

# **BỘ KẾ HOẠCH VÀ ĐẦU TƯ**

## **CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ TƯ ĐẾN NĂM 2030**

(dự thảo)

**Hà Nội, tháng 7 năm 2019**

# PHẦN I: SỰ CẦN THIẾT XÂY DỰNG CHIẾN LƯỢC

## 1.1. Mở đầu

Thế giới đang bước vào cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0). CMCN 4.0 đang làm thay đổi các hoạt động kinh tế – xã hội của con người. Nhiều nước trên thế giới đã và đang xây dựng, thực hiện các chính sách khác nhau để chủ động khai thác lợi ích của các công nghệ mới, thúc đẩy phát triển kinh tế, duy trì khả năng cạnh tranh và giải quyết các vấn đề tồn tại do phát triển gây ra.

Trước xu thế này, Đảng và Chính phủ đã có định hướng xây dựng chính sách chủ động tham gia CMCN 4.0. Nghị quyết số 23-NQ/TW ngày 22/3/2019 về định hướng xây dựng chính sách phát triển công nghiệp quốc gia đến năm 2030 đề ra quan điểm “khai thác triệt để thành tựu của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4”. Nghị quyết số 01/NQ-CP ngày 01/01/2019 của Chính phủ đã đề ra nhiệm vụ xây dựng và ban hành Chiến lược quốc gia về Cách mạng công nghiệp lần thứ tư (gọi tắt là Chiến lược).

Mục tiêu của việc xây dựng Chiến lược là xây dựng một khung khổ chính sách chung của Chính phủ để chỉ đạo việc tham gia CMCN 4.0 trong giai đoạn 2020-2030, trong đó nêu rõ quan điểm về tầm quan trọng của CMCN 4.0, quan điểm chỉ đạo về cách thức tham gia CMCN 4.0, mục tiêu cần đạt được và các giải pháp, nhiệm vụ của các cơ quan Chính phủ và các cơ quan liên quan. Chiến lược cũng hướng tới giải pháp về tổ chức bộ máy và ngân sách để thực hiện thành công Chiến lược.

## 1.2. Tổng quan Cách mạng công nghiệp lần thứ tư

CMCN 4.0 được phát triển trên cơ sở nhiều công nghệ khác nhau và các công nghệ này được tích hợp lại để tạo ra sự thay đổi đột biến. Các nước phát triển và đang phát triển đều đã và đang xây dựng chính sách tham gia, tận dụng cơ hội từ cuộc cách mạng công nghiệp này. Các công nghệ đặc trưng của CMCN 4.0 bao gồm: Trí tuệ nhân tạo (AI); Chế tạo đắp lớp (3D Printing); Thực tế ảo/Thực tế tăng cường (VR/AR); Internet vạn vật (IoT), Công nghệ Chuỗi khối (Blockchain); Điện toán đám mây (Cloud Computing); Dữ liệu lớn (Big Data); Vật liệu tiên tiến (Graphene, Bio-plastic), Công nghệ sinh học và di truyền, Công nghệ thần kinh (Neuro-technology), Công nghệ lưu trữ và truyền dẫn năng lượng, và Công nghệ vũ trụ<sup>1</sup>. Có một số đặc điểm phân biệt Cách mạng công nghiệp 4.0 với các cuộc cách mạng công nghiệp trước đây. Cụ thể là:

*Thứ nhất*, CMCN 4.0 có tốc độ lan truyền ở cấp số nhân. Nguyên nhân là do kết nối internet toàn cầu và các công nghệ của CMCN 4.0 được xây dựng trên nền tảng công nghệ số. CMCN 4.0 đã tạo ra nhiều mô hình kinh doanh mới và các mô hình này được

---

<sup>1</sup> Theo Sổ tay về Cách mạng công nghiệp lần thứ tư và Báo cáo Rủi ro toàn cầu 2017 của Diễn đàn Kinh tế thế giới (World Economic Forum Handbook on the Fourth Industrial Revolution and World Economic Forum Global Risks Report 2017).

phổ biến trên phạm vi thế giới hết sức nhanh chóng<sup>2</sup>.

*Thứ hai*, CMCN 4.0 có phạm vi tác động rộng lớn vì các công nghệ của CMCN 4.0 có thể đem lại giải pháp cho mọi mặt đời sống con người, từ quản lý nhà nước đến kinh tế, văn hóa và môi trường. Trong sản xuất, CMCN 4.0 có mặt ở tất cả các lĩnh vực sản xuất, kinh doanh, từ nông nghiệp đến công nghiệp và dịch vụ.

*Thứ ba*, CMCN 4.0 tạo ra sự thay đổi có tính hệ thống trong các quốc gia, giữa các quốc gia, các ngành và doanh nghiệp. Các hệ thống vật lý sẽ được chuyển dần sang các hệ thống hỗn hợp vật lý-số. Các chuỗi cung cứng, chuỗi giá trị sẽ có sự thay đổi lớn khi chi phí lao động dần dần không còn là yếu tố quan trọng trong phân công lao động quốc tế<sup>3</sup>. Những thay đổi do CMCN 4.0 tạo ra sự xáo trộn, đảo lộn lớn về kinh tế, xã hội. Tuy nhiên, những thay đổi đó là tất yếu. Lịch sử phát triển của xã hội loài người gắn liền với phát triển công nghệ và ứng dụng công nghệ.

*Thứ tư*, CMCN 4.0 có tiềm năng thay đổi căn bản nền sản xuất. Trong thời đại CMCN 4.0, công cụ sản xuất chính sẽ là hệ thống sản xuất được kết nối, thông minh hơn, giúp con người có thể tạo ra nhiều giá trị hơn với tốc độ cao hơn. Lao động trí óc, khoa học công nghệ sẽ đóng vai trò lớn hơn vốn vật chất; dữ liệu và khả năng khai thác dữ liệu sẽ trở thành đầu vào quan trọng hàng đầu cho sản xuất. Như vậy, tri thức con người, khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo là thành phần quan trọng nhất trong lực lượng sản xuất. Do đó, sở hữu các hệ thống máy móc vật lý không còn là lợi thế quyết định trong nền sản xuất mới. Sở hữu tri thức, khoa học công nghệ và dữ liệu sẽ đóng vai trò quyết định hơn bao giờ hết. Điều này vừa tạo ra cơ hội to lớn, vừa tạo ra thách thức, yêu cầu về tri thức và công nghệ cho nhiều nước đi sau.

CMCN 4.0 có tiềm năng đem lại lợi ích kinh tế to lớn qua cách kênh như sau:

- CMCN 4.0 giúp cắt giảm chi phí kinh doanh, nâng cao năng suất. Các công nghệ 4.0 giúp các tổ chức, doanh nghiệp có các giải pháp hiệu quả hơn, chi phí thấp hơn nhờ tối ưu hóa các yếu tố đầu vào, tối ưu hóa chi phí bảo trì hệ thống, giảm sai sót trong sản xuất và phục vụ nhu cầu của khách hàng tốt hơn<sup>4</sup>.

- CMCN 4.0 tạo ra các mô hình kinh doanh không cần nhiều vốn đầu tư để mua sắm, sở hữu các hệ thống máy móc, nhà cửa, công xưởng như trước đây. Nhiều công ty đã phát triển đến quy mô lớn và được định giá rất cao nhưng không cần phải xây dựng nhiều nhà máy<sup>5</sup>. Nói một cách khái quát, CMCN 4.0 giúp tạo ra các mô hình kinh doanh

---

<sup>2</sup> Uber là công ty được thành lập năm 2009 và trong chưa đầy 10 năm công ty này đã phát triển ra gần 600 thành phố ở trên 60 nước, doanh thu đạt 2,8 tỷ USD trong Quý II, 2018<sup>2</sup>. Airbnb đã phát triển ra 191 nước, 65,000 thành phố, doanh thu đạt hơn 1 tỷ USD trong Quý III năm 2018 chỉ trong vòng 10 năm.

<sup>3</sup> Do chi phí robot giảm nhanh.

<sup>4</sup> Trong ngành chế tạo, ước tính nếu CMCN 4.0 được triển khai đầy đủ thì các doanh nghiệp có thể giảm chi phí từ 25-40%, tùy thuộc vào phân ngành.

<sup>5</sup> Uber là một công ty cung cấp dịch vụ vận tải nhưng không sở hữu phương tiện vận tải, hoặc có nhưng rất ít. Tương tự, Airbnb là công ty cung cấp nhiều phòng trọ nhất nhưng không sở hữu một khách sạn

có chi phí cận biên rất nhỏ và không bị ràng buộc bởi quy luật suất sinh lợi giảm dần<sup>6</sup>.

- CMCN 4.0 cũng mang lại cơ hội cho doanh nghiệp phát triển các sản phẩm và dịch vụ mới<sup>7</sup>, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao và đa dạng của doanh nghiệp và người tiêu dùng.

Đối với nền kinh tế Việt Nam, CMCN 4.0 có thể đem lại lợi ích rất đáng kể. Đến năm 2030, GDP của Việt Nam có thể tăng thêm từ 28,5-62,1 tỷ USD, tùy theo mức độ ứng dụng công nghệ của doanh nghiệp, tương đương với mức tăng thêm từ 7-16% GDP (so với kịch bản không tham gia CMCN 4.0). CMCN 4.0 sẽ làm thay đổi cấu trúc việc làm của nền kinh tế nhưng sẽ làm tăng rỗng từ 1,3 - 3,1 triệu việc làm. Đến năm 2030, năng suất lao động tính bằng GDP/lao động sẽ tăng thêm từ 315 - 640 USD<sup>8</sup>.

CMCN 4.0 cũng đem đến nhiều thách thức cho các nước đi sau, cụ thể là:

- CMCN 4.0 có thể thay đổi cơ cấu việc làm, gây ra thất nghiệp trong nhóm lao động kỹ năng thấp, từ đó tạo ra áp lực về bất bình đẳng xã hội.

- CMCN 4.0 tạo ra rủi ro lớn hơn về an toàn, an ninh thông tin do các hoạt động kinh tế - xã hội sẽ diễn ra nhiều hơn trên môi trường số.

- CMCN 4.0 tạo ra thách thức phát triển kinh tế và công nghệ đối với các nước đi sau vì các mô hình kinh doanh mới có thể tạo ra sức cạnh tranh vượt trội một khi đã được hoàn thiện (ví dụ như mô hình Google, Facebook, Airbnb)<sup>9</sup>.

- CMCN 4.0 tạo ra thách thức về xây dựng thể chế và pháp luật do sự xuất hiện các các mối quan hệ kinh tế - xã hội mới trên môi trường số, các loài tài sản mới, các mô hình kinh doanh mới, hoạt động kinh doanh xuyên biên giới tăng nhanh. Sự không tương thích giữa thể chế, pháp luật và thực tiễn kinh tế có thể tạo ra xung đột hoặc cản trở sự phát triển.

- Quan trọng hơn, CMCN 4.0 tạo ra rủi ro tụt hậu xa hơn đối với các nước chậm thay đổi, không kịp thời tranh thủ các lợi ích to lớn của cuộc cách mạng công nghiệp này.

---

nào. Hiện nay giá trị thị trường của Uber là 76 tỷ USD sau thương vụ đầu tư 500 triệu USD của Toyota, của Airbnb là 31 tỷ USD (Theo Trefis Team and Great Speculations. 2018. "How Uber Could Justify a \$120 Billion Valuation." Forbes, December 3, 2018).

<sup>6</sup> Theo Báo cáo "The Fourth Industrial Revolution" của Klaus Schwab, 2016, tr. 14.

<sup>7</sup> John Deere, một công ty truyền thống trước đây chỉ tập trung vào việc bán máy kéo, bây giờ đã mở rộng sang bán các dịch vụ tối ưu hóa năng suất xuyên suốt cho những nông dân sử dụng công nghệ của CMCN 4.0. Công ty General Electrics của Mỹ đã chuyển đổi mạnh mẽ từ một công ty chế tạo máy móc thành một công ty cung cấp nhiều giải pháp công nghệ chế tạo thông minh, công nghệ y tế và công nghệ cho nhiều ngành khác (Theo báo cáo "GE Shows Why Every Company Needs to Be a Software Company", Twentyman, Jessica, Global Intelligence for the ICO, May 2015).

<sup>8</sup> Phụ lục III trình bày phương pháp ước lượng tác động của CMCN 4.0.

<sup>9</sup> Đặc trưng của kinh tế nền tảng (platform economy) là càng nhiều người dùng càng có nhiều tiện ích và càng thỏa mãn nhu cầu người dùng hơn.

### 1.3. Bối cảnh quốc tế và trong nước

#### 1.3.1. Bối cảnh quốc tế

Dưới tác động của CMCN 4.0, nền kinh tế thế giới đang thay đổi mạnh mẽ. Phương thức sản xuất và cấu trúc kinh tế đã và đang thay đổi sâu sắc, kéo theo sự chuyển dịch về chuỗi cung ứng và cơ cấu lao động. Với sự phát triển như vũ bão của internet, CMCN 4.0 có tốc độ phát triển và lan truyền nhanh hơn rất nhiều các cuộc CMCN trước, loại bỏ nhiều rào cản mà các công nghệ thế hệ trước phải đối mặt, tạo cơ hội chưa từng có cho nước đi sau. Do đó, mỗi quốc gia, mỗi nền kinh tế đều có nhu cầu tự thân trong việc xây dựng chính sách, tập trung nguồn lực quốc gia để có thể nhanh chóng khai thác sức mạnh của các công nghệ, tranh thủ các cơ hội cho phát triển kinh tế - xã hội, đồng thời vượt qua các thách thức mà CMCN 4.0 mang lại.

Nhận thức được lợi ích của CMCN 4.0, nhiều nước trong khu vực và trên thế giới đã và đang xây dựng các chính sách quốc gia để thúc đẩy ứng dụng các công nghệ của CMCN 4.0 trong mọi mặt kinh tế - xã hội, đồng thời đầu tư mạnh mẽ cho xây dựng và phát triển năng lực công nghệ trong nước để có thể vượt lên trong cuộc đua công nghệ toàn cầu. Riêng trong khu vực Đông Á và phụ cận, hầu hết các nước đều đã xây dựng, ban hành chính sách, chiến lược về CMCN 4.0. Trung Quốc có chiến lược “*Made in China 2025*” ban hành năm 2015, theo đó Trung Quốc tập trung phát triển năng lực nghiên cứu phát triển và sản xuất trong các ngành chế tạo để nắm giữ vị trí dẫn đầu trong ngành chế tạo. Từ năm 2015, Nhật Bản xây dựng các chính sách về CMCN 4.0, bao gồm “*Công nghiệp 4.0*”, “*Xã hội 5.0*”, và “*Chiến lược hồi sinh Nhật Bản*”, trong đó chú trọng triển khai các công nghệ Tự động hóa và Robot, Internet vạn vật (IoT), Trí tuệ nhân tạo Dữ liệu lớn (Big Data) trong các lĩnh vực y tế và chăm sóc sức khỏe, chế tạo, nông nghiệp, năng lượng tái tạo, ngăn ngừa thảm họa, di chuyển, cơ sở hạ tầng và tài chính. Tháng 11/2017, Hàn Quốc ban hành “*Kế hoạch đối với Cách mạng công nghiệp lần thứ tư*” và thành lập Ủy ban Tổng thống về CMCN 4.0. “*Kế hoạch đối với Cách mạng công nghiệp lần thứ tư*” của Hàn Quốc tập trung phát triển các công nghiệp thông minh dựa trên thế mạnh truyền thống là Công nghệ thông tin và Truyền thông (ICT), bao gồm thành phố thông minh, chế tạo thông minh, giao thông thông minh, năng lượng mới, tài chính và logistics, và nông nghiệp thông minh. Đồng thời, kế hoạch này cũng bao gồm các hành động về phát triển nhân lực, đổi mới giáo dục, an sinh xã hội và khắc phục mặt trái của công nghệ số về an ninh và đạo đức.

Năm 2018, Malaysia ban hành Chiến lược My-i4.0, trong đó tập trung thúc đẩy ứng dụng công nghệ của CMCN 4.0 trong 3 ngành công nghiệp xúc tác (điện và điện tử, máy móc và thiết bị, hóa chất) và 2 ngành công nghiệp có nhiều tiềm năng (không gian và thiết bị y tế). Ngoài các ngành trong mô hình 3+2, Malaysia còn chú trọng đến các ngành khác như ô tô, giao thông, dược phẩm, kim loại, chế biến thực phẩm và dịch vụ. Chính phủ Singapore tập trung đầu tư cho bốn lĩnh vực ưu tiên theo nhu cầu quốc gia và lĩnh vực có lợi thế cạnh tranh, bao gồm: ngành chế tạo và kỹ thuật tiên tiến; y tế

và khoa học y sinh; các giải pháp đô thị và bền vững; và dịch vụ và nền kinh tế số<sup>10</sup>. Bên cạnh đó, Singapore đã xây dựng 23 Kế hoạch chuyển đổi ngành<sup>11</sup>. Ấn Độ có một loại chính sách tham gia CMCN 4.0: ban hành Sứ mệnh thành phố thông minh (Smart City Mission) với ngân sách khoảng 1 tỷ USD, phối hợp với Diễn đàn kinh tế thế giới (WEF) thành lập Trung tâm CMCN 4.0 chuyên phát triển các công nghệ Trí tuệ nhân tạo, Chuỗi khối và thiết bị bay điều khiển từ xa (drones); đặc biệt thúc đẩy sự phát triển của Internet vạn vật và Trí tuệ nhân tạo. Indonesia đã ban hành Chiến lược “Making Indonesia 4.0” năm 2018, tập trung phát triển năm lĩnh vực chế tạo, bao gồm thực phẩm và đồ uống, ô tô, dệt may, điện tử (từ lắp ráp công nghệ thấp đến chế tạo linh kiện có giá trị cao công nghệ cao) và hóa chất (từ phụ thuộc vào nhập khẩu trở thành trung tâm chế tạo hóa chất chuyên biệt sinh học). Thái Lan đã ban hành chính sách “Thailand 4.0” năm 2017, tập trung vào các sản phẩm sáng tạo công nghệ cao nhưng cần hỗ trợ và đầu tư để phát triển, cụ thể là: chế tạo ô tô thế hệ mới, điện tử thông minh, du lịch cao cấp - chữa bệnh - chăm sóc sức khỏe, nông nghiệp và công nghệ sinh học, thực phẩm tương lai.

### 1.3.2. Bối cảnh trong nước

Nước ta đã đạt được kết quả phát triển rất ấn tượng trong hơn ba thập niên qua nhưng vẫn là một nước đang phát triển với thu nhập bình quân đầu người ở mức trung bình thấp của thế giới. Nền tảng sản xuất của nước ta còn yếu so với thế giới, sức cạnh tranh của nền kinh tế còn thấp. Đóng góp của khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo còn hạn chế so với nhiều nền kinh tế ở giai đoạn phát triển tương tự<sup>12</sup>. Trong khi đó, quá trình phát triển đã làm nảy sinh nhiều vấn đề về môi trường và xã hội, đòi hỏi được giải quyết thỏa đáng để bảo đảm phát triển cao và bền vững.

Về mức độ sẵn sàng tham gia cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, có thể nhận định tình hình nước ta như sau:

*Thứ nhất*, về tổng thể, Việt Nam được đánh giá có mức độ sẵn sàng tham gia CMCN 4.0 khá thấp. Theo Báo cáo Sẵn sàng cho sản xuất tương lai năm 2018 của WEF, Việt Nam được xếp vào nhóm Non trẻ (Nascent), xếp ở vị trí 53 về Động lực sản xuất và vị trí 48 về Cấu trúc sản xuất. Cho đến nay tăng trưởng kinh tế của Việt Nam chưa dựa nhiều vào tri thức, khoa học công nghệ. Chỉ số kinh tế tri thức còn rất thấp, chưa

---

<sup>10</sup> Ngân sách 19 tỷ đô la Singapore để chi cho các hoạt động nghiên cứu và phát triển (R&D) nhằm hỗ trợ các lĩnh vực này.

<sup>11</sup> Industry Transformation Maps (ITM), bao gồm Công nghiệp không gian, Điện tử, Năng lượng và Hóa chất, Kỹ thuật biển và ngoài khơi, Chế tạo chính xác, Dịch vụ tài chính, Thông tin và truyền thông, Dịch vụ chuyên ngành, Vận tải đường bộ, Logistics, Vận tải hàng không, Vận tải đường biển, Bán buôn, Bán lẻ Y tế, Giáo dục, Chế biến thực phẩm, Dịch vụ thực phẩm, Khách sạn.

<sup>12</sup> Tuy đóng góp của TFP vào tăng trưởng GDP tăng từ trung bình 33,58% trong giai đoạn 2011-2015 trung bình 43,29% giai đoạn 2016-2018, tỷ lệ này vẫn thấp hơn các nền

đạt được điểm trung bình của thế giới<sup>13</sup>.

*Thứ hai*, về thể chế kinh tế phục vụ việc tham gia CMCN 4.0, chất lượng thể chế của Việt Nam được đánh giá chưa cao. Việt Nam hiện đang xếp vị trí 94/140 nền kinh tế về Chỉ số Thể chế trong bộ chỉ số Năng lực cạnh tranh toàn cầu 4.0 của WEF (năm 2018). Nhìn chung, hệ thống thể chế, pháp luật về kinh doanh có nhiều điểm không phù hợp với nhu cầu đổi mới, sáng tạo của CMCN 4.0. Hiện nay, chưa có quy định pháp luật cho nhiều mô hình kinh doanh sử dụng công nghệ 4.0. Việc ứng dụng nhiều công nghệ của CMCN 4.0 vào sản xuất, kinh doanh gặp rào cản về pháp luật<sup>14</sup>.

*Thứ ba*, về hạ tầng công nghệ, nền tảng công nghệ 4G phát triển khá tốt với tỷ lệ thuê bao điện thoại di động ở mức 139 thuê bao/100 dân, cao hơn nhiều trong khu vực và trên thế giới. Mạng cáp quang phủ rộng khắp cả nước, thị trường băng thông rộng có dây tăng trưởng nhanh và ổn định trong vài năm qua<sup>15</sup>. Tuy chưa đủ đáp ứng nhu cầu của công nghiệp 4.0 nhưng hạ tầng internet đã có cơ sở khá vững chắc để đáp ứng nhu cầu của nền kinh tế trong tương lai. An ninh mạng ở Việt Nam là một điểm yếu cần nhanh chóng được khắc phục<sup>16</sup>. Năm 2018, Việt Nam xếp thứ 95/140 về Chỉ số Ứng dụng ICT trong bộ chỉ số Năng lực cạnh tranh toàn cầu 4.0 của WEF, và xếp vị trí 108/176 về Chỉ số phát triển ICT của Liên minh Viễn thông quốc tế. Sau nhiều năm triển khai, các cơ sở dữ liệu quốc gia cần thiết, nhất là cơ sở dữ liệu dân cư, chưa xây dựng xong.

*Thứ tư*, về nguồn nhân lực, Việt Nam có lực lượng lao động trẻ, được đào tạo khá tốt, nhất là trong lĩnh vực công nghệ thông tin – nền tảng của CMCN 4.0. Lực lượng lao động này được nhiều công ty công nghệ trên thế giới đánh giá cao, là yếu tố quan trọng để nhiều doanh nghiệp công nghệ thông tin Việt Nam phát triển ra thế giới và nhiều doanh nghiệp công nghệ nước ngoài đầu tư, thành lập các cơ sở Nghiên cứu và Phát triển (R&D) ở Việt Nam<sup>17</sup>. Tuy nhiên, còn thiếu các kỹ sư công nghệ, nhất là ở kỹ sư có trình độ cao và năng lực quản lý, và trình độ, kỹ năng chưa đáp ứng nhu cầu phát triển của các công ty công nghệ hiện nay và trong tương lai. Trong khi đó, các cơ sở đào tạo chậm thay đổi, chưa đáp ứng nhu cầu thị trường cả về số lượng và chất lượng. Ở cấp phổ thông, nhiều kỹ năng cần thiết cho CMCN 4.0, nhất là về CNTT và tiếng Anh, chưa được đào tạo đúng mức. 70% kỹ sư CNTT sau khi ra trường phải được đào tạo lại khi

---

<sup>13</sup> Theo xếp hạng về chỉ số kinh tế tri thức (KEI) của World Bank, Việt Nam xếp thứ 104/146 nước và lãnh thổ, đạt 3,4 điểm trong năm 2012, tăng so với năm 2008 (3,02 điểm) nhưng vẫn thuộc nhóm trung bình kém.

<sup>14</sup> Ví dụ như người ứng dụng ví điện tử không được nạp tiền mặt hoặc người sử dụng thiết bị bay điều khiển từ xa (drones) cho mục đích nông nghiệp không thể xin phép bay thử.

<sup>15</sup> Tỷ lệ sử dụng internet băng rộng di động tăng gấp đôi từ 5,3% trong năm 2012 lên 11,2% trong năm 2017.

<sup>16</sup> Diễn đàn kinh tế thế giới đánh giá cam kết về an ninh mạng (cybersecurity) của Việt Nam thấp, xếp Việt Nam ở vị trí 90/100.

<sup>17</sup> Ví dụ như Grab, Samsung, ABB, Bosch. Qualcomm cũng đang xem xét thành lập trung tâm R&D ở Việt Nam.

vào làm việc. Năm 2018, Việt Nam đang xếp vị trí 97/140 về Chỉ số Kỹ năng trong bộ chỉ số Năng lực cạnh tranh toàn cầu 4.0 của WEF.

*Thứ năm*, khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo đã đạt được nhiều kết quả đáng khích lệ. Tuy nhiên, năng lực khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo vẫn còn nhiều hạn chế. Năm 2018, Việt Nam xếp vị trí 82/140 về Chỉ số Năng lực Đổi mới sáng tạo trong bộ chỉ số Năng lực cạnh tranh toàn cầu 4.0 của WEF<sup>18</sup>, xếp vị trí 90/100 về Chỉ số Công nghệ và Đổi mới sáng tạo trong Báo cáo Sẵn sàng cho sản xuất tương lai của WEF. Tổng chi cho nghiên cứu và phát triển (R&D) hiện chỉ đạt khoảng 0,44% GDP, thấp hơn nhiều so với mức 2,27% trung bình thế giới.

