêu cầu) và thử nghiệm các lựa chọn thay thế cho xe cá nhân (như dịch vụ đăng ký xe và xe tự lái).

Đổi mới dịch vụ dựa vào công nghệ số

Các nhà cung cấp dịch vụ đang tích cực đầu tư phát triển công nghệ số để cải thiện hoạt động. Ví dụ, các nhà bán lẻ lớn đầu tư mạnh cho việc thu thập và phân tích dữ liệu (như cá nhân hóa các chương trình khuyến mãi và dự đoán xu hướng của người tiêu dùng), thực tế ảo và tăng cường (như phát triển gương kỹ thuật số cho phép khách hàng dễ dàng thử quần áo gần giống như trong cửa hàng thực) và IoT (có thể cải thiện quản lý hàng tồn). Các khoản đầu tư này nhằm tăng trải nghiệm của người dùng và tối ưu hóa hoạt động của các nhà bán lẻ. Các dịch vụ bảo hiểm nông nghiệp cũng đang đầu tư vào các công nghệ tiên tiến thu thập dữ liệu (như máy bay không người lái, cảm biến) để đánh giá thiệt hại sau các sự kiện thời tiết khắc nghiệt, hỏa hoạn...; các công nghệ này làm giảm đáng kể chi phí kiểm tra thực địa và đẩy nhanh quá trình khiếu nại của nông dân. Các ngành du lịch và văn hóa cũng được hưởng lợi từ các triển vọng do đổi mới công nghệ số mang lại. Ví dụ, ứng dụng thực tế tăng cường được sử dụng để tăng trải nghiệm của khách hàng truy cập vào các trang web và bảo tàng lịch sử.

(3) Rút ngắn chu kỳ đổi mới sáng tạo

Các công nghệ số cho phép đẩy nhanh chu kỳ ĐMST thông qua giảm mạnh chi phí NC&PT và thời gian đưa sản phẩm ra thị trường, nhờ có những cơ hội mới mà công nghệ số mở ra để triển khai thử nghiệm và tạo ra nhiều phiên bản hơn.

Thiết kế, tạo mẫu và thử nghiệm các sản phẩm và dịch vụ mới

Công nghệ số mới như mô phỏng ảo (được thực hiện nhờ các công nghệ thực quan như thực tế tăng cường) và in 3D, làm giảm đáng kể chi phí và thời gian cho quá trình thiết kế,

tạo mẫu và thử nghiệm. Các công nghệ này cho phép thử nghiệm sớm các ý tưởng và tạo điều kiện cho việc lặp lại và điều chỉnh nhiều lần.

Kỹ sư và nhà thiết kế trong các ngành công nghiệp chế tạo sử dụng ngày càng nhiều bản sao kỹ thuật số (digital twin) (tức là phiên bản thực tế ảo 3D của quy trình sản xuất hoặc sản phẩm) để thử nghiệm các thiết kế. Trong ngành ô tô, kỹ sư sử dụng các công cụ mô phỏng thiết kế để tối ưu hóa hình dạng và tính chất vật liệu của các linh kiện; do đó, họ có thể đánh giá tương tác của chúng với các bộ phận khác, dễ dàng sản xuất và lắp ráp, cũng như đánh giá phản ứng của chúng với các điều kiện thử nghiệm va đập (crush-test). Trong ngành xây dựng, phần mềm chuyên dụng cho phép các thành phần được thiết kế thực hiện các chức năng cụ thể tối ưu hóa vật liệu.

Thử nghiệm các sản phẩm và dịch vụ (chưa hoàn thiện) trên thị trường

Đổi mới kỹ thuật số thường được tung ra thị trường ngay cả phiên bản chưa hoàn thiện (nghĩa là ở phiên bản beta), cho phép thử nghiệm và điều chỉnh sản phẩm dựa vào phản hồi của người dùng và dữ liệu về hiệu quả sản phẩm trong thế giới thực. Ví dụ, Tesla Motors đã cài đặt phiên bản beta của phần mềm AutoPilot trên hơn 70.000 xe để kiểm tra tình trạng của sản phẩm trong nhiều tình huống giao thông khác nhau.

Nhiều doanh nghiệp cũng đang áp dụng phương pháp “khởi đầu tinh gọn” (lean start-up), liên quan đến việc tạo ra các sản phẩm khả dụng tối thiểu (MVP) để tung ra thị trường. Sau khi ra mắt, các nhà sản xuất thu thập phản hồi từ người tiêu dùng và sử dụng cho vòng phát triển tiếp theo. Ví dụ, hệ thống FastWorks của GE Appliances, dựa vào nguyên tắc khởi đầu tinh gọn, thu hút sự tham gia sớm của người dùng vào phát triển các sản phẩm mới như tủ lạnh.

Tuy nhiên, một yếu tố có thể kìm hãm thử nghiệm ngay tức thì với khách hàng, là bất kỳ tác động nào đến uy tín thương hiệu bắt nguồn từ đổi mới liên tục bị lỗi hoặc đơn giản là bị khách hàng đánh giá là kém giá trị.

Thường xuyên nâng cấp và tạo ra phiên bản mới

Nhiều sản phẩm có các thành phần kỹ thuật số cho phép nâng cấp thường xuyên, nên ĐMST thường không cần tạo ra một sản phẩm hoàn toàn mới mà chỉ cần một “phần bổ sung” cho các sản phẩm đã có trên thị trường. Ví dụ, ô tô của Tesla Motors có thể nhận cập nhật phần mềm, tương tự như cập nhật iOS trên iPhone. Bản chất tích tụ của những nâng cấp này là làm giảm doanh thu bán sản phẩm: các sản phẩm kỹ thuật số mới sẽ không thay thế mà chỉ gia cố các sản phẩm hiện có của doanh nghiệp.

Tuy nhiên, việc nâng cấp chỉ được thực hiện với các thành phần kỹ thuật số của sản phẩm. Các ngành như chế tạo ô tô, trong đó, một phần quan trọng của ĐMST vẫn được kết nối với các thành phần vật lý, gặp khó khăn trong việc xây dựng chiến lược ĐMST tính đến sự tồn tại đồng thời của các chu kỳ ĐMST diễn ra với tốc độ khác nhau. Hơn nữa, tăng tốc quá trình tạo ra phiên bản mới và ĐMST không đồng nghĩa với tiến bộ công nghệ nhanh hoặc tạo ra năng suất cao hơn; đa số những cải tiến thường xuyên này là nhỏ.

Cá nhân hóa

Công nghệ số cũng làm tăng tính linh hoạt của hoạt động chế tạo, cho phép sản xuất hàng loạt với chi phí thấp và do đó, cá nhân hóa sản phẩm ở mức cao hơn để đáp ứng yêu cầu cụ thể của khách hàng và thị trường ngách. Sản xuất theo đơn đặt hàng, tự động chuyển qua quy trình lập kế hoạch sản xuất sang điều khiển máy móc. Sau đó, máy sẽ tự điều chỉnh để xử lý các đơn hàng riêng lẻ. In 3D là công nghệ hỗ trợ quan trọng trong bối cảnh này. Các sản phẩm thông minh cũng có thể được cá nhân hóa thông qua phần mềm mà không phải phần cứng.

(4) Hợp tác đổi mới sáng tạo

Hệ sinh thái ĐMST ngày càng mở và đa dạng hơn. Các doanh nghiệp tích cực tương tác với các tổ chức nghiên cứu và các doanh nghiệp khác vì ba lý do. Thứ nhất, thông qua mối quan hệ này, các doanh nghiệp được tiếp cận với chuyên môn và kỹ năng phong phú để tăng năng lực cho chính doanh nghiệp (như phân tích dữ liệu). Tiếp cận tài năng sẽ thúc đẩy tính sáng tạo và cho phép ĐMST trong các lĩnh vực mới (như tích hợp dữ liệu trong các hoạt động ĐMST và dịch vụ hóa chế tạo). Thứ hai, mối quan hệ hợp tác này cho phép chia sẻ chi phí và rủi ro của các khoản đầu tư không chắc chắn cho đổi mới kỹ thuật số. Các doanh nghiệp thường phải trải qua một số quá trình NC&PT công nghệ tiềm năng, đòi hỏi đầu tư quy mô lớn nhưng kết quả thu được không chắc chắn. Phối hợp với các doanh nghiệp khác là cách để mở rộng sang các lĩnh vực khác trong khi cùng chia sẻ chi phí. Thứ ba, giảm chi phí liên lạc cho phép các chủ thể tham gia đổi mới tương tác nhiều hơn (ví dụ các doanh nghiệp, tổ chức nghiên cứu công), dù họ ở bất cứ đâu.

Các hình thức hợp tác khác nhau bao gồm: 1) chia sẻ dữ liệu; 2) uơng tạo doanh nghiệp; 3) đổi mới mở giữa các chủ thể (như cộng tác giữa các doanh nghiệp với các công ty khởi nghiệp số, các trường đại học); 4) các nền tảng và hệ sinh thái ĐMST khác; và 5) đầu tư và mua lại vốn mạo hiểm của doanh nghiệp. Trong bối cảnh này, các kế hoạch mới cũng được xây dựng để khuyến khích sự hợp tác nội bộ.

(1) Chia sẻ dữ liệu

Bản chất không cạnh tranh của dữ liệu cho phép cùng một cơ sở dữ liệu được sử dụng đồng thời bởi nhiều chủ thể từ các tổ chức khác nhau, ngay cả khi cơ sở dữ liệu được đặt ở nhiều nơi trên thế giới. Điều đó đã khuyến khích các doanh nghiệp chia sẻ dữ liệu vì mục đích nghiên cứu và ĐMST, thường là với các trường đại học và tổ chức nghiên cứu hoặc đối tác kinh doanh đáng tin cậy. Ví dụ chia sẻ dữ liệu với các đối tác trong chuỗi cung ứng để tối ưu hóa các quy trình. Trong lĩnh vực bán lẻ, doanh nghiệp Kellogg đã phân tích dữ liệu điểm bán hàng (POS) từ Siêu thị Tesco để xác định các mô hình mua hàng và điều chỉnh kế hoạch vận chuyển hàng hóa, qua đó, thu hồi doanh số bị mất và tăng mức độ hài lòng của người tiêu dùng.

Các doanh nghiệp cũng đang tạo ra ngày càng nhiều dữ liệu hiện không được khai thác phục vụ bộ phận lớn công chúng, ví dụ, với giao diện lập trình ứng dụng (API), các dòng dữ liệu được cung cấp cho các nhà phát triển để tạo cơ hội kinh doanh và ứng dụng mới hoặc để cải tiến các sản phẩm hiện có. Thách thức và cuộc thi phần mềm hackathon là những công cụ phổ biến khác để tìm nguồn cung ứng ý tưởng bên ngoài nhằm thúc đẩy ĐMST dựa vào dữ liệu. Cuộc thi hackathon là sự kiện kéo dài từ 24 - 28 giờ, trong đó những người tham gia được cung cấp dữ liệu để tạo ra một sản phẩm sáng tạo, thường là một ứng dụng. Người chiến thắng thường được hưởng các cơ hội “ươm tạo”.

(2) Vườn ươm doanh nghiệp

Doanh nghiệp xây dựng các chương trình ươm tạo và tăng tốc khởi nghiệp để hỗ trợ trong một thời gian nhất định cho các công ty khởi nghiệp ĐMST trong giai đoạn phát triển ban đầu. Sử dụng mô hình ươm tạo dù không phải là mới, nhưng đã tăng mạnh cùng với chuyển đổi số. Các công ty khởi nghiệp mục tiêu thường là các công ty kỹ thuật số hoạt động trong các lĩnh vực gần với lĩnh vực kinh doanh cốt lõi của doanh nghiệp. Chẳng hạn, Walmart đã mở vườn ươm khởi nghiệp công nghệ Store No. 8 ở Thung lũng Silicon, tập trung xác định những hướng phát triển công nghệ mới sẽ định hình lại ngành bán lẻ như trong lĩnh vực xe tự lái, thực tế ảo và tăng cường, cũng như giao hàng bằng máy bay không người lái. Vườn ươm cũng được xem là một công cụ để thu hút tài năng kỹ thuật số mới.

(3) Đổi mới mở giữa các chủ thể

Đổi mới mở đề cập đến đổi mới vượt ra ngoài ranh giới của doanh nghiệp, liên quan đến hợp tác với đối tác là các doanh nghiệp, tổ chức nghiên cứu công và trường đại học. Mỗi quan hệ này có thể là hợp tác nghiên cứu, phân chia công việc nghiên cứu giữa các đối tác, tổng hợp các kết quả... Đổi mới mở tồn tại trước số hóa, nhưng đã tiến triển nhờ giảm chi phí cũng như các yếu tố thúc đẩy khác, như lợi thế từ nghiên cứu liên ngành. Mục tiêu của các mối cộng tác này là phối hợp nỗ lực để tạo ra giá trị chung, mở rộng tiềm năng thị trường và kết hợp các thế mạnh theo cách cho phép thu hẹp khoảng cách về kỹ năng hoặc năng lực. Điều này thường liên quan đến việc tạo ra một thực thể pháp lý mới hoặc chia sẻ hạ tầng, đầu tư hoặc tài sản. Chia sẻ dữ liệu là vấn đề cốt lõi của các mối quan hệ đối tác chiến lược đó; tuy nhiên, mối quan tâm của các doanh nghiệp là hạn chế quyền truy cập vào dữ liệu tạo nên lợi thế chiến lược.

Xu hướng hợp tác với các công ty công nghệ lớn như Google và các công ty khác có chuyên môn sâu trong các lĩnh vực cụ thể về phát triển công nghệ hoặc đổi mới mô hình kinh doanh, đang mở rộng qua các lĩnh vực. Ví dụ, tập đoàn John Deere đã hợp tác với Sentra, nhà cung cấp phần mềm nông nghiệp chính xác và máy bay không người lái trên toàn cầu; cộng tác giữa hãng Toyota với Microsoft để phát triển dịch vụ xe kết nối Internet mới; và hợp tác giữa Rebecca Minkoff (nhà bán lẻ thời trang) và eBay để tạo ra một cửa hàng kỹ thuật số với các phòng thay đồ số và thông minh để cải thiện trải nghiệm của khách tại cửa hàng, đồng thời thu thập dữ liệu về sở thích và xu hướng của khách hàng.

Trong những năm gần đây, hoạt động hợp tác với các công ty khởi nghiệp kỹ thuật số đã bùng nổ. Doanh nghiệp truyền thống nhìn thấy cơ hội được hỗ trợ kỹ thuật số từ các công ty khởi nghiệp, vì họ thường thích sự linh hoạt hơn trong việc phát triển các công nghệ đột phá. Hợp tác cũng là cách để loại bỏ rủi ro trong các hoạt động NC&PT nhất định. Các biện pháp khuyến khích công ty khởi nghiệp số hợp tác với doanh nghiệp lớn bao gồm: tiếp cận tài trợ, chuyên môn, thị trường mới và các tài sản quan trọng (như dữ liệu kinh doanh). Ví dụ, năm 2017, hãng Ford đã công bố đầu tư 1 tỷ USD cho Argo AI, công ty khởi nghiệp công nghệ chuyên về robot và phần mềm trí tuệ nhân tạo. Wagner và Pöchhacker (2019) khám phá các lĩnh vực hợp tác chính giữa các cụm công ty của Áo với các công ty khởi nghiệp (như về dữ liệu lớn và giải pháp thông minh, đổi mới mô hình kinh doanh) và xác định những thách thức phải đối mặt.

Quan hệ hợp tác cũng thường được thiết lập với các trường đại học hoặc trung tâm nghiên cứu công. Đây là những yếu tố quan trọng thúc đẩy áp dụng các kết quả nghiên cứu vào đổi mới thị trường trong bối cảnh thay đổi nhanh chóng. Các ví dụ bao gồm hợp tác nghiên cứu kỹ thuật số giữa Origin Enterprises (công ty dịch vụ nông nghiệp) và trường Đại học Dublin, một tổ chức nghiên cứu với các nhóm nghiên cứu đa ngành trong lĩnh vực phân tích dữ liệu tiên tiến, công nghệ cảm biến, mô hình hóa và khoa học nông nghiệp; và liên minh nghiên cứu giữa Bosch và Đại học Amsterdam (Phòng thí nghiệm Delta) tập trung vào lĩnh vực học sâu.

Đôi khi, quan hệ hợp tác không chỉ là 1-1 mà là hợp tác lâu dài với nhiều chủ thể được hỗ trợ bởi các sáng kiến chính sách riêng. Ví dụ, Trung tâm NC&PT xe ảo ở Graz (Áo) quy tụ hơn 80 đối tác trong ngành công nghiệp và 40 tổ chức khoa học cùng hợp tác nghiên cứu để ảo hóa phát triển phương tiện tiên tiến. Chương trình Trung tâm Công nghệ xuất sắc (COMET) tài trợ cho nghiên cứu.

(4) Nền tảng và hệ sinh thái đổi mới sáng tạo khác

Các hệ sinh thái ĐMST được tạo thành từ các nhóm doanh nghiệp (nhỏ và lớn, cũ và mới) tham gia trực tiếp hoặc gián tiếp vào đổi mới mở, cùng với các trường đại học, nhà cung cấp vốn (đặc biệt là vốn đầu tư mạo hiểm) và dịch vụ (như quản lý SHTT). Các hệ sinh thái này là nơi hội tụ hầu hết ĐMST và tham gia ngày càng nhiều vào các hoạt động mới, bao gồm áp dụng các tiêu chuẩn mở và tham gia vào những nền tảng công nghiệp và nguồn lực cộng đồng.

Nền tảng công nghiệp có thể được định nghĩa là các sản phẩm, dịch vụ hoặc công nghệ được tạo bởi một hoặc một số doanh nghiệp và qua đó, các chủ thể có thể đổi mới thông qua phát triển các sản phẩm, dịch vụ hoặc công nghệ bổ sung nhờ vào các công cụ kỹ thuật số. Theo đó, nền tảng đóng vai trò là tiêu chuẩn công nghiệp - làm cho quá trình phát triển hiệu quả và ít tốn kém hơn, cho phép đổi mới nhanh và đẩy nhanh thời gian tiếp thị sản phẩm mới. Ngoài ra tính mở của các nền tảng cũng ở cấp độ khác nhau: một số nền tảng giới hạn cho các đối tượng người dùng nhất định và lại hoàn toàn mở với những đối tượng

khác. Ví dụ, năm 2013, tập đoàn John Deere đã mở nền tảng phần mềm của họ cho bên thứ ba (như nhà cung cấp đầu vào, nhà bán lẻ nông sản và công ty phần mềm) để họ phát triển các ứng dụng và phần mềm kết nối thông qua nền tảng. Một ví dụ trong lĩnh vực ô tô là nền tảng SmartDeviceLink Consortium do Ford và Toyota thiết lập vào năm 2016. Đây là nền tảng mã nguồn mở để phát triển ứng dụng điện thoại thông minh cho xe cộ nhằm trở thành tiêu chuẩn công nghiệp cho kết nối ứng dụng trên xe.