Những năm gần đây, hệ sinh thái đổi mới sáng tạo đã có bước phát triển khá mạnh với sự tham gia của nhiều vườn ươm khởi nghiệp<sup>19</sup>. Một số công ty khởi nghiệp sáng tạo cũng đã chứng tỏ khả năng tạo ra các sản phẩm và dịch vụ được chấp nhận trên toàn cầu, sử dụng dữ liệu lớn và phân tích dữ liệu, trí tuệ nhân tạo và các công nghệ 4.0 khác để tạo ra sản phẩm, dịch vụ có giá trị cho khách hàng<sup>20</sup>. Tuy nhiên, so với các nước trong khu vực và trên thế giới, hệ thống đổi mới sáng tạo vẫn còn nhiều điểm yếu. Số lượng và chất lượng của các cơ sở hỗ trợ đổi mới sáng tạo còn ít<sup>21</sup>. Hiện nay, đã có một nhóm các công ty công nghệ khá lớn, chủ yếu là trong lĩnh vực thông tin và truyền thông. Nhiều công ty hàng đầu đã chuyển hướng sang các công nghệ của CMCN 4.0, chủ yếu là Điện toán đám mây và Phân tích dữ liệu<sup>22</sup>. Tuy nhiên, doanh thu chính của ngành công nghệ thông tin và truyền thông (CNTT&TT) vẫn chủ yếu đến từ hoạt động gia công phần mềm. Trong khi đó, các công ty rất thận trọng cho việc đầu tư vào công nghệ của CMCN 4.0 và áp dụng các ý tưởng đột phá<sup>23</sup>.

*Thứ sáu*, về ứng dụng khoa học công nghệ trong sản xuất, kinh doanh, nhìn chung các doanh nghiệp Việt Nam chưa ứng dụng các công nghệ của CMCN 4.0. Theo khảo

---

<sup>18</sup> Singapore xếp thứ 14, Thái Lan xếp thứ 51, Malaysia xếp thứ 30, Philippines xếp thứ 67, Indonesia xếp thứ 68.

<sup>19</sup> Ví dụ như Viện sáng lập Topica, VIISA, Thung lũng Silicon Việt Nam, v.v.; các nhà đầu tư gồm Softbank, IDG Ventures, Monk's Hill, SeedCom ...; và các tập đoàn lớn gồm Viettel, Vingroup, FPT v.v.

<sup>20</sup> Một số công ty đáng nói đến là Got It với các ứng dụng giáo dục, Holistics với dịch vụ quản lý dữ liệu, ELSA với dịch vụ học tiếng Anh bằng công nghệ Trí tuệ nhân tạo và MoMo với ứng dụng ví điện tử sử dụng công nghệ điện toán đám mây.

<sup>21</sup> Chúng ta có một công ty khởi nghiệp sáng tạo có giá trị thị trường hơn một tỷ USD (VNG, thành lập từ 2004), Singapore có ba (Grab, SEA, Razer), Malaysia có một (Lazada), Indonesia có bốn (Go Jek, Tokopedia, Traveloka, và Bukalapak) và Philippines có Revolution Precrafted (đạt giá trị hơn 1 tỷ USD trong 2 năm).

<sup>22</sup> Viettel đã đầu tư vào nghiên cứu và phát triển thành phố thông minh, kết hợp các công nghệ nổi bật như IoT, Phân tích dữ liệu lớn và Số hóa v.v. Viettel đã ký kết 21 hợp đồng xây dựng và áp dụng giải pháp thành phố thông minh cho các tỉnh. CMC có nhiều hợp đồng cung cấp dịch vụ Phân tích dữ liệu lớn và Điện toán đám mây trong ngành tài chính và điện tử (hợp tác với Samsung SDS).

<sup>23</sup> Theo Báo cáo sẵn sàng cho sản xuất tương lai của WEF, trong khi Malaysia và Singapore giữ vị trí thứ 11 và 12 về mức độ sẵn sàng đầu tư vào công nghệ mới, Việt Nam xếp vị trí 50, cùng nhóm với Campuchia (47) và Philippines (54).



sát của Bộ Công Thương và UNDP năm 2018, phần lớn các doanh nghiệp công nghiệp của Việt Nam (85%) đang đứng bên ngoài CMCN 4.0. Tuy nhiên, trong một số ngành dịch vụ, ví dụ như du lịch-lữ hành, thương mại, tài chính-ngân hàng, giáo dục, giao thông vận tải..., nhiều doanh nghiệp đã sử dụng nhiều công nghệ của CMCN 4.0 trong kinh doanh. Nhiều mô hình nông nghiệp thông minh sử dụng các công nghệ của CMCN 4.0 đã được phát triển, tuy ở quy mô và phạm vi hẹp.

*Thứ bảy*, về ứng dụng công nghệ và đổi mới sáng tạo trong khu vực công, mặc dù đã có nhiều tiến bộ trong thời gian gần đây, việc xây dựng chính phủ điện tử và ứng dụng các công nghệ trong quản lý nhà nước còn chậm. Năm 2018 Việt Nam được xếp vị trí 88/193 về Chỉ số phát triển chính phủ điện tử và vị trí 72/193 về Chỉ số Tham gia chính phủ điện tử của Liên hợp quốc<sup>24</sup>. Các cơ sở dữ liệu quốc gia chậm được xây dựng, gây khó khăn cho ứng dụng công nghệ vào quản lý nhà nước và cung cấp dịch vụ công.

Tóm lại, Việt Nam đã có nhiều yếu tố cần thiết để tham gia CMCN 4.0. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều việc phải làm, nhất là về thể chế và chính sách để có thể khai thác toàn bộ tiềm năng của cuộc cách mạng công nghiệp này.

Xét về cả sức ép từ bên ngoài và nhu cầu nội tại bên trong, việc xây dựng và thực hiện tốt Chiến lược quốc gia về Cách mạng công nghiệp lần thứ tư là cần thiết và cấp bách để tranh thủ tối đa lợi ích của CMCN 4.0, vươn lên trở thành một nước phát triển, hiện đại, sánh vai cùng các nước tiên tiến trên thế giới.

## **PHẦN II. QUAN ĐIỂM VÀ ĐỊNH HƯỚNG ÁP DỤNG, PHÁT TRIỂN CÁC CÔNG NGHỆ CỦA CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ TƯ TẠI VIỆT NAM**

### **2.1. Quan điểm**

1. Tận dụng thành tựu của CMCN 4.0 là giải pháp quan trọng để nhanh chóng nâng cao năng lực cạnh tranh, nâng cao chất lượng tăng trưởng và thoát khỏi tình trạng tụt hậu, sớm đưa nước ta trở thành nước công nghiệp hiện đại và thịnh vượng.

2. Thực hiện CMCN 4.0 trên cơ sở thực hiện giải pháp đột phá về khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo; chuyển khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo thành động lực phát triển.

3. Thực hiện CMCN 4.0 trên cơ sở cải cách và hoàn thiện thể chế kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa, xây dựng Chính phủ điện tử và Chính phủ số, đổi mới tư duy và công cụ quản lý nhà nước, đổi mới quản trị nhà nước.

4. Huy động hiệu quả các nguồn lực từ mọi thành phần kinh tế để thực hiện CMCN 4.0, chú trọng hợp tác, đối thoại giữa Nhà nước với doanh nghiệp, tổ chức, cá

---

<sup>24</sup> Về Chỉ số chính phủ điện tử, Singapore xếp vị trí 7, Malaysia xếp vị trí 48, Thái Lan xếp vị trí 73, Philippines xếp vị trí 75. Về Chỉ số Tham gia chính phủ điện tử, Singapore xếp vị trí 13, Philippines xếp vị trí 19, Malaysia xếp vị trí 32, Thái Lan xếp vị trí 82.

nhân, phát huy thế mạnh của khu vực nhà nước và khu vực tư nhân, tăng cường hợp tác quốc tế, tận dụng đội ngũ các nhà khoa học và trí thức gốc Việt trên thế giới.

5. Thực hiện CMCN 4.0 có trọng tâm, trọng điểm, phù hợp với trình độ phát triển nền kinh tế và nhu cầu của đất nước, dựa trên sự chuẩn bị về nguồn lực vật chất và con người. Tuy nhiên, Nhà nước cần chủ động, quyết liệt chuyển đổi quản trị nhà nước và xây dựng các yếu tố nền tảng cần thiết cho việc thực hiện CMCN 4.0.

6. Thực hiện CMCN 4.0 trên cơ sở xây dựng và thực hiện các kế hoạch hành động cụ thể, có sự tham mưu và chỉ đạo tập trung, đảm bảo tính nhất quán, hiệu quả, tránh trùng lặp, lãng phí. Đầu tư nhà nước cho xây dựng các yếu tố nền tảng về thể chế và hạ tầng công nghệ phải chủ động đi trước một bước.

7. Đổi mới phương thức thực thi là điều kiện cần thiết để thực hiện thành công Chiến lược, nhất là việc chuẩn bị nguồn lực vật chất và con người, để tham mưu, xây dựng và thực thi các kế hoạch hành động cụ thể.

## **2.2. Định hướng áp dụng và phát triển các công nghệ của CMCN 4.0**

2.2.1. Với phương châm “Tiến cùng thời đại, Vươn lên hàng đầu”, vừa ứng dụng các thành tựu khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo của thế giới, vừa đầu tư nguồn lực để phát triển và làm chủ một số công nghệ của CMCN 4.0, các định hướng lớn về áp dụng và phát triển các công nghệ của CMCN 4.0 giai đoạn 2021-2030 bao gồm:

(i) Áp dụng các công nghệ của CMCN 4.0 trong xây dựng Chính phủ điện tử hướng tới Chính phủ số để quản lý nhà nước thông minh hơn, nhanh hơn, minh bạch hơn, hiệu lực và hiệu quả hơn; giảm chi phí hoạt động, rút ngắn thời gian nghiên cứu và ban hành chính sách; nâng cao hiệu quả theo dõi, giám sát thực hiện chính sách, đem lại sự hài lòng cao hơn cho người dân và doanh nghiệp.

(ii) Áp dụng các công nghệ của CMCN 4.0 để nâng cấp, chuyển đổi hệ thống sản xuất kinh doanh hiện tại để tối ưu hóa phân bổ nguồn lực, phát triển sản xuất, kinh doanh nhanh hơn, thông minh hơn và hiệu quả hơn, cắt giảm chi phí, tìm kiếm thêm thị trường trong nước và quốc tế, quản trị chuỗi cung ứng tốt hơn, phát triển sản phẩm, dịch vụ mới nhanh hơn, nâng cao năng suất của doanh nghiệp nói riêng và toàn bộ nền kinh tế nói chung.

Các ngành, lĩnh vực ưu tiên thực hiện nâng cấp, chuyển đổi công nghệ bao gồm<sup>25</sup>: Hành chính công, Điện-Nước, Y tế, Giáo dục, Chế tạo (nhất là các ngành da giày, may mặc, chế biến thực phẩm và thủy sản<sup>26</sup>), Nông nghiệp, Vận tải & Kho vận (logistics), Thương mại, Thông tin và truyền thông, và Tài chính-Ngân hàng.

(iii) Đầu tư, thúc đẩy và nâng cao hiệu quả hoạt động khoa học công nghệ và

---

<sup>25</sup> Phụ lục III nêu phương pháp lựa chọn ngành ưu tiên.

<sup>26</sup> Ngành chế tạo nói chung vừa có tầm quan trọng lớn đối với nền kinh tế vừa có tính khả thi về ứng dụng công nghệ cao. Tuy nhiên, trong nhiều phân ngành chế tạo, tỷ lệ doanh nghiệp nội địa không lớn.

nghiên cứu phát triển, hướng tới làm chủ một số công nghệ đặc trưng của CMCN 4.0 và công nghệ thế hệ tiếp theo, vươn lên vị trí dẫn đầu trong một số lĩnh vực công nghệ hiện đại, bảo đảm năng lực cạnh tranh quốc gia trong dài hạn.

Các công nghệ ưu tiên phát triển bao gồm: kết nối di động 5G và sau 5G, Trí tuệ nhân tạo, Chuỗi khối, Chế tạo đắp lớp, Điện toán đám mây, Internet vạn vật, An ninh mạng, Năng lượng sạch<sup>27</sup>.

2.2.2. Các định hướng ứng dụng và phát triển công nghệ nói trên được bảo đảm thực hiện trên cơ sở xây dựng ba yếu tố nền tảng sau:

(i) Hệ thống thể chế kinh tế thị trường thân thiện với mô hình kinh tế dựa trên khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo, tạo điều kiện cho các doanh nghiệp đầu tư vào nghiên cứu phát triển, ứng dụng công nghệ, tạo ra các sản phẩm, dịch vụ mới, nhanh chóng thương mại hóa các kết quả nghiên cứu, mở rộng quy mô kinh doanh, vươn ra thị trường khu vực và thế giới.

(ii) Hệ thống hạ tầng kỹ thuật số để áp dụng các công nghệ của CMNC 4.0 ở quy mô và phạm vi rộng, bao gồm kết nối internet tốc độ cao có dây và không dây, và xây dựng, chia sẻ các cơ sở dữ liệu, tạo điều kiện cho doanh nghiệp và người dân kinh doanh, hưởng lợi từ các công nghệ của CMCN 4.0; và

(iii) Nguồn nhân lực đủ về số lượng và chất lượng để thực hiện các hoạt động chuyển đổi, nâng cấp công nghệ và nghiên cứu phát triển các công nghệ, sản phẩm, dịch vụ mới trong thời đại CMCN 4.0.

## PHẦN III. MỤC TIÊU

### 3.1. Mục tiêu tổng quát

Thúc đẩy đổi mới sáng tạo, ứng dụng và phát triển các công nghệ của CMCN 4.0 để đưa Việt Nam trở thành một nền kinh tế có tốc độ và chất lượng tăng trưởng cao, có năng lực cạnh tranh cao trên thế giới; đưa Việt Nam lên một trình độ phát triển cao hơn, với một xã hội hiện đại, các vấn đề phát triển được giải quyết tốt, phúc lợi của người dân được nâng cao, quản trị nhà nước và cung cấp dịch vụ công hiệu quả hơn, cải thiện môi trường sống của người dân.

### 3.2. Mục tiêu cụ thể

#### 3.2.1. Về xây dựng thể chế kinh tế

- Xây dựng một hệ thống thể chế kinh tế thị trường hiện đại, đầy đủ, phù hợp với đổi mới sáng tạo và các mô hình kinh doanh mới của thời kỳ CMCN 4.0; đạt vị trí thấp nhất là 60 vào năm 2025, thấp nhất 30 vào năm 2030 về Chỉ số Thể chế trong bộ chỉ số Năng lực cạnh tranh toàn cầu 4.0 của WEF.

---

<sup>27</sup> Các công nghệ ưu tiên được lựa chọn trên cơ sở tiềm năng ứng dụng trong sản xuất, kinh doanh trong các ngành ưu tiên của Việt Nam và năng lực công nghệ của Việt Nam.

- Đến 2022, hoàn thành việc xây dựng hệ thống các văn bản quy phạm pháp luật về quản lý nhà nước trên môi trường số.

### *3.2.2. Về đầu tư, phát triển hạ tầng kết nối và cơ sở dữ liệu*

- Đến 2025, hạ tầng internet cáp quang Gigabyte và internet di động băng rộng tốc độ cao (4G và 5G) phủ sóng toàn bộ các xã; tỷ lệ người dân sử dụng internet đạt 90%; 100% các cơ quan hành chính, dịch vụ công, công ty, nhà máy sử dụng internet băng rộng cố định hoặc di động tốc độ cao; đến 2030 tỷ lệ người sử dụng internet đạt 100%.

- Đến 2022, hoàn thành việc xây dựng sáu cơ sở dữ liệu quốc gia được quy định tại Quyết định số 714/QĐ-TTg ngày 22/5/2015 của Thủ tướng Chính phủ; có quy định về thu thập, quản lý, chia sẻ và khai thác dữ liệu cho mục đích kinh tế và quản lý nhà nước; đến năm 2030 xây dựng xong một hệ thống dữ liệu quốc gia hoàn chỉnh, đáp ứng đầy đủ nhu cầu quản lý của Nhà nước, nhu cầu sử dụng của tổ chức và cá nhân, được bảo đảm an toàn, an ninh và các dữ liệu phù hợp được cung cấp rộng rãi cho cá nhân, tổ chức có yêu cầu theo quy định pháp luật.

- Đạt vị trí thấp nhất là 60 vào năm 2025, thấp nhất là 30 vào năm 2030 về Chỉ số Ứng dụng ICT trong bộ chỉ số Năng lực cạnh tranh toàn cầu 4.0 của WEF và về Chỉ số phát triển ICT của Liên minh Viễn thông quốc tế.

### *3.2.3. Về phát triển nguồn nhân lực*

- Đến năm 2025 đáp ứng 90%, năm 2030 đáp ứng 100% nhu cầu của doanh nghiệp về lao động có kỹ năng cần thiết cho các công việc mới, nhất là kỹ năng công nghệ thông tin.

- Đến năm 2025 đạt vị trí thấp nhất là 60, thấp nhất là 30 vào năm 2030 về Chỉ số Kỹ năng trong bộ chỉ số Năng lực cạnh tranh toàn cầu 4.0 của WEF.

### *3.2.4. Về áp dụng công nghệ, chuyển đổi quản trị khu vực công*

- Đến năm 2025 đạt vị trí thấp nhất là 60, đến năm 2030 đạt vị trí thấp nhất là 30 về Chỉ số Phát triển chính phủ điện tử (E-Government Development Index - EDGI) của Liên hợp quốc, được xếp trong nhóm Chỉ số EDGI Cao;

- Đến năm 2025 đạt vị trí thấp nhất là 50, đến năm 2030 đạt vị trí thấp nhất là 25 về Chỉ số Tham gia chính phủ điện tử (E-Participation Index - EDGI) của Liên Hợp Quốc.

- Đến năm 2025, 100% các cơ quan hành chính thực hiện cung cấp dịch vụ công trực tuyến mức độ 4.

- Đến năm 2025, 100% các đơn vị sự nghiệp công ứng dụng công nghệ thông tin trong giao tiếp với người dân và áp dụng thanh toán trực tuyến hoặc thanh toán bằng thiết bị di động.

### 3.2.5. Về ứng dụng, chuyển đổi công nghệ của doanh nghiệp và thúc đẩy đổi mới sáng tạo

- Tỷ lệ doanh nghiệp ứng dụng ít nhất một trong các công nghệ của CMCN 4.0 đạt ít nhất 20% vào năm 2025, đạt ít nhất 40% vào năm 2030. Trong các ngành ưu tiên, tỷ lệ doanh nghiệp ứng dụng ít nhất một trong các công nghệ của CMCN 4.0 đạt ít nhất 30% vào năm 2025, đạt ít nhất 50% vào năm 2030.

- Đạt vị trí thấp nhất là 50 vào năm 2025, thấp nhất là 30 vào năm 2030 về Chỉ số Năng lực Đổi mới sáng tạo trong bộ chỉ số Năng lực cạnh tranh toàn cầu 4.0 của WEF.

- Đạt vị trí thấp nhất là 40 vào năm 2025, thấp nhất là 30 vào năm 2030 về Chỉ số đổi mới sáng tạo toàn cầu.

- Có ít nhất 5 công ty công nghệ đạt giá trị từ 1 tỷ USD (unicorn) vào năm 2025, có ít nhất 10 công ty công nghệ đạt giá trị từ 1 tỷ USD vào năm 2030.

### 3.2.6. Về đầu tư, thúc đẩy hoạt động công nghệ và nghiên cứu phát triển, hướng tới làm chủ một số công nghệ của CMCN 4.0

- Tổng đầu tư xã hội cho R&D đạt ít nhất 1,5% GDP đến năm 2025, ít nhất 2% GDP đến năm 2030.

- Đến 2030, Việt Nam nằm trong nhóm 30 nước dẫn đầu về số sáng chế trong các lĩnh vực công nghệ ưu tiên.

- Có ít nhất 5 công ty vào năm 2025 và ít nhất 10 công ty vào năm 2030 có xuất khẩu sang các nước G7 hàng hóa, dịch vụ có sử dụng các công nghệ của CMCN 4.0 hoặc các công nghệ thế hệ tiếp theo, ví dụ như 5G, Internet vạn vật, Trí tuệ nhân tạo, Chuỗi khối, Phân tích dữ liệu.

## PHẦN IV. CÁC NHIỆM VỤ VÀ GIẢI PHÁP

### 4.1. Đổi mới và hoàn thiện thể chế để thực hiện CMCN 4.0

#### 4.1.1. Hoàn thiện thể chế kinh tế và cải cách thủ tục hành chính

- Thực hiện đầy đủ các chủ trương, chính sách của Đảng và Chính phủ về cải thiện môi trường kinh doanh, nâng cao năng lực cạnh tranh, nhất là các Nghị quyết 19 (các năm 2016-2018), Nghị quyết 02 năm 2019 của Chính phủ và các nghị quyết về cải thiện môi trường kinh doanh trong các năm tiếp theo.

- Đẩy mạnh hoạt động cải thiện môi trường kinh doanh, nhất là trong các ngành có tiềm năng thực hiện CMCN 4.0 như chế biến chế tạo, nông nghiệp, tài chính, logistics, y tế, giáo dục; đơn giản hóa thủ tục hành chính và điều kiện kinh doanh trên cơ sở ứng dụng công nghệ số; triệt để sử dụng công nghệ thông tin trong quản lý nhà nước.

- Nghiên cứu, tổng kết, công khai các hành vi cản trở quyền tự do kinh doanh của

doanh nghiệp, vi phạm nguyên tắc doanh nghiệp được kinh doanh các ngành nghề, lĩnh vực pháp luật không cấm, doanh nghiệp không phải xin phép kinh doanh các ngành nghề chưa có điều kiện (theo quy định của Luật Đầu tư năm 2014); nâng cao trách nhiệm giải trình của các cơ quan quản lý nhà nước trong việc tuân thủ chủ trương, chính sách của Đảng và Nhà nước về cải cách thể chế, hoàn thiện môi trường đầu tư, kinh doanh.

#### *4.1.2. Xây dựng thể chế cho các mô hình kinh doanh mới*

- Rà soát, sửa đổi, bổ sung thể chế, quy định pháp luật cho các ngành đang có mô hình kinh doanh mới (ví dụ như thương mại điện tử, kinh tế chia sẻ, các công nghệ tài chính, công nghệ ngân hàng số). Việc xây dựng thể chế cho các ngành, nghề kinh doanh mới phải bảo đảm thông thoáng, phù hợp với mức độ rủi ro của từng ngành, nghề, hoạt động kinh doanh cụ thể. Trường hợp cơ quan nhà nước chưa có quy định cụ thể, áp dụng nguyên tắc doanh nghiệp được tự do kinh doanh trong các ngành, lĩnh vực không cấm; cơ quan nhà nước không yêu cầu doanh nghiệp xin phép kinh doanh khi chưa quy định điều kiện kinh doanh cho sản phẩm, dịch vụ cụ thể mà doanh nghiệp muốn đầu tư, kinh doanh.

- Xây dựng khung thể chế thử nghiệm (regulatory sandbox) cho các ngành, nghề kinh doanh có tiềm năng gây rủi ro cao, ví dụ như ngân hàng, tài chính, trò chơi điện tử, v.v. để tạo hành lang pháp lý cho các sản phẩm, dịch vụ sáng tạo.

- Rà soát, sửa đổi thể chế về đầu tư mạo hiểm, đầu tư thiên thần theo hướng tạo thuận lợi tối đa cho các hoạt động góp vốn, mua cổ phần, mua bán sáp nhập doanh nghiệp công nghệ; có chính sách, thể chế khuyến khích đầu tư thiên thần và các hình thức gọi vốn cộng đồng.

- Sửa đổi quy trình, thủ tục đăng ký bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ theo hướng đơn giản hóa tối đa và ưu tiên các lĩnh vực công nghệ 4.0; đầu tư nguồn lực cho xét duyệt và cấp bằng bảo hộ kiểu dáng công nghiệp và sáng chế và các quyền sở hữu trí tuệ khác.

## **4.2. Phát triển hạ tầng kết nối, xây dựng và khai thác cơ sở dữ liệu**

### *4.2.1. Phát triển hạ tầng kết nối*

- Nhanh chóng phát triển dịch vụ internet di động 5G; khuyến khích doanh nghiệp đầu tư mở rộng mạng lưới cáp quang tốc độ cao quốc gia và tăng băng thông internet quốc tế bằng chính sách tín dụng phát triển.

- Khuyến khích doanh nghiệp mở rộng kết nối internet băng thông rộng tốc độ cao đến tất cả các xã trong cả nước; Nhà nước đầu tư, cung cấp kết nối internet không dây cho các trường học, bệnh viện, trạm y tế, thư viện, nhà văn hóa ở các xã vùng sâu, vùng xa trên cả nước.

- Xây dựng xa lộ internet cho các dịch vụ nhiều người dùng, ví dụ dịch vụ hành chính công, dịch vụ y tế, giáo dục và các dịch vụ khác.

- Xây dựng xa lộ internet kết nối các cơ quan nhà nước, các tổ chức công lập, để tạo điều kiện cho trao đổi, chia sẻ các văn bản, tài liệu, dữ liệu, hội họp, v.v.

#### *4.2.2. Xây dựng, khai thác cơ sở dữ liệu*

- Tập trung đầu tư bằng các nguồn vốn khác nhau, đổi mới cách làm để nhanh chóng xây dựng 6 cơ sở dữ liệu quốc gia như đã quy định tại Quyết định số 714/QĐ-TTg ngày 22/5/2015 và các cơ sở dữ liệu cần thiết khác như mục tiêu của Chiến lược đề ra; xây dựng các cơ sở dữ liệu khác phục vụ quản lý và kinh doanh (ví dụ như cơ sở dữ liệu lái xe, cơ sở dữ liệu dự án đầu tư công...).

- Xây dựng chính sách, thể chế cho việc quản lý, kết nối, chia sẻ và thương mại hóa các cơ sở dữ liệu quốc gia; bảo đảm an toàn dữ liệu, bảo vệ dữ liệu cá nhân, đồng thời tạo thuận lợi cho các tổ chức, cá nhân khai thác dữ liệu vì mục đích kinh tế.

- Xây dựng chính sách, thể chế cho hoạt động thu thập, chia sẻ và khai thác dữ liệu của doanh nghiệp, vừa bảo đảm quyền lợi của cá nhân và vừa bảo đảm quyền thương mại hóa dữ liệu của doanh nghiệp.

- Các cơ quan nhà nước chủ động đánh giá tiềm năng dữ liệu của mình và các ứng dụng có thể phát triển trên cơ sở dữ liệu cơ quan đã thu thập, kêu gọi doanh nghiệp nghiên cứu và khai thác các dữ liệu đó cho mục đích quản lý nhà nước và mục đích thương mại.

#### *4.2.3. Bảo đảm an ninh mạng và an toàn thông tin*

- Tăng cường đầu tư cho an ninh mạng trong các cơ quan hành chính, sự nghiệp, các tổ chức chính trị, xã hội, nghề nghiệp.

- Hình thành các liên minh an ninh mạng trên cơ sở hợp tác giữa các cơ quan quản lý nhà nước, các doanh nghiệp an ninh mạng, các tổ chức quốc tế và các chuyên gia công nghệ.

- Nhà nước dành khoản đầu tư riêng, thích đáng cho hoạt động đánh giá rủi ro an ninh, an toàn thông tin và các dự án phát triển giải pháp an ninh mạng cho các hệ thống mạng dân sự và quân sự, nhất là an ninh mạng kinh tế - công nghiệp.