Trong lĩnh vực AI, các công ty như Microsoft, Facebook và Google áp dụng cách tiếp cận tiêu chuẩn mở: các đơn vị này mở các nền tảng cho các chuyên gia ĐMST có thể đến mượn các công cụ và thực hiện sáng tạo. Từ đó tạo thành một cộng đồng chuyên gia phát triển.

Nền tảng nguồn lực cộng đồng là công cụ được các doanh nghiệp sử dụng để lấy ý tưởng từ bên ngoài tổ chức (người dân hoặc một nhóm chuyên gia) nhằm giải quyết vấn đề hoặc thách thức cụ thể hoặc tìm kiếm một sản phẩm mới hoặc để thiết kế ý tưởng. Thông thường, các doanh nghiệp đưa ra thách thức của họ và các chuyên gia ĐMST (có thể là nhà thiết kế, nhà khoa học, người khởi nghiệp hoặc chuyên gia) đề xuất giải pháp trong một thời gian nhất định. Sau đó, các giải pháp phù hợp được doanh nghiệp lựa chọn trong khi các chuyên gia ĐMST nhận được phần thưởng (bằng tiền mặt hoặc quyền SHTT). Trong nhiều trường hợp, các sáng kiến này được thực hiện thông qua các nền tảng trung gian (một số lĩnh vực cụ thể) như Innocentive, IdeaConnection, Innoget, Hypios hoặc NineSigma. Các sáng kiến được hưởng lợi từ hiệu ứng mạng, do khả năng tiếp cận với nhiều chuyên gia hơn trên toàn thế giới. Trong những trường hợp khác, các sáng kiến được chính các doanh nghiệp đưa ra. Chẳng hạn, trong lĩnh vực chế biến thực phẩm, General Mills đã tạo ra nền tảng G-WIN để thu hút nhiều ý tưởng sáng tạo từ bao gói đến các công nghệ sản xuất mới.

(5) Đầu tư và mua lại vốn đầu tư mạo hiểm của doanh nghiệp

Đầu tư vốn mạo hiểm và mua lại các doanh nghiệp ĐMST (đặc biệt là các công ty khởi nghiệp) cũng là một kênh ĐMST. Các công ty khởi nghiệp đóng vai trò chính trong việc khám phá và thử nghiệm các sản phẩm, thị trường và mô hình kinh doanh mới; khi thành công, các công ty khởi nghiệp thường được mua lại bởi các công ty lớn có khả năng tiếp cận vốn và thị trường để mở rộng sản phẩm. Ví dụ, quỹ Alliance Ventures do hãng Renault, Nissan và Mitsubishi công bố vào năm 2018, theo đuổi chiến lược đầu tư cho các công ty khởi nghiệp ở tất cả các giai đoạn phát triển hoàn chỉnh các công nghệ đột phá hoặc mô hình kinh doanh trong các lĩnh vực di động mới, hệ thống tự động, kết nối và AI.

Những chủ thể trên thị trường mới cũng đang sử dụng phương thức mua lại để mở rộng sang các hoạt động mới và tiếp cận thị trường cũng như dữ liệu. Ví dụ, Amazon mua lại chuỗi siêu thị Whole Foods, nên được truy cập hồi cố vào dữ liệu người tiêu dùng phong phú của chuỗi siêu này, cho phép khám phá thói quen và sở thích mua sắm thực phẩm.

(6) Hợp tác nội bộ

Áp lực tăng tỷ lệ và tốc độ ĐMST đã dẫn đến việc nhiều công ty thành lập các phòng thí nghiệm ĐMST (kỹ thuật số) riêng, còn gọi là trung tâm ĐMST, trong đó công việc của các nhóm cụ thể là thử nghiệm những ý tưởng mới để phát triển sản phẩm, dịch vụ, mô hình kinh doanh mới hoặc trải nghiệm khách hàng. Các phòng thí nghiệm này khuyến khích người lao động suy nghĩ theo hướng sáng tạo và có tinh thần khởi nghiệp. Để tạo môi trường giống khởi nghiệp, phòng thí nghiệm ĐMST thường được tách ra khỏi các văn phòng của công ty và đôi khi nằm trong các cụm công nghệ cao như Thung lũng Silicon để được hưởng lợi từ sự lan tỏa công nghệ và thúc đẩy quan hệ hợp tác mới. Phòng thí nghiệm ĐMST thường có các nhóm đa ngành bao gồm các nhà khoa học dữ liệu và chuyên gia phát triển phần mềm, nhà nghiên cứu và nhà thiết kế. Ví dụ, phòng thí nghiệm Tesco, trung tâm số Argos và Phòng thí nghiệm đổi mới ô tô Volkswagen.

Các doanh nghiệp cũng đang áp dụng các sáng kiến khuyến khích tính sáng tạo và hợp tác bên trong tổ chức. Chẳng hạn, hãng Renault đưa ra sáng kiến khuyến khích nhân viên đề xuất những ý tưởng sáng tạo. Sau đó, các đề xuất hiệu quả nhất được đưa đến Phòng thí nghiệm sáng tạo của Renault. Một sáng kiến khác mới đây của Renault là Phòng thí nghiệm hợp tác ĐMST, khuyến khích hợp tác giữa các bộ phận sản phẩm, thiết kế và kỹ thuật để thúc đẩy tính sáng tạo.

1.1.2. Tác động của đổi mới sáng tạo số đến các động lực thị trường

Chuyển đổi trong các quy trình ĐMST và kết quả ĐMST có ảnh hưởng đến các động lực kinh doanh và cấu trúc thị trường. Đặc biệt, tính lỏng của dữ liệu và sự xuất hiện của các nền tảng số gây ra hai tác động trái ngược đến các động lực thị trường và sự phân phối thu nhập. Một mặt thúc đẩy sự thâm nhập thị trường và cạnh tranh; mặt khác dẫn đến sự tập trung thị trường và thách thức trong phân phối. Động lực cạnh tranh tác động trực tiếp đến ĐMST, vì môi trường cạnh tranh kích thích doanh nghiệp đổi mới và sau đó ảnh hưởng đến tốc độ ĐMST và tăng trưởng được thúc đẩy bởi ĐMST (tăng trưởng theo hướng ĐMST).

Sự cân bằng giữa các yếu tố thúc đẩy và yếu tố cản trở mức độ tập trung thay đổi theo thời gian, lĩnh vực và có thể bị ảnh hưởng bởi các chính sách. Các cấu trúc thị trường phân cực với đặc trưng hai động lực, cũng là hướng phát triển có thể, trong đó một mặt vào vài người khổng lồ và mặt khác là rất nhiều nhà sản xuất quy mô nhỏ và thay đổi nhanh cho thị trường ngách. Trong khi sự tập trung thị trường được coi là không thuận lợi để cạnh tranh, thì động lực kinh doanh lại là một yếu tố cạnh tranh mạnh mẽ. Sự tồn tại đồng thời của sự tập trung và tinh thần khởi nghiệp trong các thị trường đặt ra những vấn đề mới về cạnh tranh và ĐMST.

Tạo điều kiện gia nhập thị trường và cạnh tranh

Nhiều yếu tố đang thúc đẩy các doanh nghiệp mới gia nhập thị trường và khuyến khích cạnh tranh khi các doanh nghiệp mới thách thức các doanh nghiệp cũ. Thứ nhất, dữ liệu có tính lỏng và có sẵn cho mọi người sử dụng với chi phí biên thấp. Tùy theo loại dữ liệu, các doanh nghiệp và cá nhân bất kể ở đâu, có thể khai thác cùng một dữ liệu, mở ra cơ hội cho các thị trường với nhiều người tham gia. Điều này trái ngược với các thị trường truyền thống cho hàng hóa hữu hình, nơi đầu vào có sẵn với số lượng hạn chế và chi phí cao. Vì thế, hoạt động kinh doanh trở nên năng động. Ví dụ, ngành giao thông đã chứng kiến sự xuất hiện của các ứng dụng chia sẻ xe dựa vào nền tảng, chủ yếu là dữ liệu; trong lĩnh vực bán lẻ, hiện có các công ty khởi nghiệp chuyên phân tích dữ liệu để tối ưu hóa hàng tồn và cá nhân hóa doanh số. Các doanh nghiệp khởi nghiệp thành công do sinh viên thành lập thông qua sử dụng công nghệ và dữ liệu số (như Facebook của Mark Zuckerberg và Snapchat của Evan Spiegel) là minh họa rõ nét về động lực mới của nền kinh tế vô hình này.

Thứ hai, nền tảng số hỗ trợ tinh thần khởi nghiệp thông qua giảm chi phí thành lập doanh nghiệp mới, như trong trường hợp của các nền tảng thương mại điện tử như Alibaba, Amazon và eBay, các dự án kinh doanh mới có thể cung cấp sản phẩm cho thị trường toàn cầu nhưng không phải mất chi phí tiếp thị bổ sung. Các doanh nghiệp cũng có thể mở cửa hàng trực tuyến riêng dựa vào các công cụ và lời khuyên từ các nhà cung cấp phần mềm thương mại điện tử như Magento và Shopify.

Công cụ đám mây và công cụ số khác bao gồm phần mềm nguồn mở, lưu trữ dữ liệu truy cập mở và thông tin và tri thức có sẵn trên mạng, cũng giảm chi phí cho các doanh nghiệp nhỏ và doanh nhân mới khởi nghiệp.

Động lực thị trường

Một số yếu tố có thể hỗ trợ sự tập trung thị trường. Một là lợi thế tự nhiên của các nền tảng - các cấu trúc dựa vào Internet tổ chức tương tác giữa nhiều chủ thể trong việc tăng hiệu quả thị trường. Những lợi ích về hiệu quả bắt nguồn từ sự kết hợp và khai thác các nền tảng dữ liệu thu thập. Do đó, các công cụ tổng hợp dữ liệu lớn như Google và Amazon, được hưởng lợi từ lợi thế tự nhiên. Tương tự, việc cung cấp các dịch vụ kết hợp trên nền tảng duy nhất tập hợp một nhóm người dùng trên quy mô lớn, mang lại lợi ích to lớn cho người tiêu dùng. Như vậy, một số nền tảng nhỏ cung cấp ít dịch vụ, nên có ít người dùng hơn. Nền tảng nhỏ được xây dựng dựa vào ít dữ liệu, sẽ kém hiệu quả hơn nhiều so với một nền tảng lớn, đơn lẻ. Nền kinh tế quy mô này là đặc trưng của độc quyền tự nhiên.

Yếu tố thứ hai bắt nguồn từ sự “phát triển về quy mô nhưng không tăng về khối lượng”, do các thuộc tính ngày càng vô hình của sản phẩm tạo ra. Thành phần vô hình của sản phẩm càng lớn thì càng dễ mở rộng sản xuất ra toàn bộ thị trường với chi phí thấp hoặc không mất phí. Trong trường hợp phần mềm, chi phí sản xuất một đơn vị bổ sung gần như bằng không vì không có chi phí xây dựng bổ sung. Số lượng lao động của một số doanh

ng nghiệp số ít hơn nhiều so với các doanh nghiệp trong các ngành công nghiệp truyền thống có doanh số tương tự minh họa cho sự năng động này.

Thứ ba là sự khan hiếm một số yếu tố cần để khai thác dữ liệu hiệu quả, trong đó quan trọng nhất là kỹ năng. Sự khan hiếm đó dẫn đến tình trạng tập trung vào số ít doanh nghiệp và các điểm nóng ĐMST. Sự tập trung của các doanh nghiệp ĐMST ở mức cao trong Kendall Square gần Viện Công nghệ Massachusetts (MIT) ở Cambridge, Massachusetts chứng minh vai trò của sự gần gũi về không gian, đặc biệt là đối với các hoạt động nghiên cứu. Lao động lành nghề được hưởng lợi từ sự tương tác chặt chẽ. Với chuyên môn cần cho ĐMST số ngày càng đa dạng (như ô tô hiện đại đòi hỏi khả năng kỹ thuật và tính toán tối ưu), thì các kỹ năng cần để khai thác những cơ hội từ dữ liệu có thể được tìm kiếm hiệu quả nhất trong các khu đô thị tập trung số lượng lớn người có chuyên môn khác nhau. Sự gia tăng các đô thị cũng phản ánh tình trạng bổ sung tri thức không được hệ thống hóa với tri thức số được hệ thống hóa.

Tập trung thị trường được tăng cường do thực tế các thị trường hiện đang hội nhập toàn cầu. Trái lại, trước đây, biên giới quốc gia bảo vệ nơi ở, người dân và các doanh nghiệp khỏi sự cạnh tranh từ nước ngoài nên sự tập trung toàn cầu bị hạn chế. Các chính sách ĐMST hiện nay được thiết kế có tính đến bổ sung tác động của chính sách đến xã hội và các nhà hoạch định chính sách không nên bỏ qua các yếu tố nêu trên.

1.2. Ứng dụng công nghệ số đặc thù cho ngành hiện nay

Ứng dụng công nghệ số đặc thù cho ngành có xu hướng dựa vào các công nghệ số theo nhiều cách khác nhau, định hình những biến đổi không giống nhau giữa các ngành. Ví dụ, sáng kiến chăm sóc sức khỏe dựa vào tiến bộ của AI và công nghệ sinh học, trong khi các sản phẩm và dịch vụ tiêu dùng phụ thuộc nhiều vào tiến bộ của IoT. Nội dung dưới đây cho thấy cách các công nghệ số hiện đang tích hợp và chuyển đổi ngành nông nghiệp, ô tô và bán lẻ bên cạnh những tác động phổ biến mà các công nghệ số tạo ra trong tất cả các ngành.

Lĩnh vực nông nghiệp

Trong nông nghiệp, IoT cho phép phát triển “nông nghiệp chính xác” (precision farming), có nghĩa là các hệ thống giúp nông dân cải thiện độ chính xác của các hoạt động và tối ưu hóa sử dụng đầu vào (như nước, phân bón và thuốc trừ sâu) để cung cấp cho mỗi cây trồng (hoặc vật nuôi) nhằm tối ưu hóa sự phát triển của chúng. Máy kéo và máy móc nông nghiệp khác hiện được trang bị khối lượng lớn cảm biến thu thập thông tin về điều kiện mùa màng (như điều kiện của đất, tưới tiêu, chất lượng không khí, sự xuất hiện của sâu bệnh). Máy bay không người lái được trang bị cảm biến cũng được sử dụng nhiều để theo dõi cây trồng và tiến hành phun thuốc. Máy bay không người lái có thể hoạt động trên các khu vực rộng lớn (kể cả những khu vực khó tiếp cận) trong thời gian tương đối ngắn và chụp hình ảnh chất lượng cao, cung cấp ảnh chụp nhanh gần như tức thời về trang trại với chi phí khá thấp so với hình ảnh vệ tinh, cũng được sử dụng trong một số trường hợp. Dữ

liệu được thu thập tại chỗ bằng cảm biến, máy bay không người lái và vệ tinh, cho phép theo dõi hiệu quả hiện trạng của cây trồng, đánh giá chất lượng đất và tối ưu hóa việc sử dụng đầu vào.

Sự ra đời của robot là một xu hướng khác trong nông nghiệp. Lựa chọn trái cây, thu hoạch và vắt sữa là những ví dụ về các nhiệm vụ thông thường và lặp lại đều do robot nông nghiệp đảm nhiệm. Dù loại robot này đang ở giai đoạn phát triển ban đầu, nhưng chúng được kỳ vọng sẽ tăng hiệu quả và cho phép triển khai các phương thức nông nghiệp tự động và chính xác hơn.

Các nhà sản xuất máy móc nông nghiệp quy mô lớn và các nhà cung cấp đầu vào đang khai thác khối lượng lớn dữ liệu được thu thập bằng các ứng dụng IoT và robot nông nghiệp, kết hợp với các dữ liệu khác (như thời tiết, dữ liệu thị trường) để phát triển các dịch vụ canh tác thông minh. Phân tích dữ liệu lớn và AI được sử dụng để thông tin cho việc ra quyết định quản lý trang trại. Các hệ thống này có thể giúp nông dân quyết định thời điểm trồng hoặc thu hoạch, lựa chọn loại cây trồng theo điều kiện của đất và giá cả thị trường và tự động hướng dẫn robot nông nghiệp thực hiện một số nhiệm vụ nhất định. Việc mở rộng nông nghiệp chính xác và thông minh vẫn chỉ hạn chế chủ yếu ở các nhà sản xuất quy mô lớn, vì cần đầu tư nhiều để triển khai các hệ thống này.

Trong chuỗi cung ứng nông sản, IoT triển khai các cảm biến và thiết bị được kết nối với các hệ thống phần mềm, cũng bắt đầu được sử dụng để truy tìm nguồn gốc của các sản phẩm và theo dõi hành trình cũng như điều kiện vận chuyển và lưu trữ sản phẩm, cải thiện tính minh bạch của chuỗi giá trị. Blockchain và các công nghệ sổ cái phân tán khác (DLT) cũng được kỳ vọng sẽ mang đến cơ hội tăng khả năng truy nguyên nguồn gốc của các sản phẩm thực phẩm từ nơi sản xuất đến điểm bán hàng.

Công nghiệp ô tô

Sự phát triển nhanh của công nghệ số đang định hình lại hoàn toàn ngành ô tô, bao gồm đổi mới phương tiện (như kết nối xe hơi, lái xe tự động), đổi mới sản xuất (với các nhà máy thông minh hoặc ứng dụng Công nghiệp 4.0) và các mô hình kinh doanh mới (với việc cung cấp dịch vụ hậu mãi và mở rộng sang dịch vụ di động theo yêu cầu).

Công nghệ số đã tạo ra ô tô kết nối sản sinh dữ liệu từ thế giới thực, tiếp nhận và xử lý dữ liệu và kết nối với các ô tô và thiết bị khác. Ô tô kết nối làm tăng độ an toàn và sự tiện lợi cho lái xe với các dịch vụ như tự động gọi khẩn cấp sau khi xảy ra tai nạn, cảnh báo nguy hiểm trên đường trong thời gian thực cho lái xe, chẩn đoán việc sửa chữa ô tô, hệ thống đỗ xe kết nối và hệ thống điều hướng tối ưu hóa đường đi bằng cách xem xét các điều kiện giao thông trong thời gian thực.

Sự phát triển của phương thức lái xe tự động được thúc đẩy bởi những tiến bộ trong lĩnh vực robot, trí tuệ nhân tạo, học máy và kết nối. Tự động hóa có nhiều cấp độ khác nhau. Tất cả các mẫu xe mới hiện đang cung cấp hệ thống hỗ trợ lái xe, kiểm soát các bộ

phận điều khiển chuyển động của xe và hỗ trợ người lái một số nhiệm vụ như đỗ xe và duy trì tốc độ nhưng người lái vẫn chịu trách nhiệm lái xe. Từ quan điểm kỹ thuật, các hệ thống lái xe tự động hiện nay trong môi trường kiểm soát khá cải tiến. Ô tô được tự động hóa hoàn toàn, sẽ tự lái và phản ứng với môi trường mà không cần sự can thiệp của người lái. Các hệ thống này hiện đang được thử nghiệm trong các dự án thí điểm, nhưng có nhiều ý kiến khác nhau về thời điểm đạt được sự tự chủ hoàn toàn.

Ngành công nghiệp ô tô cũng đi đầu trong việc phát triển các “nhà máy thông minh”, áp dụng nhiều ứng dụng Công nghiệp 4.0, bao gồm robot kết nối Internet, phân tích dữ liệu, điện toán đám mây và điện toán hiệu năng cao. Các hãng sản xuất ô tô và nhà cung cấp xe hơi cần có các khoản đầu tư để duy trì hiệu quả và phát triển hơn nữa tự động hóa các quy trình sản xuất và chuỗi cung ứng của họ.

Những chủ thể trong ngành công nghiệp ô tô cũng đang cung cấp các dịch vụ mới liên quan đến sản phẩm của họ. Ba lĩnh vực trọng tâm là cung cấp các dịch vụ hậu mãi mới (như dự báo bảo trì); phát triển các lựa chọn thay thế cho sở hữu xe hơi (như dịch vụ đăng ký xe); và mở rộng sang các dịch vụ di chuyển theo yêu cầu với việc tạo ra các thương hiệu chia sẻ ô tô riêng.

Dịch vụ vận tải theo yêu cầu dựa vào nền tảng mới (chia sẻ xe và gọi xe) đang nhanh chóng được nâng cấp trong bối cảnh truy cập vào các thiết bị di động cá nhân diễn ra trên phạm vi rộng và đang trở thành lựa chọn hấp dẫn thay thế cho việc sở hữu xe hơi, đặc biệt là người dân thành thị. Ban đầu, các dịch vụ này được phát triển bởi các công ty gia nhập thị trường mới như Zipcar, Uber, nhưng hiện đang thu hút đầu tư từ các hãng sản xuất và nhà cung cấp ô tô. Chia sẻ xe cho phép các thành viên truy cập qua ứng dụng di động dành cho các phương tiện thuộc sở hữu của các công ty chia sẻ xe như một phần của đội xe chung. Người tham gia thường trả phí thành viên ban đầu hoặc hàng năm và phí sử dụng theo dặm, giờ hoặc kết hợp cả hai. Ví dụ, thành viên của Zipcar có thể quan sát tất cả các phương tiện có sẵn xung quanh vị trí của họ và đặt xe theo giờ. Các nền tảng gọi xe như Uber cho phép kết nối các yêu cầu đặt xe trong thời gian thực với các tài xế, làm tăng hiệu quả sử dụng xe.

Lĩnh vực bán lẻ

Trong lĩnh vực bán lẻ, ĐMST số nhằm nâng cao trải nghiệm của người tiêu dùng (trong cả mua sắm trực tuyến và trực tiếp) và tối ưu hóa các quy trình (như hậu cần và quản lý kho). Các khoản đầu tư lớn nhất tập trung vào thu thập dữ liệu (như mua và duyệt dữ liệu) và khả năng phân tích dữ liệu. Dữ liệu đó giúp hiểu được nhu cầu và sở thích của người tiêu dùng để điều chỉnh trải nghiệm mua sắm, ví dụ thông qua gửi quảng cáo và khuyến mại được cá nhân hóa.

ĐMST trong các cửa hàng bao gồm phòng thay đồ thông minh, nơi khách hàng có thể đặt màu sắc và kích thước của sản phẩm mà họ lựa chọn qua màn hình trong phòng thử đồ

và nhận được các đề xuất cá nhân hóa dựa vào lựa chọn các mặt hàng trước đây; gương kỹ thuật số cho phép khách hàng dễ dàng thử quần áo bằng cách sử dụng các hệ thống thực tế ảo tăng cường; và hệ thống thanh toán tự động cho phép khách hàng không phải xếp hàng chờ thanh toán. Ví dụ, cửa hàng AmazonGo không có thu ngân, mới mở cửa ở Seattle, được lắp đặt cảm biến, camera và các công nghệ số khác cho phép thanh toán tự động các sản phẩm khách hàng lấy ra khỏi kệ mà không cần quét mã vạch. ĐMST trong bán lẻ trực tuyến bao gồm các ứng dụng cho phép thiết kế hoặc cá nhân hóa sản phẩm như giày bằng hình ảnh 3D. Việc tự động sắp xếp lại các sản phẩm cũng trở nên phổ biến; Dịch vụ bổ sung Dash của Amazon đã cho phép các thiết bị kết nối (như máy giặt, máy pha cà phê) tự động đặt mua bổ sung các sản phẩm (như nước giặt, hạt cà phê) khi nguồn cung sắp hết. Tuy nhiên, tất cả những đổi mới này vẫn còn ít và chủ yếu được triển khai bởi các nhà bán lẻ quy mô lớn.

Lĩnh vực bán lẻ đang sử dụng IoT và kỹ thuật robot để quản lý hàng tồn hiệu quả (như trong kho) và tối ưu hóa các quy trình khác. AI cũng đang mở đường cho các phân tích dự đoán để tăng cường khả năng dự báo và cải thiện quản lý hàng hóa. Máy bay không người lái và xe tự động sẽ mở ra những khả năng mới để phân phối sản phẩm trong tương lai.

1.3. Cơ hội công nghệ số cho đổi mới sáng tạo: hiện tại và tương lai

Tùy theo đặc điểm của ngành, công nghệ số sẽ mở ra nhiều cơ hội: 1) cơ hội số hóa các sản phẩm và dịch vụ cuối cùng; 2) cơ hội số hóa các quy trình kinh doanh; và 3) cơ hội xây dựng các mô hình kinh doanh và thị trường mới có sự hỗ trợ của số hóa.

(1) Cơ hội số hóa các sản phẩm và dịch vụ cuối cùng

Công nghệ số có tiềm năng tạo mới hoặc mở rộng hàng hóa và dịch vụ hiện có đặc trưng số. Tuy nhiên, những khả năng này phụ thuộc vào đặc điểm của các sản phẩm cuối cùng của các ngành cụ thể. Một số sản phẩm về bản chất ở dạng số. Ví dụ, các sản phẩm trong ngành công nghiệp truyền thông, âm nhạc và trò chơi đã được số hóa hoàn toàn trong những thập kỷ qua.

Nhiều ngành công nghiệp có sự kết hợp của các thành phần số và thành phần vật lý trong sản phẩm cuối cùng, trong đó, các thành phần số ngày càng trở nên quan trọng. Ngành công nghiệp ô tô là một ví dụ: xe hơi tích hợp ngày càng nhiều tính năng số như các hệ thống thông tin giải trí tiên tiến và các chức năng khác được kích hoạt bởi kết nối và phân tích dữ liệu. Vì thế, các tính năng số là những cân nhắc quan trọng khi người tiêu dùng quyết định mua xe.

Các sản phẩm cuối cùng khác chủ yếu ở dạng vật lý như thực phẩm và sản phẩm tiêu dùng, nhưng ở phạm vi nhỏ hơn, vẫn sẽ được tăng cường dần bằng các đặc trưng số. Trong nông nghiệp, công nghệ số có thể làm tăng giá trị sản phẩm bằng cách cung cấp các hệ thống theo dõi dựa vào IoT, cho phép người tiêu dùng truy xét nguồn gốc và các giai đoạn

chế biến thực phẩm mà họ mua. Tuy nhiên, các hệ thống này vẫn trong giai đoạn phát triển ban đầu.

(2) Cơ hội cho các quy trình số hóa

Phạm vi số hóa ảnh hưởng đến quy trình kinh doanh của các ngành, cũng có thể khác nhau, tùy thuộc vào bản chất của các hoạt động và đặc điểm của sản xuất. Đặc biệt, công nghệ số mang đến cơ hội số hóa (và tự động hóa) các quy trình sản xuất; kết nối các chuỗi cung ứng; và cải thiện tương tác với người tiêu dùng cuối cùng.

Một số ngành có quy trình sản xuất tự động hóa cao. Ngành công nghiệp ô tô đi đầu về sử dụng robot công nghiệp tiên tiến, được thể hiện qua tỷ lệ sử dụng robot cao so với các ngành công nghiệp khác. Dù robot đã bắt đầu xuất hiện trong các ngành khác (như robot được sử dụng để thu hoạch trái cây và vắt sữa trong nông nghiệp, robot dùng trong kho hàng để tối ưu hóa không gian và tiết kiệm chi phí), nhưng không phải tất cả các hoạt động đều được tự động hóa như nhau.

Công nghệ số mở ra cơ hội kết nối các chuỗi cung ứng, tăng tính minh bạch và tính linh hoạt cũng như tạo điều kiện quản lý từ đầu đến cuối quy trình sản xuất và phân phối. Tuy nhiên, các chuỗi cung ứng kết nối đang phát triển với tốc độ khác nhau cả trong và giữa các ngành. Ví dụ, trong khi các nhà bán lẻ quy mô lớn số hóa hầu hết hoạt động trong chuỗi cung ứng, thì còn khá đông các nhà bán lẻ quy mô nhỏ và vừa vẫn tụt hậu.

Một số ngành cũng có nhiều tiềm năng áp dụng công nghệ số để cải thiện tương tác với các khách hàng cuối cùng. Chẳng hạn, các nhà bán lẻ truyền thống tham gia thương mại điện tử để kết nối với người tiêu dùng qua các kênh mới. Khu vực này cũng đang thu thập ngày càng nhiều dữ liệu từ người tiêu dùng cuối để cá nhân hóa dịch vụ của họ. Xu hướng này ít xuất hiện trong các lĩnh vực như nông nghiệp, ngay cả khi nhiều nhà sản xuất sử dụng công nghệ số để kết nối trực tiếp với người tiêu dùng, tránh qua trung gian.

(3) Cơ hội xây dựng các mô hình kinh doanh và thị trường có sự hỗ trợ của kỹ thuật số

Các thị trường mới hoặc phân khúc thị trường có sự hỗ trợ của công nghệ số và gắn liền với các lĩnh vực truyền thống đã xuất hiện trong những năm gần đây. Thương mại điện tử, dịch vụ chia sẻ xe và dịch vụ công nghệ tài chính là những ví dụ điển hình. Dù các mô hình kinh doanh mới đang nổi lên trong toàn bộ nền kinh tế, nhưng quy mô và tiềm năng ảnh hưởng của các xu hướng này khác nhau giữa các ngành. Trong một số trường hợp, các mô hình mới có thể thay thế phần lớn các mô hình truyền thống (như nền tảng tìm kiếm khách sạn trực tuyến kiểm soát một phân khúc hoạt động quan trọng của các công ty du lịch truyền thống), trong khi với những trường hợp khác, các mô hình cùng tồn tại và mở rộng cung cấp sản phẩm hoặc dịch vụ.

1.4. Nhu cầu dữ liệu và thách thức với đổi mới sáng tạo

Dữ liệu là đầu vào quan trọng cho ĐMST. Tuy nhiên, những rào cản mà các ngành vấp phải trong quá trình truy cập dữ liệu đó cũng khác nhau. Ví dụ, dữ liệu cần cho ĐMST trong một số ngành lại nhạy cảm hơn so với các ngành khác (như dữ liệu của bệnh nhân phục vụ đổi mới hoạt động chăm sóc sức khỏe) hoặc ít được truy cập rộng rãi. Chất lượng dữ liệu và khả năng dễ tích hợp nhiều cơ sở dữ liệu phù hợp cũng có thể khác nhau giữa các ngành. Một số ngành cũng có sức hút với tài năng kỹ thuật số hơn các ngành khác, tạo nên sự khác biệt trong việc khai thác dữ liệu. Điều kiện sở hữu dữ liệu cũng là rào cản cho ĐMST trong một số ngành. Khả năng truy cập và khai thác dữ liệu không đồng đều, có thể tạo ra sân chơi không công bằng giữa các doanh nghiệp trong cùng ngành và dẫn đến sự tập trung thị trường cao hơn.

Các dịch vụ nông nghiệp chính xác cần có khối lượng lớn dữ liệu canh tác, được thu thập bởi một loạt cảm biến (trên cánh đồng hoặc gắn trên máy móc hoặc máy bay không người lái) và vệ tinh. Để khai thác tri thức phục vụ ra quyết định canh tác, việc tích hợp dữ liệu từ nhiều trang trại thường là cần thiết, đặt ra những thách thức quan trọng. Thứ nhất, việc áp dụng công nghệ số trong canh tác vẫn còn thấp, phần lớn là do mức đầu tư cao. Điều này gây khó khăn cho việc thu thập đủ dữ liệu để khai thác tri thức có giá trị. Thứ hai, nông dân quyết liệt phản đối chia sẻ dữ liệu với các nhà cung cấp nông sản lớn. Việc thiếu minh bạch về kỹ thuật phân tích dữ liệu và các thuật toán cụ thể được sử dụng bởi các nhà cung cấp này, cũng khiến nông dân lo ngại về khả năng phân tích bị sai lệch. Thứ ba là những thách thức liên quan đến chất lượng dữ liệu (với sự đa dạng về nguồn gốc và chủ thể thu thập dữ liệu) và việc tích hợp dữ liệu đó.

Trong bán lẻ, dữ liệu được sử dụng để nghiên cứu các mô hình tiêu thụ và cá nhân hóa trải nghiệm mua sắm. Cuối cùng, các nhà bán lẻ đầu tư thu thập khối lượng lớn dữ liệu về người tiêu dùng (như dữ liệu mua hàng, duyệt trực tuyến và truyền thông xã hội). Việc khai thác tri thức từ những bộ dữ liệu lớn đó phức tạp về mặt kỹ thuật và đòi hỏi chuyên môn về dữ liệu, thường khó tiếp cận, đặc biệt đối với các đơn vị nhỏ. Quyền riêng tư dữ liệu và việc sử dụng dữ liệu một cách có đạo đức cũng đang làm gia tăng lo ngại của người tiêu dùng và các nhà hoạch định chính sách.

Các điều kiện cụ thể cũng được áp dụng cho những ngành khác. Ví dụ, trong chăm sóc sức khỏe, độ nhạy cảm cao của dữ liệu cần thiết (dữ liệu về từng bệnh nhân) yêu cầu đảm bảo an toàn và bảo mật dữ liệu và việc truy cập dữ liệu thường bị hạn chế. Ngoài ra, các quốc gia không tuân theo các tiêu chuẩn chung trong thực tiễn thu thập dữ liệu, gây khó khăn cho việc tổng hợp và khai thác dữ liệu. Giữa các quốc gia cũng có sự khác biệt liên quan đến các phương thức thu thập dữ liệu mà các bệnh viện, công ty bảo hiểm tư nhân... áp dụng.

Bảng 1. Nhu cầu và thách thức dữ liệu khác nhau theo lĩnh vực

	Nhu cầu dữ liệu	Thách thức chính
Nông nghiệp		
Nông nghiệp chính xác	<i>Dữ liệu cá nhân:</i> <i>Dữ liệu kinh doanh:</i> Dữ liệu cảm biến tổng hợp từ nhiều trang trại/hoạt động khai thác trên quy mô lớn (được thu thập bởi các cảm biến trên các cánh đồng hoặc gắn trên máy móc hoặc máy bay không người lái; hình ảnh vệ tinh) <i>Dữ liệu công & nghiên cứu:</i> Dữ liệu vệ tinh (GIS, dữ liệu khí tượng, hình ảnh vệ tinh trên cây trồng)	- Mức độ áp dụng công nghệ số thấp và chi phí tiếp thu cao, đặc biệt đối với các trang trại nhỏ - Chia sẻ dữ liệu (sự phản đối của nông dân) - Chất lượng dữ liệu & tích hợp - Thực hiện phân tích dữ liệu đáng tin cậy
Truy xuất nguồn gốc sản phẩm trong chuỗi cung ứng thực phẩm	<i>Dữ liệu cá nhân:</i> <i>Dữ liệu kinh doanh:</i> Dữ liệu cảm biến được thu thập bởi tất cả các thành viên của chuỗi cung ứng (bao gồm thông tin về nguồn gốc sản phẩm, các giai đoạn xử lý và chủ thể liên quan, điều kiện vận chuyển và lưu trữ) <i>Dữ liệu công cộng & nghiên cứu:</i> -	- Cần có sự tham gia của toàn bộ chuỗi cung ứng, nhưng có sự khác biệt quan trọng về năng lực tiếp thu công nghệ số giữa các chủ thể - Cần có định nghĩa rõ ràng về loại hình và số lượng thông tin cần chia sẻ - Chất lượng và tích hợp dữ liệu
Ngành ô tô		
Ô tô kết nối	<i>Dữ liệu cá nhân:</i> <i>Dữ liệu kinh doanh:</i> Dữ liệu trước đây về hiệu suất của ô tô (đối với dịch vụ bảo trì dự báo) <i>Dữ liệu công & nghiên cứu:</i> GIS, thông tin giao thông trong thời gian thực	- Kỹ năng khai thác dữ liệu - Tích hợp dữ liệu - Quyền riêng tư dữ liệu (nguy cơ, ví dụ: hợp đồng bảo hiểm dựa vào việc sử dụng) - An toàn đường bộ (nguy cơ tấn công mạng)
Tối ưu hóa các quy trình chuỗi giá trị	<i>Dữ liệu cá nhân:</i> <i>Dữ liệu kinh doanh:</i> Dữ liệu sản xuất và xử lý hoạt động kinh doanh nội bộ (để tối ưu hóa quy trình nội bộ); dữ liệu về các quy trình của đối tác (để tối ưu hóa chuỗi giá trị); dữ liệu theo nhu cầu trong thời gian thực <i>Dữ liệu công & nghiên cứu:</i>	- Kỹ năng khai thác dữ liệu - Chất lượng và tích hợp dữ liệu
Bán lẻ		
Cá nhân hóa trải nghiệm của người tiêu dùng	<i>Dữ liệu cá nhân:</i> Dữ liệu khách hàng & giao dịch; dữ liệu cá nhân trên phương tiện truyền thông xã hội và các trang web tìm kiếm <i>Dữ liệu kinh doanh:</i> <i>Dữ liệu công & nghiên cứu:</i>	- Kỹ năng khai thác dữ liệu - Tích hợp dữ liệu - Quyền riêng tư dữ liệu cá nhân (nguy cơ phân biệt giá cả)
Tối ưu hóa quy trình & kiểm kê hàng tồn	<i>Dữ liệu cá nhân:</i> <i>Dữ liệu kinh doanh:</i> Dữ liệu tại cửa hàng trong thời gian thực (như nguồn cung sản phẩm, mua hàng); nhu cầu trực tuyến trong thời gian thực; dữ liệu kiểm kê hàng tồn và quy trình nội bộ <i>Dữ liệu công & nghiên cứu:</i> -	- Kỹ năng khai thác dữ liệu - Yêu cầu số hóa toàn bộ các quy trình

Nguồn: Phỏng vấn chuyên gia; Viện Nghiên cứu toàn cầu McKinsey, 2016b

1.5. Xu hướng áp dụng và phổ biến công nghệ số

Mức độ áp dụng công nghệ số giữa các ngành khác nhau. Theo ước tính của ngành công nghiệp, các ngành như ô tô và dịch vụ tài chính hiện đang đi đầu trong việc áp dụng AI trong khi các ngành khác bị tụt lại phía sau như ngành du lịch và xây dựng.