- Đưa các công trình hạ tầng kết nối internet và cơ sở dữ liệu quốc gia vào danh mục các công trình cần bảo vệ.

### **4.3. Phát triển nguồn nhân lực**

*4.3.1. Mở rộng, nâng cao chất lượng các chương trình đào tạo đại học trong các ngành đào tạo phục vụ CMCN 4.0*

- Áp dụng các giải pháp sáng tạo<sup>28</sup> để tăng nhanh số lượng và chất lượng các

---

<sup>28</sup> Một số giải pháp sáng tạo cần khuyến khích sử dụng là đào tạo trực tuyến (e-Learning), đào tạo tại doanh nghiệp theo chương trình được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt, v.v.

chương trình đào tạo về CNTT, nhất là các chuyên ngành An ninh mạng, Phân tích dữ liệu lớn, Trí tuệ nhân tạo, Chuỗi khối, Truyền thông và giải trí, Mô hình hóa (simulation), Tự động hóa, Điều khiển học...; điều chỉnh giáo trình và rút ngắn thời gian đào tạo của một số chương trình đại học chuyên ngành kỹ thuật; tập trung đào tạo kỹ năng chuyên sâu kết hợp với thực hành, gắn với nhu cầu thị trường; xây dựng các chương trình đào tạo cao đẳng, đại học theo hướng đa ngành để đào tạo kỹ năng tổng hợp gồm kỹ thuật số - chế tạo – quản trị.

- Đổi mới chương trình đào tạo theo hướng giảm lý thuyết, tăng thực hành, tăng kỹ năng tiếng Anh và kỹ năng giải quyết công việc thực tế.

- Điều chỉnh cách đánh giá các trường đại học theo hướng bổ sung tiêu chí nghiên cứu, chuyển giao công nghệ và đổi mới sáng tạo của giảng viên và sinh viên.

- Tăng đầu tư ngân sách và đổi mới cách thức quản lý đầu tư cho nghiên cứu phát triển trong trường đại học theo hướng ưu tiên dự án có kết hợp giữa trường đại học, viện nghiên cứu và doanh nghiệp; công khai các kết quả nghiên cứu để tăng trách nhiệm giải trình của các bên liên quan.

- Giao chỉ tiêu cụ thể về đổi mới và nâng cao chất lượng giáo dục đại học cho các trường đại học công lập, gắn kết quả với khen thưởng và bổ nhiệm lãnh đạo trường đại học.

- Đẩy mạnh trao quyền tự chủ cho các cơ sở đào tạo đại học, kết hợp với tăng cường giám sát cộng đồng và nâng cao trách nhiệm giải trình, tạo áp lực để các cơ sở đào tạo cạnh tranh, nâng cao chất lượng đào tạo; ưu tiên thực hiện với các ngành nghề kỹ thuật cần thiết cho CMCN 4.0.

- Khuyến khích trường đại học, viện nghiên cứu thành lập hoặc liên doanh, liên kết với doanh nghiệp để thành lập các doanh nghiệp khoa học công nghệ, tạo điều kiện cho thương mại hóa kết quả nghiên cứu, tạo động lực cho nghiên cứu trong trường đại học, viện nghiên cứu, đồng thời nâng cao chất lượng đào tạo.

#### *4.3.2. Tập trung xây dựng một số trung tâm đào tạo xuất sắc về công nghệ 4.0*

- Thành lập một số trung tâm đào tạo xuất sắc theo hình thức công lập hoặc nhà nước và tư nhân tư cùng đầu tư để đào tạo các chuyên gia trong một số ngành, lĩnh vực cốt lõi của CMCN 4.0, bao gồm Trí tuệ nhân tạo, Phân tích dữ liệu lớn, Chuỗi khối, Internet vạn vật, robot thông minh, v.v.

- Đầu tư nguồn lực nhà nước và kêu gọi các trường đại học, viện nghiên cứu, chuyên gia hàng đầu thế giới đến hợp tác đào tạo, nghiên cứu với các trung tâm này.

- Khuyến khích doanh nghiệp, cá nhân tham gia đầu tư hoặc đóng góp kinh phí xây dựng và hoạt động cho các trung tâm này<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> Ví dụ như cho phép khấu trừ thuế thu nhập doanh nghiệp, thuế thu nhập cá nhân.



### *4.3.3. Mở rộng, nâng cao chất lượng các chương trình đào tạo nghề phục vụ CMCN 4.0 và hỗ trợ đào tạo kỹ năng cho chuyển đổi công việc*

- Xây dựng các chương trình đào tạo các kỹ năng cần thiết trong mô hình kinh doanh mới cho người lao động với hình thức phù hợp để chuẩn bị cho quá trình chuyển đổi sản xuất và việc làm; Nhà nước hỗ trợ tài chính cho doanh nghiệp và người lao động tham gia các chương trình đào tạo này.

- Tạo điều kiện để các cơ sở đào tạo nghề liên doanh, liên kết với các doanh nghiệp trong và ngoài nước để mở các ngành đào tạo cần thiết, nâng cao chất lượng đào tạo để đáp ứng nhu cầu của CMCN 4.0.

- Khuyến khích các cơ sở đào tạo nghề liên kết với các doanh nghiệp tổ chức các chương trình đào tạo bổ sung kỹ năng, nâng cao kỹ năng cho người lao động, phù hợp với nhu cầu của doanh nghiệp trong quá trình chuyển đổi công nghệ; Nhà nước hỗ trợ kinh phí cho người lao động có nhu cầu đào tạo kỹ năng mới để chuyển đổi công việc.

- Rà soát, sửa đổi, cắt giảm các quy định về điều kiện thành lập cơ sở đào tạo ngoài công lập để khuyến khích và tạo thuận lợi cho tư nhân trong nước, nước ngoài tham gia đào tạo nghề nghiệp, thúc đẩy việc thành lập các cơ sở đào tạo nghề trong các lĩnh vực công nghệ 4.0, đáp ứng nhu cầu về số lượng và chất lượng lao động có kỹ năng cần thiết cho CMCN 4.0.

- Trao quyền tự chủ cho các cơ sở đào tạo nghề, kết hợp với tăng cường giám sát cộng đồng và nâng cao trách nhiệm giải trình, tạo áp lực để các cơ sở đào tạo cạnh tranh, nâng cao chất lượng đào tạo, qua đó nâng cao chất lượng nguồn nhân lực; ưu tiên thực hiện với các ngành nghề kỹ thuật cần thiết cho CMCN 4.0.

### *4.3.4. Đổi mới giáo dục phổ thông để chuẩn bị nguồn nhân lực cho CMCN 4.0 trong tương lai*

- Điều chỉnh chương trình giáo dục phổ thông theo hướng giảm thời lượng các môn học thuộc, nâng cao kỹ năng tiếng Anh và công nghệ thông tin, tăng thời lượng cho các môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán (STEM).

- Đầu tư trang thiết bị để nâng cao chất lượng giáo dục theo hướng thực hành, nhất là về công nghệ thông tin và kỹ thuật chế tạo.

- Đưa nội dung đào tạo khởi nghiệp sáng tạo vào chương trình Trung học phổ thông để khơi dậy tinh thần khởi nghiệp sáng tạo trong lớp trẻ.

- Xây dựng chương trình thực tập trong các doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo để học sinh trung học phổ thông tiếp cận sớm với công nghệ và mô hình kinh doanh của CMCN 4.0.

### *4.3.5. Nâng cao kỹ năng sử dụng công nghệ số trong dân cư*

- Chính quyền các cấp bố trí ngân sách hỗ trợ các thành phần dân cư tham gia các

chương trình đào tạo kỹ năng số; tận dụng cơ sở vật chất của các trường phổ thông, cơ sở đào tạo nghề, điểm văn hóa cộng đồng để tổ chức các lớp đào tạo kỹ năng số ngắn hạn cho người dân.

- Xây dựng các khóa học đại trà trực tuyến<sup>30</sup> để đào tạo các công nghệ số cho các đối tượng cho nhu cầu, cung cấp trên internet và các thiết bị di động với chi phí hợp lý.

#### *4.3.6. Xây dựng mạng lưới nhân tài công nghệ*

- Phát triển các mạng lưới trí thức, nhân tài để tập hợp sức mạnh khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo<sup>31</sup>, sử dụng các trí thức, nhân tài trong các dự án nghiên cứu phát triển và hoạt động thẩm định, đánh giá, lựa chọn các đề tài khoa học, các dự án nghiên cứu phát triển để Nhà nước đầu tư, tài trợ.

- Xây dựng chính sách đột phá, thiết thực để thu hút các chuyên gia công nghệ người Việt và thế giới tham gia các hoạt động nghiên cứu phát triển, đổi mới sáng tạo và chuyển giao công nghệ ở Việt Nam, kết nối họ với các cơ sở nghiên cứu và đào tạo, các dự án nghiên cứu, và các doanh nghiệp công nghệ trong nước để khai thác sức mạnh tri thức của người Việt Nam và thế giới.

### **4.4. Áp dụng công nghệ, chuyển đổi quản trị khu vực công**

#### *4.4.1. Xây dựng chính phủ điện tử hướng tới chính phủ số*

- Tập trung thực hiện Nghị quyết số 17/NQ-CP ngày 07 tháng 03 năm 2019 của Chính phủ về một số nhiệm vụ, giải pháp trọng tâm phát triển chính phủ điện tử giai đoạn 2019-2020, định hướng đến 2025, bảo đảm hoàn thành các nhiệm vụ, giải pháp đúng tiến độ đề ra.

- rà soát, sửa đổi, bổ sung các quy định về quản lý nhà nước trong tất cả các lĩnh vực trên nền tảng chính phủ điện tử; cắt bỏ, đơn giản hóa và số hóa các loại thủ tục, giấy tờ; giảm thiểu yêu cầu tiếp xúc trực tiếp giữa cơ quan nhà nước và tổ chức, cá nhân; cung cấp dịch vụ công trực tuyến cấp độ 4 như mục tiêu của Chiến lược đề ra.

- Xây dựng tiêu chuẩn dịch vụ công điện tử; hướng dẫn các bộ, cơ quan, chính quyền địa phương áp dụng trong quá trình xây dựng chính phủ điện tử.

- Đầu tư, phát triển các ứng dụng công nghệ thông tin phục vụ quản lý nhà nước (GovTech) và cung cấp dịch vụ công<sup>32</sup> để cắt giảm chi phí hành chính công và nâng cao chất lượng phục vụ người dân, doanh nghiệp và tổ chức; Xây dựng hệ thống thông tin kinh tế - xã hội thời gian thực phục vụ chỉ đạo, điều hành của Chính phủ và Thủ tướng

---

<sup>30</sup> Tiếng Anh là Massive Open Online Course – MOOC.

<sup>31</sup> Ví dụ như Hệ tri thức Việt số hóa và Mạng lưới đổi mới sáng tạo quốc gia.

<sup>32</sup> Ví dụ như phần mềm giải đáp pháp luật tự động nhờ Trí tuệ nhân tạo (AI chatbot), phần mềm quản lý đô thị thông minh, ứng dụng tiếp nhận và xử lý kiến nghị của người dân, ứng dụng quản lý y tế, giáo dục, đầu thầu; ứng dụng phần công nghệ Blockchain trong quản lý địa chính, nhà đất, v.v.

Chính phủ.

- Xây dựng hệ thống thông tin kinh tế - xã hội dùng chung cho Chính phủ; số hóa, kết nối và chia sẻ các dữ liệu quản lý của bộ, cơ quan và địa phương để nâng cao chất lượng hoạt động quản lý nhà nước, tạo nguồn dữ liệu cho nghiên cứu và kinh doanh.

- Nâng cao năng lực an ninh mạng của các cơ quan nhà nước bằng đầu tư ngân sách nhà nước và khai thác nguồn lực cộng đồng thông qua các hình thức hợp tác nhà nước - doanh nghiệp và sử dụng các chuyên gia, cá nhân tình nguyện.

#### *4.4.2. Đào tạo nhân lực quản lý nhà nước trong thời đại CMCN 4.0*

- Tuyên truyền, nâng cao nhận thức trong cán bộ, công chức, viên chức về tầm quan trọng của CMCN 4.0 đối với sự nghiệp phát triển của đất nước; quán triệt tư duy quản lý mới trong bối cảnh công nghệ và mô hình kinh doanh thay đổi nhanh chóng dưới tác động của CMCN 4.0.

- Đào tạo, cung cấp cho cán bộ, công chức, viên chức, người lao động kỹ năng làm việc cần thiết để họ thực hiện nhiệm vụ trong môi trường số; đưa các nội dung về tư duy và kỹ năng số trở thành nội dung đào tạo bắt buộc đối với cán bộ, công chức, viên chức, người lao động các cấp.

#### *4.4.3. Chuyển đổi công nghệ khu vực dịch vụ công*

- Các đơn vị cung cấp dịch vụ công nhanh chóng ứng dụng các công nghệ của CMCN 4.0 để nâng cao hiệu quả hoạt động, giảm chi phí, nâng cao sự hài lòng của người lao động trên cơ sở đổi mới quản trị và quy trình công việc.

- Các đơn vị cung cấp dịch vụ công, nhất là trong ngành y tế và giáo dục, nhanh chóng ứng dụng các công nghệ của CMCN 4.0 để nâng cao chất lượng dịch vụ, thay đổi phương thức cung cấp dịch vụ, cung cấp các dịch vụ mới, chất lượng cao để đáp ứng tốt hơn nhu cầu của người sử dụng, hướng tới nâng cao khả năng cạnh tranh ở tầm khu vực và quốc tế.

### **4.5. Hỗ trợ, khuyến khích ứng dụng công nghệ và đổi mới sáng tạo trong khu vực doanh nghiệp**

#### *4.5.1. Hỗ trợ, khuyến khích doanh nghiệp khu vực kinh tế tư nhân ứng dụng công nghệ và đổi mới sáng tạo, ưu tiên doanh nghiệp nhỏ và vừa*

- Xây dựng lộ trình chuyển đổi, ứng dụng công nghệ của CMCN 4.0 trong các ngành, lĩnh vực, nhất là trong các ngành, lĩnh vực ưu tiên; hướng dẫn đánh giá năng lực công nghệ và xác định nhu cầu chuyển đổi, ứng dụng công nghệ của doanh nghiệp trong các ngành kinh tế; tập trung hỗ trợ, hướng dẫn để doanh nghiệp đầu tư, chuyển đổi công nghệ.

- Tuyên truyền, giới thiệu, trình diễn các công nghệ của CMCN 4.0 để doanh nghiệp hiểu được lợi ích, chi phí của các công nghệ.

- Xây dựng một số mô hình nhà máy thông minh mẫu để giới thiệu, tuyên truyền cho các doanh nghiệp về lợi ích của ứng dụng các công nghệ của CMCN 4.0; phát huy hợp tác nhà nước – doanh nghiệp để thực hiện hoạt động này.

- Sử dụng các quỹ phát triển khoa học công nghệ nhà nước, quỹ hỗ trợ doanh nghiệp nhỏ và vừa để tài trợ một phần cho hoạt động đào tạo nhân lực và tư vấn sử dụng công nghệ của doanh nghiệp nhỏ và vừa, ưu tiên các dự án nghiên cứu phát triển, ứng dụng công nghệ có sự tham gia của doanh nghiệp và cơ sở nghiên cứu, chuyên gia khoa học công nghệ.

- Khuyến khích phát triển các tổ chức đào tạo, tư vấn công nghệ, tư vấn tích hợp hệ thống để giúp doanh nghiệp thực hiện chuyển đổi công nghệ.

- Tăng đầu tư ngân sách cho các chương trình tín dụng phát triển, tín dụng ưu đãi dành cho các dự án nâng cấp, chuyển đổi công nghệ của doanh nghiệp, ưu tiên doanh nghiệp nhỏ và vừa.

- Hỗ trợ doanh nghiệp, nhất là doanh nghiệp nhỏ và vừa, tham gia thương mại điện tử trong nước và quốc tế.

#### *4.5.2. Khuyến khích ứng dụng công nghệ và đổi mới sáng tạo trong khu vực doanh nghiệp nhà nước*

- Các doanh nghiệp nhà nước chủ động, tích cực thực hiện các dự án đầu tư ứng dụng công nghệ 4.0, nâng cao năng suất và sức cạnh tranh của doanh nghiệp, làm hình mẫu cho các doanh nghiệp khác noi theo.

- Tùy theo điều kiện tài chính và năng lực quản trị, các doanh nghiệp nhà nước thành lập các quỹ đầu tư mạo hiểm để đầu tư vào các doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo, phát triển và tích hợp các công nghệ do doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo phát triển vào hoạt động kinh doanh của mình, nhân rộng các ứng dụng công nghệ 4.0 ra các doanh nghiệp khác.

- Các doanh nghiệp nhà nước tăng cường hợp tác với nhau và với các doanh nghiệp công nghệ tư nhân, hình thành các liên minh công nghệ để phối hợp và hỗ trợ nhau trong ứng dụng công nghệ của CMCN 4.0 vào sản xuất, kinh doanh.

#### *4.5.3. Xây dựng một số trung tâm đổi mới sáng tạo ở trình độ tiên tiến*

- Đầu tư ngân sách và khuyến khích khu vực tư nhân tham gia thành lập các trung tâm đổi mới sáng tạo theo các mô hình tốt nhất thế giới để tạo hệ sinh thái hoàn chỉnh, làm bệ đỡ cho doanh nghiệp đầu tư vào các hoạt động nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo, tạo ra các sản phẩm, dịch vụ mới trên nền tảng các công nghệ của CMCN 4.0; nhân rộng các mô hình thành công ra các địa phương trên cả nước.

- Ban hành cơ chế, chính sách đặc biệt, đột phá cho các trung tâm đổi mới sáng tạo để thu hút các nhân tài, doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo, các công ty công nghệ

lớn, các quỹ đầu tư mạo hiểm..., tạo ra môi trường thể chế vượt trội, hình thành hệ sinh thái đổi mới sáng tạo cạnh tranh cao, tạo cơ sở cho các hoạt động nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo mang tính đột phá về số lượng và chất lượng.

- Thu hút sự tham gia của các công ty công nghệ hàng đầu trong và ngoài nước, các nhà đầu tư mạo hiểm, đầu tư thiên thần hợp tác với các trung tâm đổi mới sáng tạo để hỗ trợ những doanh nghiệp khởi nghiệp phát triển và nhanh chóng thương mại hóa các ý tưởng, phát minh sáng chế và mô hình kinh doanh mới.

- Thúc đẩy việc thành lập các trung tâm đổi mới sáng tạo trong trường đại học, tạo điều kiện cho sinh viên thực hành, tham gia hoạt động nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo, khai thác tiềm năng trí tuệ và trang thiết bị của nhà trường.

#### **4.6. Đầu tư, thúc đẩy và nâng cao hiệu quả hoạt động khoa học công nghệ và nghiên cứu phát triển, hướng tới làm chủ một số công nghệ đặc trưng của CMCN 4.0 và công nghệ thế hệ tiếp theo**

##### *4.6.1. Ưu tiên đầu tư, phát triển một số công nghệ cơ bản của CMCN 4.0*

- Đầu tư, thành lập các cơ sở nghiên cứu tiên tiến, tập trung vào các công nghệ đặc trưng của CMCN 4.0; sử dụng các mô hình quản trị và điều hành theo thông lệ quốc tế; đánh giá, lựa chọn và sử dụng nhân tài trong nước và quốc tế theo các tiêu chí đánh giá (KPI) thiết thực, hiệu quả, gắn với số lượng phát minh và sáng chế được bảo hộ.

- Áp dụng chính sách thuế ở mức ưu đãi cao nhất cho các doanh nghiệp đầu tư vào nghiên cứu phát triển và cung cấp các sản phẩm, dịch vụ sử dụng các công nghệ ưu tiên.

- Các cơ quan nhà nước các cấp, các đơn vị cung cấp dịch vụ công bố trí ngân sách, đặt hàng doanh nghiệp cung cấp các giải pháp quản lý nhà nước và kinh doanh có sử dụng các công nghệ đặc trưng của CMCN 4.0; tổ chức các cuộc thi cung cấp giải pháp công nghệ ưu tiên cho hoạt động quản lý nhà nước.

- Thành lập các diễn đàn, hiệp hội chuyên ngành gắn với các công nghệ 4.0 cốt lõi của CMCN 4.0, ví dụ như Trí tuệ nhân tạo, Phân tích dữ liệu lớn, Internet vạn vật, Chuỗi khối... với sự tham gia của cơ quan nhà nước, cơ sở nghiên cứu, và các doanh nghiệp phần cứng và phần mềm liên quan, hình thành các hệ sinh thái của từng công nghệ.

- Nhà nước chủ động tạo môi trường thử nghiệm cho các sản phẩm, dịch vụ, công nghệ của CMCN 4.0; xây dựng các cơ sở dữ liệu để đáp ứng nhu cầu nghiên cứu các công nghệ AI, Dữ liệu lớn, Blockchain... của các nhà nghiên cứu, các doanh nghiệp.

- Các doanh nghiệp nhà nước có điều kiện tài chính và công nghệ tập trung nguồn lực cho nghiên cứu phát triển một số công nghệ chuyên sâu của CMCN 4.0 và công nghệ thế hệ tiếp theo, ví dụ như 5G, Trí tuệ nhân tạo, Phân tích dữ liệu lớn, Chuỗi khối... để giải quyết các bài toán kinh doanh, phát triển kinh tế trong nước, hướng tới xuất khẩu

ra thế giới.

#### *4.6.2. Hoàn thiện thể chế, chính sách về khuyến khích doanh nghiệp đầu tư cho nghiên cứu phát triển*

- Rà soát, sửa đổi các chính sách, quy định pháp luật về khuyến khích đầu tư R&D và chuyển giao công nghệ cho doanh nghiệp theo hướng bỏ các thủ tục hành chính liên quan đến sử dụng Quỹ phát triển khoa học công nghệ trong doanh nghiệp, cho phép doanh nghiệp được tự do sử dụng Quỹ phát triển khoa học công nghệ chi cho hoạt động nghiên cứu phát triển và mua sắm công nghệ theo nhu cầu.

- Xây dựng chính sách ưu đãi đầu tư thiên thần, đầu tư mạo hiểm vào các doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo và các dự án nghiên cứu phát triển công nghệ chuyên sâu của CMCN 4.0.

- Thành lập quỹ đầu tư mạo hiểm từ vốn ngân sách để đầu tư vào các doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo, nhất là trong các lĩnh vực công nghệ chuyên sâu, công nghệ lõi của CMCN 4.0.

- Xây dựng chính sách, thể chế về đặt hàng, mua sắm công theo cơ chế thí điểm để hỗ trợ các sản phẩm, dịch vụ đổi mới sáng tạo trong giai đoạn phát triển ban đầu.

- Khuyến khích doanh nghiệp nhà nước có năng lực về tài chính và công nghệ thành lập các trung tâm, viện nghiên cứu để vừa tham gia phát triển nguồn nhân lực vừa phát triển các công nghệ của CMCN 4.0, nâng cao vai trò dẫn dắt của doanh nghiệp nhà nước trong nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo.

#### *4.6.3. Nâng cao hiệu quả các cơ sở nghiên cứu phát triển và khoa học công nghệ*

- Tái cơ cấu các cơ sở nghiên cứu, giảng dạy công lập trong lĩnh vực khoa học công nghệ theo hướng xây dựng các trung tâm nghiên cứu hiện đại, hiệu quả, có nguồn lực tài chính và nhân lực dồi dào, hoạt động theo cơ chế thị trường, có tham khảo kinh nghiệm một số nước tiên tiến.

- Đổi mới cách thức, mô hình tài trợ nghiên cứu bằng ngân sách để tăng hiệu quả đầu tư; thành lập các hội đồng xét duyệt độc lập, có sự tham gia của các chuyên gia công nghệ, các lãnh đạo doanh nghiệp công nghệ trong nước và quốc tế; áp dụng các thực tiễn quốc tế tốt nhất về quy trình, thủ tục xét duyệt dự án nghiên cứu và giải ngân.

- Ưu tiên ngân sách đầu tư khoa học công nghệ cho các lĩnh vực công nghệ 4.0 với một tỷ lệ phân bổ ngân sách cao hơn và tăng dần hàng năm;

- Các doanh nghiệp nhà nước phát huy vai trò dẫn dắt trong phát triển năng lực khoa học công nghệ; xây dựng chiến lược, kế hoạch đầu tư phát triển và ứng dụng khoa học công nghệ; kiến nghị các chính sách mới tạo thuận lợi cho các hoạt động nghiên cứu và phát triển của mình.

#### *4.6.4. Xây dựng mạng lưới chuyên gia công nghệ hàng đầu hỗ trợ phát triển công nghệ tiên tiến trong nước*

- Tập hợp, liên kết các chuyên gia công nghệ hàng đầu người Việt và thế giới, kết nối họ với doanh nghiệp, cơ sở nghiên cứu và cộng đồng công nghệ trong nước để hỗ trợ đổi mới sáng tạo trong nước.

- Phân bổ ngân sách cho các dự án hợp tác nghiên cứu và chuyển giao công nghệ giữa cơ sở nghiên cứu, doanh nghiệp trong nước với các chuyên gia công nghệ tham gia mạng lưới; giao quyền lựa chọn dự án cho một nhóm chuyên gia trong và ngoài nước; đơn giản hóa thủ tục, quy trình quyết định tài trợ để khuyến khích các chuyên gia tham gia các dự án này.

- Hàng năm tổ chức hoạt động gặp mặt, trao đổi chuyên môn và thu thập ý kiến chuyên gia về các chính sách phát triển công nghệ và kinh tế.

### **4.7. Các giải pháp bổ sung khác**

#### *4.7.1. Thu hút đầu tư nước ngoài trong lĩnh vực nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo*

- rà soát, sửa đổi, bổ sung quy định về ưu đãi đầu tư nước ngoài theo hướng quy định mức độ ưu đãi cao hơn và tỷ lệ thuận với mức độ thực hiện hoạt động nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo tại Việt Nam và số việc làm trong hoạt động nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo do người Việt Nam thực hiện.

- Có ưu đãi đặc biệt cho các dự án đầu tư, sản xuất các sản phẩm, dịch vụ sử dụng các công nghệ đặc trưng của CMCN 4.0, nhất là các dự án liên doanh với doanh nghiệp trong nước và áp dụng các công nghệ ưu tiên, trong các lĩnh vực ưu tiên.

- Tập trung thu hút đầu tư của các doanh nghiệp công nghệ hàng đầu trên thế giới trên cơ sở lợi thế về lực lượng kỹ sư công nghệ, môi trường kinh doanh thuận lợi và vị trí của Việt Nam trong chuỗi cung ứng khu vực và toàn cầu.