Sự khác biệt về tỷ lệ áp dụng công nghệ bắt nguồn từ sự chênh lệch về khả năng và các khuyến khích áp dụng công nghệ mới của các ngành. Các yếu tố chính tác động bao gồm: 1) khả năng tiếp thu công nghệ số mới; 2) sự xuất hiện của những doanh nghiệp mới tác động đến thị trường; 3) đặc điểm và cấu trúc cụ thể của ngành; và 4) nhu cầu và thái độ của người tiêu dùng với sự thay đổi.

(1) Khả năng tiếp thu các công nghệ số mới

Kỹ năng áp dụng công nghệ số giữa các ngành là khác nhau. Ví dụ, ngành nông nghiệp và xây dựng có đặt trung là tỷ lệ lao động kỹ năng thấp tương đối cao, nên khả năng tiếp thu công nghệ thấp. Năng lực cần để áp dụng công nghệ số bao gồm các kỹ năng ở cả cấp độ cá nhân (như kỹ năng CNTT-TT, chuyên môn dữ liệu hoặc tri thức liên quan trước đó) và cấp độ tổ chức. Hệ thống này không chỉ bao gồm các kỹ năng số mà còn cả khả năng điều chỉnh cấu trúc tổ chức, điều chỉnh các quy trình, xác định lại các chiến lược và nhiệm vụ cũng như quản lý rủi ro mới. Năng lực kiểm soát những thay đổi đó của các nhà quản lý, văn hóa tổ chức hỗ trợ ĐMST và chuyển đổi số cũng rất quan trọng để tiếp thu công nghệ số thành công.

Một số ngành có nguồn lực hạn chế hơn các ngành khác trong việc xây dựng năng lực kỹ thuật số nội bộ, đầu tư vào các công nghệ số và thúc đẩy văn hóa ĐMST. Trong trường hợp của ngành nông nghiệp, các trang trại gia đình hoặc hoạt động khai thác quy mô nhỏ không đủ khả năng đầu tư để triển khai các công nghệ nông nghiệp chính xác hoặc tự động hóa một số nhiệm vụ.

Sự khác biệt về khả năng và nguồn lực để tiếp thu công nghệ số mới góp phần làm tăng khoảng cách về hiệu quả năng suất giữa các doanh nghiệp và các ngành. Điều này có thể dẫn đến sự ra đời của “nền kinh tế kép” về trung hạn và dài hạn, trong đó các ngành hoặc doanh nghiệp ĐMST có tiến bộ công nghệ và năng suất cao cùng tồn tại với các ngành truyền thống, năng suất thấp được hưởng lợi rất ít từ các công nghệ mới. Ví dụ, Viện Nghiên cứu toàn cầu McKinsey (2017) cho thấy các ngành đang đi đầu trong việc áp dụng AI hiện nay, cũng là những ngành sẽ đầu tư nhiều hơn cho AI trong tương lai, dẫn đến nới rộng khoảng cách giữa các ngành đi đầu với các ngành tụt hậu.

(2) Sự xuất hiện của những doanh nghiệp mới tác động đến thị trường

Sự xuất hiện của các doanh nghiệp mới trên thị trường (như các công ty khởi nghiệp số hoặc các công ty công nghệ thâm nhập vào các thị trường hiện có hoặc tạo ra các hoạt động mới gần với các lĩnh vực truyền thống) đang thúc đẩy các doanh nghiệp cũ phải đổi mới. Tuy nhiên, những áp lực giữa các ngành không giống nhau. Ví dụ, trong ngành công

ngành ô tô, sự gia nhập thị trường của các công ty như Alphabet (đầu tư phát triển xe tự lái) và Zipcar (cung cấp dịch vụ chia sẻ xe làm thay đổi khái niệm về đi lại và có thể giảm sở hữu xe cá nhân) đã thúc đẩy các hãng sản xuất ô tô nắm bắt những cải tiến kỹ thuật số mới. Trong nông nghiệp, các nhà sản xuất máy móc và nhà cung cấp đầu vào lớn đang đầu tư mạnh phát triển nền tảng phần mềm cho các dịch vụ canh tác thông minh và xây dựng năng lực mạnh mẽ trong lĩnh vực này để đảm bảo vẫn giữ vị trí thuận lợi trong thị trường nông nghiệp thông minh mới nổi.

Một số ngành đặc biệt bị ảnh hưởng bởi sự xuất hiện của các nền tảng mới như thị trường nền tảng, nền tảng cung cấp dịch vụ theo yêu cầu... Các yếu tố này có thể làm thay đổi đáng kể bối cảnh cạnh tranh. Ví dụ, hai loại nền tảng đang định hình lại ngành du lịch. Một mặt, nền tảng tìm kiếm, so sánh và đặt phòng và các phương tiện vận tải (như Booking.com, Lastminute.com) làm giảm chi phí tìm kiếm và giao dịch của các chuyến đi tự tổ chức, gây ảnh hưởng đến các công ty du lịch truyền thống. Mặt khác, việc chia sẻ các nền tảng kinh tế như Airbnb, cung cấp dịch vụ lưu trú ngang hàng, qua đó, chủ sở hữu tư nhân có thể dễ dàng thuê phòng trống. Điều đó gây áp lực cạnh tranh cho ngành khách sạn.

Tác động của thâm nhập thị trường đối với các khuyến khích ĐMST không chỉ có sự khác biệt giữa các ngành mà cả giữa các doanh nghiệp. Một số nghiên cứu cho thấy sự thâm nhập của các doanh nghiệp tiên tiến mới thúc đẩy các doanh nghiệp cũ đổi mới công nghệ đột phá, vì ĐMST được coi là phương tiện phù hợp để đương đầu với các mối đe dọa, trong khi lại không khuyến khích các doanh nghiệp tụt hậu ĐMST. Môi trường pháp lý cũng có thể ảnh hưởng đến các động lực chuyển đổi số thông qua xác định những gì được phép tác động.

(3) Đặc điểm của ngành

Đặc điểm của ngành cũng ảnh hưởng đến tốc độ áp dụng công nghệ số, đặc biệt là đến khả năng công nghệ số thâm thấu vào hoạt động của nhiều chủ thể khác nhau (bao gồm DNNVV, doanh nghiệp lớn, các công ty khởi nghiệp và các tổ chức nghiên cứu) trong ngành. Những đặc điểm này bao gồm:

Sự phân bố quy mô doanh nghiệp và phân khúc ngành - Các ngành có đặc trưng là nhiều doanh nghiệp tương đối lớn có thể thực hiện chuyển đổi số theo cách khác với các ngành có nhiều DNNVV. Các doanh nghiệp lớn thường đi đầu áp dụng công nghệ mới chủ yếu nhờ nguồn lực lớn để đầu tư cho công nghệ mới và chuyên môn kỹ thuật cao của người lao động. Các doanh nghiệp nhỏ với nguồn lực hạn chế, không thích rủi ro vì các khoản đầu tư thất bại có thể gây nguy hiểm cho sự sinh tồn của chính doanh nghiệp. Tuy nhiên, các doanh nghiệp lớn bị tác động bởi các cấu trúc phân cấp cứng nhắc, trì trệ và các hệ thống kế thừa có thể cản trở hoạt động chuyển đổi số. Phổ biến công nghệ cũng sẽ diễn ra chậm hơn trong các ngành có sự phân khúc cao như nông nghiệp (với số lượng lớn các trang trại của tư nhân) hoặc y tế (với số lượng lớn bệnh viện và bác sỹ tư).

Truy cập hạ tầng phù hợp - Sự phổ biến của công nghệ số phụ thuộc nhiều vào quyền truy cập hạ tầng quan trọng như kết nối Internet băng thông rộng và hạ tầng nghiên cứu (các cơ sở NC&PT, trung tâm máy tính hiệu năng cao). Đây có thể là thách thức cho các ngành và doanh nghiệp ở vùng xa hoặc khu vực nông thôn.

Sự phức tạp của các chuỗi cung ứng - Sự kết nối giữa các doanh nghiệp theo chuỗi cung ứng cũng ảnh hưởng đến động lực tiếp thu công nghệ. Những doanh nghiệp trong chuỗi giá trị toàn cầu, có thể được tiếp xúc nhiều hơn và có động lực mạnh mẽ hơn để áp dụng công nghệ số: các nhà cung cấp có thể nhanh chóng điều chỉnh theo các yêu cầu từ các nhà sản xuất ở phía trên của chuỗi cung ứng để thông qua các phương thức mới và được hỗ trợ thực hiện. Ví dụ, công ty Toyota hỗ trợ các nhà cung cấp của họ triển khai các hệ thống sản xuất mới.

Mức đầu tư công - Khu vực công là nhà cung cấp chính (trực tiếp hoặc gián tiếp) một số dịch vụ như giáo dục và chăm sóc sức khỏe. Do đó, phạm vi áp dụng công nghệ số phần lớn phụ thuộc vào năng lực đầu tư cho các lĩnh vực đó của khu vực công. Dù sự tiếp thu ĐMST số sẵn có trong những lĩnh vực này có thể mang lại lợi ích to lớn, nhưng thường ngụ ý rằng cần các khoản đầu tư công lớn để đảm bảo khả năng áp dụng. Năng lực đầu tư và áp dụng các công nghệ đó khác nhau có thể dẫn đến tỷ lệ áp dụng công nghệ có sự khác biệt giữa các quốc gia.

(4) Nhu cầu và thái độ của người tiêu dùng đối với sự thay đổi

Thay đổi nhu cầu tiêu dùng đang thúc đẩy chuyển đổi số của các ngành, tạo nên những khác biệt trong việc phát triển và ứng dụng công nghệ. Ví dụ, trong lĩnh vực giao thông vận tải, thái độ của người tiêu dùng về quyền sở hữu và sử dụng xe hơi đang thay đổi, trong đó, giới trẻ (đặc biệt ở khu vực thành thị) có xu hướng giảm sở hữu ô tô. Người tiêu dùng đánh giá cao trải nghiệm trên xe với nhu cầu tùy biến cao, giao diện thân thiện với người dùng và kết nối liền mạch giữa xe hơi và điện thoại thông minh. Trong bán lẻ, người tiêu dùng thể hiện sở thích với trải nghiệm mua sắm được cá nhân hóa, mua sắm trực tuyến và giao nhanh hàng được mua trực tuyến. Trong nông nghiệp, nhu cầu về các công nghệ mới ngày càng tăng, giúp giảm phát thải ra môi trường và tăng hiệu quả của các hoạt động nông nghiệp. Công nghệ số giúp giảm sử dụng các đầu vào như phân bón, thuốc trừ sâu và nước. Hơn nữa, công nghệ số hỗ trợ thực hiện luân canh cây trồng và các phương thức nông nghiệp khác, giảm thiểu xói mòn đất, tiêu thụ nước và ô nhiễm, cuối cùng giảm tác động của nông nghiệp đến suy thoái môi trường.

Phản ứng của các ngành trước sự thay đổi cũng khác nhau tùy theo nhận thức về các cơ hội do công nghệ số mang lại; khả năng tiếp thu công nghệ; và tình trạng phát triển các ứng dụng công nghệ số đặc thù của ngành. Mức độ áp dụng công nghệ thấp còn thể hiện phản ứng của người tiêu dùng trước sự thay đổi. Phản ứng với các sản phẩm cũng có sự khác biệt. Ví dụ, việc sử dụng robot cho các dịch vụ chăm sóc sức khỏe bị phản đối mạnh mẽ hơn là cho các dịch vụ vận tải mới.

1.6. Sự khác biệt giữa các ngành

Dựa vào phân tích chuỗi cung ứng ô tô, nghiên cứu của Kern và Wolff (2019) phát hiện ra yếu tố chính tạo nên sự khác biệt trong việc áp dụng công nghệ số là quy mô doanh nghiệp thay vì vị trí phân cấp. Các công ty đa quốc gia đẩy mạnh số hóa khi nhận thấy các cơ hội mới; đã có cơ sở hạ tầng nhất định và lao động với các kỹ năng phù hợp tại chỗ; và có đủ khả năng thử nghiệm các công nghệ mới. DNNVV truyền thống có ít nguồn lực, lại nhìn thấy ít lợi ích của chuyển đổi số hoặc thậm chí còn chỉ trích. Khi áp lực số hóa các hoạt động đến từ khách hàng trở nên quá lớn, DNNVV mới quyết định đầu tư cho các bí quyết và thiết bị cần thiết hay điều chỉnh lại danh mục khách hàng và chuyển sang hướng kinh doanh khác. Dữ liệu khảo sát gần đây về việc áp dụng công nghệ Công nghiệp 4.0 ở Ý cũng phản ánh thực trạng chung trong các ngành chế tạo, quy mô doanh nghiệp vẫn là yếu tố quan trọng dự báo xu hướng áp dụng công nghệ số mới.

Trong nông nghiệp, những khác biệt quan trọng nảy sinh giữa các hoạt động khai thác quy mô lớn (như ở Hoa Kỳ và Trung Âu) và các hoạt động khai thác quy mô nhỏ (Nam Âu chiếm ưu thế). Việc triển khai ứng dụng nông nghiệp chính xác cần có đầu tư lớn và chỉ có lợi nhuận nếu thực hiện các hoạt động khai thác quy mô lớn, trong đó, khối lượng lớn dữ liệu có thể được thu thập và khai thác. Tuy nhiên, các trang trại gia đình hoặc hoạt động khai thác nhỏ thường không đủ khả năng triển khai các ứng dụng này.

Sự khác biệt giữa các quốc gia cũng đóng vai trò quan trọng. Tại các nước đang phát triển, nơi nông nghiệp (thường là nông nghiệp tự cung tự cấp) là hoạt động kinh tế chủ lực, công nghệ số được sử dụng (nếu có) cho các nhiệm vụ cơ bản như dự báo thời tiết hoặc các ứng dụng điện thoại di động khác để hỗ trợ ngành nông nghiệp. Công nghệ số cũng đang tạo điều kiện cung cấp các dịch vụ tư vấn nông nghiệp cho nông dân - trước đây quá đắt đỏ hoặc các nhà sản xuất ở vùng sâu vùng xa không thể tiếp cận. Các nền tảng chia sẻ máy móc nông nghiệp dựa vào ứng dụng cũng đang xuất hiện, giúp các trang trại nhỏ tiếp cận máy móc mà không cần mua lại.

Trong bán lẻ cũng có sự khác biệt. Dù các nhà bán lẻ quy mô lớn hầu hết đã số hóa các hoạt động của chuỗi cung ứng và dựa vào khả năng phân tích dữ liệu để điều chỉnh các dịch vụ, nhưng nhiều nhà bán lẻ quy mô vừa và nhỏ lại tụt hậu và thay đổi không đáng kể phương thức hoạt động của họ.

Ngoài quy mô và năng lực của doanh nghiệp, mức độ sẵn sàng áp dụng công nghệ số đặc thù cho ngành cũng ảnh hưởng đến khả năng công nghệ được các tất cả các doanh nghiệp (không chỉ các doanh nghiệp hàng đầu) áp dụng rộng rãi, vì các công nghệ đã phổ biến (mature technologies) có chi phí thấp hơn nhiều và rủi ro đầu tư thấp.

II. SỰ THÍCH ỨNG CỦA CÁC CHÍNH SÁCH ĐỔI MỚI SÁNG TẠO TRONG KỶ NGUYÊN SỐ

2.1. Chính sách truy cập dữ liệu

Vì tính lỏng nên dữ liệu có nhiều đặc điểm của hàng hóa công (đáng chú ý là bản chất không cạnh tranh, vì cùng một dữ liệu có thể được sử dụng đồng thời bởi các chủ thể khác nhau). Do đó, dữ liệu có thể là nguồn gốc của những thất bại thị trường. Giờ đây, khi dữ liệu tạo thành đầu vào chính cho ĐMST, thì truy cập dữ liệu và các công cụ thu thập và xử lý dữ liệu, sẽ ảnh hưởng đến những người tham gia ĐMST số. Vì thế, cần phải xây dựng một chương trình chính sách cụ thể về truy cập dữ liệu. Hai lĩnh vực ưu tiên cho hành động chính sách bao gồm: đảm bảo quyền truy cập dữ liệu ĐMST trong khi tính đến sự đa dạng của dữ liệu; và nghiên cứu sự phát triển của thị trường dữ liệu.

Đảm bảo quyền truy cập dữ liệu ĐMST có tính đến sự đa dạng của dữ liệu

Mục tiêu chính của các chính sách truy cập dữ liệu là đảm bảo quyền truy cập dữ liệu và tri thức trên phạm vi rộng nhất để hỗ trợ cạnh tranh và ĐMST, đồng thời tôn trọng các hạn chế nảy sinh từ sự đa dạng của dữ liệu, độ tin cậy (sự riêng tư, vấn đề đạo đức...), nền kinh tế (khuyến khích xây dựng dữ liệu, cạnh tranh, SHTT) và các khung quốc gia khác nhau quy định về bảo vệ dữ liệu.

Vì các vấn đề về truy cập dữ liệu không giống nhau nên cách tiếp cận chính sách được đưa ra cũng khác nhau. Truy cập dữ liệu nghiên cứu công cho phép kiểm tra tính hợp lệ của nghiên cứu khoa học và sử dụng lại để thực hiện nghiên cứu chuyên sâu. Chính phủ một số nước thiết lập quyền truy cập mở đối với dữ liệu được tạo bởi các dịch vụ công (theo dõi thời tiết, giao thông đô thị...) để thúc đẩy ĐMST dựa vào dữ liệu. Ví dụ, cổng dữ liệu mở của Vương quốc Anh (data.gov.uk) công bố dữ liệu từ chính quyền trung ương, chính quyền địa phương và các cơ quan công quyền khác bao trùm nhiều lĩnh vực từ giáo dục và môi trường đến y tế và giao thông, mở ra những cơ hội mới cho các tổ chức tạo ra hàng hóa và dịch vụ ĐMST số. Nền tảng trực tuyến TransportAPI cung cấp thông tin trên toàn quốc trong thời gian thực về thời gian, lịch trình di chuyển cũng như các dịch vụ lập kế hoạch hành trình cho tất cả các phương tiện giao thông.

Đối với dữ liệu của khu vực tư nhân, cần xem xét các tiêu chí truy cập khác. Dữ liệu đóng vai trò cốt yếu trong hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp và ở một số quốc gia, được xem là bí mật thương mại. Trong trường hợp dữ liệu được tạo ra từ hoạt động cốt lõi của doanh nghiệp (như dữ liệu sản xuất và sử dụng sản phẩm của doanh nghiệp), thì phương thức truy cập mở có thể cung cấp thông tin quan trọng cho các đối thủ cạnh tranh, gây bất lợi cho doanh nghiệp. Truy cập mở cũng tạo điều kiện cho các đối thủ cạnh tranh có kỹ năng xử lý dữ liệu tốt trở thành trung gian giữa doanh nghiệp và khách hàng của chính doanh nghiệp. Điều đó không phải lúc nào cũng có lợi cho ĐMST trong các lĩnh vực này. Đặc biệt, DNNVV có thể gặp khó khăn do doanh nghiệp lớn sử dụng dữ liệu lớn.