- rà soát, sửa đổi, bổ sung quy định pháp luật về đầu tư mạo hiểm có vốn nước ngoài theo hướng đơn giản hóa thủ tục góp vốn, mua cổ phần, phần vốn góp, rút vốn; có ưu đãi về thuế lợi nhuận đầu tư vốn; đồng thời có giới hạn về tỷ lệ vốn góp nước ngoài trong các doanh nghiệp có sáng chế hoặc công nghệ chưa đăng ký bảo hộ trong các lĩnh vực công nghệ ưu tiên.

#### *4.7.2. Thúc đẩy hợp tác quốc tế trong khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo*

- Kêu gọi các quốc gia tiên tiến, các tổ chức quốc tế hỗ trợ, hợp tác thành lập các cơ sở nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo tiên tiến, có mô hình hoạt động hiệu quả, triển khai nhanh; thành lập các nhóm nghiên cứu gồm chuyên gia trong nước và chuyên gia quốc tế để thực hiện các dự án nghiên cứu phát triển.

- Đưa hợp tác về công nghệ trở thành nội dung chính trong các quan hệ hợp tác

chiến lược với các nước đã có quan hệ đối tác chiến lược; xây dựng các nội dung hợp tác thiết thực hướng tới tạo dựng các yếu tố nền tảng cho CMCN 4.0, thúc đẩy chuyển giao công nghệ và hợp tác nghiên cứu phát triển với các công nghệ tiên tiến nhất.

- Thúc đẩy các chương trình hợp tác đào tạo giữa các cơ sở đào tạo của Việt Nam với các trường trường đại học, viện nghiên cứu hàng đầu trên thế giới về các lĩnh vực công nghệ của CMCN 4.0.

- Khuyến khích tất cả các tổ chức, cá nhân tăng cường hợp tác đào tạo và nghiên cứu với các trung tâm công nghệ tiên tiến trên thế giới; kêu gọi đối tác hỗ trợ kết nối doanh nghiệp Việt Nam với các doanh nghiệp công nghệ và các trung tâm nghiên cứu tiên tiến của đối tác.

*4.7.3. Theo dõi, giám sát, nâng cao trách nhiệm giải trình và thúc đẩy sự tham gia của toàn xã hội*

- Các bộ, ngành và UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương thực hiện đầy đủ việc theo dõi, giám sát và báo cáo Chính phủ trong quá trình thực hiện Chiến lược, kiến nghị các giải pháp điều chỉnh, bổ sung nếu cần thiết.

- Khuyến khích các tổ chức, cá nhân thực hiện các nghiên cứu, đánh giá độc lập việc thực hiện các nhiệm vụ của Chiến lược.

- Có hình thức khen thưởng, khuyến khích phù hợp đối với các tổ chức, cá nhân đóng góp tài chính, tri thức và kỹ năng cho các tổ nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo.

- Lập cổng thông tin và ứng dụng di động để tiếp nhận phản ánh, kiến nghị về các chính sách và thực tiễn thực hiện Chiến lược.

## **PHẦN V. TỔ CHỨC THỰC HIỆN**

### **5.1. Thành lập đơn vị chuyên trách giúp Chính phủ thực hiện Chiến lược quốc gia về CMCN 4.0**

Để thực hiện thành công Chiến lược, cần có bộ máy chuyên trách để tham mưu và giúp việc cho Chính phủ<sup>33</sup>. Hai phương án xây dựng bộ máy chuyên trách là:

---

<sup>33</sup> CMCN 4.0 là sự hội tụ của nhiều công nghệ có tác động rộng lớn, và phức tạp. Việc thực hiện Chiến lược quốc gia về CMCN 4.0 đòi hỏi sự tham gia của nhiều cơ quan, tổ chức có liên quan, đòi hỏi sự tập trung cao độ với năng lực tham mưu và thực hiện vượt trội. Kinh nghiệm quốc tế cho thấy nhiều nước thành lập cơ quan chuyên trách, độc lập để nghiên cứu, đề xuất chính sách và tổ chức thực hiện thực hiện chiến lược CMCN 4.0 của họ. Ví dụ, Đức có Platform 4.0, một diễn đàn xây dựng chính sách với sự tham gia của cơ quan chính phủ, hiệp hội doanh nghiệp và các chuyên gia. Hàn Quốc có Ủy ban tổng thống về Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, có Ban thư ký riêng, thành viên chủ yếu là các chuyên gia công nghệ, lãnh đạo doanh nghiệp công nghệ. Vương quốc Anh có Văn phòng Trí tuệ nhân tạo (Office for AI), một cơ quan độc lập của Chính phủ, để thực hiện chính sách về phát triển công nghệ Trí tuệ nhân tạo. Áo thành lập Hiệp hội Công nghiệp 4.0 Áo (Association of Industry 4.0 Austria). Indonesia thành lập 10 nhóm chuyên trách về các vấn đề theo chiều ngang (hạ tầng số, thể chế và chính sách, thu hút đầu tư nước ngoài...) và 5 nhóm chuyên trách về các vấn đề theo chiều dọc (5 ngành ưu tiên). Kinh



*Phương án 1:* Kiện toàn, bổ sung, điều chỉnh chức năng, nhiệm vụ của Ban chỉ đạo quốc gia về cơ cấu lại nền kinh tế, đổi mới mô hình tăng trưởng. Đổi tên Ban chỉ đạo quốc gia về cơ cấu lại nền kinh tế, đổi mới mô hình tăng trưởng thành “*Ban chỉ đạo quốc gia về Tăng trưởng và Cách mạng công nghiệp 4.0*”, gọi tắt là *Ban chỉ đạo CMCN 4.0*.

*Phương án 2:* Thành lập Ủy ban quốc gia về CMCN 4.0 để thực hiện Chiến lược, gọi tắt là *Ủy ban CMCN 4.0*.

Ban chỉ đạo CMCN 4.0 hoặc Ủy ban CMCN 4.0 do Thủ tướng Chính phủ đứng đầu, Bộ Kế hoạch và Đầu tư làm thường trực, có bộ phận giúp việc chuyên trách, bao gồm các cán bộ và nhân viên biệt phái từ các bộ, cơ quan, doanh nghiệp và các chuyên gia độc lập. Ban chỉ đạo hoặc Ủy ban này có chức năng tham mưu cho Chính phủ về xây dựng kế hoạch hành động cụ thể để thực hiện các giải pháp của Chiến lược, tham mưu cho Chính phủ lựa chọn các dự án, lĩnh vực công nghệ đầu tư trọng điểm; theo dõi, đánh giá kết quả và điều chỉnh định hướng, giải pháp cho phù hợp với tình hình thực tế. Ban chỉ đạo hoặc Ủy ban có các nhóm công tác chuyên môn phụ trách các chương trình hành động (theo ba trụ cột và ba yếu tố nền tảng) của Chiến lược, có hội đồng cố vấn gồm các chuyên gia và lãnh đạo doanh nghiệp công nghệ lớn trong nước và quốc tế.

## **5.2. Bố trí ngân sách thực hiện Chiến lược quốc gia về CMCN 4.0**

Các cơ quan Chính phủ, UBND cấp tỉnh bố trí ngân sách cho các hoạt động thực hiện Chiến lược quốc gia về CMCN 4.0 theo hướng tăng ngân sách đầu tư cho khoa học công nghệ, cho hoạt động hỗ trợ chuyển giao công nghệ và phát triển công nghệ của doanh nghiệp, bảo đảm mục tiêu về chi cho nghiên cứu phát triển (R&D) của Chiến lược; dành riêng phần ngân sách tăng thêm cho nâng cấp, chuyển đổi công nghệ trong các ngành ưu tiên và nghiên cứu phát triển các công nghệ mới của CMCN 4.0.

## **5.3. Trách nhiệm của các bộ, cơ quan, UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương và các tổ chức khác**

*5.3.1 Các bộ, cơ quan ngang bộ, UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương:*

- Xây dựng Kế hoạch hành động cho các giai đoạn 2020-2025, tầm nhìn đến 2030 và kế hoạch hành động hàng năm để thực hiện Chiến lược; tham vấn ý kiến của Ban chỉ đạo/Ủy ban CMCN 4.0 trước khi trình cấp có thẩm quyền. Tổ chức thực hiện kế hoạch hành động và báo cáo kết quả hàng năm cho Ban chỉ đạo/Ủy ban CMCN 4.0.

- Phối hợp với doanh nghiệp xây dựng kế hoạch chuyển đổi công nghệ cho các ngành, lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý cho giai đoạn 2020-2025 và tầm nhìn đến 2030.

- Tham gia xây dựng chính phủ điện tử theo kế hoạch, hướng dẫn của Ủy ban

---

những năm gần đây cũng cho thấy việc thiếu bộ máy chuyên trách và chuyên nghiệp là lý do khiến nhiều đề án, chiến lược không được thực hiện đầy đủ, hiệu quả.

quốc gia về Chính phủ điện tử; xây dựng kế hoạch số hóa hành chính công, cung cấp dịch vụ công cấp độ 4 theo chỉ đạo của Chính phủ;

- Chỉ đạo các đơn vị sự nghiệp, doanh nghiệp trực thuộc xây dựng kế hoạch ứng dụng công nghệ trong cung cấp dịch vụ công và kinh doanh.

- Rà soát, sửa đổi hoặc kiến nghị Quốc hội sửa đổi các quy định pháp luật về kinh doanh để nâng cao chất lượng môi trường kinh doanh một cách căn bản; tạo thuận lợi tối đa cho các mô hình kinh doanh mới, các sản phẩm, dịch vụ mới; áp dụng nguyên tắc quản lý dựa trên rủi ro và tham khảo các thông lệ tốt nhất trên thế giới trong quá trình sửa đổi các quy định pháp luật; tham vấn ý kiến của Ban chỉ đạo/Ủy ban CMCN 4.0 trước khi trình cấp có thẩm quyền.

- Tổ chức đào tạo, nâng cao nhận thức, trình độ, kỹ năng của cán bộ, công chức để họ thực hiện Chiến lược; sử dụng các công nghệ hiện đại để theo dõi, đánh giá năng lực cán bộ, công chức trong thi hành pháp luật và cung cấp dịch vụ công;

- Xây dựng kế hoạch tái cơ cấu hệ thống các đơn vị khoa học công nghệ trực thuộc theo hướng tập trung nguồn lực; áp dụng mô hình doanh nghiệp trong quản lý, vận hành; ưu tiên các hoạt động tư vấn, đào tạo, nghiên cứu phát triển, và chuyển giao các công nghệ mới của CMCN 4.0.

- Nghiên cứu tiềm năng của các công nghệ đặc trưng của CMCN 4.0 đối với hoạt động quản lý nhà nước và hoạt động kinh tế trong phạm vi quản lý của cơ quan; xây dựng phương án đầu tư, ứng dụng công nghệ của CMCN 4.0 trong quản lý nhà nước;

- Chỉ đạo các doanh nghiệp nhà nước có quyền kiểm soát về vốn thuộc trách nhiệm quản lý nghiên cứu, đầu tư nâng cấp, ứng dụng công nghệ của CMCN 4.0 để nâng cao năng suất, khả năng cạnh tranh.

- Các bộ, cơ quan Trung ương xây dựng tài liệu hướng dẫn để hướng dẫn doanh nghiệp trong các ngành thuộc phạm vi quản lý đánh giá mức độ sẵn sàng chuyển đổi công nghệ và xây dựng lộ trình chuyển đổi, nâng cấp công nghệ; xây dựng các chương trình hỗ trợ doanh nghiệp tìm hiểu, lập kế hoạch chuyển đổi công nghệ, đào tạo lao động; lập danh bạ các doanh nghiệp, chuyên gia cung cấp dịch vụ tư vấn và giải pháp công nghệ và phổ biến đến các doanh nghiệp trong các ngành, lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý.

- UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương xây dựng các chương trình hỗ trợ doanh nghiệp về đào tạo, tư vấn, chuyển giao công nghệ 4.0 bằng các nguồn ngân sách và ngoài ngân sách, các nguồn tài trợ trong nước và quốc tế; trong điều kiện nguồn lực cho phép, thành lập các trung tâm công nghiệp 4.0 để thúc đẩy chuyển giao công nghệ 4.0 cho doanh nghiệp, lựa chọn lĩnh vực ưu tiên phù hợp với cơ cấu kinh tế địa phương; áp dụng các mô hình hợp tác Nhà nước với doanh nghiệp, mô hình công ty để bảo đảm hiệu quả hoạt động; kết hợp với các cơ sở nghiên cứu, các doanh nghiệp để

phát triển đội ngũ tư vấn công nghệ cho doanh nghiệp.

#### *5.3.2. Ban chỉ đạo/Ủy ban CMCN 4.0:*

- Tham mưu cho Chính phủ, các bộ, ngành và các UBND cấp tỉnh xây dựng các kế hoạch hành động, các giải pháp quản lý và công nghệ để thực hiện Chiến lược.

- Theo dõi, đánh giá kết quả thực hiện Chiến lược, hàng năm báo cáo Chính phủ kết quả và khuyến nghị giải pháp để thực hiện thành công Chiến lược.

- Thực hiện các hoạt động truyền thông trong nước và quốc tế, thu hút sự tham gia của xã hội để thực hiện Chiến lược.

- Điều phối các hoạt động hợp tác quốc tế có liên quan đến thực hiện Chiến lược.

- Đóng góp ý kiến cho các hoạt động xây dựng pháp luật phục vụ thực hiện Chiến lược.

- Thực hiện các chức năng, nhiệm vụ khác do Thủ tướng Chính phủ giao.

#### *5.3.3. Ủy ban quốc gia về Chính phủ điện tử:*

- Kiến nghị Chính phủ các giải pháp xây dựng chính phủ điện tử trong thời gian sớm nhất, bảo đảm sự vào cuộc của các bộ, cơ quan; huy động các nguồn lực xã hội, tài trợ quốc tế, các chuyên gia độc lập, để thực hiện chính phủ điện tử trong thời gian sớm nhất.

- Hướng dẫn các bộ, cơ quan, và UBND cấp tỉnh tham gia xây dựng chính phủ điện tử trên cơ sở Khung kiến trúc chính phủ điện tử được phê duyệt.

- Tổ chức tập huấn, đào tạo cán bộ trung ương và địa phương để vận hành hệ thống chính phủ điện tử.

#### *5.3.4. Bộ Kế hoạch và Đầu tư:*

- Nghiên cứu, tham mưu cho Chính phủ về việc thành lập Ban chỉ đạo/Ủy ban CMCN 4.0; thực hiện nhiệm vụ cơ quan thường trực của Ban chỉ đạo/Ủy ban CMCN 4.0; xây dựng bộ máy giúp việc cho Ban chỉ đạo/Ủy ban CMCN 4.0.

- Chủ trì, phối hợp với Văn phòng Chính phủ, Hội đồng tư vấn thủ tục hành chính của Thủ tướng thực hiện tổng rà soát điều kiện kinh doanh và kiến nghị gói giải pháp cải cách theo hướng xây dựng thể chế đầu tư, kinh doanh thân thiện với đổi mới sáng tạo và CMCN 4.0.

- Chủ trì, phối hợp với các bộ, cơ quan liên quan xây dựng chính sách mới thu hút đầu tư của các công ty công nghệ hàng đầu thế giới trong các lĩnh vực công nghệ mới của CMCN 4.0; tổ chức các diễn đàn thường niên về thể chế và công nghệ để tìm các giải pháp thu hút đầu tư từ các đối tượng ưu tiên, trong các lĩnh vực công nghệ ưu

tiên<sup>34</sup>.

- Chỉ đạo Quỹ hỗ trợ doanh nghiệp nhỏ và vừa điều chỉnh kế hoạch hoạt động theo hướng tăng tỷ lệ vốn hỗ trợ các doanh nghiệp nhỏ và vừa tiếp cận, ứng dụng công nghệ của CMCN 4.0; nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ tăng quy mô quỹ để hỗ trợ nhiều doanh nghiệp hơn.

- Huy động vốn vay ưu đãi quốc tế cho các dự án phát triển hạ tầng kết nối, hạ tầng dữ liệu, chính phủ điện tử, xây dựng các trung tâm R&D mới và hỗ trợ doanh nghiệp nâng cấp công nghệ.

- Nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ ban hành khung khổ pháp luật về đầu tư mạo hiểm theo hướng khuyến khích tối đa theo thông lệ quốc tế, đơn giản hóa tối đa thủ tục đầu tư và rút vốn để thu hút nguồn vốn đầu tư mạo hiểm trên thế giới.

- Chủ trì, phối hợp với các bộ, cơ quan liên quan xây dựng đề án thành lập quỹ đầu tư mạo hiểm nhà nước để đầu tư, phát triển các công nghệ mới của CMCN 4.0; áp dụng mô hình quản trị theo thông lệ quốc tế; tham gia đồng tài trợ các startup, các dự án nghiên cứu phát triển đã được tư nhân lựa chọn đầu tư.

- Chủ trì, phối hợp với các bộ, cơ quan liên quan rà soát, sửa đổi các quy định pháp luật về quản trị doanh nghiệp nhà nước theo hướng tạo động lực và sự linh hoạt trong đầu tư, kinh doanh của doanh nghiệp nhà nước trong các lĩnh vực khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo; áp dụng các thực tiễn tốt nhất của khu vực doanh nghiệp tư nhân về quản trị doanh nghiệp và trách nhiệm giải trình của lãnh đạo doanh nghiệp nhà nước.

- Xây dựng và phát triển Trung tâm đổi mới sáng tạo quốc gia tại Khu Công nghệ cao Hòa Lạc; đánh giá, tổng kết kinh nghiệm, kiến nghị Chính phủ đầu tư, mở rộng mạng lưới các trung tâm đổi mới sáng tạo theo mô hình mới để hỗ trợ doanh nghiệp ứng dụng, chuyển giao công nghệ và phát triển các công nghệ của CMCN 4.0.

- Chỉ đạo Tổng cục Thống kê thực hiện khảo sát cung cầu lao động trong các ngành, lĩnh vực đòi hỏi các kỹ năng của CMCN 4.0 để cung cấp thông tin đầu vào cho các chính sách đào tạo, đào tạo lại và an sinh xã hội.

#### 5.3.5. Bộ Khoa học và Công nghệ:

- Điều chỉnh phân bổ ngân sách khoa học công nghệ do Bộ quản lý theo hướng tập trung nguồn lực cho các lĩnh vực công nghệ mới của CMCN 4.0.

- Rà soát, sửa đổi, ban hành chính sách tài trợ nghiên cứu qua các quỹ do Bộ quản lý theo hướng nâng cao hiệu quả, đơn giản hóa thủ tục hành chính; thúc đẩy liên kết giữa doanh nghiệp và cơ sở nghiên cứu, đẩy nhanh quá trình thương mại hóa các kết quả nghiên cứu.

---

<sup>34</sup> Mô hình Investment Lab của PERMANDU, Malaysia là một thông lệ tốt, có thể tham khảo.

- Xây dựng mạng lưới các chuyên gia tư vấn về các công nghệ 4.0 để hỗ trợ doanh nghiệp nâng cấp, chuyển đổi công nghệ.

- Rà soát, kiến nghị Chính phủ sửa đổi các quy định pháp luật về bảo vệ sở hữu trí tuệ theo thông lệ quốc tế tốt nhất; đầu tư nguồn lực, sử dụng các phương pháp sáng tạo, hiệu quả để thi hành pháp luật về bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ tốt hơn.

- Nghiên cứu, xây dựng đề án nâng cao hợp tác quốc tế về CMCN 4.0 để các doanh nghiệp, các tổ chức trong nước tiếp cận với các công nghệ, giải pháp tiên tiến của CMCN 4.0; thúc đẩy hợp tác R&D trong nước với các tổ chức, trung tâm R&D hàng đầu thế giới trong các lĩnh vực công nghệ 4.0.

#### 5.3.6. Bộ Thông tin và Truyền thông:

- Xây dựng Khung kiến trúc chính phủ điện tử trên cơ sở tham khảo các mô hình chính phủ điện tử tiên tiến trên thế giới.

- Nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ thành lập một trung tâm nghiên cứu về chính phủ điện tử và công nghệ quản lý (e-Government and Govtech) để hỗ trợ Chính phủ trong việc triển khai chính phủ điện tử và phát triển các công nghệ quản lý nhà nước trên nền tảng các công nghệ 4.0 (Trí tuệ nhân tạo, Chuỗi khối, v.v.).

- Ban hành quy hoạch băng thông 5G và cấp phép kinh doanh mạng 5G cho các nhà mạng có năng lực tài chính và công nghệ; nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ các chính sách hỗ trợ doanh nghiệp phát triển mạng 5G và thực hiện các dự án nghiên cứu phát triển các sản phẩm, dịch vụ trên nền công nghệ 5G.

- Nghiên cứu, đề xuất với Chính phủ đề án thành lập công ty đầu tư và kinh doanh đường trục cáp quang tốc độ cao quốc gia để tập trung nguồn lực nhanh chóng phát triển hệ thống đường trục cáp quang quốc gia, hạn chế đầu tư trùng lặp; đồng thời bảo đảm sự tiếp cận của các nhà cung cấp dịch vụ (ISP) với mức giá hợp lý<sup>35</sup>.

- Đầu tư xây dựng một số cơ sở nghiên cứu cấp quốc gia cho một số công nghệ mới của CMCN 4.0 (Trí tuệ nhân tạo, Chuỗi khối, Internet vạn vật, Phân tích dữ liệu lớn, In 3D, An ninh mạng), áp dụng các hình thức quản trị tốt nhất trên thế giới đối với cơ sở nghiên cứu khoa học, thu hút các chuyên gia giỏi trong nước và quốc tế; phát triển các giải pháp công nghệ hiện đại phục vụ quản lý và kinh doanh; giới thiệu các giải pháp công nghệ cho các cơ quan chính phủ, các doanh nghiệp nhà nước, các đơn vị cung cấp dịch vụ công (trường học, bệnh viện, v.v.).

- Tập trung đầu tư, phát triển năng lực an ninh mạng của Việt Nam; đổi mới các hoạt động nghiên cứu, phát triển các giải pháp an ninh mạng; thiết lập các cơ chế hợp tác giữa Nhà nước và doanh nghiệp, huy động sự tham gia của các doanh nghiệp, các

---

<sup>35</sup> Tuy công nghệ 5G là công nghệ nền tảng của CMCN 4.0, Việt Nam vẫn cần có hệ thống cáp quang băng thông rộng làm hạ tầng cho 5G và đáp ứng nhu cầu của người dùng khi 5G chưa phát triển rộng khắp. Hiện nay, theo ITU, Việt Nam mới có 6,5 kết nối internet băng thông rộng có dây trên 100 dân.

chuyên gia an ninh mạng để phòng ngừa và ứng phó các tình huống xâm phạm an ninh mạng.

- Nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ ban hành chính sách về dữ liệu mở; nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ thành lập cơ quan chuyên trách về quản lý và cung cấp dữ liệu công để thực hiện chính sách dữ liệu mở.

- Tham mưu cho Chính phủ xây dựng các quy định pháp luật về bảo vệ và chia sẻ dữ liệu cá nhân, bảo vệ và chia sẻ dữ liệu nhà nước; bảo đảm dữ liệu được bảo vệ và tạo thuận lợi cho thương mại hóa dữ liệu; hướng dẫn các cơ quan quản lý nhà nước xây dựng các giải pháp chia sẻ dữ liệu (API) với doanh nghiệp theo đúng quy định pháp luật.

- Mở rộng, xây dựng mới, nâng cao chất lượng các chương trình đào tạo trong các ngành công nghệ thông tin, đặc biệt là các chuyên ngành Trí tuệ nhân tạo, Phân tích dữ liệu lớn, Blockchain, IoT, nội dung số; xây dựng các chương trình đào tạo tiên tiến, rút gọn, tập trung vào các kỹ năng cần thiết, các kỹ năng tổng hợp để đáp ứng nhu cầu của doanh nghiệp; phát huy các mô hình hợp tác giữa cơ sở đào tạo và doanh nghiệp để nhánh chóng nâng cao chất lượng và số lượng kỹ sư công nghệ; áp dụng các hình thức đào tạo hiệu quả, thiết thực, trên nền tảng công nghệ (đào tạo trực tuyến, đào tạo qua thiết bị di động, v.v.).

- Chủ trì, phối hợp với các bộ, cơ quan xây dựng các chương trình tuyên truyền, giới thiệu đến các cơ quan nhà nước, tổ chức, doanh nghiệp và cá nhân lợi ích của việc tham gia CMCN 4.0 bằng các ví dụ cụ thể về các mô hình chuyển đổi công nghệ thành công trong các ngành, lĩnh vực; tích cực sử dụng các kênh truyền tải sáng tạo, hiện đại trên internet và các thiết bị di động.

- Xây dựng chương trình đào tạo cán bộ cho các cơ quan trung ương và địa phương về chính phủ điện tử, chính phủ số và CMCN 4.0 theo yêu cầu của Chiến lược; sử dụng các hình thức đào tạo trực tuyến để nâng cao hiệu quả đào tạo, giảm chi phí, tạo điều kiện cho cán bộ, công chức, viên chức, người lao động tham gia.

### *5.3.7. Bộ Tài chính:*

- Chủ trì, phối hợp với các bộ, cơ quan xây dựng kế hoạch ngân sách Trung ương cho thực hiện Chiến lược; hướng dẫn các địa phương xây dựng kế hoạch ngân sách địa phương cho thực hiện Chiến lược.

- Chủ trì, phối hợp với các Bộ, cơ quan xây dựng đề án thành lập quỹ đầu tư mạo hiểm nhà nước để tạo nguồn vốn đầu tư cho các doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo và đề án tăng vốn cho Ngân hàng phát triển Việt Nam để đầu tư cho các dự án nâng cấp, chuyển đổi, công nghệ của doanh nghiệp nhỏ và vừa trong các ngành ưu tiên.

- Xây dựng khung thể chế thử nghiệm cho các dịch vụ tài chính công nghệ (Fintech) theo các thông lệ tốt nhất trên thế giới, tạo thuận lợi tối đa cho các doanh nghiệp phát triển các dịch vụ tài chính số mới để nâng cao năng suất và năng lực cạnh

tranh của ngành tài chính; cho phép các mô hình kinh doanh dịch vụ tài chính số được tự do hoạt động trong một khoảng thời gian nhất định, với quy mô khách hàng nhất định trước khi phải xin giấy phép hoạt động.

- Rà soát sửa đổi các quy định về lập và sử dụng quỹ phát triển khoa học công nghệ trong doanh nghiệp theo hướng để các doanh nghiệp tự chủ chi cho hoạt động nghiên cứu phát triển và mua sắm công nghệ, không yêu cầu thêm các thủ tục, chứng từ ngoài các chứng từ khai thuế thông thường.

- Rà soát, sửa đổi các quy định về thuế để khuyến khích doanh nghiệp và cá nhân sử dụng các dịch vụ tài chính, ngân hàng điện tử; cho phép cá nhân khấu trừ thu nhập chịu thuế thu nhập cá nhân đối với các khoản chi phí được thanh toán điện tử để khuyến khích phát triển thanh toán điện tử (có thể giới hạn thời gian áp dụng).

- Nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ các chính sách về thuế đối với doanh nghiệp và người lao động trong các cơ sở nghiên cứu và phát triển công nghệ đặc trưng của CMCN 4.0, bảo đảm các ưu đãi thuế của Việt Nam không thấp hơn các nước trong khu vực Đông Nam Á.

- Nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ các giải pháp xây dựng, hoàn thiện chính sách thuế đối với các sản phẩm, dịch vụ được cung cấp trên nền tảng internet từ nước ngoài vào Việt Nam; bảo đảm bình đẳng về chính sách thuế giữa doanh nghiệp nước ngoài và doanh nghiệp trong nước.

- Nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ xây dựng cơ chế cung cấp tín dụng ưu đãi hỗ trợ doanh nghiệp trong nước xuất khẩu các sản phẩm, dịch vụ được phát triển bằng các công nghệ của CMCN 4.0.

#### 5.3.8. Ngân hàng Nhà nước:

- Xây dựng khung thể chế thử nghiệm cho các dịch vụ ngân hàng công nghệ (Fintech ngân hàng) theo các thông lệ tốt nhất trên thế giới, tạo thuận lợi tối đa cho các doanh nghiệp phát triển các dịch vụ ngân hàng số mới để nhanh chóng hiện đại hóa hệ thống ngân hàng Việt Nam; cho phép các mô hình kinh doanh dịch vụ ngân hàng số được tự do hoạt động trong một khoảng thời gian nhất định, với quy mô khách hàng nhất định trước khi phải xin giấy phép hoạt động.

- Khuyến khích, chỉ đạo các ngân hàng thương mại và các tổ chức cung cấp dịch vụ ngân hàng khác chia sẻ thông tin với các doanh nghiệp và startup Fintech thông qua Giao diện lập trình ứng dụng mở (Open API) để tạo ra các giải pháp công nghệ tối ưu, tạo ra các sản phẩm, dịch vụ mới và nâng cao chất lượng dịch vụ ngân hàng.

- Nhanh chóng xây dựng các quy định pháp luật cho phép các tổ chức tín dụng áp dụng các giải pháp định danh khách hàng điện tử (eKYC); tổ chức nghiên cứu, thử nghiệm công nghệ Chuỗi khối trong hoạt động ngân hàng.

- Nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ xây dựng khung chính sách về gọi vốn đầu tư

trên nền tảng công nghệ Chuỗi khối (Initial Coin Offering – ICO) và gọi vốn cộng đồng trên internet (crowd-funding); tham khảo các thông lệ tốt nhất trên thế giới để xây dựng một khung khổ pháp lý vừa có khả năng thúc đẩy đầu tư vừa giảm thiểu rủi ro cho xã hội<sup>36</sup>.

#### *5.3.9. Bộ Công Thương:*

- Nghiên cứu, xây dựng đề án về thúc đẩy sự tham gia của doanh nghiệp Việt Nam vào các hệ thống thương điện tử trên thế giới, nhất là ở thị trường Trung Quốc và thị trường ASEAN.

- Xây dựng đề án thành lập Diễn đàn chế tạo thông minh (Smart Manufacturing Forum/Platform) để tạo diễn đàn trao đổi, tuyên truyền về CMCN 4.0 trong ngành chế tạo, thu hút sự quan tâm của doanh nghiệp đối với chế tạo thông minh, kết nối cung – cầu trong thị trường công nghệ chế tạo thông minh, hỗ trợ doanh nghiệp nhỏ và vừa lập kế hoạch đầu tư, nâng cấp công nghệ.

- Xây dựng đề án phát triển mạng lưới chuyên gia tư vấn về IoT, chế tạo thông minh trên cơ sở một bộ tiêu chuẩn đánh giá năng lực chuyên gia.

#### *5.3.10. Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn:*

- Xây dựng hệ thống thông tin thị trường nông nghiệp trong nước và quốc tế theo thời gian thực; cung cấp thông tin miễn phí và thu phí đến người sản xuất và người tiêu dùng.

- Khuyến khích, hỗ trợ các đơn vị sản xuất nông nghiệp tiếp cận và ứng dụng các công nghệ mới của CMCN 4.0 trong sản xuất, kinh doanh; tham khảo các ứng dụng thành công trên thế giới; đặt hàng các doanh nghiệp công nghệ nghiên cứu các giải pháp nông nghiệp thông minh, quản trị chuỗi cung ứng nông sản, bảo quản và chế biến nông sản.

- Xây dựng đề án thúc đẩy ngành nông nghiệp tham gia thương mại điện tử, nhất là thị trường Trung Quốc và ASEAN; ưu tiên các ngành hàng thủ công mỹ nghệ, thực phẩm đóng gói, v.v.

#### *5.3.11. Bộ Giáo dục và Đào tạo:*

- Chỉ đạo, hỗ trợ các trường đại học xây dựng mới, mở rộng các chương trình đào tạo công nghệ mới của CMCN 4.0, ví dụ như Trí tuệ nhân tạo, Chuỗi khối, Internet vạn vật, 5G, Phân tích dữ liệu lớn; xây dựng các chương trình đào tạo đa ngành, đa kỹ năng (ví dụ như Công nghệ thông tin-Quản trị-chế tạo).

- Chỉ đạo, hỗ trợ hệ thống giáo dục ứng dụng các công nghệ hiện đại trong quản

---

<sup>36</sup> Thiếu quy định về ICO là lý do khiến một số chuyên gia công nghệ Việt Nam sang Singapore thành lập doanh nghiệp, ví dụ như Tomochain.



lý, giảng dạy và nghiên cứu<sup>37</sup>.

- Nâng cao kỹ năng của đội ngũ giảng viên; huy động sự tham gia của doanh nghiệp và các chuyên gia công nghệ để xây dựng giáo trình và trực tiếp đào tạo; xây dựng phương án hỗ trợ tài chính cho sinh viên tham gia các chương trình đào tạo trong các ngành công nghệ ưu tiên, ví dụ như Trí tuệ nhân tạo, Chuỗi khối, Internet vạn vật.

- Nâng cấp, mở rộng hệ thống kết nối internet và các công cụ giảng dạy, nghiên cứu cần thiết cho đào tạo các kỹ năng số ở các trường phổ thông các cấp.

- Điều chỉnh các chương trình giáo dục theo hướng bổ sung các môn học cần thiết (ví dụ như IT, STEM), tăng thời lượng học các môn đó ở các cấp học; đổi mới phương pháp dạy học theo hướng thực hành nhiều hơn, phát triển các kỹ năng cần thiết trong thời kỳ thực hiện CMCN 4.0.

- Thường xuyên tổ chức các cuộc thi quốc gia về công nghệ để khuyến khích học sinh, sinh viên học tập, nghiên cứu các môn công nghệ, đặc biệt là các công nghệ mới của CMCN 4.0 (ví dụ như Trí tuệ nhân tạo, Blockchain, internet không dây và IoT); có kế hoạch và lộ trình cụ thể thực hiện các hoạt động này.

- Xây dựng đề án thành lập hệ thống thư viện điện tử quốc gia, kết nối các thư viện của các cơ sở giáo dục, đào tạo và nghiên cứu trong nước; tạo thuận lợi cho việc tiếp cận, khai thác nguồn tri thức trong nước.

#### *5.3.12. Bộ Lao động, Thương binh và Xã hội:*

- Định kỳ tổ chức khảo sát, đánh giá kỹ năng người lao động trong tương quan với yêu cầu của CMCN 4.0 trong từng ngành kinh tế; báo cáo Chính phủ về hiện trạng, xu hướng và giải pháp chính sách để nâng cao kỹ năng của lực lượng lao động.

- Điều chỉnh các chương trình đào nghề của các trường nghề theo hướng tăng cường đào tạo kỹ năng công nghệ thông tin, kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin để phát triển kỹ năng chuyên môn; mở các chương trình đào tạo nghề chuyên ngành công nghệ 4.0 mà thị trường lao động đang và sẽ có nhu cầu.

- Xây dựng các chương trình đào tạo lại cho người lao động để giúp họ chuyển đổi sang các công việc cần các kỹ năng mới của CMCN 4.0; định hướng, khuyến khích người lao động mất việc tham gia các chương trình đào tạo mới, tiếp nhận các kỹ năng mới thị trường lao động hiện tại và tương lai có nhu cầu.

- Điều chỉnh chương trình đào tạo nghề nông thôn theo hướng tăng nội dung đào tạo kỹ năng công nghệ thông tin, kỹ năng khai thác công nghệ thông tin phục vụ sản xuất, kinh doanh ở khu vực nông thôn.

- Rà soát, điều chỉnh các quy định về giấy phép lao động cho người lao động

---

<sup>37</sup> Ví dụ như sổ liên lạc điện tử, hệ thống quản lý sinh viên và giảng viên, thư viện điện tử, phần mềm chống đạo văn, v.v.

nước ngoài có trình độ cao đến Việt Nam làm việc trong các ngành công nghệ 4.0, trong các trung tâm đổi mới sáng tạo, khu công nghệ cao, khu công nghệ thông tin tập trung, công viên phần mềm của Việt Nam theo hướng tạo thuận lợi tối đa, phù hợp với các thông lệ tốt nhất trên thế giới.

#### *5.3.13. Ủy ban quản lý vốn nhà nước tại doanh nghiệp:*

- Hướng dẫn các doanh nghiệp trực thuộc Ủy ban xây dựng các kế hoạch đầu tư chuyển đổi công nghệ phù hợp với ngành, lĩnh vực, và tình trạng công nghệ hiện tại, tập trung và các công đoạn sản xuất, kinh doanh có thể thu lợi nhiều nhất để ưu tiên chuyển đổi công nghệ.

- Hướng dẫn các doanh nghiệp có năng lực công nghệ và tài chính tham gia đầu tư, xây dựng các trung tâm đổi mới sáng tạo quốc gia, trực tiếp đầu tư và phát triển các công nghệ đặc trưng của CMCN 4.0.

- Hướng dẫn các doanh nghiệp có năng lực công nghệ và tài chính phát triển các dịch vụ tư vấn, đào tạo và chuyển giao công nghệ 4.0 cho các doanh nghiệp nhỏ và vừa; liên kết với nhau và với các doanh nghiệp công nghệ tư nhân để hình thành các mạng lưới hợp tác chuyên ngành và liên ngành để phát triển năng lực công nghệ của doanh nghiệp nhà nước nói riêng và cả chuỗi cung ứng trong nước nói chung.

#### *5.3.14. Hội đồng tư vấn cải cách thủ tục hành chính:*

- Chủ động, phối hợp với các cơ quan liên quan tổ chức nghiên cứu, kiến nghị Chính phủ các giải pháp cải cách thủ tục hành chính bằng công nghệ số, thúc đẩy ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý nhà nước và cung cấp dịch vụ công, và trong theo dõi, đánh giá kết quả cải cách thủ tục hành chính, đánh giá thái độ thực thi công vụ của cán bộ, công chức các cấp.

#### *5.3.15. Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam, các hiệp hội doanh nghiệp trung ương và địa phương:*

- Tuyên truyền, phổ biến nội dung Chiến lược đến cộng đồng doanh nghiệp.

- Nghiên cứu, tuyên truyền đến doanh nghiệp lợi ích của CMCN 4.0, các ứng dụng cụ thể của công nghệ 4.0 trong từng ngành, lĩnh vực.

- Hỗ trợ doanh nghiệp tiếp cận các chương trình hỗ trợ doanh nghiệp của Chính phủ như quy định tại Chiến lược.

- Tham gia xây dựng các đơn vị tư vấn, đào tạo về công nghệ 4.0, hỗ trợ doanh nghiệp thực hiện nâng cấp công nghệ 4.0.

- Tham gia đóng góp ý kiến cho các đề án, kế hoạch thực hiện Chiến lược.

- Thực hiện các nghiên cứu, đánh giá độc lập về hiệu quả thực hiện các chương trình, kế hoạch thực hiện Chiến lược.

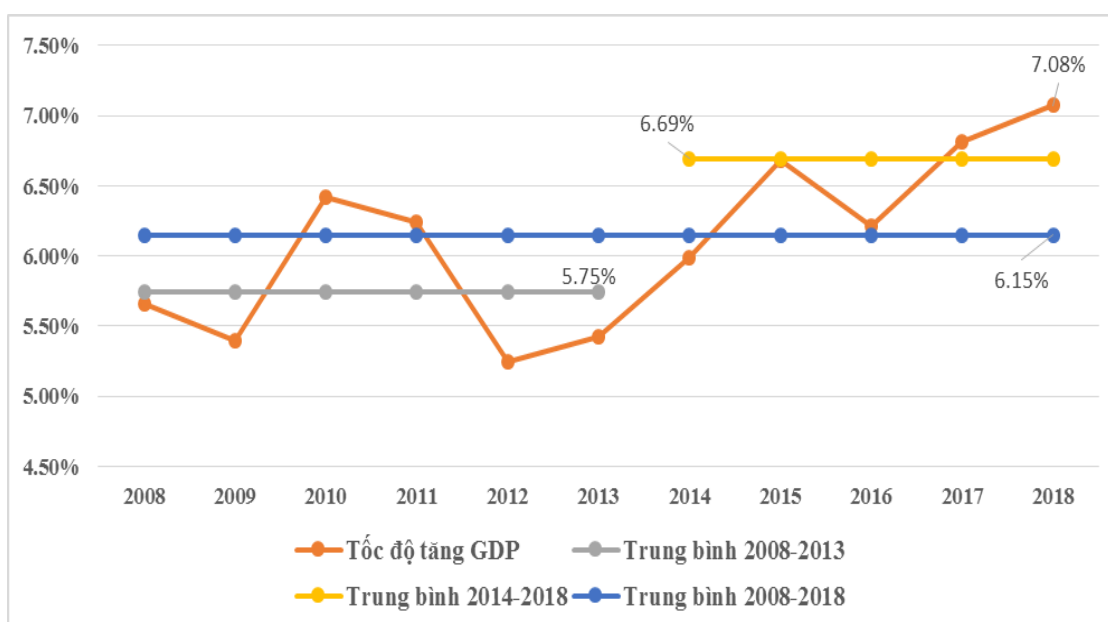
# PHỤ LỤC I: THỰC TRẠNG KINH TẾ VÀ MỨC ĐỘ SẴN SÀNG THAM GIA CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ TƯ CỦA VIỆT NAM

## 1. Thực trạng kinh tế

### 1.1. Tăng trưởng kinh tế

Những năm gần đây, kinh tế Việt Nam đang bước vào giai đoạn khởi sắc sau một số năm tăng trưởng chậm do tác động của cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu. Giai đoạn 2008-2013, mức tăng trưởng trung bình chỉ đạt 5,73%/năm. Tăng trưởng kinh tế phục hồi rõ nét từ năm 2014 (5,98%). Tốc độ tăng trưởng kinh tế tiếp tục tăng lên mức 6,21% vào năm 2016 và đạt 7,08% năm 2018. Tính chung cả giai đoạn 2014-2018, tăng trưởng kinh tế bình quân đạt 6,69%/năm (Hình 1). Tuy tốc độ tăng trưởng này chưa bằng tốc độ tăng trưởng trung bình giai đoạn 1990-2007 (7,6%/năm), xu hướng đi lên là khá rõ nét so với giai đoạn 2008-2013.

**Hình 1 - Tốc độ tăng GDP của Việt Nam, 2008-2018 (%)**



*Nguồn:* Tổng cục Thống kê (TCTK).

Chất lượng và hiệu quả tăng trưởng kinh tế cũng có xu hướng tăng lên. Giai đoạn 2011-2015, TFP chỉ đóng góp 33,58% vào tăng trưởng kinh tế. Mức đóng góp này tăng lên 43,5% vào năm 2018, bình quân 3 năm 2016-2018 đạt 43,29%<sup>38</sup>. Nhìn chung, cải thiện về TFP từ năm 2011 đến nay chủ yếu là do kết quả thực hiện một số chính sách, giải pháp ổn định kinh tế vĩ mô, lấy lại niềm tin cho thị trường và do đó tiếp tục huy động được vốn và lao động, mà chưa có đóng góp đáng kể của gia tăng hiệu quả sử dụng các nguồn lực, vốn con người và công nghệ<sup>39</sup>. Đóng góp của năng suất nhân tố tổng hợp (TFP) vào tăng trưởng kinh tế vẫn còn thấp so với một số nền kinh tế trong giai đoạn

<sup>38</sup> Trong khi đó, ở các nước phát triển, tỷ lệ đóng góp của TFP vào kết quả tăng trưởng thường chiếm tỷ trọng cao hơn nhiều, từ 50-60%.

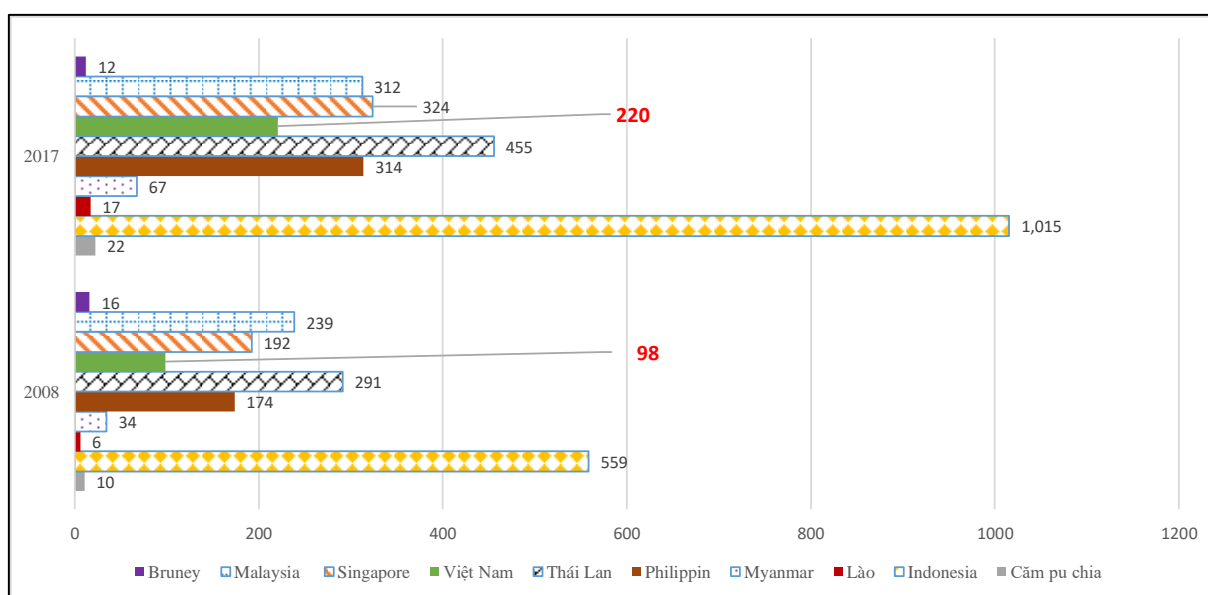
<sup>39</sup> CIEM (2017), Đổi mới mô hình tăng trưởng kinh tế dựa trên sáng tạo và đổi mới công nghệ.

tăng trưởng nhanh của họ.

### 1.2. Quy mô kinh tế và vị trí Việt Nam trong nền kinh tế thế giới

Xét theo giá trị tuyệt đối, GDP năm 2017 của Việt Nam đạt 223,78 tỷ USD (theo WB), gấp 2,25 lần so với 2008 (98,27 tỷ USD)<sup>40</sup>. GDP của Việt Nam năm 2017 tương đương 1/90 GDP Mỹ, 1/55 của Trung Quốc, 1/22 của Nhật Bản và 1/3 mức trung bình của thế giới, xếp thứ 44 trên thế giới<sup>41</sup>. Trong khu vực ASEAN, GDP của Việt Nam đứng thứ 6 (trên Campuchia, Lào, Myanmar, Brunei), nhưng thấp hơn nhiều so với Indonesia (1.015,41 tỷ USD), và bằng 1/2 Thái Lan (Hình 2).

**Hình 2 - GDP của Việt Nam và các nước trong ASEAN (tỷ USD)**



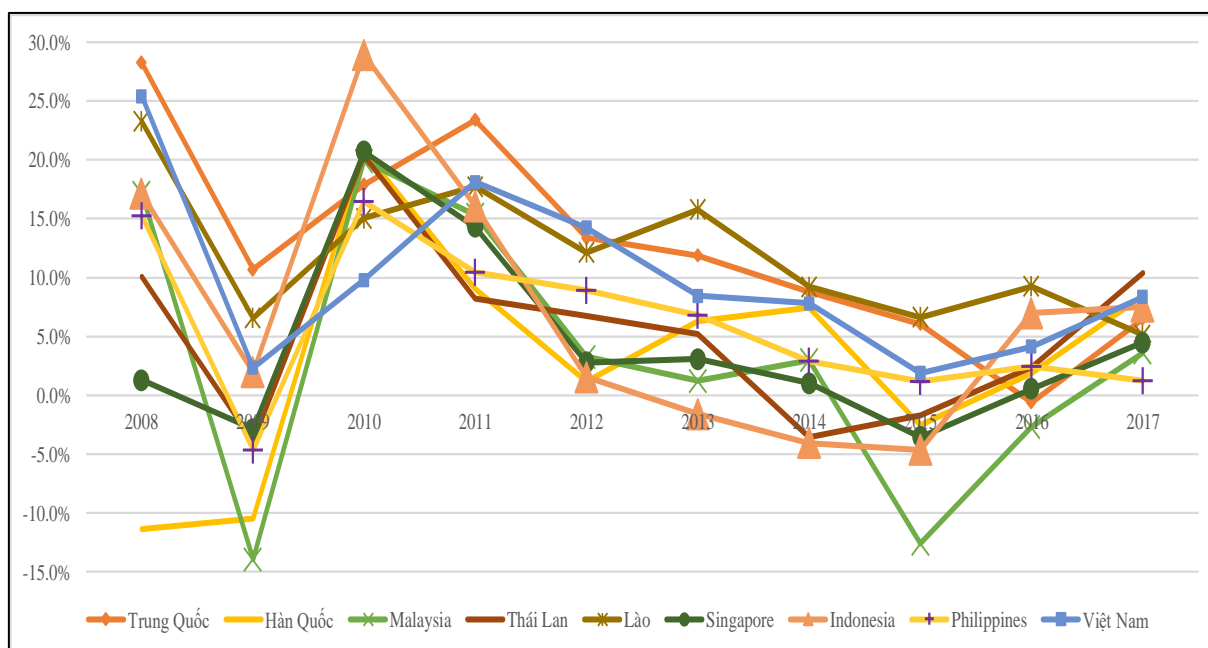
*Nguồn:* Quỹ tiền tệ quốc tế, tháng 10/2018.

So với các nước trong khu vực tốc độ tăng GDP bình quân đầu người của Việt Nam khá cao và ổn định, góp phần thu hẹp khoảng cách tương đối về GDP bình quân đầu người Việt Nam với các nước (Hình 3). Tuy nhiên, chênh lệch tuyệt đối về GDP bình quân đầu người giữa Việt Nam và các nước đang có xu hướng gia tăng.

<sup>40</sup> Theo tính toán của IMF

<sup>41</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_GDP\\_\(nominal\)](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(nominal))

**Hình 3 - Tốc độ tăng GDP đầu người của Việt Nam và một số nước trong khu vực, 2008-2017**



*Nguồn:* Quỹ tiền tệ quốc tế, tháng 10/2018.

Theo ước tính của IMF, GDP bình quân đầu người của Việt Nam đạt 2.551 USD/người năm 2018, đứng thứ 138 trên thế giới. Con số này chỉ bằng 1/45 GDP bình quân đầu người của quốc gia có thu nhập bình quân cao nhất trên thế giới, bằng khoảng 1/25 của Singapore, khoảng 1/15 của Nhật Bản và bằng khoảng 1/3 của mức trung bình trên thế giới. Trong khu vực ASEAN, GDP bình quân đầu người của Việt Nam đứng thứ 8, thấp hơn nhiều nước và thậm chí thấp hơn Lào (2.569 USD/người) và chỉ cao hơn Campuchia (1485 USD/người).

Nếu tính theo PPP, năm 2018 Việt Nam đứng ở vị trí thứ 128 trong tổng số 188 nền kinh tế trên toàn cầu được xếp hạng, đạt 7.482 USD/người. Trong ASEAN, GDP bình quân đầu người tính theo PPP của Việt Nam chỉ cao hơn Campuchia (4.323 USD/người) và Myanmar (6.797 USD/người)<sup>42</sup>.

Tóm lại, Việt Nam có thuận lợi về dân số (quy mô, độ tuổi) và diện tích thuộc nhóm trung bình của thế giới. Tuy nhiên, quy mô kinh tế còn khá nhỏ và thu nhập bình quân đầu người còn thấp so với khu vực và thế giới.

### *1.3. Cơ cấu kinh tế*

#### *Cơ cấu thành phần kinh tế*

Chuyển dịch cơ cấu thành phần kinh tế trong giai đoạn 2010-2017 diễn ra với tốc độ chậm. Đến cuối năm 2017, kinh tế ngoài Nhà nước chiếm tỷ trọng lớn nhất trong nền

<sup>42</sup> Số liệu IMF, do Statisticstimes.com tổng hợp, <http://statisticstimes.com/economy/countries-by-gdp-capita-ppp.php>

kinh tế (41,74%), trong đó kinh tế tập thể chiếm 3,7%, kinh tế tư nhân chiếm 8,64%, và kinh tế cá thể chiếm 29,34%. Khu vực kinh tế Nhà nước chiếm 28,63%<sup>43</sup>, và khu vực kinh tế có vốn đầu tư nước ngoài đóng góp chiếm 19,63%.

Kinh tế tư nhân ngày càng khẳng định vai trò của mình trong nền kinh tế Việt Nam với tỷ trọng ngày càng tăng từ 6,9% năm 2010 lên 8,64% năm 2017 (Bảng 1). Kết quả này có được là do rất nhiều các cải cách về thể chế của Việt Nam trong thời gian qua nhằm tháo gỡ, cởi trói cho khu vực kinh tế ngoài Nhà nước. Tuy nhiên, con số đóng góp này còn quá nhỏ so với tiềm năng của khu vực kinh tế tư nhân cũng như còn quá nhỏ so với mục tiêu “*phát triển kinh tế tư nhân trở thành động lực quan trọng trong kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa, phát triển kinh tế tư nhân nhanh, bền vững với tốc độ tăng trưởng cao cả về số lượng, quy mô, chất lượng và tỷ trọng trong tổng sản phẩm nội địa (GDP)*”<sup>44</sup>.