Nghiên cứu phát triển thị trường dữ liệu

Chính phủ cũng nên đưa ra các điều kiện thích hợp cho sự xuất hiện của thị trường dữ liệu. Dữ liệu giao dịch không chỉ tạo thuận lợi cho việc trao đổi dữ liệu vì mục đích ĐMST, mà còn cho phép định giá xây dựng và quản lý dữ liệu được sử dụng trong tương lai. Do đó, dữ liệu được tạo ra nhiều hơn. Thị trường dữ liệu cũng thúc đẩy sự gia nhập của các công ty khởi nghiệp không có dữ liệu đó nhưng muốn phát triển kinh doanh. Thị trường dữ liệu cho phép giao dịch dữ liệu thô trên nền tảng số cũng như dữ liệu được chuẩn hóa để có thể sử dụng ngay.

Việc phát triển thị trường tri thức vấp phải nhiều thách thức lớn, đặc biệt liên quan đến tính đặc thù của dữ liệu (dữ liệu thường được điều chỉnh theo bối cảnh cụ thể, trong đó có ít dữ liệu hoặc dữ liệu không có giá trị), làm hạn chế việc chuyển giao. Những khó khăn về thông tin và mức độ phù hợp, cũng như khó khăn trong việc đánh giá giá trị và chất lượng của dữ liệu trên thị trường thực tế, đặt ra những thách thức tiếp theo. Ngoài ra còn có các khía cạnh về quyền riêng tư và an toàn ảnh hưởng đến dữ liệu cá nhân và những vấn đề liên quan đến việc xác minh truy xuất nguồn gốc dữ liệu của các chuyên gia tổng hợp dữ liệu.

Một số trở ngại đối với việc phát triển thị trường dữ liệu có thể được giảm thiểu bằng các công cụ số mới. Thứ nhất, Internet (nền tảng) và AI giúp giải quyết vấn đề thông tin (tức là cải thiện khả năng định vị dữ liệu đáp ứng nhu cầu cụ thể bằng cách sử dụng các công cụ tìm kiếm hiệu quả hơn do AI cung cấp). Thứ hai, blockchain (công nghệ sổ cái phân tán dựa vào Internet) giúp tăng cường sự phân bố dữ liệu bằng cách xác định quyền sở hữu và sử dụng dữ liệu.

Ở đây, hành động của chính phủ là giám sát chặt chẽ những thay đổi do công nghệ và nền kinh tế tạo ra. Chính phủ nên cân nhắc sử dụng thị trường dữ liệu để khai thác dữ liệu cho khu vực công và đảm bảo rằng hệ thống SHTT có thể được tuân thủ trong các giao dịch dữ liệu. Chính phủ cũng chịu trách nhiệm xử lý một số vấn đề phi kinh tế như quyền riêng tư và tính toàn vẹn; nếu những vấn đề này không được giải quyết thỏa đáng, sẽ cản trở các giao dịch (đòi hỏi độ tin cậy).

2.2. Chính sách hỗ trợ đổi mới sáng tạo và khởi nghiệp

Các công cụ nghiên cứu và ĐMST thay đổi theo những hướng sau: 1) đảm bảo khả năng dự báo, phản ứng và tính linh hoạt của chính sách ĐMST; 2) hỗ trợ đổi mới dịch vụ; 3) điều chỉnh hệ thống sáng chế và SHTT cho nền kinh tế số; và 4) hỗ trợ phát triển các công nghệ chung (đa mục đích).

Đảm bảo khả năng dự báo, phản ứng và tính linh hoạt của các chính sách ĐMST

Các công cụ mới cho thời đại số cần phải nhanh và linh hoạt. Chính phủ nên có phản ứng mạnh mẽ hơn, đồng thời giữ các nguyên tắc tham gia (thận trọng) khi đưa ra các công

cụ chính sách cụ thể. Chương trình ĐMST đang thay đổi rất nhanh và khó dự báo trong một số lĩnh vực nhất định.

Các cách tiếp cận đảm bảo phản ứng chính sách nhanh chóng và linh hoạt bao gồm:

Tiến hành các thử nghiệm chính sách

Các thử nghiệm trong “chế độ khởi động” có thể được triển khai và đánh giá để đưa ra quyết định có nên điều chỉnh, tăng hay giảm hoặc loại bỏ chúng một cách nhanh chóng. Áp dụng nhiều cách tiếp cận chính sách thay thế trên quy mô nhỏ kết hợp với giám sát chặt chẽ và thường xuyên để xác định cách tiếp cận hiệu quả.

Sử dụng các công cụ kỹ thuật số để thiết kế và giám sát chính sách ĐMST giúp đưa ra quyết định nhanh chóng và hiệu quả trên cơ sở bằng chứng thuyết phục. Ví dụ, phân tích ngữ nghĩa hỗ trợ hoạch định chính sách ĐMST thông qua nghiên cứu số lượng lớn dữ liệu dạng văn bản (như tài liệu về chính sách ĐMST, sáng chế, bài báo khoa học) để xác định các xu hướng chính sách và dự đoán xu hướng công nghệ mới nổi.

Thúc đẩy thủ tục triển khai các công cụ hỗ trợ ĐMST dựa vào ứng dụng giúp tăng khả năng phản ứng của các công cụ chính sách đó. Ví dụ, chương trình Pass French Tech cung cấp cho các công ty khởi nghiệp trong giai đoạn siêu tăng trưởng khả năng tiếp cận các dịch vụ theo cách nhanh chóng và đơn giản hóa (như trong lĩnh vực tài chính, tiếp cận thị trường mới, ĐMST, phát triển kinh doanh) để mở rộng công ty.

Hỗ trợ các công cụ không nhằm vào các công nghệ hoặc người nhận (recipient) cụ thể bao gồm miễn thuế, một số quy định và quyền SHTT, tránh đưa ra những lựa chọn công nghệ. Những hạn chế của các công cụ này so với các công cụ mục tiêu như tài trợ và cho vay ĐMST (như thiếu chọn lọc dẫn đến tổn thất vô ích) cần được tính đến.

Hỗ trợ các chương trình định hướng nhiệm vụ đặt mục tiêu nhưng không áp dụng các phương tiện để đạt được mục tiêu đó nhằm tránh hỗ trợ các công nghệ lạc hậu và mang lại quyền tự chủ và tính linh hoạt cao hơn trong việc lựa chọn các con đường công nghệ phù hợp để đạt được mục tiêu chính sách đề ra; đó là trường hợp của Cơ quan Dự án nghiên cứu quốc phòng tiên tiến (DARPA) tại Hoa Kỳ. Các chương trình tương tự đã được các quốc gia khác như Canada áp dụng để thúc đẩy đột phá công nghệ.

Thành lập các tổ chức nghiên cứu công kết nối công nghệ. Việc lựa chọn các công nghệ cụ thể là không tránh khỏi. Ví dụ mua sắm công liên quan đến các yêu cầu cụ thể như bảo mật dữ liệu, nên việc thành lập các tổ chức nghiên cứu công kết nối với những phát triển công nghệ trong khu vực tư nhân có thể giúp chính phủ hiểu rõ hơn về xu hướng triển công nghệ mới nhất, cũng như những lợi ích tiềm năng và tác động có hại của chúng. Data61 ở Ôxtrâylia và Digital Catapult ở Vương quốc Anh là những ví dụ điển hình.

Hỗ trợ quy định dự báo. Các tiêu chuẩn xây dựng quy định cũng cần linh hoạt, cho phép ĐMST nhưng không gây tác động bất lợi. Đây là điều quan trọng do những vấn đề

nảy sinh (như liên quan đến an toàn hoặc bảo mật) thường khó lường trước khi thương mại hóa sản phẩm mới. Theo một số người, sự thay đổi kỹ thuật nhanh chóng đòi hỏi quy định tập trung vào kết quả. Nghĩa là không có nguyên tắc về những gì được phép và không được phép; thay vào đó, kết quả mong đợi và các nguyên tắc chính được xây dựng để tránh gây thiệt hại cho người dân - gọi là “quy định dự báo”. Cách tiếp cận này đòi hỏi phải xác định những mối đe dọa và rủi ro tương lai tiềm ẩn trong một công nghệ hoặc hoạt động mới.

Tiếp cận với các kỹ năng trong nhiều lĩnh vực phát triển công nghệ rất quan trọng để chính phủ các nước hỗ trợ chính sách nghiên cứu và ĐMST phù hợp. Tuy nhiên, việc tiếp cận có nguy cơ rủi ro, đáng chú ý là trong lĩnh vực AI, vì chi phí lương cho các chuyên gia rất cao đến mức chính phủ và các viện nghiên cứu không thể chi trả. Dù trong nhiều thập kỷ qua, chính phủ đã tài trợ cho nghiên cứu AI, nhưng tài trợ hiện nay chủ yếu do các doanh nghiệp đảm nhiệm vì chính phủ không đủ khả năng chi những khoản tiền lớn cho nghiên cứu và giữ chân các nhà nghiên cứu hàng đầu.

Thực tế các doanh nghiệp chủ động được trong lĩnh vực này chắc chắn là tín hiệu tích cực, nhưng vị trí suy yếu của chính phủ làm nảy sinh nhiều vấn đề. Ai sẽ tài trợ cho nghiên cứu cơ bản cần để duy trì tiến bộ trong lĩnh vực này, vì doanh nghiệp còn hạn chế trong việc tự nguyện tạo hiệu ứng lan tỏa có lợi cho các đối thủ cạnh tranh? Làm cách nào để chính phủ có thể thiết kế và giám sát thực hiện các nguyên tắc xã hội (liên quan đến đạo đức, trách nhiệm...) nếu không thể thuê các chuyên gia cao cấp? Khả năng tiếp cận của chính phủ với các kỹ năng đặc biệt quan trọng vì để xây dựng các quy định và chính sách thì cần hiểu sâu về các công nghệ gây tranh cãi.

Lo ngại này còn vượt ra ngoài khả năng tiếp cận các kỹ năng, bao gồm quyền truy cập vào hệ thống dữ liệu và thông tin. Phần lớn dữ liệu liên quan đến chính sách ĐMST thuộc sở hữu tư nhân và hạ tầng thu thập dữ liệu ngày càng dựa nhiều vào Internet với một số được kiểm soát bởi các doanh nghiệp. Ví dụ, cơ sở dữ liệu về các ấn phẩm khoa học, được sử dụng để xây dựng các chỉ số tác động đến các quy trình chính sách và giám sát của chính phủ. Điều kiện truy cập dữ liệu này sẽ cho phép chính phủ duy trì năng lực chính sách phù hợp.

Điều quan trọng là chính phủ vẫn duy trì khả năng hành động và hành động theo cách độc lập. Vì thế, cần đảm bảo rằng tiền lương trong khu vực công vẫn đủ để thu hút đủ lao động có kỹ năng công nghệ số cao, đặc biệt là AI.

Hỗ trợ đổi mới dịch vụ bằng các công nghệ số

Hỗ trợ đổi mới dịch vụ đòi hỏi phải sử dụng các công cụ khác với các công cụ thường được dùng để hỗ trợ ĐMST. Nhiều chính sách ĐMST đã được xây dựng để đổi mới ngành chế tạo thâm dụng NC&PT, tạo ra các sáng chế... Đổi mới dịch vụ (như các mô hình kinh doanh mới) phụ thuộc rất ít vào NC&PT nên không đủ điều kiện để được hỗ trợ chính sách (như ưu đãi thuế NC&PT). Tuy nhiên, đổi mới dịch vụ đòi hỏi doanh nghiệp phải có hiểu

biết sâu sắc về các công nghệ số chưa được phổ biến rộng rãi, đặc biệt là DNNVV trong các ngành công nghiệp truyền thống.

Các sáng kiến bao gồm hỗ trợ các dự án NC&PT phát triển dịch vụ mới bằng cách áp dụng các công nghệ số mới (như sáng kiến dịch vụ kỹ thuật số và thông minh ở Áo) hoặc hỗ trợ DNNVV phát triển các dịch vụ liên quan đến sản phẩm (như phiếu thiết kế dịch vụ cho DNNVV ở Hà Lan).

Điều chỉnh hệ thống sở hữu trí tuệ

Hệ thống SHTT khuyến khích tạo ra các ý tưởng mới, có thể là công nghệ hoặc thương mại. Hệ thống hiện tại đã được thiết kế cho các phát minh hữu hình, được thể hiện trong các sản phẩm và quy trình vật lý. Do số hóa, hệ thống phải đối mặt với những vấn đề mới cần có phản ứng chính sách, đặc biệt bao gồm:

Khuyến khích tạo ra dữ liệu. Truy cập dữ liệu thường tốt cho xã hội và việc hướng đến các hệ thống dữ liệu mở trở nên rõ nét. Tuy nhiên, các khuyến khích tạo ra dữ liệu sẽ cần có một số điều kiện loại trừ. Hệ thống SHTT nên thích ứng ra sao?

Các phát minh được cấp sáng chế do AI tạo ra. Vấn đề đặt ra là ai là chủ sở hữu phát minh - lập trình viên ban đầu, người sử dụng phần mềm tạo ra sáng chế hay chủ sở hữu dữ liệu AI được áp dụng? Nếu hệ thống AI được coi là một người có hiểu biết, điều này có thể đặt ra tiêu chuẩn cao hơn nhiều về khả năng được cấp sáng chế trong một số lĩnh vực nhất định (như hóa học tổ hợp) trong đó AI hiện là công cụ nghiên cứu chính.

Giảm nguy cơ sản xuất hàng giả. Việc dễ dàng phát tán các thành phần của sản phẩm vô hình có thể làm tăng nguy cơ sản xuất hàng giả. Một số phát triển công nghệ như in 3D, cho phép triển khai các phương thức chế tạo mới, làm suy yếu hệ thống bảo vệ SHTT. Các công nghệ số như blockchain thúc đẩy thực thi bảo vệ SHTT thông qua cho phép theo dõi việc sử dụng các tệp dữ liệu cụ thể nên hạn chế sản xuất hàng giả trực tuyến. Quyền SHTT được tăng cường bởi blockchain, bao trùm nhiều tài sản vô hình (như ảnh, nhạc, phim) là con đường để quyền SHTT dễ dàng được thực thi và thương mại trong nền kinh tế vô hình.

Thay đổi về sử dụng SHTT. Quyền SHTT và đặc biệt là sáng chế có thể ít liên quan hơn và làm suy yếu các khuyến khích được tạo ra trong môi trường mới này. Nhờ ĐMST số, việc kiểm soát các tiêu chuẩn và dữ liệu trở nên quan trọng hơn nhiều. Tuy nhiên, thương hiệu có vai trò quan trọng mới, hỗ trợ tìm kiếm trực tuyến.

Hỗ trợ phát triển các công nghệ số chung

Chính sách cần hỗ trợ phát triển các công nghệ số chung (hoặc đa mục đích) nhằm thúc đẩy ĐMST và giải quyết thách thức xã hội. Các doanh nghiệp hiện đang đầu tư nhiều cho các công nghệ số đa mục đích, nhưng trong giai đoạn phát triển ban đầu, doanh nghiệp thường được chính phủ tài trợ. Đây là trường hợp của AI, được phát triển gần như độc quyền dựa vào nghiên cứu công trong hơn 5 thập kỷ, trước khi các doanh nghiệp khai thác

AI vào cuối những năm 2000. Do đó, chính phủ cần tiếp tục đầu tư cho các công nghệ đa mục đích để chuẩn bị cho làn sóng ĐMST trong tương lai.

Chính phủ các nước cũng cần đảm bảo rằng sự phát triển của các công nghệ số đa mục đích không chỉ đáp ứng mục đích thương mại mà cả mục đích xã hội và môi trường. Ví dụ, Diễn đàn Trí tuệ nhân tạo ở New Zealand và Nền tảng hệ thống học tập ở Đức thu hút các chuyên gia ĐMST và đại diện từ ngành công nghiệp, học viện, chính phủ và xã hội tham gia thảo luận các thách thức công nghệ, kinh tế xã hội của AI (bao gồm lo ngại về vấn đề đạo đức) và cùng nhau xây dựng những lộ trình định hình các tác động của AI đến nền kinh tế và xã hội trong tương lai.

2.3. Chính sách nghiên cứu, giáo dục và đào tạo công

Công nghệ số không chỉ hứa hẹn làm tăng hiệu quả của hoạt động ĐMST, mà cả hiệu quả nghiên cứu theo nhiều cách khác nhau. Tiềm năng đáng chú ý nhất là khai thác dữ liệu và kỹ thuật học máy để hỗ trợ quá trình nghiên cứu trong tất cả các ngành kể cả ngành khoa học nhân văn. Các con đường khác bao gồm sự tham gia vào quá trình nghiên cứu của những người không chuyên (“khoa học công dân”), bao gồm cả “game hóa (gamification) các thử thách nghiên cứu thu hút số đông những người không chuyên triển khai thử nghiệm (ví dụ, trò chơi nổi tiếng của Fold Foldit dự đoán cấu trúc của protein). Các nhà khoa học tại các viện nghiên cứu đang áp dụng ngày càng nhiều phương pháp mới này với sự hỗ trợ của Internet và các công nghệ thông tin khác.

Các phương thức chuẩn bị nghiên cứu công để đáp ứng những thách thức của thời đại số bao gồm bốn lĩnh vực sau (ngoài khoa học mở):

Hỗ trợ liên ngành (đặc biệt là kết hợp khoa học máy tính với các ngành truyền thống cụ thể). Chẳng hạn, nhiều trường đại học hiện đang đào tạo bằng đại học liên ngành có nội dung số (như bằng khoa học máy tính và sinh học, bằng khoa học máy tính, kinh tế và khoa học dữ liệu của Viện Công nghệ Massachusetts (MIT)).

Cung cấp loại hình đào tạo cụ thể và các hoạt động xây dựng năng lực để các nhà khoa học làm chủ được các công cụ số (quản lý dữ liệu, mô phỏng, học sâu...). Ngay cả các nhà khoa học không áp dụng các công cụ số thì vẫn nên có hiểu biết đủ để hợp tác với các nhà khoa học khác để sử dụng chúng. Tăng cường kỹ năng số cho các nhà nghiên cứu là một trong những mục tiêu chính của Chiến lược số hóa khu vực giáo dục đại học ở Na Uy (2017-2021).

Phát triển và đầu tư cho các công cụ và hạ tầng số thiết yếu phục vụ nghiên cứu (như các nền tảng chia sẻ dữ liệu, cơ sở siêu máy tính cho AI...). Ví dụ, chương trình Hạ tầng điện toán hiệu năng cao (HPCI) tại Nhật Bản, liên quan đến khoản đầu tư hơn 120 triệu USD mỗi năm cho xây dựng hạ tầng điện toán hiệu năng cao để các trường đại học và trung tâm nghiên cứu công có thể truy cập phục vụ mục đích NC&PT trong nhiều lĩnh vực.

Cộng tác và tạo ra “không gian” đồng sáng tạo cùng với ngành công nghiệp khai thác tiên bộ của các công nghệ số tiên tiến trong ngành để ứng dụng trong nghiên cứu và khai thác năng lực số trong ngành công nghiệp và khoa học, tiến tới chuyển giao tri thức từ khoa học sang ngành công nghiệp hoặc ngược lại.

Chuẩn bị cho các cá nhân thực hiện chuyển đổi số là cần thiết để đảm bảo sự tham gia của cá nhân vào hầu hết các hoạt động kinh tế năng động, yếu tố quan trọng cho sự thịnh vượng trong tương lai. Ngoài ra, việc làm này cũng cần để đáp ứng nhu cầu lao động lành nghề có khả năng đảm nhiệm các công việc và nhiệm vụ mới trong nền kinh tế số. Chính sách giáo dục rất quan trọng với ĐMST nhưng trên phạm vi rộng hơn, liên quan đến nhiều khía cạnh chính sách khác. Các cơ quan chính sách ĐMST đóng vai trò quan trọng trong hai lĩnh vực chính.

Thứ nhất, các cơ quan chính sách ĐMST nên hợp tác với các cơ quan phụ trách chính sách giáo dục và thị trường lao động để đảm bảo rằng các kỹ năng phù hợp cần cho ĐMST số đang được phát triển trong các hệ thống giáo dục chính quy, đào tạo nghề và đào tạo suốt đời. Nên tính đến việc kết hợp các kỹ năng mới theo yêu cầu của ngành trong bối cảnh mới. Chẳng hạn, ĐMST trong ngành công nghiệp ô tô đòi hỏi khả năng tốt về công nghệ phần mềm và AI, bên cạnh những năng lực cốt lõi truyền thống về kỹ thuật cơ khí và điện tử. Ví dụ về cách tiếp cận phối hợp là Sáng kiến quốc gia về năng lực số 2030 ở Bồ Đào Nha (INCoDe.2030) nhằm khái quát hóa tri thức số để đảm bảo sự hòa nhập xã hội, khuyến khích tạo việc làm và chuyên môn hóa trong các công nghệ số và tăng cường tạo ra tri thức mới trong lĩnh vực số.

Thứ hai, các cơ quan chính sách ĐMST nên hỗ trợ giáo dục và đào tạo về năng lực và kỹ năng số cho các nhà quản lý cũng như công chức. Rõ ràng, kỹ năng quản lý rất quan trọng đối với hoạt động của doanh nghiệp, đặc biệt trong bối cảnh có sự thay đổi công nghệ đột phá. Để các dịch vụ công và quá trình hoạch định chính sách được hưởng lợi từ công nghệ số và để các chính sách giải quyết hợp lý những thách thức đặc trưng cho thời đại số, cần đào tạo cho công chức và các nhà hoạch định chính sách kỹ năng số cũng như động lực về phạm vi trực tiếp và gián tiếp của tác động chính sách.

2.4. Chính sách phát triển hệ sinh thái đổi mới sáng tạo cạnh tranh, hợp tác và bao trùm

ĐMST số đang làm thay đổi động lực của thị trường. Như đã đề cập ở trên, tính lỏng của dữ liệu và sự xuất hiện của các nền tảng một mặt thúc đẩy sự gia nhập và cạnh tranh thị trường, mặt khác dẫn đến sự tập trung thị trường. Điều này có thể đặt ra vấn đề về các nguyên tắc cơ bản của chính sách cạnh tranh. Chẳng hạn, rất khó xác định chính xác yếu tố nào tạo nên “vị trí thống trị”, vì các vị trí thị trường liên tục bị đe dọa bởi những người mới tham gia. ĐMST số đòi hỏi các doanh nghiệp phải có quy mô lớn để đạt được tính kinh tế theo quy mô (là lợi thế về chi phí mà các doanh nghiệp có được khi quy trình sản xuất trở

nên hiệu quả); do đó, các doanh nghiệp thống trị (như thông qua hành động chống động quyền mạnh mẽ) có thể làm suy giảm ĐMST. Mặt khác, một số doanh nghiệp nhỏ cho rằng các doanh nghiệp lớn thực hiện hành vi (như liên kết quảng bá hay bán sản phẩm hoặc kiểm soát phòng ngừa) có thể cản trở cạnh tranh và ĐMST vì ngăn chặn doanh nghiệp nhỏ tiếp cận thị trường.

Các chính sách hỗ trợ cạnh tranh cùng với chính sách thúc đẩy hợp tác và ĐMST toàn diện, sẽ hỗ trợ nhiều doanh nghiệp tụt hậu về ĐMST (đặc biệt là DNNVV) và các khu vực (bao gồm cả khu vực nông thôn có năng lực ĐMST hạn chế). Chính sách ĐMST đóng vai trò quan trọng: 1) tác động đến các cơ quan quản lý cạnh tranh trong việc xem xét có nên điều chỉnh các chính sách cạnh tranh; 2) hỗ trợ hợp tác ĐMST; 3) hỗ trợ doanh nghiệp phổ biến và áp dụng công nghệ số; và 4) thực hiện các chính sách ĐMST thúc đẩy sự hòa nhập xã hội và lãnh thổ.

Thúc đẩy hệ sinh thái đổi mới sáng tạo cạnh tranh

Các cơ quan quản lý cạnh tranh và các nhà hoạch định chính sách ĐMST cần đối thoại giải quyết nhiều vấn đề, đáng chú ý là sử dụng dữ liệu làm nguồn lực của thị trường, cũng như khả năng cạnh tranh của thị trường về ĐMST số. Các thị trường này phải chịu tác động của ĐMST nhanh chóng (một nguồn cạnh tranh) và nhiều dạng khác nhau của nền kinh tế quy mô (một nguồn tập trung liên tục). Các chính sách mới cần xác định tầm quan trọng và sự phổ biến của nền kinh tế quy mô, đồng thời đảm bảo quyền tiếp cận bình đẳng với thị trường và nguồn lực. Cạnh tranh trên thị trường kỹ thuật số diễn ra trên quy mô toàn cầu, cần có sự hợp tác chặt chẽ.

Ngoài ra cũng cần xem xét tác động không cân xứng của các công cụ và quy định về chính sách ĐMST (như hỗ trợ NC&PT, quyền SHTT) đến những chủ thể trên thị trường. Dù về nguyên tắc tất cả những chủ thể đều được tiếp cận với các công cụ này, nhưng trên thực tế lại không như vậy, ví dụ năng lực bảo vệ quyền SHTT của các doanh nghiệp tại tòa án, để hợp tác hiệu quả với các phòng thí nghiệm công hoặc tiếp cận mua sắm công. Do đó, việc cân nhắc cách các chính sách hỗ trợ tốt nhất cho tinh thần khởi nghiệp và gia nhập thị trường sẽ rất quan trọng.

Hỗ trợ hợp tác đổi mới sáng tạo

Hợp tác ĐMST giữa các doanh nghiệp và trường đại học, các tổ chức nghiên cứu và trong một số trường hợp là các nhà phát minh, không đặc trưng cho ĐMST số, nhưng chắc chắn có tầm quan trọng lớn hơn trong bối cảnh số. Vì thế, chính sách sẽ phải tiếp tục hỗ trợ các hệ sinh thái hợp tác ĐMST và xem xét các hình thức hợp tác theo hướng ĐMST như chia sẻ dữ liệu, nguồn lực cộng đồng và nền tảng đồng sáng tạo.

Các cách tiếp cận chính sách đã được triển khai để thúc đẩy hợp tác ĐMST, bao gồm tạo các nền tảng và diễn đàn cho các chủ thể hợp tác thiết kế lộ trình và tham gia hoạch định chiến lược (như Nền công nghiệp 4.0 ở Áo); hỗ trợ các đơn vị trung gian cung cấp tri

thức (như Viện Fraunhofer ở Đức hoặc Trung tâm Catapult ở Vương quốc Anh); và thiết lập các trung tâm hợp tác nghiên cứu và ĐMST (như Data61 ở Úc và chương trình chế tạo của Hoa Kỳ). Một số quốc gia cũng đang sử dụng các chính sách cụm (như Sáng kiến Siêu cụm ĐMST ở Canada) và tài trợ có điều kiện cho các dự án hợp tác NC&PT và ĐMST (như dự án MADE Digital ở Đan Mạch).

Hỗ trợ các doanh nghiệp áp dụng công nghệ số, đặc biệt là DNNVV

Các doanh nghiệp (đặc biệt là DNNVV) phải đối mặt với những thách thức lớn trong việc thích ứng với chuyển đổi số. Việc thích ứng không chỉ là mua máy tính và phần mềm mới: đó là thay đổi quy trình kinh doanh và thường là mô hình kinh doanh. Điều này thường đòi hỏi những khả năng chiến lược, kỹ năng mới, đầu tư vào các công nghệ mới và tái cấu trúc lớn, tất cả đều có thể gặp rủi ro. Sự biến mất của nhiều DNNVV không thể số hóa có nghĩa là mất nhiều bí quyết đặc thù cho ngành và thị trường tạo nên nguồn vốn vô hình độc đáo.

Chính phủ có thể triển khai các công cụ khác nhau để hỗ trợ áp dụng công nghệ số. Các dịch vụ hỗ trợ nên được điều chỉnh theo nhu cầu cụ thể của ngành và/hoặc loại chủ thể, bao gồm các chương trình nâng cao nhận thức, đào tạo và giáo dục, trình diễn các công nghệ số mới và thành lập các tổ chức trung gian để kết nối các nhà cung cấp với người dùng công nghệ mới tiềm năng.

Hỗ trợ hòa nhập xã hội và lãnh thổ

Chính sách ĐMST đóng vai trò tăng cường sự tham gia của các cá nhân yếu thế vào hoạt động ĐMST. Trước đây, một số nhóm (như phụ nữ, dân tộc thiểu số, người dân tại các khu vực khó khăn) ít được thực hiện hoạt động nghiên cứu và ĐMST - xu hướng này có thể trầm trọng hơn trong bối cảnh chuyển đổi số. Với các kỹ năng và hồ sơ đa dạng cần cho ĐMST, việc phát huy tiềm năng của các nhóm người này trở nên quan trọng hơn. Các công cụ chính sách để giải quyết thách thức hòa nhập xã hội bao gồm các công cụ xây dựng năng lực (như giáo dục khởi nghiệp); giải quyết vấn đề phân biệt đối xử và khuôn mẫu (như các hoạt động nâng cao nhận thức, mô hình vai trò và các chương trình cố vấn); và dỡ bỏ các rào cản đối với tinh thần khởi nghiệp (như tạo điều kiện cho các nhóm thiệt thòi tiếp cận tài chính thông qua tín dụng vi mô hoặc tài trợ bằng vốn cổ phần, hỗ trợ phát triển kinh doanh phù hợp và thúc đẩy việc lồng ghép vào mạng lưới nghiên cứu và kinh doanh). Một số quốc gia đã áp dụng “chính sách ĐMST bao trùm”. Ví dụ tài trợ mục tiêu cho các dự án nghiên cứu do nhóm nghiên cứu yếu thế Nam Phi thực hiện; chương trình cải thiện môi trường nghiên cứu cho phụ nữ ở Nhật Bản; và sáng kiến hỗ trợ tinh thần khởi nghiệp của các cộng đồng thiểu số ở Israel...

Hành động pháp lý cũng cần thiết để đảm bảo rằng ĐMST số không tạo ra hoặc làm trầm trọng thêm các thách thức hòa nhập. Ví dụ, các công cụ ra quyết định dựa vào AI sao chép các hình thức loại trừ xã hội hiện có (như các khuynh hướng chủng tộc được phát

hiện trong các thuật toán dự báo dùng để thông tin về các quyết định của thẩm phán) và các kỹ thuật cấu hình dữ liệu phân biệt đối xử với một số nhóm về một số dịch vụ (ví dụ, ngân hàng sử dụng truyền thông mạng xã hội và dữ liệu cá nhân khác để đưa ra đánh giá mức độ tín nhiệm của khách hàng). ĐMST số cũng có thể mang lại lợi ích cho một số người nhiều hơn những người khác (như giao diện tương tác giữa người và máy không thể được sử dụng bởi những người mù).

Tăng cường tập trung hoạt động ĐMST cho các điểm nóng ĐMST (thường là các khu đô thị) cũng đòi hỏi thực hiện các chính sách có lợi cho sự hòa nhập lãnh thổ. Các “chính sách dựa trên nền tảng xuất sắc” gián tiếp góp phần nới rộng khoảng cách giữa các khu vực dẫn đầu và khu vực tụt hậu. Do đó, các chính sách dựa vào nền tảng xuất sắc nên được bổ sung bằng các chính sách có lợi cho tính bao trùm và đa dạng về địa lý. Cần tập trung đẩy mạnh ĐMST ở cấp địa phương/khu vực, dựa vào những thế mạnh cụ thể của khu vực và các tài sản so sánh (như phương pháp Chuyên môn hóa thông minh trong EU).

2.5. Các nguyên tắc cho chính sách đổi mới sáng tạo trong thời đại số

Các nguyên tắc sau rất quan trọng đối với chính sách ĐMST để hỗ trợ tốt nhất cho hoạt động ĐMST: 1) xây dựng các chính sách quốc gia trong bối cảnh thị trường toàn cầu; 2) thu hút sự tham gia của người dân để giải quyết các mối quan tâm chung về công nghệ; và 3) lấy quan điểm của ngành khi thiết kế các chính sách ĐMST khi cần thiết.

Đặt chính sách quốc gia trong bối cảnh thị trường toàn cầu

Số hóa tạo điều kiện lưu thông tri thức kể cả qua biên giới quốc gia, làm giảm khả năng của chính phủ trong việc giới hạn lợi ích của các chính sách với riêng quốc gia. Vì thế, thách thức đặt ra cho các nhà hoạch định chính sách quốc gia là làm thế nào để đảm bảo cho người dân (và người nộp thuế) được hưởng lợi từ các chính sách quốc gia và hầu hết các lợi ích (như tạo thu nhập, lợi ích tăng năng suất hoặc tạo việc làm) không bị phân tán ra nước ngoài? Vấn đề này trước đây đã được đặt ra trong bối cảnh tài trợ nghiên cứu cơ bản và các biện pháp hỗ trợ NC&PT cho doanh nghiệp. Trường hợp các công ty khởi nghiệp thành công được hưởng lợi từ sự hỗ trợ của chính phủ, nhưng sau đó được các công ty đa quốc gia nước ngoài mua lại, đã đặt ra vấn đề về vị trí của các lợi ích phát sinh từ các công ty khởi nghiệp này. Ngoài ra còn có nguy cơ xuất hiện hệ sinh thái khép kín nếu các chính sách mang tính dân tộc cao.

Đồng thời, nhiều vấn đề bắt nguồn từ việc chia sẻ lợi ích khi khai thác dữ liệu quốc gia (như từ hệ thống y tế công cộng) với các công ty đa quốc gia nước ngoài. Sự thể hiện của giá trị trong tài sản vô hình (tài sản trí tuệ), đặc điểm vô hình của các sản phẩm kỹ thuật số được giao dịch qua biên giới và sự phổ biến của thanh toán điện tử đều tạo điều kiện thuận lợi cho sự lưu thông nguồn thu, dẫn đến tạo nên các thiên đường thuế (thuế rất thấp hoặc miễn thuế). Cách chính phủ giải quyết vấn đề lãnh thổ, không chỉ ảnh hưởng mạnh mẽ đến hiệu quả mà cả tính hợp pháp của các chính sách. Giải pháp hợp tác là cần thiết cho phép

chia sẻ giữa các quốc gia về lợi ích phát sinh từ các luồng dữ liệu và tri thức quốc tế liên quan đến chính sách quốc gia.

Thu hút người dân tham gia giải quyết lo ngại liên quan đến công nghệ

Việc người dân chấp nhận các công nghệ mới là một khía cạnh quan trọng khác của chính sách đổi ĐMST. Chuyển đổi số đã thu hút nhiều sự chú ý của báo chí và cộng đồng, đôi khi có quan điểm tiêu cực như liên quan đến sự rò rỉ dữ liệu cá nhân và mối đe dọa của robot tiếp quản công việc. Điều đó làm tăng đáng kể tình trạng nghi ngờ và phản đối các công nghệ số mới. Để giải quyết lo ngại của người dân, chính phủ các nước và cộng đồng khoa học phải nâng cao nhận thức của người dân dựa vào bằng chứng về các cơ hội, rủi ro và tác động của công nghệ số. Đây là những nội dung được xem xét theo cách phù hợp trong việc hoạch định chính sách. Trong bối cảnh này, tư vấn của các tổ chức nghiên cứu và khoa học được xem là đáng tin cậy và không thiên vị và chính sách công tạo phản ứng đối với những lo ngại mới của người dân (như bằng cách tăng cường bảo vệ quyền riêng tư dữ liệu, hỗ trợ phát triển các ứng dụng vì lợi ích công). Tham vấn người dân trong quá trình phát triển chiến lược chuyển đổi số và các chính sách liên quan khác có thể giúp tăng niềm tin. Không có sự tham gia của người dân có thể dẫn đến nguy cơ người dân phản ứng dữ dội vào một thời điểm nào đó trong tương lai, gây tác động tiêu cực đến việc phát triển và áp dụng các công nghệ số và lợi ích của chúng.

Áp dụng cách tiếp cận theo ngành để hoạch định chính sách khi cần thiết

Một số lĩnh vực chính sách yêu cầu thực hiện cách tiếp cận theo ngành khi thiết kế các sáng kiến mới, vì những thách thức và nhu cầu mà các ngành trong một số lĩnh vực nhất định phải đối mặt, có sự thay đổi đáng kể. Cách tiếp cận này đặc biệt phù hợp trong ba lĩnh vực chính sách.

Thứ nhất, chính sách truy cập dữ liệu nên xem xét tính đa dạng của các loại dữ liệu được sử dụng trong các lĩnh vực khác nhau; tính đa dạng đó báo hiệu sự khác biệt đáng kể về các thách thức liên quan đến việc tạo ra, truy cập và khai thác dữ liệu.

Thứ hai, các chính sách phổ biến và áp dụng công nghệ số phải được điều chỉnh theo khả năng của ngành và/hoặc loại chủ thể và giải quyết các thách thức đặc thù của ngành (như đảm bảo quyền truy cập vào hạ tầng cơ bản như băng thông rộng trong trường hợp nông nghiệp).

Thứ ba, hỗ trợ phát triển các ứng dụng theo ngành của các công nghệ số đa mục đích rất quan trọng để lan toả lợi ích trên toàn nền kinh tế.

Bước đầu, cần có sự hỗ trợ phù hợp cho các lĩnh vực hoạt động trong bối cảnh số thông qua xây dựng các cơ chế tăng cường sự “thông minh của chính sách”. Các cơ chế này bao gồm xây dựng lộ trình hoặc kế hoạch cho các lĩnh vực chiến lược quan trọng trong nước, cùng phối hợp với các bên liên quan của ngành công nghiệp và các đối tác xã hội. Các kế hoạch sẽ xây dựng tầm nhìn dài hạn, xác định những thách thức và cơ hội hiện tại

và từ đó đưa ra hành động cần thiết. Tại Úc, các kế hoạch cạnh tranh theo ngành, được phát triển bởi sáu Trung tâm tăng trưởng công nghiệp đặc thù cho ngành có sự tham khảo ý kiến của các bên liên quan nhằm cung cấp thông tin cho việc hoạch định chính sách và cộng đồng nghiên cứu khoa học về nhu cầu tri thức của ngành và khoảng cách công nghệ và đề xuất một loạt cải cách pháp lý. Các kế hoạch này được điều chỉnh hàng năm cho phù hợp với sự phát triển mới của ngành. Kế hoạch hợp tác giữa chính phủ và ngành công nghiệp có tên Sector Deal tại Vương quốc Anh đi theo cách tiếp cận tương tự. Các ví dụ trong lĩnh vực ô tô bao gồm Lộ trình nghiên cứu, phát triển và ĐMST của Áo cho xe tự động và lộ trình ô tô HTSM Hà Lan 2018-25.