Trong bối cảnh khu vực kinh tế tư nhân còn nhỏ và khu vực kinh tế Nhà nước kém hiệu quả, việc phụ thuộc ngày càng nhiều vào khu vực kinh tế có vốn đầu tư nước ngoài đặt ra những rủi ro bất ổn đối với nền kinh tế, trong đó có rủi ro rút vốn bởi trong tương lai gần nhân công giá rẻ không còn là lợi thế của Việt Nam. Trong bối cảnh CMCN 4.0, các doanh nghiệp FDI sẽ có xu hướng dịch chuyển sản xuất về gần với khách hàng do có khả năng ứng dụng máy móc thay thế lao động thì nguy cơ này lại càng hiện hữu.

**Bảng 1: Cơ cấu kinh tế Việt Nam theo thành phần kinh tế, 2010-2017**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>TỔNG SỐ</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
Kinh tế Nhà nước	29,34	29,01	29,39	29,01	28,73	28,69	28,81	28,63
Kinh tế ngoài Nhà nước	42,96	43,87	44,62	43,52	43,33	43,22	42,56	41,74
<i>Kinh tế tập thể</i>	<i>3,99</i>	<i>3,98</i>	<i>4,00</i>	<i>4,03</i>	<i>4,04</i>	<i>4,01</i>	<i>3,92</i>	<i>3,76</i>
<i>Kinh tế tư nhân</i>	<i>6,90</i>	<i>7,34</i>	<i>7,97</i>	<i>7,78</i>	<i>7,79</i>	<i>7,88</i>	<i>8,21</i>	<i>8,64</i>
<i>Kinh tế cá thể</i>	<i>32,07</i>	<i>32,55</i>	<i>32,65</i>	<i>31,71</i>	<i>31,50</i>	<i>31,33</i>	<i>30,43</i>	<i>29,34</i>
Khu vực có vốn đầu tư nước ngoài	15,15	15,66	16,04	17,36	17,89	18,07	18,59	19,63
Thuế sản phẩm trừ trợ cấp sản phẩm	12,55	11,46	9,95	10,11	10,05	10,02	10,04	10,00

<sup>43</sup> Khu vực kinh tế Nhà nước những năm 2006-2010 chiếm 34,81% GDP, giảm xuống còn 32,26% giai đoạn 2011-2015. Trong khi đó, tỷ trọng kinh tế ngoài Nhà nước tăng từ 47,97% giai đoạn 2006-2010 lên 48,57% giai đoạn 2011-2015. Tỷ trọng khu vực kinh tế có vốn đầu tư nước ngoài tăng từ 17,22% lên 19,17% trong các giai đoạn tương ứng.

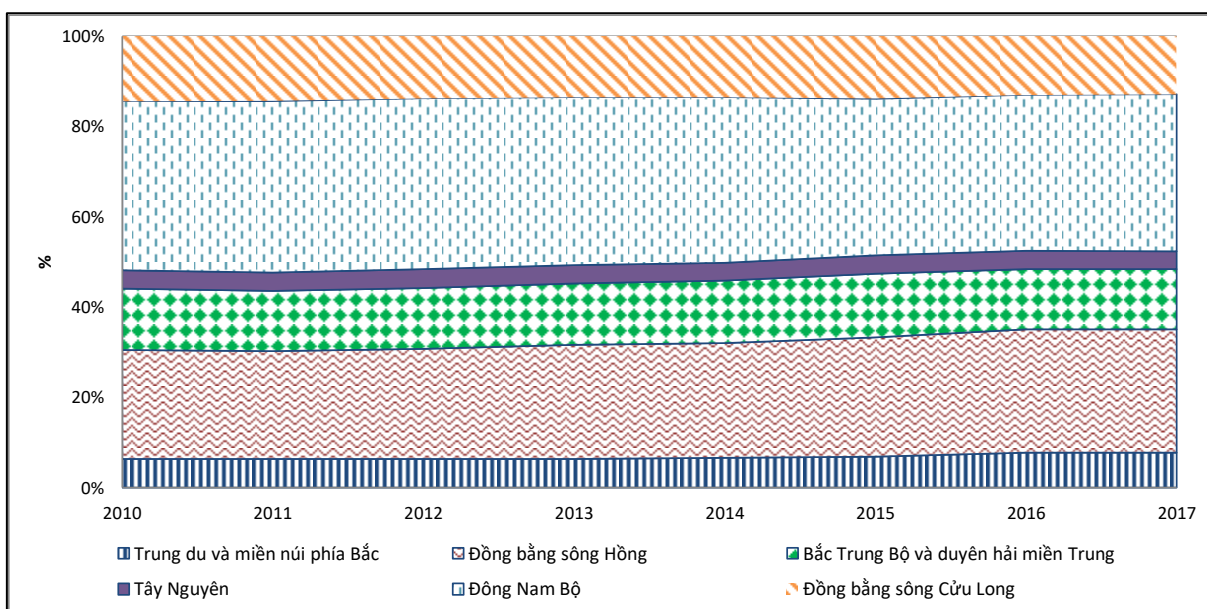
<sup>44</sup> Trích Nghị quyết Hội nghị lần thứ 5 của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XII về phát triển kinh tế tư nhân trở thành một động lực quan trọng của nền kinh tế thị trường định hướng XHCN.

Nguồn: TCTK.

### Cơ cấu vùng kinh tế

Theo vùng kinh tế, Đông Nam bộ và Đồng bằng sông Hồng là hai vùng đóng góp nhiều nhất vào kinh tế Việt Nam, giữ vị trí đầu tàu kinh tế của cả nước, chiếm tương ứng 34,7% và 27,2%. Trong giai đoạn 2010-2017, khoảng cách phát triển giữa các vùng đã được thu hẹp nhất định. Cụ thể, tỷ trọng của vùng Bắc trung bộ và Duyên hải miền Trung trong GDP cả nước tăng từ 6,3% năm 2010 lên 7,8% năm 2017, tỷ trọng của Đông Nam bộ giảm nhẹ từ 37,4% xuống 34,7% năm 2017. Đồng bằng sông Hồng ngày càng khẳng định vị trí là trung tâm kinh tế thứ 2 của cả nước với tỷ trọng tăng nhẹ trong giai đoạn này. Vùng Tây nguyên không thay đổi nhiều và Đồng bằng sông Cửu Long có xu hướng giảm (Hình 4).

**Hình 4: Cơ cấu kinh tế theo vùng kinh tế (%), 2010-2017**



Nguồn: TCTK.

Có thể nói cơ cấu vùng miền không có sự thay đổi đáng kể trong thời gian qua, thể hiện một sự phát triển cân bằng. Tuy nhiên, điều này cũng có nghĩa là nhiều vùng có lợi thế phát triển, ví dụ như tam giác phát triển Hà Nội-Quảng Ninh-Hải Phòng và vùng Thành phố Hồ Chí Minh, đã không thể phát triển nhảy vọt vì thiếu đầu tư hoặc thiếu giải pháp hiệu quả về quy hoạch.

### Cơ cấu ngành kinh tế

Theo phân ngành của Tổng cục thống kê, đến 2017, công nghiệp chế biến, chế tạo, nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản, và bán buôn bán lẻ, sửa chữa ô tô, xe máy và xe có động cơ khác là 3 ngành đóng góp nhiều nhất cho nền kinh tế, tiếp theo là các ngành khai khoáng, xây dựng, hoạt động tài chính, ngân hàng và bảo hiểm, hoạt động kinh doanh bất động sản, sản xuất phân phối điện, khí đốt, nước nóng, hơi nước và điều hòa không khí.

Cơ cấu kinh tế theo ngành dịch chuyển theo hướng tích cực, với tỷ trọng ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản giảm dần và tỷ trọng các ngành công nghiệp-xây dựng và dịch vụ tăng dần. Trong khu vực công nghiệp, ngành khai khoáng có xu hướng giảm và tăng dần tỷ trọng các ngành chế biến, chế tạo. Trong khu vực dịch vụ, các ngành bán buôn, bán lẻ, sửa chữa ô tô, mô tô, xe máy và xe có động cơ khác có xu hướng gia tăng. Thực tế này cho thấy, nguồn lực có dịch chuyển sang các ngành có hiệu quả hơn, nền kinh tế bớt phụ thuộc vào tài nguyên, và bớt các dấu hiệu đầu cơ tạo bong bóng bất động sản mà đi vào sản xuất thực chất hơn.

Trong hệ thống phân ngành của Việt Nam (cấp 21 ngành) hiện nay chưa có phân ngành riêng cho kinh tế số hay các ngành gắn riêng với CMCN 4.0. Ngành gắn trực tiếp nhất với kinh tế số có lẽ là thông tin và truyền thông, song tỷ trọng của nó trong nền kinh tế còn khá nhỏ. Tuy vậy, ngành thông tin và truyền thông còn là đầu vào quan trọng cho không ít ngành kinh tế, chẳng hạn như hoạt động bán buôn và bán lẻ, công nghiệp chế biến chế tạo, v.v. Đây chính là những ngành tiềm năng đi đầu trong việc tận dụng được công nghệ số do cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 mang đến.

**Bảng 3: Cơ cấu theo ngành kinh tế, 2010-2018<sup>45</sup>**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản	18,38	19,57	19,22	17,96	17,70	17,00	16,32	15,34	14,57
Khai khoáng	9,48	9,87	11,42	11,01	10,82	9,61	8,12	7,47	7,38
Công nghiệp chế biến, chế tạo	12,95	13,35	13,28	13,34	13,18	13,69	14,27	15,33	16,02
Sản xuất và phân phối điện, khí đốt, nước nóng, hơi nước và điều hòa không khí	3,05	2,92	3,00	3,22	3,61	3,99	4,19	4,34	4,53
Cung cấp nước; hoạt động quản lý và xử lý rác thải, nước thải	0,51	0,49	0,47	0,50	0,50	0,51	0,52	0,52	0,51
Xây dựng	6,15	5,61	5,38	5,13	5,11	5,44	5,62	5,74	5,84
Bán buôn và bán lẻ; sửa chữa ô tô, mô tô, xe máy và xe có động cơ khác	8,00	8,45	9,23	9,47	9,85	10,15	10,50	10,71	10,89
Vận tải, kho bãi	2,88	2,85	2,87	2,86	2,85	2,73	2,68	2,66	2,7
Dịch vụ lưu trú và ăn uống	3,61	3,67	3,64	3,75	3,75	3,71	3,80	3,83	3,78
Thông tin và truyền thông	0,92	0,76	0,70	0,69	0,68	0,70	0,71	0,69	0,68
Hoạt động tài chính, ngân hàng và bảo hiểm	5,40	5,34	5,27	5,44	5,26	5,49	5,52	5,47	5,34
Hoạt động kinh doanh bất	6,10	5,87	5,50	5,29	5,13	5,08	5,08	4,79	4,59

<sup>45</sup> Các ngành màu xanh là các ngành trong đề án tạm coi là các ngành kinh tế số do sử dụng đầu vào của ngành dịch vụ viễn thông và dịch vụ lập trình máy vi tính, dịch vụ tư vấn và các hoạt động khác liên quan đến máy vi tính nhiều nhất. (Bảng IO 2012 của Tổng cục Thống kê).



động sản									
Hoạt động chuyên môn, khoa học và công nghệ	1,30	1,27	1,28	1,32	1,30	1,33	1,33	1,28	1,25
Hoạt động hành chính và dịch vụ hỗ trợ	0,37	0,36	0,36	0,38	0,37	0,38	0,38	0,37	0,37
Hoạt động của Đảng Cộng sản, tổ chức chính trị - xã hội; quản lý Nhà nước, an ninh quốc phòng; bảo đảm xã hội bắt buộc	2,56	2,52	2,53	2,63	2,70	2,72	2,78	2,75	2,71
Giáo dục và đào tạo	2,33	2,39	2,59	2,93	3,07	3,26	3,44	3,55	3,67
Y tế và hoạt động trợ giúp xã hội	1,08	0,96	1,03	1,64	1,67	1,72	2,15	2,65	2,74
Nghệ thuật, vui chơi và giải trí	0,68	0,61	0,58	0,59	0,59	0,60	0,60	0,60	0,59
Hoạt động dịch vụ khác	1,59	1,56	1,55	1,61	1,66	1,72	1,78	1,75	1,7
Hoạt động làm thuê các công việc trong các hộ gia đình, sản xuất sản phẩm vật chất và dịch vụ tiêu dùng của hộ gia đình	0,14	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
Thuế sản phẩm trừ trợ cấp sản phẩm	12,55	11,46	9,95	10,11	10,05	10,02	10,04	10,00	9,98

*Nguồn: TCTK.*

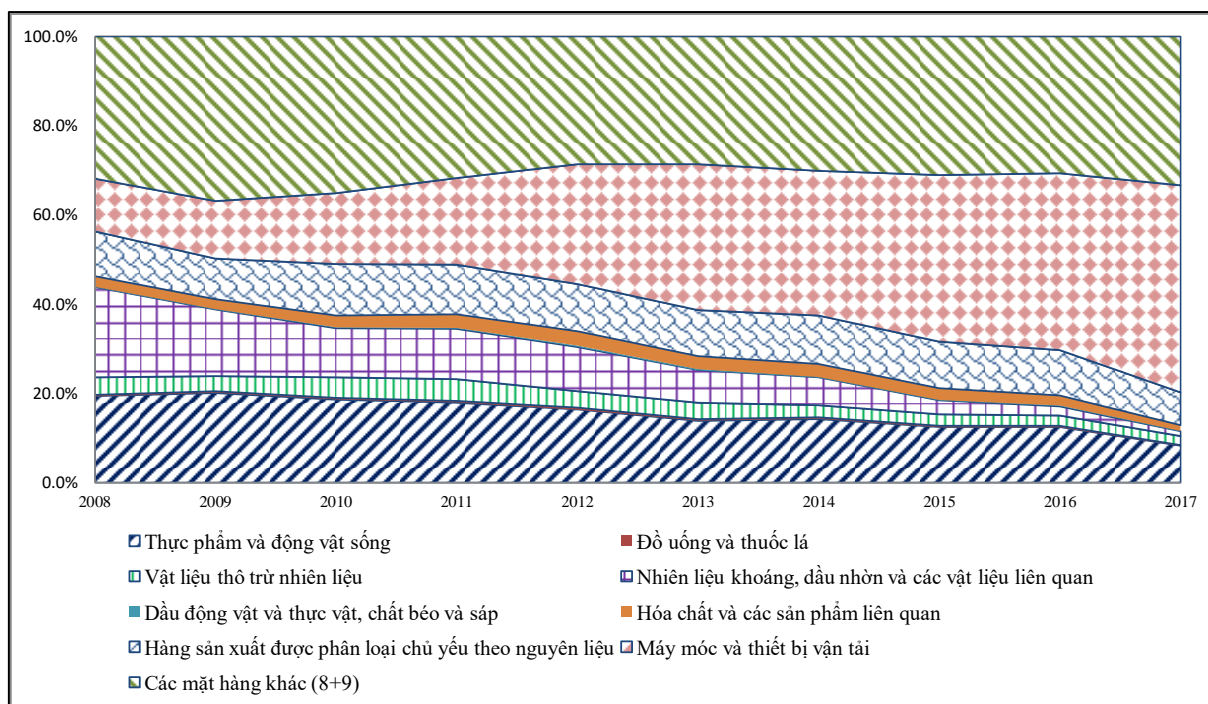
### Cơ cấu xuất khẩu

#### **Cơ cấu xuất khẩu theo sản phẩm**

Cơ cấu xuất khẩu của Việt Nam phần lớn phụ thuộc vào nhập khẩu đầu vào, vì ngành công nghiệp phụ trợ chưa phát triển. Nhập khẩu đầu vào ở Việt Nam vẫn chủ yếu là nhập khẩu tư liệu sản xuất, bao gồm máy móc, thiết bị, dụng cụ, phụ tùng và nguyên nhiên vật liệu. Tỷ lệ này luôn chiếm trên 90% tổng giá trị hàng hóa nhập khẩu, kéo dài liên tục trong nhiều năm. Nói cách khác, phần lớn các mặt hàng xuất khẩu của Việt Nam là mặt hàng gia công. Gia tăng xuất khẩu cũng đồng nghĩa với gia tăng nhập khẩu nguyên vật liệu, sản phẩm trung gian.

Theo số liệu của UNCOMMTRADE, năm 2017, Việt Nam phần lớn xuất khẩu máy móc và thiết bị vận tải (46,3%), thực phẩm và động vật sống (8,2%), hàng hóa sản xuất được phân loại chủ yếu theo nguyên liệu (7,4%). Nhóm hàng máy móc và thiết bị vận tải ngày càng chiếm tỷ trọng cao hơn trong cơ cấu xuất khẩu (từ 11,8% năm 2008 lên 46,3% năm 2017) trong khi đó, nhiên liệu khoáng, dầu nhờn và các vật liệu liên quan có xu hướng giảm dần (từ 20,2% năm 2008 xuống còn 1,1% năm 2017).

**Hình 5: Cơ cấu xuất khẩu theo sản phẩm (%), 2010-2017**

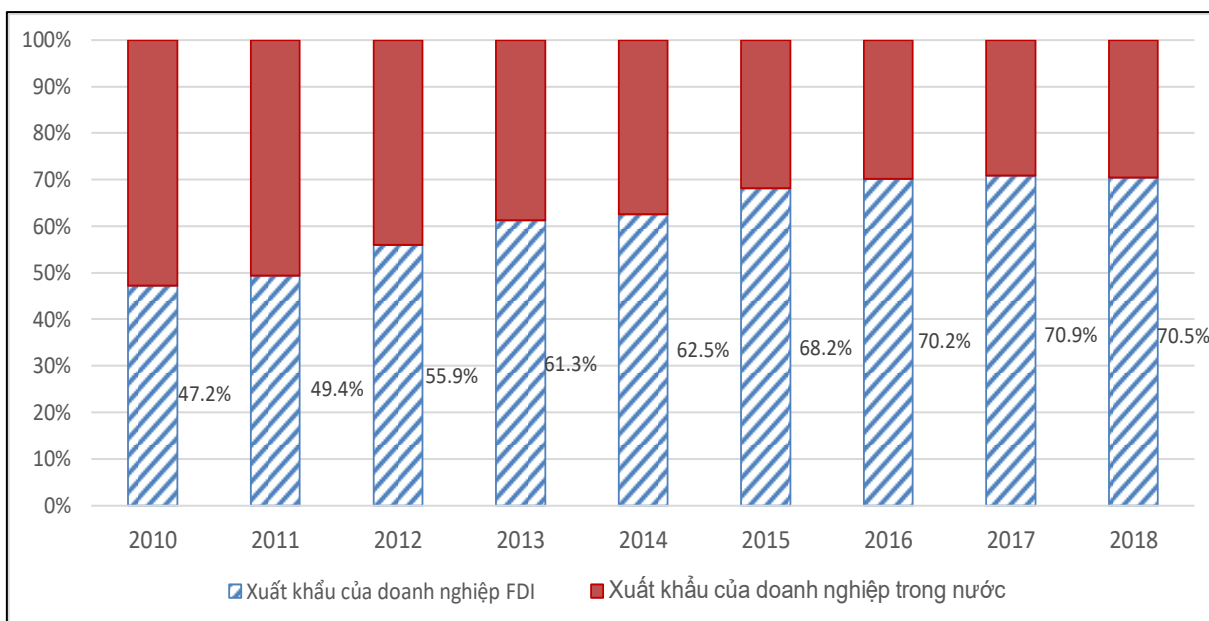


*Nguồn:* Tổng hợp từ số liệu UNCOMTRADE 2018

Tương đồng với số liệu của UNCOMTRADE, số liệu từ TCTK cũng cho thấy trong giai đoạn 2010-2017, Việt Nam duy trì tốc độ tăng trưởng cao đối với những mặt hàng Việt Nam có lợi thế và không bị giới hạn nguồn lực (như dệt may, da giày,..). Những mặt hàng Việt Nam có lợi thế so sánh nhưng bị hạn chế về nguồn lực (như thủy sản, cà phê, gỗ và các sản phẩm gỗ) vẫn đang được khai thác tốt với tốc độ tăng trưởng xuất khẩu trung bình trên 10% nhưng tốc độ tăng trưởng có xu hướng giảm dần. Thay vào đó, Việt Nam đã bắt đầu xuất khẩu những mặt hàng có hàm lượng công nghệ cao và không bị giới hạn bởi nguồn lực như hàng điện tử, máy móc, thiết bị. Sự chuyển dịch này rất đáng ghi nhận bởi trong những năm gần đây, nhóm hàng này có tốc độ tăng trưởng cao (năm 2018, nhóm hàng máy móc thiết bị, dụng cụ phụ tùng tăng 28,0%; điện tử, máy tính và linh kiện tăng 13,4%, điện thoại các loại và linh kiện tăng 10,5%).

Xuất khẩu các mặt hàng chủ lực của Việt Nam chủ yếu từ khu vực có vốn đầu tư nước ngoài. Theo thống kê của Tổng cục Hải quan, năm 2018, khu vực FDI chiếm 70,4% tổng xuất khẩu (năm 2018 đạt 72,5%). Thực tế này có thể đặt xuất khẩu - động lực chính của tăng trưởng - trở nên nhạy cảm và bấp bênh hơn trước những biến động của kinh tế thế giới. Các doanh nghiệp trong nước mới chỉ tham gia được vào những khâu có giá trị gia tăng thấp trong chuỗi giá trị toàn cầu của các công ty FDI.

**Hình 6: Cơ cấu xuất khẩu theo khu vực kinh tế (%), 1996-2017**

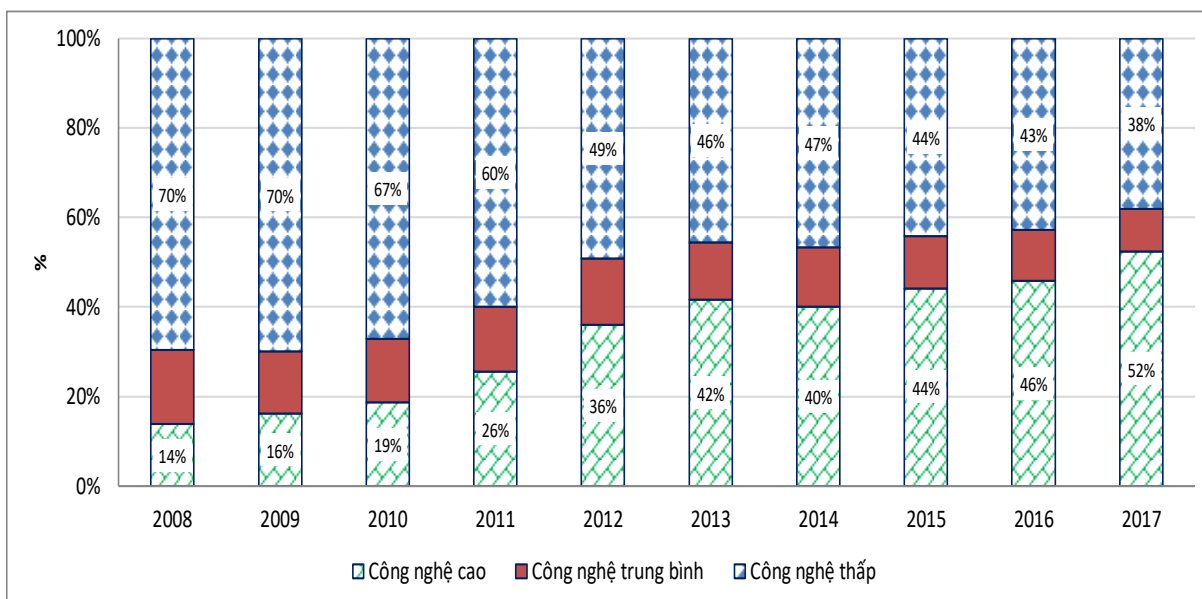


Nguồn: Tổng cục hải quan 2018

**Cơ cấu xuất khẩu theo trình độ công nghệ**

Trong cơ cấu xuất khẩu năm 2017, nhóm hàng có trình độ công nghệ cao chiếm phân nửa (52,4%), tiếp đó là nhóm hàng có trình độ công nghệ thấp (chiếm 38,2%) còn nhóm hàng có trình độ công nghệ trung bình chiếm 9,4%. Sự chuyển dịch của các sản phẩm xuất khẩu có trình độ công nghệ cao đã tăng nhanh về tỷ trọng, từ 13,8% năm 2008 lên 52,4% vào năm 2017. Trong khi đó, tỷ trọng xuất khẩu có công nghệ thấp giảm mạnh từ 69,6% năm 2008 xuống còn 38,2% năm 2017 (Hình 7).

**Hình 7: Cơ cấu xuất khẩu theo trình độ công nghệ (%), 2008-2017**

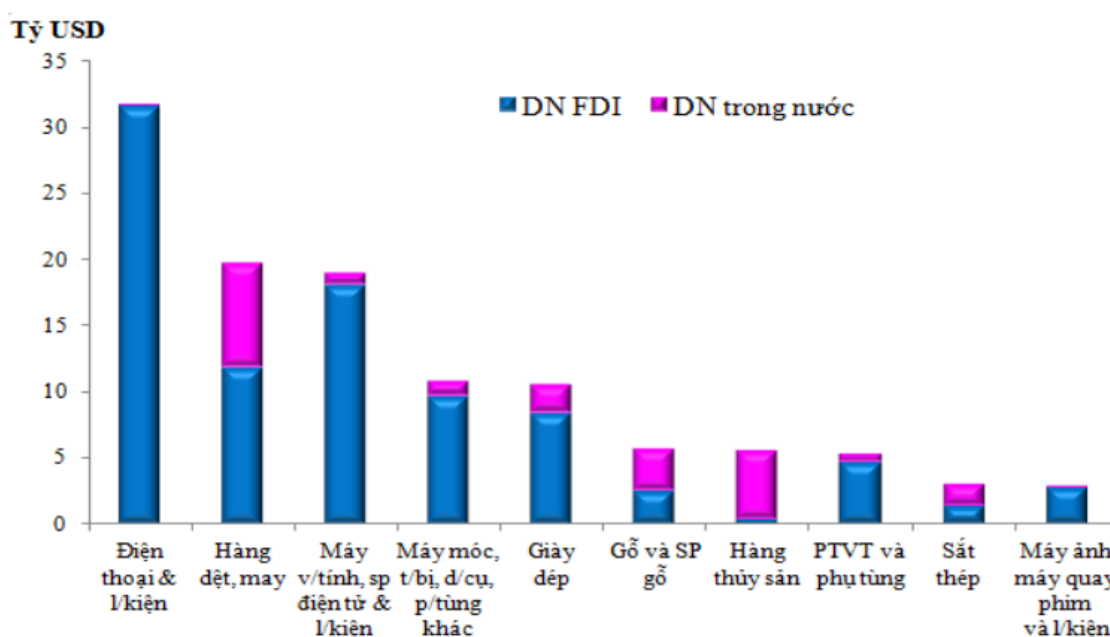


Nguồn: Tổng hợp từ số liệu UNCOMTRADE 2018

Tuy nhiên, phần lớn các mặt hàng xuất khẩu chủ lực của Việt Nam trong những

năm gần đây (thuộc nhóm hàng có trình độ công nghệ cao) đều từ khu vực doanh nghiệp FDI, như điện thoại và linh kiện, máy vi tính, sản phẩm điện tử và linh kiện, máy móc thiết bị, dụng cụ phụ tùng, máy ảnh, máy quay phim và linh kiện. Các doanh nghiệp trong nước, chỉ tham gia chủ yếu vào các sản phẩm có hàm lượng công nghệ không cao như hàng dệt, may, gỗ và các sản phẩm từ gỗ, thủy sản, giày dép. Thực tế này lại một lần nữa cho thấy sự phụ thuộc về công nghệ của Việt Nam vào khu vực FDI, trong khi thực lực công nghệ của khu vực kinh tế trong nước còn thấp. Điều này cho thấy mức độ sẵn sàng của nền kinh tế Việt Nam đặc biệt là của khu vực kinh tế trong nước đối với việc tận dụng cơ hội mà CMCN 4.0 còn yếu và chưa tương xứng với tiềm năng (Hình 8).

**Hình 8: Các sản phẩm xuất khẩu chủ lực theo loại hình DN**



*Nguồn:* Tổng cục Hải quan 2018 (Số liệu đến tháng 8 năm 2018).

## 2. Mức độ sẵn sàng tham gia CMCN 4.0 của Việt Nam

Để thực hiện thành công CMCN 4.0, các nước cần có các điều kiện, nguồn lực cần thiết để có thể ứng dụng các công nghệ 4.0 vào sản xuất và quản lý xã hội. Các nước cũng cần các điều kiện, nguồn lực để thúc đẩy các hoạt động đổi mới sáng tạo, làm chủ các công nghệ của CMCN 4.0, tạo ra giá trị gia tăng mới và tham gia vào các chuỗi cung ứng toàn cầu. Điều kiện và nguồn lực của Việt Nam, hay mức độ sẵn sàng của Việt Nam, đối với CMCN 4.0 trong tương quan với các nước trên thế giới được đánh theo các chỉ số quốc tế như sau.

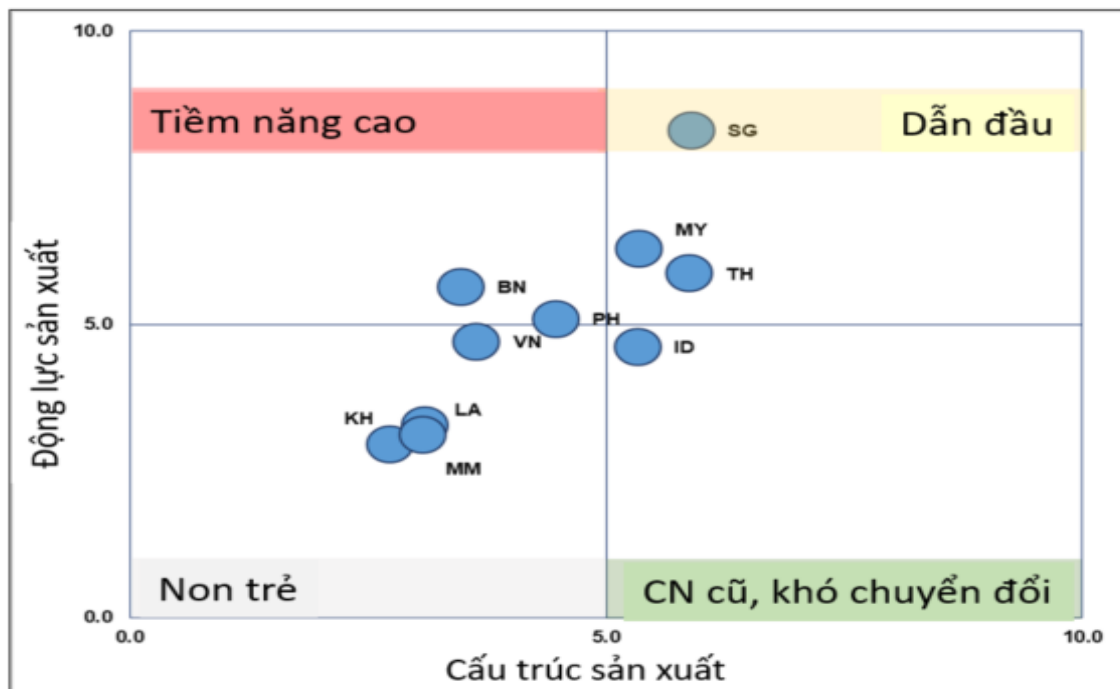
### 2.1. Mức độ sẵn sàng tham gia CMCN 4.0 của Việt Nam theo các đánh giá quốc tế

Theo Báo cáo Sẵn sàng cho sản xuất tương lai năm 2018 của WEF, Việt Nam được xếp vào nhóm Non trẻ (Nascent), tức là còn yếu kém cả về Cấu trúc sản xuất và Động lực sản xuất. Tuy nhiên, Việt Nam cũng không bị đánh giá quá thấp. Báo cáo này

xếp Việt Nam ở vị trí 53 về Động lực sản xuất và vị trí 48 về Cấu trúc sản xuất. Điểm yếu của chúng ta chủ yếu nằm ở Độ phức tạp sản xuất (xếp vị trí 72), Công nghệ và Đổi mới sáng tạo (xếp vị trí 90) và Vốn con người (xếp vị trí 70).

Năm 2018, Ban thư ký ASEAN đã thực hiện một nghiên cứu để đánh giá mức độ sẵn sàng cho CMCN 4.0 của tất cả các nước thành viên (Báo cáo của WEF không bao gồm tất cả các thành viên ASEAN). Do sự giống nhau về phương pháp và đa số nguồn số liệu, kết quả báo cáo của Ban thư ký ASEAN cũng tương tự như Báo cáo của WEF. Việt Nam nằm trong nhóm Non trẻ và rất gần với nhóm Tiềm năng cao hoặc nhóm Dẫn đầu.

**Hình 9 – Xếp loại các nước ASEAN theo mức độ sẵn sàng cho sản xuất tương lai**



Nguồn: Ban thư ký ASEAN, “Assessment of ASEAN Readiness for the Fourth Industrial Revolution”

Cho đến nay tăng trưởng kinh tế của Việt Nam chưa dựa nhiều vào tri thức, khoa học công nghệ. Chỉ số kinh tế tri thức còn rất thấp, chưa đạt được điểm trung bình của thế giới. Theo xếp hạng về chỉ số kinh tế tri thức (KEI) của World Bank, Việt Nam xếp thứ 104/146 nước và lãnh thổ, đạt 3,4 điểm trong năm 2012, tăng so năm 2008 (3,02 điểm) nhưng vẫn thuộc nhóm trung bình kém. So với các nước trong khu vực, chỉ số kinh tế tri thức của Việt Nam chưa bằng 1/2 chỉ số đạt được của Hàn Quốc (7,97 điểm), Singapore (8,26 điểm), Đài Loan (8,77 điểm), Hồng Kông (8,52 điểm), thấp hơn khá nhiều so với Malaysia (6,10 điểm), Thái Lan (5,21 điểm), và Trung Quốc (4,37 điểm).

Theo Tổ chức sở hữu trí tuệ thế giới (WIPO), năm 2018, chỉ số đổi mới sáng tạo

(ĐMST) của Việt Nam tiếp tục cải thiện vị trí, tăng 02 bậc, cải thiện 16 bậc so với năm 2016, lên vị trí 45/126 quốc gia/nền kinh tế được xếp hạng. Đặc biệt, trong 7 trụ cột của Việt Nam trong GII 2018, trụ cột “Đầu ra sáng tạo” tăng 6 bậc nhưng trụ cột “Đầu ra công nghệ và tri thức” giảm 7 bậc, từ vị trí 28 xuống 35 (Bảng 2).

**Bảng 2: So sánh các chỉ số thành phần đổi mới sáng tạo của Việt Nam, 2015-2018**

	2015	2016	2017	2018
	(xếp hạng trên nước và vùng lãnh thổ)	(xếp hạng trên nước và vùng lãnh thổ)	(xếp hạng trên nước và vùng lãnh thổ)	(xếp hạng trên nước và vùng lãnh thổ)
<b>Nhóm chỉ số đầu vào của ĐMST</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>71</b>	<b>65</b>
<b>1. Thẻ chế/Tổ chức</b>	101	93	87	78
<b>2. Nguồn nhân lực, nghiên cứu</b>	78	74	70	66
<b>3. Cơ sở hạ tầng</b>	88	90	77	78
<b>4. Trình độ phát triển của thị trường</b>	67	64	34	33
<b>5. Trình độ phát triển kinh doanh</b>	40	72	73	66
<b>Nhóm chỉ số đầu ra của đổi mới sáng tạo</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>38</b>	<b>41</b>
<b>6. Đầu ra công nghệ và tri thức</b>	28	39	28	35
<b>7. Đầu ra sáng tạo</b>	62	52	52	46
<b>Tỷ lệ hiệu quả đổi mới sáng tạo</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
<b>Chỉ số đổi mới sáng tạo</b>	<b>52</b>	<b>59</b>	<b>47</b>	<b>45</b>

*Nguồn:* Chỉ số Đổi mới sáng tạo toàn cầu (GII) các năm 2015, 2016, 2017 và 2018 của WIPO

Trong khu vực ASEAN, chỉ số ĐMST của Việt Nam năm 2017 ở vị trí thứ 3, giảm xuống vị trí thứ 4 năm 2018, sau Singapore, Malaysia, và Thái Lan (Bảng 3).

**Bảng 3: Xếp hạng Chỉ số đổi mới sáng tạo toàn cầu (GII) 2018 của các nước ASEAN được xếp hạng**

STT	Các nước ASEAN được xếp hạng	2015	2016	2017	2018
-----	------------------------------	------	------	------	------

<b>1</b>	Singapore	7	6	7	5
<b>2</b>	Malaixia	32	35	37	35
<b>3</b>	Thái Lan	55	52	51	44
<b>4</b>	<b>Việt Nam</b>	<b>52</b>	<b>59</b>	<b>47</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	Philippin	83	74	73	73
<b>6</b>	Indonesia	97	88	87	85
<b>7</b>	Campuchia	91	95	101	98

*Nguồn:* Chỉ số Đổi mới sáng tạo toàn cầu (GII) các năm 2015, 2016, 2017 và 2018 của WIPO.

## 2.2. Quy mô và tiềm năng thị trường

Việt Nam là một thị trường lớn, đang phát triển nhanh đối với các sản phẩm và dịch vụ kỹ thuật số, có tầng lớp trung lưu và khả năng chi tiêu ngày một gia tăng. Việt Nam có quy mô dân số khá lớn với gần 100 triệu dân. Quan trọng hơn, Việt Nam có dân số trẻ, 67% dân số sử dụng Internet, 57% dân số tích cực sử dụng mạng xã hội và 73% dân số có điện thoại di động cá nhân. Ngoài ra, có 68% người Việt Nam chủ yếu truy cập Internet qua điện thoại thông minh (Malaysia 60%, Singapore 41%). Hơn nữa, thái độ của người Việt Nam đối với công nghệ rất tích cực. 61% người Việt Nam tin rằng các công nghệ mới mang lại nhiều cơ hội hơn là rủi ro và 63% thích hoàn thành nhiệm vụ bằng kỹ thuật/công nghệ hơn vào bất cứ khi nào có thể<sup>46</sup>. Với dân số đông, mức độ thâm nhập và sử dụng Internet cao, Việt Nam là một trong những thị trường lớn nhất về sản phẩm và dịch vụ kỹ thuật số ở Đông Nam Á.

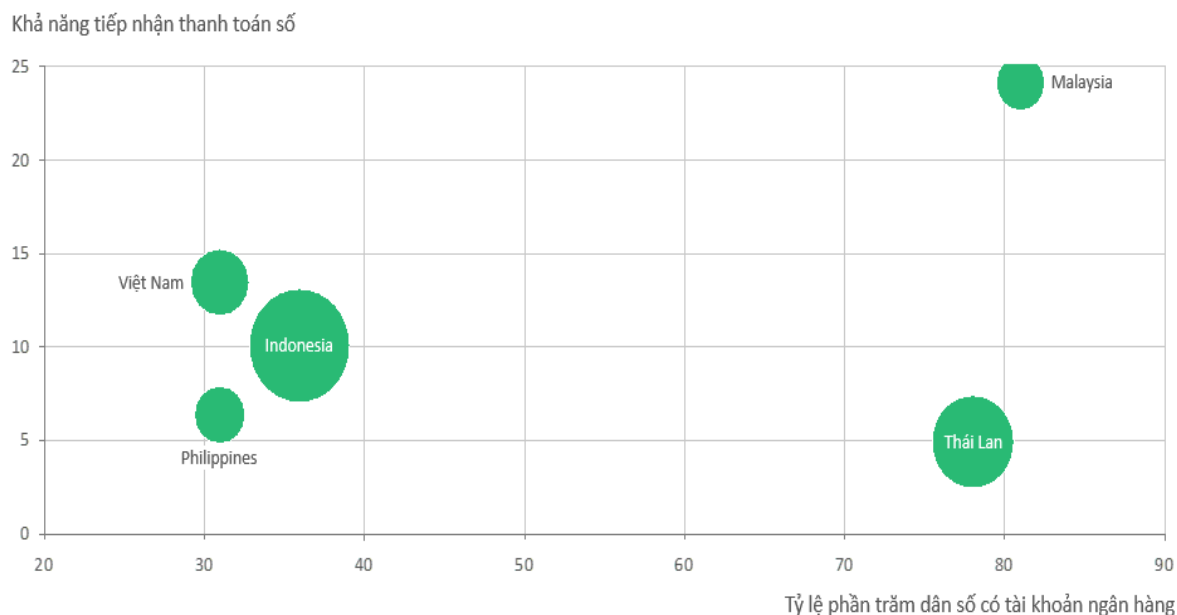
Với 34 triệu dân sống ở các thành phố, 72% người trưởng thành sở hữu điện thoại thông minh và ngày càng tăng, Việt Nam là thị trường lớn cho các ngành kỹ thuật số phát triển nhanh như thương mại điện tử, thanh toán kỹ thuật số và gọi xe bằng thiết bị di động (kiểu Uber, Grab). Thị trường Việt Nam cho các ngành này đã đạt quy mô đáng kể. Đến cuối năm 2017, thương mại điện tử của Việt Nam đạt mức 3 tỷ đô la, ước tính tăng 20% mỗi năm, lớn hơn Philippines (2,1 tỷ đô la). Theo Báo cáo Kinh tế số ASEAN của Google và Temasek, kinh tế số Việt Nam năm 2018 đạt 9 tỷ USD và dự báo đạt 30 tỷ năm 2025 (chỉ tính một số ngành kinh tế số chính).

Tương tự, Việt Nam đã trở thành thị trường mạnh về thanh toán kỹ thuật số với tổng giá trị giao dịch ước tính khoảng 7,4 tỷ đô la vào cuối năm 2018, dự kiến sẽ tăng lên 12,2 tỷ đô la vào cuối năm 2022. So với Philippines có trị giá giao dịch đạt 5,6 tỷ đô la vào năm 2018, tăng đến 10 tỷ đô la vào năm 2022. Người Việt Nam, so sánh với nhóm

<sup>46</sup> Theo báo cáo Bức tranh số Việt Nam năm 2018 (Vietnam Digital Landscape) của Tổ chức We Are Social.

tương tự ở Indonesia và Philippines, có xu hướng bỏ qua thanh toán truyền thống và chuyển sang thanh toán kỹ thuật số bởi sự tiện lợi của nó. Tỷ lệ chấp nhận thanh toán kỹ thuật số (được đo bằng tỷ lệ số người thanh toán trực tuyến so với tỷ lệ người truy cập internet) ở Việt Nam cao hơn các quốc gia khác trong khu vực ngoại trừ Malaysia, nơi có tỷ lệ sử dụng dịch vụ ngân hàng truyền thống cao được đo bằng tỷ lệ người có tài khoản ngân hàng (Hình 10).

**Hình 10 - Áp dụng thanh toán kỹ thuật số so với khả năng ngân hàng tại Việt Nam và các quốc gia trong khu vực**



Nguồn: BCG

Thị trường CNTT&TT Việt Nam dự kiến sẽ tiếp tục tăng trưởng. Một báo cáo gần đây của Cơ quan Tình báo Kinh tế (EIU) cho thấy nhu cầu trong lĩnh vực CNTT&TT trong năm 2017 đạt 12,7 tỷ USD và ước đạt 13,4 tỷ USD vào năm 2018. Để đáp ứng sự tăng trưởng thị trường này, Việt Nam nhập khẩu phần lớn phần cứng và phần mềm CNTT, vì các nhà sản xuất Việt Nam vẫn còn tương đối non trẻ và không thể cung cấp nguyên hệ giải pháp và dịch vụ như các nhà cung cấp nước ngoài.

Việt Nam không chỉ là một thị trường tiêu thụ CNTT&TT mà đã trở thành một nhà sản xuất đáng chú ý trong chuỗi giá trị toàn cầu về CNTT&TT. Trong năm 2016, tổng doanh thu từ ngành CNTT&TT là 67,7 tỷ đô la, gần gấp 10 lần con số 7,6 tỷ USD năm 2010. Ngành phần cứng là phân ngành lớn nhất trong ngành CNTT&TT của Việt Nam, đóng góp khoảng 85% tổng doanh thu và đứng đầu là các nhà đầu tư nước ngoài như Samsung, Intel, Dell và LG. Ngành phần mềm cũng đang tăng trưởng đều đặn và bắt đầu thu hút sự chú ý toàn cầu như một đầu mối quan trọng trong khu vực. Các doanh nghiệp địa phương chiếm phần lớn thị trường, cung cấp các phần mềm chi phí thấp. Trong năm 2017, doanh thu của các công ty phần mềm của Việt Nam đạt 2,7 tỷ đô la. Global Outsourcing 100 công nhận FPT, công ty hàng đầu về CNTT&TT tại Việt Nam,



là một trong 100 nhà cung cấp dịch vụ thuê gia công phần mềm hàng đầu trên toàn cầu. Việt Nam đã vượt qua Ấn Độ để trở thành điểm đến thuê gia công phần mềm lớn thứ hai của Nhật Bản, chỉ sau Trung Quốc và đó là cơ hội để cải thiện xếp hạng hơn khi chi phí này ở Trung Quốc ngày càng tăng.

Tóm lại, Việt Nam là một nền kinh tế có quy mô khá lớn cả về cung và cầu đối với các công nghệ 4.0. Đây là một điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp công nghệ phát triển trong giai đoạn đầu. Với thu nhập ngày càng tăng và dân số trẻ, chắc chắn Việt Nam là nơi thuận lợi cho nhiều sản phẩm, dịch vụ mới phát triển. Trong khi đó, ngành chế tạo hướng vào xuất khẩu của Việt Nam cũng là nguồn cầu lớn cho các công nghệ chế tạo thông minh mà CMCN 4.0 mang lại.

### *2.3. Hệ thống đổi mới sáng tạo quốc gia*

*a. Các công ty khởi nghiệp sáng tạo (startup) và các thành phần của hệ sinh thái khởi nghiệp sáng tạo*

Thực hiện Quyết định 844/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về “Hỗ trợ đổi mới quốc gia và hệ sinh thái khởi nghiệp đến năm 2025”, hệ sinh thái đổi mới sáng tạo trong nước đã có bước phát triển tích cực, mạnh mẽ. Nhìn chung, hệ sinh thái đổi mới quốc gia phát triển khá nhanh từ năm 2016 và có sự tham gia nhiều hơn của các doanh nghiệp khu vực và toàn cầu (Hình 11). Hệ sinh thái ngày càng sôi động hơn với sự tham gia nhiều hơn của vườn ươm khởi nghiệp và vườn ươm tăng tốc khởi nghiệp<sup>47</sup>. Đã có gần 50 không gian làm việc chung (coworking space) ở Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh và Đà Nẵng, như Up, VSVA, BKHub, Clickspace, v.v.

Một số công ty khởi nghiệp sáng tạo cũng đã chứng tỏ khả năng tạo ra các sản phẩm và dịch vụ được chấp nhận trên toàn cầu. Rất nhiều trong số đó đang sử dụng dữ liệu lớn và phân tích dữ liệu, trí tuệ nhân tạo và các công nghệ 4.0 khác để tạo ra sản phẩm, dịch vụ có giá trị cho khách hàng. Một số tên nổi tiếng đáng nói đến sẽ là Got It với các ứng dụng giáo dục, Holistics với dịch vụ quản lý dữ liệu, ELSA với dịch vụ học tiếng Anh bằng công nghệ Trí tuệ nhân tạo và MoMo với ứng dụng ví điện thoại di động.

---

<sup>47</sup> Ví dụ như Viện sáng lập Topica, VIISA, Thung lũng Silicon Việt Nam, v.v.; các nhà đầu tư gồm Softbank, IDG Ventures, Monk's Hill, SeedCom ...; và các tập đoàn lớn gồm Viettel, Vingroup, FPT v.v.

## Hình 11 – Tổng hợp các thành phần trong Hệ sinh thái khởi nghiệp sáng tạo Việt Nam



Nguồn: BCG

Mặc dù có sự cải thiện, hệ sinh thái khởi nghiệp vẫn đang đối mặt với vô số thách thức. Thứ nhất, các công ty khởi nghiệp thiếu kinh nghiệm trong việc khởi sự kinh doanh, hiểu biết pháp lý và thị trường do vườn ươm khởi nghiệp và vườn ươm tăng tốc khởi nghiệp ở Việt Nam nằm rải rác ở các vùng<sup>48</sup> và số lượng còn ít. Điều đó khiến công ty khởi nghiệp gặp khó khăn nhiều trong việc tiếp cận hỗ trợ và tìm kiếm hướng dẫn. Trên thực tế, theo VCCI, phần lớn các công ty khởi nghiệp tại Việt Nam tìm kiếm lời khuyên từ gia đình (44,1%), bạn bè (50%) và tư vấn viên giàu kinh nghiệm (50%).

Thứ hai, phần lớn các khu làm việc chung (coworking space) vẫn thiếu cơ sở hạ tầng cần thiết cho các công ty khởi nghiệp như kết nối internet, phòng thí nghiệm R&D, trung tâm dữ liệu để truy cập dữ liệu Việt Nam và thế giới.

Thứ ba, chưa có một hệ thống hỗ trợ kinh doanh tích hợp đầy đủ để hỗ trợ hậu cần, kinh doanh (thị trường, vốn, các vấn đề pháp lý, v.v.), đời sống... với dịch vụ một cửa chất lượng cao. Các loại hỗ trợ này có tồn tại nhưng rất phân tán, có quy mô nhỏ ở các địa phương.

<sup>48</sup> Hiện nay, có khoảng 40 vườn ươm, trong đó 10 vườn ươm thuộc về cơ quan dịch vụ nhà nước trực thuộc quản lý nhà nước, bảy vườn ươm từ các trường đại học và số còn lại là vườn ươm tư nhân. Một số vườn ươm đáng chú ý bao gồm HHTP, SHTP, DNES, BSSC, ... và một số vườn ươm tăng tốc khởi nghiệp ở Việt Nam là VSVA, CLAS và VIISA.

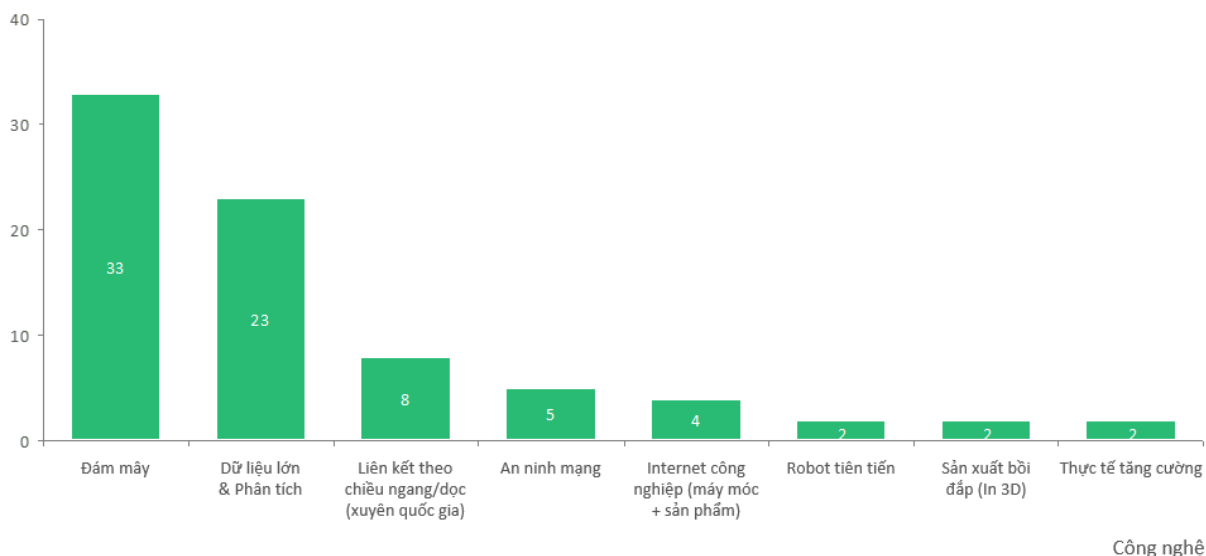
### *b. Đổi mới sáng tạo trong các tập đoàn, doanh nghiệp lớn*

Hiện nay, đã có một nhóm các công ty công nghệ, chủ yếu là trong lĩnh vực thông tin và truyền thông. Trong số các công ty công nghệ, những công ty hàng đầu đã chuyển hướng sang các công nghệ đột phá mới, chủ yếu là Điện toán đám mây và Phân tích dữ liệu lớn - hai công nghệ liên quan rất nhiều đến IoT (Hình 12). Nhiều công ty tiên phong phát triển các công nghệ của CMCN 4.0 đã có một số kết quả đáng khích lệ. Ví dụ, Viettel đã đầu tư vào nghiên cứu và phát triển thành phố thông minh, kết hợp các công nghệ nổi bật như IoT, Phân tích dữ liệu lớn và Số hóa v.v. Nhờ nghiên cứu và phát triển chuyên sâu về công nghệ cốt lõi cũng như nhận thức được câu khác nhau về thành phố thông minh, Viettel đã ký kết 21 hợp đồng xây dựng và áp dụng giải pháp thành phố thông minh cho các tỉnh. Một ví dụ khác là CMC với hoạt động kinh doanh về dữ liệu Phân tích dữ liệu lớn và Điện toán đám mây trong ngành tài chính. Từ cách tiếp cận đặt doanh nghiệp làm trung tâm, CMC đã có được một cơ sở khách hàng vững mạnh bao gồm nhiều ngân hàng và công ty bảo hiểm.