Các quốc gia cũng đang thực hiện các dự báo để phát hiện những thách thức chính sách dài hạn liên quan đến chuyển đổi số. Những hoạt động này bao gồm sự phối hợp của chính phủ với các bên liên quan, viện nghiên cứu để xây dựng nhiều kịch bản khác nhau và được sử dụng để thúc đẩy đối thoại và cùng xác định những thách thức chính sách dài hạn cũng như rào cản pháp lý và yếu tố hỗ trợ phổ biến công nghệ số. Ví dụ, tại Úc, Data61 - hợp tác với Bộ Công nghiệp, Đổi mới và Khoa học (DIIS) - đã xây dựng các kịch bản dự báo để khám phá cách ĐMST số làm thay đổi các doanh nghiệp và nền kinh tế của quốc gia trong thập kỷ tới.

III. CHÍNH SÁCH KHUYẾN KHÍCH PHỔ BIẾN VÀ HỢP TÁC ĐỔI MỚI SÁNG TẠO SỐ

3.1. Hỗ trợ áp dụng và phổ biến công nghệ số

Công nghệ số mới đang phát triển nhanh, nhưng không lan tỏa đều trong toàn bộ nền kinh tế. Những thách thức (như thiếu thông tin, kỹ năng, chuyên môn, nguồn lực hoặc niềm tin vào công nghệ mới) không chỉ ảnh hưởng đến việc áp dụng công nghệ trước đây mà cả hiện nay, góp phần nới rộng khoảng cách năng suất giữa các doanh nghiệp đi đầu và doanh nghiệp tụt hậu trong kỷ nguyên số, gây tác động xấu đến sự thịnh vượng và tăng trưởng. Do đó, các sáng kiến hỗ trợ phổ biến và áp dụng công nghệ số trong nền kinh tế trở thành trụ cột của hỗn hợp chính sách ĐMST nhằm thúc đẩy tăng trưởng theo định hướng ĐMST bao trùm (trong đó, tất cả các chủ thể có thể tham gia và hưởng lợi từ ĐMST số).

Chính phủ các nước đang thử nghiệm các cách tiếp cận chính sách mới để tiếp tục áp dụng và phổ biến công nghệ số. Các sáng kiến này nhằm đẩy mạnh: 1) nâng cao nhận thức và xây dựng năng lực; 2) đầu tư công nghệ số; 3) trình diễn và thử nghiệm các công nghệ mới; và 4) tiếp cận các công nghệ tiên tiến nhất như AI. Hai mục tiêu đầu gần như hướng vào DNNVV, trong khi hai mục tiêu sau chủ yếu nhằm vào các doanh nhân và công ty khởi nghiệp ĐMST mục tiêu. Ngoài ra, một số sáng kiến áp dụng kết hợp các công cụ này. Ví dụ, Trung tâm Năng lực DNNVV 4.0 của Đức hỗ trợ nâng cao nhận thức và đào tạo về kỹ thuật số, cơ hội tiếp cận trình diễn công nghệ mới và cơ hội kết nối mạng.

(1) Nâng cao nhận thức và xây dựng năng lực

Kế hoạch nâng cao nhận thức được triển khai tại nhiều quốc gia để thông tin cho các doanh nghiệp và doanh nhân về những cơ hội mà công nghệ số mang lại. Cách tiếp cận ĐMST dựa vào chính các công nghệ số, sử dụng các bản đồ ảo do Pháp, Đức và Nhật Bản lập ra, cho thấy sự tham gia của DNNVV thuộc các lĩnh vực khác nhau vào chuyển đổi công nghiệp 4.0. Các bản đồ này cho phép chia sẻ kinh nghiệm trực tiếp những lợi ích và thách thức mà các doanh nghiệp phải đối mặt và cách giải quyết. Mục tiêu là để truyền cảm hứng cho các doanh nghiệp tham gia chuyển đổi số thông qua phổ biến các bài học kinh nghiệm giữa các doanh nghiệp và lĩnh vực.

Các chương trình này thường đi kèm với sự hỗ trợ phù hợp đặc thù cho từng ngành để nâng cao năng lực của các doanh nghiệp nhằm áp dụng thành công các công nghệ số. Tại Chi-lê, Trung tâm Mở rộng Kỹ thuật số hỗ trợ kỹ thuật cho DNNVV trong lĩnh vực nông sản nhằm cải thiện năng lực cạnh tranh bằng cách số hóa các quy trình sản xuất. Hình thức hỗ trợ bao gồm đánh giá năng lực của doanh nghiệp, xác định các giải pháp công nghệ số hiệu quả nhất cho từng trường hợp và triển khai các giải pháp và đảm bảo sử dụng tốt nhất. Chương trình DNNVV kỹ thuật số tại Áo cung cấp hoạt động giáo dục và đào tạo phù hợp để củng cố kỹ năng số cho DNNVV. Chương trình CAP'TRONIC tại Pháp triển khai tổ chức các hội thảo kỹ thuật, đào tạo, dịch vụ tư vấn và hỗ trợ chuyên gia giúp DNNVV sử dụng các giải pháp số và ứng dụng phần mềm vào trong các sản phẩm của họ.

Nhiều công cụ chính sách truyền thống được sử dụng theo cách sáng tạo, bao gồm phiếu ĐMST - các khoản tài trợ nhỏ không hoàn lại cấp cho DNNVV để mua dịch vụ từ các nhà cung cấp tri thức công, sẽ giúp giới thiệu hoạt động ĐMST trên quy mô nhỏ. Ví dụ, chương trình phiếu giao dịch trực tuyến ở Ai-len hỗ trợ DNNVV phát triển khả năng thương mại điện tử thông qua cung cấp tài trợ 2.500 EUR. Phiếu thiết kế dịch vụ cho DNNVV thuộc ngành chế tạo ở Hà Lan là kế hoạch thử nghiệm giúp DNNVV phát triển các dịch vụ liên quan đến sản phẩm của họ để duy trì khả năng cạnh tranh trong bối cảnh gia tăng “dịch vụ hóa ngành chế tạo”. Tại Wallonia (Bỉ), phiếu chuyển đổi số bao gồm khoảng 50% - 75% chi phí dịch vụ tư vấn nhằm kiểm soát mức độ sẵn sàng số hóa và nhu cầu của DNNVV, sau đó, xây dựng kế hoạch hành động phù hợp.

(2) Hỗ trợ tài chính cho đầu tư công nghệ số

Chính phủ các nước đã xây dựng cơ chế hỗ trợ tài chính giúp trang trải thường xuyên các khoản đầu tư hạ tầng quy mô lớn cần cho DNNVV tham gia hoàn toàn vào chuyển đổi số. Tại Hàn Quốc, Chương trình DNNVV chế tạo thông minh giúp DNNVV hiện đại hóa các cơ sở sản xuất thông qua tài trợ 50% chi phí áp dụng công nghệ số. Pháp đã xây dựng kế hoạch Digital Loan để cấp tiền đầu tư cho các doanh nghiệp áp dụng công nghệ số. Các khoản vay dao động từ 200.000 EUR đến 3 triệu EUR và cần phù hợp với khoản đối ứng tương đương để được hoàn trả sau 7 năm.

(3) Trình diễn và thử nghiệm các công nghệ số mới

Một số quốc gia đã thành lập các cơ sở mới để trình diễn công nghệ số. Đây là phương tiện tăng khả năng ứng dụng công nghệ số. Chẳng hạn, Trung tâm Năng lực DNNVV 4.0 ở Đức tạo điều kiện cho DNNVV tiếp cận với các cuộc trình diễn công nghệ của công nghiệp 4.0 và các ứng dụng dành riêng cho ngành (như in 3D và cảm biến). Các cơ sở trình diễn công nghệ thường được đặt tại các trường đại học, cho phép mô phỏng các quy trình sản xuất và kinh doanh trong môi trường thực. Đặc biệt, các quốc gia đang nghiên cứu những phương pháp mới hỗ trợ thử nghiệm phát triển và ứng dụng công nghệ số mới, tồn tại ở nhiều dạng khác nhau:

Các cơ sở thử nghiệm - Nền tảng Công nghiệp 4 FVG, được xây dựng tại vùng Friuli-Venezuelaia ở Ý, cung cấp quyền truy cập vào thiết bị thử nghiệm, công cụ tạo mẫu và phòng thí nghiệm trình diễn. Các nhà máy thí điểm cũng đã được thành lập tại một số trường đại học của Áo (như Đại học Công nghệ Wien, Đại học Công nghệ Graz và Đại học Johannes Kepler Linz), nơi DNNVV có cơ hội thử nghiệm các công nghệ và quy trình sản xuất mới nhưng không gây ảnh hưởng đến hoạt động sản xuất tại các cơ sở của họ. Mạng lưới phòng thí nghiệm công nghiệp 4.0 là sáng kiến của khu vực tư nhân cung cấp cho DNNVV ở Đức quyền truy cập vào các trung tâm thử nghiệm để triển khai thử nghiệm các mô hình kinh doanh, ĐMST và công nghệ mới mới, sau đó cân nhắc trước khi tung ra thị trường. Ngoài ra, các trung tâm thử nghiệm cũng tạo điều kiện cho quá trình chuẩn hóa các kết quả được xác thực.

Môi trường thử nghiệm - Môi trường thử nghiệm trong đó các phát triển công nghệ mới có thể được thử nghiệm trong điều kiện kiểm soát nhưng gần như trong thế giới thực, rất quan trọng đối với nghiên cứu và ĐMST trong các lĩnh vực như lái xe tự động và cho phép đẩy nhanh áp dụng công nghệ số mới. Tại Phần Lan, một số môi trường thử nghiệm đang được thiết lập để phát triển theo hướng mở các giải pháp giao thông, bao gồm xe tự lái và hạ tầng giao thông thông minh. Nhiều quốc gia khác đã hoặc đang xây dựng các cơ sở thử nghiệm xe tự lái, bao gồm Áo (ALP.Lab, DigiTrans), Đức (A9 Digitale Autobahn) và Thụy Điển (AstraZero).

Tại Vương quốc Anh, Chương trình Môi trường thử nghiệm do Cơ quan Dịch vụ Y tế quốc gia (NHS) phối hợp với ngành công nghiệp công bố vào năm 2016. Môi trường này cho phép thử nghiệm ĐMST (như kết hợp các thiết bị số mới như cảm biến, màn hình, thiết bị đeo trên người với phân tích dữ liệu) và các phương pháp mới để cung cấp dịch vụ được hỗ trợ bởi công nghệ số nhằm đánh giá hiệu quả của chúng và xác định hành động cải tiến cần thiết. Sau đó, ĐMST thành công được áp dụng cho NHS và các tổ chức chăm sóc y tế trên cả nước. Hiện có 5 môi trường thử nghiệm chăm sóc y tế và 2 môi trường thử nghiệm IoT.

Cơ chế thử nghiệm pháp lý - Đưa ra phương thức hạn chế từ bỏ quyền pháp lý hoặc tạo sự linh hoạt cho các doanh nghiệp thử nghiệm sản phẩm hoặc mô hình kinh doanh mới

với các yêu cầu pháp lý được giảm bớt, trong khi vẫn đảm bảo một số biện pháp bảo vệ như bảo vệ người tiêu dùng. Cơ chế thử nghiệm pháp lý giúp xác định và phản ứng tốt hơn với tình trạng vi phạm pháp lý và tăng cường khả năng thích ứng pháp lý. Cơ chế thử nghiệm này đặc biệt phù hợp với các ngành được kiểm soát chặt chẽ như dịch vụ tài chính, vận tải, năng lượng và y tế.

Cơ quan Quản lý tài chính tại Vương quốc Anh đã đi tiên phong về cách tiếp cận này với việc công bố cơ chế pháp lý công nghệ tài chính để khuyến khích ĐMST trong lĩnh vực công nghệ tài chính. Cơ chế thử nghiệm cung cấp điều kiện cho doanh nghiệp thử nghiệm các sản phẩm và dịch vụ ĐMST trong môi trường được kiểm soát mà không phải chịu hậu quả pháp lý của các dự án thí điểm. Các thử nghiệm khác về công nghệ tài chính khác được triển khai ở Úc, Canada, Hồng Kông, Malaxia và Singapo. Trong lĩnh vực năng lượng, Cơ quan Thị trường năng lượng và khí đốt của Anh đã tạo ra dịch vụ Liên kết ĐMST, đơn vị một cửa tư vấn nhanh quy định về năng lượng cho các doanh nghiệp muốn ra mắt sản phẩm hoặc mô hình kinh doanh mới. Khi rào cản pháp lý cản trở việc tung ra một sản phẩm hoặc dịch vụ có lợi cho người tiêu dùng, thì cơ chế thử nghiệm pháp lý có thể được cấp phép thử nghiệm. Cơ quan thị trường năng lượng tại Singapo cũng đã đưa ra cơ chế thử nghiệm pháp lý để thúc đẩy ĐMST trong lĩnh vực năng lượng.

(4) Tiếp cận hầu hết các công nghệ tiên tiến và chuyên môn

Một số sáng kiến thú vị như các dự án do Cơ quan Digital Catapult tại Vương quốc Anh khởi xướng nhằm tạo điều kiện áp dụng sớm các công nghệ số tiên tiến và đảm bảo cho các chuyên gia ĐMST tiếp cận với các cơ sở hiện đại. Các dự án này chủ yếu hướng đến các doanh nghiệp ĐMST nhất (như các công ty khởi nghiệp số quy mô nhỏ), giúp họ nhận ra các cơ hội ĐMST trong các lĩnh vực mới và có khả năng cạnh tranh với các doanh nghiệp lớn trên toàn cầu.

Tại một số quốc gia thành viên EU, các trung tâm tính toán hiệu năng cao (HPC) đã được thành lập có sự kết nối với chương trình Chuyên môn siêu máy tính cho mạng lưới DNNVV để tạo điều kiện cho ngành công nghiệp (đặc biệt là DNNVV) tiếp cận với chuyên môn tính toán hiệu năng cao. Chương trình cũng phổ biến các thực tiễn tốt nhất để sử dụng chuyên môn tính toán hiệu năng cao trong ngành công nghiệp.

3.2. Thúc đẩy hợp tác đổi mới sáng tạo

Cần có chính sách tiếp tục hỗ trợ các hệ sinh thái ĐMST và xem xét các hình thức hợp tác theo hướng ĐMST như chia sẻ dữ liệu, khai thác nguồn lực cộng đồng và đồng sáng tạo. Dưới đây là các cách tiếp cận chính sách và công cụ ĐMST nhằm hỗ trợ các hệ sinh thái hợp tác ĐMST, bao gồm:

(1) Nền tảng và diễn đàn hoạch định chiến lược

Gần đây, chính phủ của một số quốc gia thường phối hợp với ngành công nghiệp xây dựng các nền tảng hoặc diễn đàn mới nhằm khuyến khích các bên liên quan hợp tác thiết

kế lộ trình và tham gia hoạch định chiến lược chuyển đổi số trong các ngành cụ thể hoặc trong toàn bộ nền kinh tế. Các nền tảng này gây tranh cãi xoay quanh tác động kinh tế-xã hội của ĐMST số và nhằm vừa tạo ra một tầm nhìn chung, vừa đưa ra các khuyến nghị hoặc kế hoạch hành động cân bằng chính sách và ngành công nghiệp.

Ví dụ, nền tảng công nghiệp 4.0 ở Áo thu hút các chủ thể từ ngành công nghiệp và khoa học, các nhà hoạch định chính sách khu vực và quốc gia, các hiệp hội, công đoàn và tổ chức phi chính phủ để cân bằng lợi ích giữa các chủ thể, đi kèm các quá trình thay đổi do chuyển đổi số tạo ra và cung cấp tri thức và dịch vụ Công nghiệp 4.0 cho các doanh nghiệp, học viện, tổ chức nghiên cứu và người dân. Nền tảng đó xác định các lĩnh vực hành động và tư vấn cho các nhà hoạch định chính sách ở Áo phát triển các chiến lược chung để được hưởng lợi từ Công nghiệp 4.0. Các ví dụ tương tự bao gồm Nền tảng công nghiệp 4.0 ở Đức, Sáng kiến chuỗi giá trị công nghiệp ở Nhật Bản và Nền tảng chuyển đổi số trong ngành công nghiệp ở Thổ Nhĩ Kỳ

Một số diễn đàn tập trung vào các công nghệ hoặc lĩnh vực cụ thể; đây là trường hợp của Diễn đàn Trí tuệ nhân tạo ở New Zealand. Diễn đàn này được thành lập vào năm 2017, tập hợp các chuyên gia ĐMST công nghệ AI, các nhóm nhà đầu tư, doanh nghiệp, doanh nhân, viện nghiên cứu và chính phủ để xác định và hỗ trợ các cơ hội AI ở New Zealand. Diễn đàn thực hiện nghiên cứu cung cấp hiểu biết và thông tin để định hướng tranh cãi về các cơ hội, thách thức và tác động tiềm năng của AI ở trong nước. Báo cáo mới nhất có tiêu đề: *“Trí tuệ nhân tạo: Định hình tương lai New Zealand”*, bao gồm một loạt các khuyến nghị chính sách. Ví dụ tương tự là Nền tảng của hệ thống học tập ở Đức.

(2) Đơn vị hỗ trợ hợp tác

Tổ chức trung gian

Các tổ chức trung gian kết nối chủ thể trong các hệ sinh thái ĐMST (chuyên gia ĐMST, doanh nghiệp lớn, DNNVV, nhà đầu tư...) và thúc đẩy kết nối và hợp tác nghiên cứu và ĐMST. Trung tâm Catapult ở Vương quốc Anh là một mạng lưới gồm 10 trung tâm độc lập, phi lợi nhuận, kết nối các doanh nghiệp với cộng đồng nghiên cứu và học thuật của đất nước. Mỗi trung tâm hướng vào một lĩnh vực công nghệ chiến lược mà Vương quốc Anh có tiềm năng phát triển lớn. Các tổ chức trung gian cung cấp không gian với các phương tiện và chuyên môn cho phép doanh nghiệp và nhà nghiên cứu hợp tác giải quyết các vấn đề cốt yếu và phát triển thương mại sản phẩm và dịch vụ mới. Bên cạnh đó, các doanh nghiệp cũng được hỗ trợ tiếp cận thị trường nước ngoài, tạo và duy trì việc làm giá trị cao và thu hút đầu tư từ các doanh nghiệp công nghệ toàn cầu. Các trung tâm tăng trưởng công nghiệp ở Úc cũng đặt mục tiêu xây dựng các hệ thống công nghiệp mạnh mẽ thông qua các quá trình hợp tác, được định hướng bởi ngành công nghiệp. Sáu trung tâm độc lập, phi lợi nhuận tập trung tăng cường hợp tác và thương mại hóa ĐMST trong các lĩnh vực cụ thể và cải thiện khả năng tiếp cận chuỗi cung ứng toàn cầu và các cơ hội quốc tế.

Mạng lưới

Một số quốc gia hỗ trợ xây dựng mạng lưới ĐMST thúc đẩy tương tác và phối hợp giữa các chủ thể trong và giữa các ngành. Mạng lưới chuyển giao tri thức do cơ quan Đổi mới sáng tạo của Anh xây dựng, giúp liên kết doanh nghiệp giữa các ngành để giải quyết vấn đề và tìm thị trường cho các ý tưởng mới, đồng thời tạo điều kiện tiếp cận với tri thức kỹ thuật và năng lực ĐMST. Mạng lưới ĐMST cũng tạo điều kiện tiếp cận với những lời kêu gọi tài trợ công của Anh và EU, đòi hỏi hợp tác giữa các bên liên quan. Trong năm 2017, mạng lưới đã tổ chức hơn 400 sự kiện với hơn 20.000 người tham gia.

Nền tảng số cũng thúc đẩy xây dựng các mạng lưới tăng cường hợp tác nghiên cứu trong ngành công nghiệp. Trên nền tảng đó, các tổ chức nghiên cứu công và trường đại học có thể quảng bá các phát minh, tri thức và năng lực và doanh nghiệp đăng tải các nhu cầu riêng. Sau đó, hai bên trao đổi và đưa ra thỏa thuận. Đặc biệt, nền tảng này hỗ trợ các doanh nghiệp nhỏ thông qua mở ra những cơ hội để xác định thị trường ngách phù hợp. Ví dụ, cơ sở dữ liệu Expert Connect do mạng lưới Data61 ở Úc xây dựng, chứa hồ sơ về hơn 45.000 chuyên gia nghiên cứu và kỹ thuật từ các tổ chức nghiên cứu của Úc.

Cụm

Một số sáng kiến mới áp dụng cách tiếp cận theo lãnh thổ nhằm thúc đẩy hợp tác nghiên cứu và ĐMST giữa các chủ thể của vùng trong ngành chế tạo hoặc lĩnh vực công nghệ cụ thể; tăng khả năng cạnh tranh của các chủ thể ở cấp quốc gia và quốc tế; và đảm bảo chuyển giao tri thức khoa học-công nghiệp. Ví dụ, Cụm chuyển đổi số (Cap Digital) của Pháp tại Paris thu hút các DNNVV, tổ chức nghiên cứu và giáo dục đại học trong các ngành công nghiệp số. Sáng kiến này tạo các mối liên kết và thúc đẩy hợp tác nghiên cứu, cũng như cung cấp hoạt động đào tạo và tài trợ cho các dự án NC&PT cùng với các hoạt động khác cho các thành viên.

Cụm Công nghệ thông tin và truyền thông của Estonia thúc đẩy hợp tác giữa các doanh nghiệp trong lĩnh vực CNTT&TT và các lĩnh vực khác để phát triển sản phẩm và giải pháp mới. Cụm này hỗ trợ doanh nghiệp trong ba phạm vi: quốc tế hóa (như tổ chức các chuyến thăm quan doanh nghiệp và các hoạt động liên quan đến xuất khẩu, tham gia các dự án ĐMST quốc tế); phát triển lực lượng lao động (như thông qua đào tạo, dự báo nhu cầu kỹ năng của lực lượng lao động); và hợp tác (như hỗ trợ hoạt động nghiên cứu giữa các đối tác của cụm và tìm kiếm các đối tác bên ngoài). Các ví dụ khác bao gồm Sáng kiến siêu máy tính ĐMST ở Canada, Sáng kiến trung tâm kỹ thuật số ở Đức, Cụm nhà máy thông minh ở Bologna (Ý) và Trung tâm kỹ thuật số ở Dublin, (Ai-len).

(3) Trung tâm hợp tác nghiên cứu và đổi mới sáng tạo

Một số quốc gia đã xây dựng mạng lưới trung tâm nghiên cứu để các nhóm đa ngành gồm các nhà nghiên cứu và doanh nghiệp nhà nước cùng phối hợp giải quyết những thách thức công nghệ cụ thể. Các trung tâm này không chỉ cung cấp không gian hợp tác và đồng

sáng tạo mới, mà còn nổi bật về cấu trúc tổ chức ĐMST, thường phù hợp với các hoạt động kinh doanh ĐMST áp dụng các phương thức nhanh nhạy và tạo ra môi trường giống như khởi nghiệp.

Data61 (CSIRO) là trung tâm NC&PT kỹ thuật số lớn nhất ở Úc. Nhiệm vụ của trung tâm là đưa nước này đi đầu về ĐMST dựa vào dữ liệu, bằng cách thực hiện nghiên cứu cơ bản và ứng dụng mới trên thế giới và hợp tác với các chủ thể khác trong hệ sinh thái ĐMST quốc gia. Data61 có 4 trục hợp tác: hợp tác với các đơn vị kinh doanh khác của CSIRO để cung cấp NC&PT đa ngành và chuyên môn khoa học dữ liệu trên các lĩnh vực hợp tác với các trường đại học thông qua quan hệ đối tác nghiên cứu; thỏa thuận chiến lược và phối hợp cùng với chính phủ đồng tài trợ cho nghiên cứu sinh tiến sỹ trong lĩnh vực chuyển đổi dịch vụ số và phân tích chính sách, đặc biệt trong lĩnh vực dữ liệu mở; đóng vai trò là cố vấn đáng tin cậy và đẩy mạnh phát triển công nghệ; hỗ trợ NC&PT theo hợp đồng và hợp tác định hướng chiến lược với ngành công nghiệp để chuyển đổi ý tưởng vào trong các doanh nghiệp dựa vào dữ liệu, bao gồm các chương trình nhằm vào DNNVV và các công ty khởi nghiệp như trong lĩnh vực cấp phép công nghệ, đối tác NC&PT, tăng tốc ĐMST và tiếp cận chuyên môn.

Để tăng độ nhanh nhạy và thu hút tài năng số, Data61 đã áp dụng cách tiếp cận “văn hóa khởi nghiệp” và “thị trường lôi kéo” (market pull): các cơ cấu tổ chức được nâng lên (nghĩa là ít trung gian và tự chủ cao hơn) và những người chỉ đạo nghiên cứu được khuyến khích thử nghiệm ý tưởng mới và chấp nhận rủi ro trong khi duy trì kết nối đầy đủ với các mục tiêu chiến lược của tổ chức. “Mô hình thử thách” cũng được đưa vào để kích thích các nhóm đa ngành giải quyết thách thức xã hội và kinh doanh trên quy mô lớn. Đặc trưng khác của ĐMST là mô hình tài trợ hỗn hợp của Data61 để cân bằng các nguồn tài trợ công nhằm tăng năng lực thực hiện nghiên cứu cơ bản và chiến lược tự định hướng.

Không gian thử nghiệm Smart Industry Fieldlabs ở Hà Lan là kết quả của mối quan hệ hợp tác công-tư tạo không gian thực hay không gian số cho các doanh nghiệp thành viên và tổ chức nghiên cứu cùng phát triển, thử nghiệm và thực hiện các giải pháp công nghệ của ngành công nghiệp thông minh (như trong lĩnh vực tự động hóa, chế tạo không khiếm khuyết, sản xuất linh hoạt, tạo ra giá trị dựa vào dữ liệu lớn, in 3D và robot). 32 không gian thử nghiệm Fieldlabs thường bao gồm những người sử dụng các giải pháp này, các nhà cung cấp tiềm năng và viện nghiên cứu tri thức, tích cực hợp tác nghiên cứu, xác thực khái niệm, tạo mẫu, thử nghiệm và xác nhận. Fieldlabs đảm bảo cách tiếp cận liên ngành và liên kết nghiên cứu với các lĩnh vực mà Hà Lan có thế mạnh. Fieldlabs không có cấu trúc phân cấp và đi theo cách tiếp cận dựa vào dự án.

Chương trình Chế tạo của Hoa Kỳ đã thành lập các viện nghiên cứu Đổi mới chế tạo trên khắp đất nước Hoa Kỳ. Trong mỗi viện nghiên cứu, các nhà sản xuất ở mọi quy mô hợp tác với học viện và chính phủ để chia sẻ và giải quyết những thách thức về công nghệ sản xuất tiên tiến và lực lượng lao động liên quan đến ngành công nghiệp và để xây dựng hạ tầng NC&PT quốc gia bền vững và mạnh mẽ cho chế tạo để tăng năng lực cạnh tranh

công nghiệp và tăng trưởng kinh tế. Mỗi viện nghiên cứu có mức độ tập trung công nghệ duy nhất và được thành lập để trở thành tổ chức thành viên công-tư đưa ra tầm nhìn, định hướng và nguồn lực cho các tổ chức thành viên. Các đối tác công nghiệp, học viện và chính phủ đang được hưởng lợi từ các nguồn lực hiện có, hợp tác và cùng đầu tư để nuôi dưỡng đổi mới chế tạo và tăng tốc thương mại hóa. Các ví dụ khác bao gồm Flanders Make ở Bỉ, Chương trình Trung tâm công nghệ ở Ai-len và Trung tâm Năng lực công nghệ ở Estonia.

(4) Nguồn lực cộng đồng, thách thức mở và phòng thí nghiệm sống;

Cùng với xu hướng kinh doanh hướng đến các phương thức ĐMST mở, chính phủ các nước cũng đang khai thác các cơ chế như nguồn lực cộng đồng, thách thức mở và phòng thí nghiệm sống để tìm kiếm các giải pháp ĐMST cho những thách thức cấp bách và phát triển khả năng đồng sáng tạo. Citizenscience.gov là sáng kiến do Chính phủ Hoa Kỳ đưa ra nhằm thúc đẩy sử dụng nguồn lực cộng đồng để thu hút người dân tham gia giải quyết các nhu cầu xã hội và thúc đẩy ĐMST. Trang web này cũng cung cấp công cụ khai thác nguồn lực cộng đồng và khoa học cộng đồng đưa ra cách lập kế hoạch, thiết kế và thực hiện dự án và một số nghiên cứu điển hình.

Những thách thức mở được sử dụng ngày càng nhiều để khuyến khích ĐMST. Ví dụ, Nền tảng đổi mới thách thức xã hội (ra đời nhờ tài trợ của chương trình EU Horizon 2020) khuyến khích các chuyên gia đổi mới xã hội và doanh nhân đề xuất các giải pháp sáng tạo để các cơ quan công quyền, các doanh nghiệp tư nhân hoặc tổ chức phi chính phủ giải quyết những thách thức xã hội và môi trường và đăng tải trên nền tảng này. Các sự kiện Pit Stop do Digital Catapult (Vương quốc Anh) tổ chức, khuyến khích đổi mới mở bằng cách tập hợp các doanh nghiệp lớn, DNNVV, công ty khởi nghiệp và viện nghiên cứu để giải quyết các thách thức công nghệ cụ thể. Khả năng của các công ty khởi nghiệp công nghệ đột phá và các chủ thể khác trong việc giải quyết những thách thức đó được xác định thông qua các cuộc gọi mở trực tuyến.

Phòng thí nghiệm sống được định nghĩa là hệ sinh thái “đổi mới mở, tập trung vào người dùng, tích hợp các quá trình nghiên cứu và ĐMST trong cộng đồng và môi trường sống thực tế”. Đây là các khu vực thử nghiệm trong môi trường đô thị, trong đó các bên liên quan hợp tác phát triển các giải pháp hỗ trợ công nghệ mới. Smart Kalasatama ở Helsinki là ví dụ về phòng thí nghiệm sống đã thu hút người dân cùng tham gia sáng tạo các dịch vụ đô thị mới được sự hỗ trợ của các công nghệ số và dữ liệu. Tại Antwerp (Bỉ), “Thành phố vạn vật” đang được phát triển thông qua xây dựng một mạng lưới dày đặc các cảm biến thông minh và cổng không dây trong các tòa nhà, đường phố và đồ vật. Dữ liệu thu thập có thể được các doanh nghiệp sử dụng để tạo ra các ứng dụng ĐMST thông minh.

(5) Hỗ trợ tài chính cho hợp tác NC&PT

Các công cụ khác được sử dụng để khuyến khích hợp tác bao gồm tài trợ cho các dự án hợp tác NC&PT và ĐMST như sáng kiến MADE Digital ở Đan Mạch. Khuyến khích hợp tác nghiên cứu cũng là một trong những mục tiêu chính của chương trình Nghiên cứu-

Sáng tạo-Đổi mới ở Hy Lạp, cung cấp tài trợ cho nghiên cứu và ĐMST trong các lĩnh vực quan trọng, trong đó CNTT&TT là yếu tố then chốt để tăng cường năng lực cạnh tranh quốc gia. Quỹ Thách thức chiến lược công nghiệp tại Vương quốc Anh hỗ trợ hợp tác khoa học - công nghiệp để cùng nhau tìm giải pháp cho các thách thức xã hội, môi trường và công nghiệp lớn được chính phủ xác định cùng với ngành công nghiệp và viện nghiên cứu.

KẾT LUẬN

Tác động của chuyển đổi số đến ĐMST dẫn đến sự thích ứng của các chính sách ĐMST trong kỷ nguyên số để ứng phó với những thách thức mới. Bốn thách thức mới đối với việc hoạch định chính sách cần được ưu tiên giải quyết, bao gồm:

1. *Xây dựng chính sách truy cập dữ liệu.* Đây là nội dung cần được tất cả các quốc gia coi là ưu tiên chính. Chính sách truy cập dữ liệu rất quan trọng, vì dữ liệu là đầu vào cốt lõi cho ĐMST và truy cập dữ liệu ảnh hưởng trực tiếp đến nhiều lĩnh vực chính sách như chính sách hỗ trợ ĐMST, chính sách nghiên cứu công và chính sách cạnh tranh. Không có cách tiếp cận duy nhất cho chính sách truy cập dữ liệu, vì các cơ hội và thách thức giữa các loại dữ liệu khác nhau. Nguyên tắc chung là các chính sách truy cập dữ liệu phải đảm bảo khả năng truy cập dữ liệu và tri thức rộng nhất có thể để hỗ trợ cạnh tranh và ĐMST, đồng thời tôn trọng các hạn chế về quyền riêng tư dữ liệu, cân nhắc về đạo đức, chi phí và lợi ích kinh tế và SHTT. Các chính sách nên xem xét tính đa dạng của các loại dữ liệu, cũng như sự đa dạng về lợi ích và mục tiêu thông qua cung cấp nhiều hình thức truy cập và quyền dữ liệu khác nhau cho chủ sở hữu dữ liệu.

2. *Tăng khả năng phản ứng và tính linh hoạt của các chính sách trong bối cảnh đang thay đổi nhanh chóng,* mang lại nhiều cơ hội để mở rộng hoặc từ bỏ các thử nghiệm chính sách quy mô nhỏ tùy theo các tác động được đánh giá. Sử dụng các công cụ số để thiết kế và giám sát các mục tiêu chính sách cũng có thể đẩy nhanh quá trình ra quyết định hiệu quả hơn. Các chương trình được định hướng bởi nhiệm vụ đề ra mục tiêu mà không phải là các phương tiện để đạt được mục tiêu, cũng có thể làm tăng tính linh hoạt.

3. *Hỗ trợ phát triển công nghệ ứng phó với những thách thức xã hội và thu hút sự tham gia của người dân* để tăng niềm tin và giải quyết mối lo ngại của người dân về các công nghệ số mới bằng cách đưa ra quy định (mang tính dự báo) cần để đảm bảo rằng các công nghệ và ứng dụng mới không gây thiệt hại cho lợi ích công.

4. *Xem xét bản chất toàn cầu của một số thách thức cấp bách ảnh hưởng đến ĐMST* (như truy cập dữ liệu) khi thiết kế và cải cách các chính sách quốc gia. Điều đó sẽ liên quan đến khuyến khích hành động chung và hợp tác xuyên quốc gia.

Một số lĩnh vực chính sách ĐMST khác cũng cần được xem xét lại để ứng phó hiệu quả hơn với những thách thức mới như:

Tạo điều kiện cho sự khuếch tán công nghệ số để đẩy mạnh việc áp dụng trong thời đại số. Các cơ sở trình diễn, môi trường thử nghiệm và cơ chế thử nghiệm pháp lý (nghĩa

là các cơ chế thử nghiệm sản phẩm hoặc mô hình kinh doanh mới với các yêu cầu pháp lý giảm tải) là các công cụ ĐMST khuyến khích thử nghiệm và áp dụng công nghệ số.

Hỗ trợ đổi mới dịch vụ để được hưởng lợi hoàn toàn từ tiềm năng của các công nghệ số. Sửa đổi các sáng kiến hỗ trợ hiện có theo hướng loại bỏ nội dung đổi mới dịch vụ khỏi các hoạt động mục tiêu và thiết kế các chương trình mới để đáp ứng các nhu cầu mới xuất hiện.

Khuyến khích hợp tác ĐMST. Tăng cường vai trò của trung gian cung cấp tri thức trong việc thúc đẩy tương tác và hợp tác giữa các chủ thể. Các mô hình hợp tác ĐMST có thể được nghiên cứu như các sáng kiến chia sẻ dữ liệu, nguồn lực cộng đồng và nền tảng cho hợp tác và đồng sáng tạo.

Đẩy mạnh số hóa nghiên cứu công. Các ưu tiên bao gồm tăng cường kỹ năng số cho các nhà nghiên cứu, đảm bảo đầu tư phù hợp cho các công cụ số và hạ tầng nghiên cứu, cũng như khuyến khích nghiên cứu liên ngành.

Xây dựng các kỹ năng số như trong lĩnh vực phân tích dữ liệu. Các cơ quan ĐMST nên hợp tác với các cơ quan giáo dục và nghiên cứu để xác định những kỹ năng mới cần thiết trong thời đại chuyển đổi số.

Chính sách truy cập dữ liệu, chính sách thúc đẩy áp dụng và phổ biến công nghệ số, cùng với các chính sách hỗ trợ phát triển ứng dụng công nghệ số (trong đó các điều kiện thị trường đã kìm hãm sự phát triển của các giải pháp được định hướng bởi khu vực tư nhân) đều đòi hỏi khả năng tiếp cận theo ngành khi thiết kế các sáng kiến mới, vì những thách thức và nhu cầu mà các ngành trong các lĩnh vực này đang phải đối mặt, có sự khác biệt đáng kể.

Trung tâm Thống kê và Phân tích Thông tin

Tài liệu tham khảo

1. OECD (2019), *Digital Innovation: Seizing Policy Opportunities*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/a298dc87-en>
2. Guellec, D. and C. Paunov (2018), “*Innovation policies in the digital age*”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 59, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/eadd1094-en>.
3. Paunov, C. and S. Planes-Satorra (2019), “*The impacts of digital transformation on innovation across sectors*” (working title), OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, OECD Publishing, Paris.
4. Planes-Satorra, S. and C. Paunov (2019), “*The digital innovation policy landscape in 2019*” (working title), OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, OECD Publishing, Paris.