Ngoài ra, các công ty CNTT&TT Việt Nam đang tham gia sâu vào chuỗi giá trị toàn cầu thông qua quan hệ đối tác toàn cầu và chuyển giao công nghệ. Ví dụ, FPT được Siemens chọn làm đối tác châu Á để phát triển nền tảng IoT MindSphere cho ứng dụng công nghiệp và được Airbus chọn là đối tác phát triển nền tảng IoT Skywise cho ứng dụng hàng không. CMC cũng đã ký thỏa thuận hợp tác để thực hiện các giải pháp nhà máy thông minh với Samsung SDS - công ty con của tập đoàn Samsung tập trung cho các dịch vụ CNTT. Một ví dụ khác là Công ty Truyền thông M1- công ty con của Viettel được phép sử dụng các bằng sáng chế của Qualcomm để sản xuất và bán các thiết bị 3G/4G trong một thỏa thuận trị giá 100 triệu đô la Mỹ. Thỏa thuận này được kỳ vọng sẽ giúp thúc đẩy phát triển ngành điện thoại thông minh và Internet vạn vật (IoT) của Việt Nam.

## Hình 12 - Số lượng công ty nghiên cứu công nghệ tiên tiến trong số 50 công ty CNTT hàng đầu Việt Nam

Số lượng các công ty làm trong công nghệ này



Nguồn: BCG

Tuy nhiên, ngành CNTT&TT vẫn đang đối diện với nhiều thách thức trong quá trình vươn lên các bậc thang giá trị cao hơn. Một thách thức lớn đối với các công ty công nghệ thông tin là vượt qua cái bóng của gia công phần mềm. Trong thập kỷ qua, gia công phần mềm đã đem lại rất nhiều doanh thu cho các công ty Việt Nam<sup>49</sup>. Bản chất của gia công phần mềm là hàm lượng sáng tạo thấp, do đó giá trị gia tăng thấp.

Một thách thức khác là các công ty rất thận trọng cho việc đầu tư vào công nghệ mới và áp dụng các ý tưởng đột phá. Theo Báo cáo sẵn sàng cho sản xuất tương lai của WEF, trong khi Malaysia và Singapore giữ vị trí thứ 11 và 12 về mức độ sẵn sàng đầu tư vào công nghệ mới, Việt Nam xếp vị trí 50, cùng nhóm với Campuchia (47) và Philippines (54). Mức độ sẵn sàng chấp nhận những ý tưởng đột phá cũng ở tình trạng tương tự. Các công ty công nghệ không thể nhảy vọt và trở thành công ty dẫn đầu trong CMCN 4.0 nếu không có đủ đầu tư và ý tưởng đột phá.

### c. R&D và khả năng thương mại hóa công nghệ

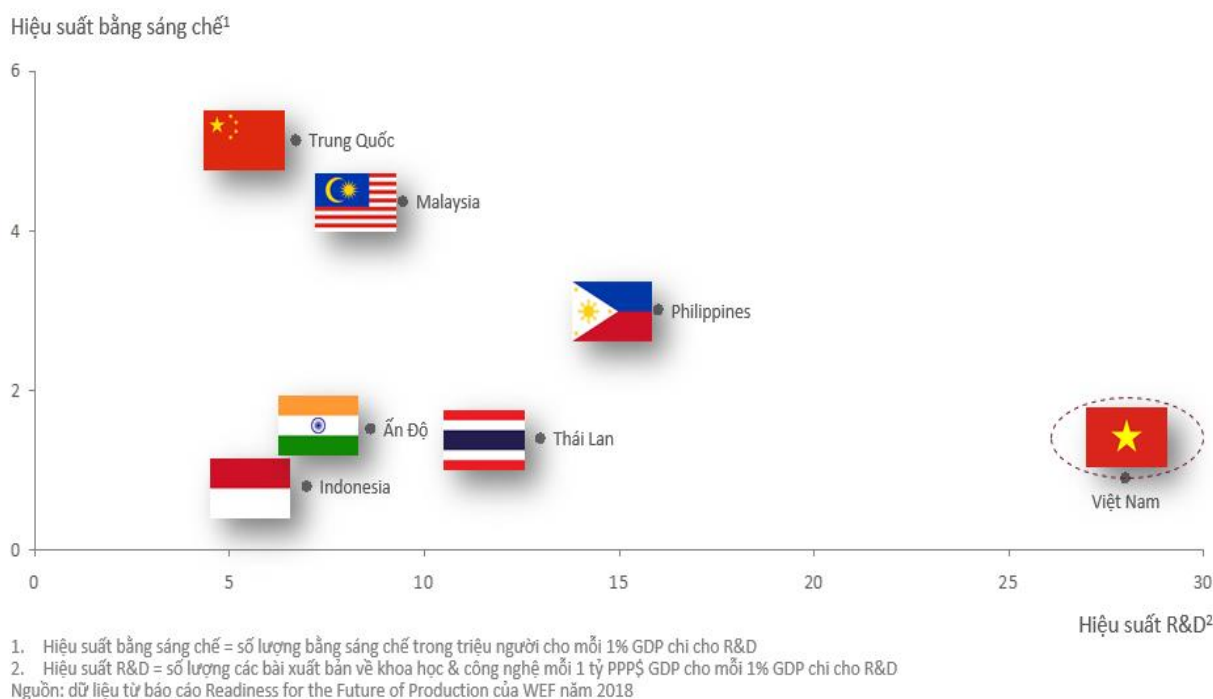
Trong vòng 10 - 15 năm qua, chúng ta đã từng bước đẩy mạnh đầu tư cho R&D.

<sup>49</sup> Năm 2016, công ty phần mềm của FPT có 10.000 nhân viên chuyên gia công (<https://bnews.vn/doanh-nghiep-phan-mem-it-co-co-hoi-tai-san-nha/46534.html>). Cushman & Wakefield cũng công bố một báo cáo vào năm 2016 nêu rõ Việt Nam là nơi tiên phong về gia công phần mềm (<http://www.cushmanwakefield.com/en/research-and-insight/2016/business-process-outsourcing-location-index-2016>).

Trong giai đoạn 2001 - 2015, các nhà nghiên cứu và nhà khoa học Việt Nam đã công bố 18.076 bài báo trên các hệ thống Danh mục Khoa học Quốc tế (ISI), nhiều hơn so với Indonesia và Philippines. Lý do chính giải thích cho thành tích này là sự thúc đẩy mạnh mẽ của Chính phủ đối với sự phát triển của khoa học và công nghệ để bắt kịp với thế giới.

Theo Báo cáo của WEF, đầu tư cho R&D của Việt Nam dường như mang lại hiệu quả cao hơn nếu xét về số lượng ấn phẩm khoa học và kỹ thuật trên một tỷ USD (tính theo PPP) chi cho hoạt động R&D. Tuy nhiên, xét về hiệu suất sáng chế (được đo bằng số lượng đơn xin cấp bằng sáng chế cho mỗi triệu người cho mỗi 1% GDP chi cho R&D), lại có hiệu quả khá thấp (Hình 13). Điều này có nghĩa là chúng ta không có nhiều khả năng thương mại hóa kết quả nghiên cứu khoa học ứng dụng mà Chính phủ đã đầu tư vào.

**Hình 13 - Hoạt động R&D của Việt Nam so với các quốc gia lân cận**



Có một vài lý do chính đằng sau những số liệu này. Thứ nhất, sự thiếu thông tin và nhận thức về quy trình nộp đơn đề nghị cấp bằng sáng chế. Nhiều nhà khoa học tự hào khi họ công bố công trình nghiên cứu trên một tạp chí khoa học quốc tế mà không nhận thức được rằng thời điểm nào thì những kết quả nghiên cứu được công bố đó không

còn được coi là “mới” - một tiêu chí quan trọng để bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ<sup>50</sup>. Thứ hai, quá trình nộp hồ sơ sở hữu trí tuệ ở Việt Nam mất nhiều thời gian và phức tạp. Điều này đã ngăn cản các nhà nghiên cứu nộp đơn đề nghị cấp bằng sáng chế. Quy trình nhận bằng sáng chế tại Việt Nam mất khoảng 18 tháng, lâu hơn khoảng 6 đến 12 tháng so với quy trình của Mỹ. Cuối cùng, Việt Nam thiếu nguồn lực chuyên nghiệp đủ khả năng hỗ trợ việc cấp bằng sáng chế. Ở nhiều nước nhà nghiên cứu được hỗ trợ rất tốt trong việc viết đơn đề nghị cấp bằng sáng chế. Do đó cơ hội xin bảo hộ sáng chế thành công cao hơn.

**Tóm lại**, năng lực khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo của Việt Nam còn khá thấp so với thế giới<sup>51</sup>. Cũng như nhiều nước đang phát triển khác, các doanh nghiệp của Việt Nam chưa ứng dụng hay phát triển được nhiều sản phẩm, dịch vụ trên nền tảng công nghệ của thời kỳ CMCN 4.0. Hệ sinh thái khởi nghiệp sáng tạo của Việt Nam vẫn còn nhỏ lẻ, phân tán, thiếu cơ sở hạ tầng cần thiết cho các công ty khởi nghiệp sáng tạo; chưa có một hệ thống hỗ trợ kinh doanh tích hợp đầy đủ để hỗ trợ hậu cần, cuộc sống người lao động, và dịch vụ công một cửa cung cấp dịch vụ công nhanh hơn và đơn giản hơn. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, ở Việt Nam đã xuất hiện nhiều yếu tố cấu thành một hệ sinh thái đổi mới sáng tạo theo hướng CMCN 4.0, với sự tham gia nhiều hơn từ các doanh nghiệp nước ngoài<sup>52</sup>. Một số công ty khởi nghiệp sáng tạo của Việt Nam đã tạo ra một số sản phẩm công nghệ tiên tiến, được đánh giá cao<sup>53</sup>. Bên cạnh đó, nhiều công ty lớn của Việt Nam đã đạt được trình độ công nghệ tầm cỡ khu vực, ví dụ như FPT, CMC, NextTech, VNG. Nhiều công ty lớn từ các lĩnh vực truyền thống đang chuyển hướng đầu tư mạnh mẽ vào các công nghệ 4.0 để bắt kịp xu hướng của thế giới, ví dụ như Viettel, VNPT, Vingroup. Nhiều công ty công nghệ lớn của thế giới đã và đang lựa chọn Việt Nam làm một cứ điểm chế tạo trong chiến lược xây dựng chuỗi cung ứng toàn cầu của họ. Đây là những tiền đề quan trọng về năng lực công nghệ để Việt Nam tham gia CMCN 4.0.

#### *2.4. Hạ tầng công nghệ*

Công nghệ 4G khá phát triển với tỷ lệ thuê bao điện thoại di động ở mức 139 thuê bao/100 dân, cao hơn nhiều trong khu vực và trên thế giới<sup>54</sup>. Chúng ta có mạng cáp quang phủ rộng khắp cả nước, thị trường băng thông rộng có dây tăng trưởng nhanh và

---

<sup>50</sup> Phòng vấn nhà nghiên cứu của Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

<sup>51</sup> Theo Báo cáo Chỉ số cạnh tranh toàn cầu 4.0 năm 2018 của Diễn đàn kinh tế thế giới, Việt Nam xếp thứ 84/100 xét về đầu tư cho R&D (% GDP), xếp thứ 74/100 xét về số lượng công bố khoa học chia cho GDP (PPP USD), xếp thứ 73/100 về hồ sơ đăng ký sáng chế.

<sup>52</sup> Ví dụ như Softbank, IDG Ventures, Monk's Hill, SeedCom, 500 Startups, v.v.

<sup>53</sup> Ví dụ như Got It trong lĩnh vực giáo dục, Holistics trong dịch vụ quản lý dữ liệu và MoMo trong lĩnh vực Fintech.

<sup>54</sup> Thấp hơn Singapore nhưng cao hơn Trung Quốc và Hàn Quốc và nhiều nước khác.

ổn định trong vài năm qua<sup>55</sup>. Tuy chưa đủ đáp ứng nhu cầu của công nghiệp 4.0 nhưng hạ tầng internet đã có cơ sở khá vững chắc để đáp ứng nhu cầu của nền kinh tế trong tương lai. Trong khi internet phát triển nhanh và nhu cầu sử dụng internet trong CMCN 4.0 sẽ rất lớn, an ninh mạng ở Việt Nam là một điểm yếu cần nhanh chóng được khắc phục. WEF đánh giá cam kết về an ninh mạng (cybersecurity) của Việt Nam thấp, xếp 90/100.

### *2.5. Nguồn nhân lực*

Chúng ta có lực lượng lao động trẻ, được đào tạo khá tốt, nhất là trong lĩnh vực công nghệ thông tin – nền tảng của CMCN 4.0. Lực lượng lao động này được nhiều công ty công nghệ trên thế giới đánh giá cao, là yếu tố quan trọng để nhiều doanh nghiệp công nghệ thông tin Việt Nam phát triển ra thế giới và nhiều doanh nghiệp công nghệ nước ngoài đầu tư, thành lập các cơ sở Nghiên cứu và Phát triển (R&D) ở Việt Nam<sup>56</sup>. Tuy nhiên, chúng ta đang thiếu các kỹ sư công nghệ, nhất là ở kỹ sư có trình độ cao và năng lực quản lý, chưa đáp ứng nhu cầu phát triển của các công ty công nghệ hiện nay và trong tương lai<sup>57</sup>. Trong khi đó, các cơ sở đào tạo chậm thay đổi, chưa đáp ứng nhu cầu thị trường cả về số lượng và chất lượng. Ở cấp phổ thông, nhiều kỹ năng cần thiết cho CMCN 4.0, nhất là về CNTT, chưa được đào tạo đúng mức. Một số báo cáo cho rằng 70% kỹ sư CNTT sau khi ra trường phải được đào tạo lại khi vào làm việc<sup>58</sup>.

### *2.6. Thể chế và môi trường kinh doanh*

Hệ thống thể chế, pháp luật kinh tế của chúng ta đang được cải thiện nhờ nỗ lực cải cách liên tục của Chính phủ. Trong giai đoạn 2014-2019, Chỉ số Môi trường kinh doanh (World Bank Doing Business) của Việt Nam được cải thiện cả về điểm số và thứ hạng, tăng 21 bậc, từ 90 lên 69. Tuy nhiên, chỉ số này của Việt Nam vẫn kém một số nước trong khu vực (Hình 14) và hiện đang đứng thứ 5 trong ASEAN.

Nhìn chung, hệ thống thể chế, pháp luật về kinh doanh của chúng ta có nhiều điểm không phù hợp với nhu cầu thay đổi, sáng tạo của CMCN 4.0. Hiện nay, Nhà nước chưa có quy định pháp luật cho nhiều mô hình kinh doanh sử dụng công nghệ của CMCN 4.0. Việc ứng dụng nhiều công nghệ của CMCN 4.0 vào sản xuất, kinh doanh gặp rào cản về pháp luật, ví dụ như người ứng dụng ví điện tử không được nạp tiền mặt hoặc người sử dụng thiết bị bay điều khiển (drones) cho mục đích nông nghiệp không thể xin phép bay thử.

---

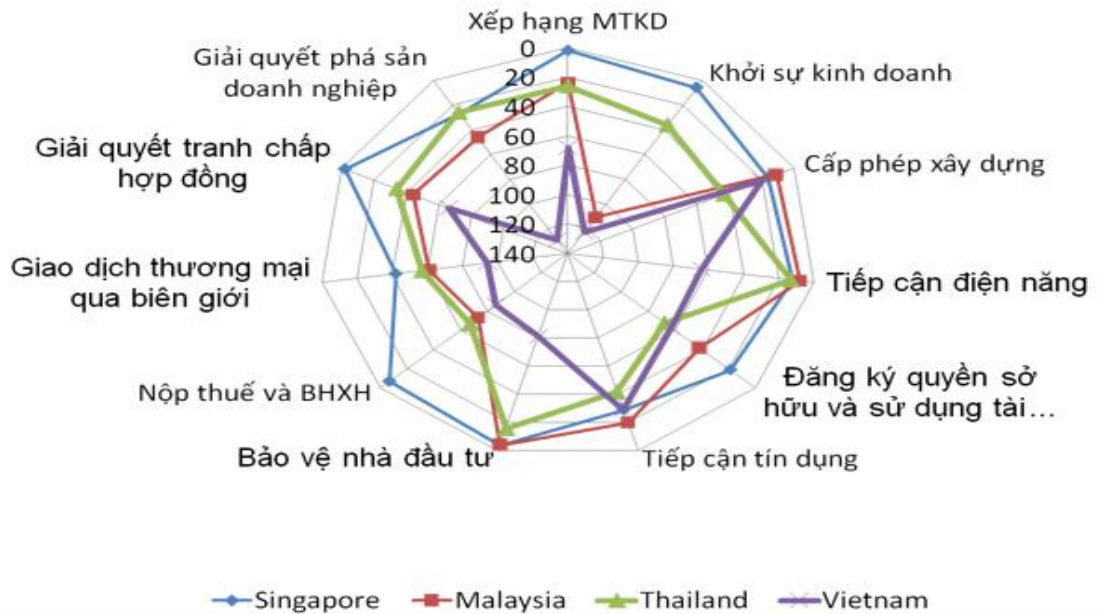
<sup>55</sup> Tỷ lệ sử dụng internet bằng rộng di động tăng gấp đôi từ 5,3% trong năm 2012 lên 11,2% trong năm 2017.

<sup>56</sup> Ví dụ như Grab, Samsung, ABB, Bosch. Qualcomm cũng đang xem xét thành lập trung tâm R&D ở Việt Nam.

<sup>57</sup> Công ty dịch vụ việc làm trực tuyến VietnamWorks ước tính hàng năm Việt Nam thiếu khoảng 78,000 nhân viên IT và đến 2020 sẽ thiếu khoảng 500,000 nhân viên IT, tức là thiếu đến 78% nhu cầu thị trường.

<sup>58</sup> Báo Người lao động, xem tại <https://nld.com.vn/thoi-su/70-cu-nhan-cong-nghe-thong-tin-phai-dao-cao-lai-20190330231248401.htm>

**Hình 14 – So sánh Chỉ số Doing Business của Việt Nam và một số nước Đông Nam Á**



*Nguồn:* Báo cáo Doing Business của WB năm 2018

Tóm lại, hệ thống thể chế kinh tế hiện nay cần được cải thiện để phù hợp hơn với các mô hình kinh doanh mới của CMCN 4.0. Một hệ thống thể chế thân thiện với các công nghệ mới, mô hình kinh doanh mới là điều kiện tiên quyết để khuyến khích doanh nghiệp đầu tư, tham gia CMCN 4.0, qua đó gặt hái các lợi ích kinh tế của cuộc CMCN này.



## PHỤ LỤC II: KINH NGHIỆM QUỐC TẾ VỀ XÂY DỰNG CHÍNH SÁCH ĐỐI VỚI CMCN 4.0

### 1. Kinh nghiệm về xây dựng thể chế và môi trường kinh doanh cho các ngành kinh tế trong CMCN 4.0

#### 1.1. Xây dựng cơ chế quản lý thử nghiệm có kiểm soát cho các lĩnh vực sử dụng công nghệ của CMCN 4.0

Nhiều nước đã sớm xây dựng các cơ chế quản lý thử nghiệm cho các lĩnh vực kinh doanh sử dụng công nghệ của CMCN 4.0. Cụ thể là:

- Chính phủ Hàn Quốc đã xây dựng cơ chế quản lý thử nghiệm cho ngành công nghệ tài chính (FinTech), cho phép các công ty khởi nghiệp về công nghệ tài chính giới thiệu những dịch vụ, ứng dụng mới trong kinh doanh mà không yêu cầu tuân thủ các quy định pháp lý. Khi mới thành lập, các công ty khởi nghiệp FinTech sẽ được *miễn trách nhiệm thực hiện các quy định liên quan trong 2 năm nếu những dịch vụ, ứng dụng của họ được Ủy ban các dịch vụ tài chính đánh giá là “sáng tạo”*. Các công ty khởi nghiệp FinTech có thể xin miễn trách nhiệm thực hiện các quy định pháp lý thêm 2 năm<sup>59</sup>. Trong trường hợp dịch vụ hoặc ứng dụng của một công ty FinTech vô tình ảnh hưởng đến lợi ích của người tiêu dùng, Ủy ban các dịch vụ tài chính có thể yêu cầu công ty đó dừng cung cấp các dịch vụ tương ứng.

- Singapore đã có cơ chế quản lý thử nghiệm có kiểm soát cho các lĩnh vực FinTech, năng lượng và y tế. Từ năm 2016 Cơ quan tiền tệ Singapore (MAS) đã cho phép các bên liên quan trong lĩnh vực FinTech và các tổ chức tài chính thử nghiệm các giải pháp sáng tạo trong khung thời gian nhất định, đồng thời Chính phủ Singapore có thể đánh giá và xây dựng các quy định phù hợp với lĩnh vực này<sup>60</sup>. Trong lĩnh vực năng lượng, Cơ quan điều tiết thị trường năng lượng (EMA) của Singapore đã công bố cơ chế quản lý thử nghiệm có kiểm soát vào tháng 10/2017, cho phép các doanh nghiệp trong lĩnh vực khí đốt và điện tiến hành thử nghiệm các sản phẩm hoặc dịch vụ mới<sup>61</sup>. Trong lĩnh vực y tế, Telemedicine (y học từ xa) là dịch vụ đầu tiên được thí điểm theo cơ chế quản lý thử nghiệm có kiểm soát và hiện đang được Bộ Y tế quản lý<sup>62</sup>.

#### 1.2. Cải cách khung khổ pháp luật về sở hữu trí tuệ

Trong thời đại CMCN 4.0, các giải pháp bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ cần được thực hiện sớm hơn, bảo đảm thích ứng với tốc độ phát triển công nghệ và đổi mới sáng

<sup>59</sup> <http://fintechnews.hk/4823/fintechkorea/fintech-south-korea-regulators-step-boost-innovation/>

<sup>60</sup> Hướng dẫn sandbox của Singapore

<http://www.mas.gov.sg/~media/Smart%20Financial%20Centre/Sandbox/FinTech%20Regulatory%20Sandbox%20Guidelines%2019Feb2018.pdf>

<sup>61</sup> [https://www.ema.gov.sg/media\\_release.aspx?news\\_sid=20171020Wab84AqS9NXY](https://www.ema.gov.sg/media_release.aspx?news_sid=20171020Wab84AqS9NXY)

<sup>62</sup> [https://www.moh.gov.sg/our-healthcare-system/licensing-experimentation-and-adaptation-programme-\(leap\)---a-moh-regulatory-sandbox](https://www.moh.gov.sg/our-healthcare-system/licensing-experimentation-and-adaptation-programme-(leap)---a-moh-regulatory-sandbox)

tao. Bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ sẽ thúc đẩy nghiên cứu & phát triển các công nghệ của CMCN 4.0, chuyển giao kỹ năng chuyên môn cũng như thúc đẩy đầu tư tương lai. Do đó, hoàn thiện hệ thống các quy định về sở hữu trí tuệ sẽ tạo ra nhiều cơ hội hơn cho những nhà phát triển công nghệ. Cụ thể là:

- Hàn Quốc sửa đổi Nghị định hướng dẫn thực hiện Đạo luật bảo hộ thiết kế Hàn Quốc (có hiệu lực từ ngày 2/1/2018) để mở rộng các đối tượng được rút ngắn thời gian thẩm định, qua đó nhà sáng chế có thể đề nghị thẩm định nhanh với các hồ sơ đăng ký thiết kế có liên quan trực tiếp đến CMCN 4.0 như công nghệ AI hoặc Robot. Với các hồ sơ đề nghị thẩm định nhanh, thời gian thẩm định có thể giảm từ trên 5 tháng xuống 2 tháng. Ngoài ra, quy trình thẩm định nhanh cũng áp dụng với những hồ sơ đăng ký sáng chế liên quan đến 7 công nghệ 4.0. Các hồ sơ đề nghị thẩm định nhanh sẽ được xem xét trong thời gian ngắn hơn, bảo đảm thời gian cấp bằng sáng chế trung bình là 5,7 tháng so với thời gian cấp thông thường khoảng 16,4 tháng<sup>63</sup>.

- Trong năm 2017, Cục Sở hữu trí tuệ của Thái Lan đã công bố Lộ trình phát triển Sở hữu trí tuệ 20 năm để cải cách hệ thống sở hữu trí tuệ quốc gia cho phù hợp với Chiến lược “Thái Lan 4.0”. Theo lộ trình công bố, Cục Sở hữu trí tuệ sẽ tuyển dụng và đào tạo bổ sung các chuyên viên thẩm định và chuyên viên đăng ký, đồng thời điều chỉnh một số quy định về sở hữu trí tuệ nhằm đơn giản hóa các thủ tục về nộp hồ sơ, thẩm định và đăng ký sáng chế.

### *1.3. Tăng cường khung pháp lý để bảo vệ người dùng và xã hội*

Tại Nhật Bản, để bảo đảm cân bằng giữa bảo vệ và sử dụng thông tin cá nhân cũng như tính hài hòa chung, “Đạo luật sửa đổi về bảo vệ thông tin cá nhân” được ban hành năm 2015, có hiệu lực từ tháng 5/2017. Đạo luật áp dụng với tất cả các doanh nghiệp, bao gồm doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNNVV). Dựa trên luật này, Ủy ban về bảo vệ thông tin cá nhân đã được thành lập như một cơ quan độc lập có vai trò quản lý, giám sát quy trình bảo vệ thông tin cá nhân tại Nhật Bản. Các quy định cụ thể về chuyển dữ liệu cá nhân xuyên biên giới cũng đã được xây dựng trong bối cảnh luồng dữ liệu xuyên biên giới ngày càng lớn. Với mục đích đó, Ủy ban về bảo vệ thông tin cá nhân đã được giao nhiệm vụ tăng cường phối hợp với các cơ quan thực thi pháp luật nước ngoài. Đồng thời, các mức phạt cho các hành vi cung cấp dữ liệu thông tin cá nhân trái phép cũng đã được quy định cụ thể.

Tại Hàn Quốc, “Đạo luật về thúc đẩy sử dụng mạng thông tin - truyền thông và bảo vệ thông tin” (gọi tắt là Đạo luật mạng) và “Đạo luật bảo vệ thông tin cá nhân” (PIPA) đã được điều chỉnh chính thức vào tháng 3/2016, có hiệu lực từ tháng 9/2016. Cả 2 đạo luật có nhiều nội dung điều chỉnh lớn theo hướng tăng yêu cầu pháp lý với các nhà cung cấp dịch vụ thông tin - truyền thông (ICSP) và các công ty xử lý số liệu. Theo

---

<sup>63</sup> <http://www.managingip.com/Article/3804343/South-Korea-Koreas-response-to-fourth-industrial-revolution-technologies.html>

đó, ICSP và các công ty xử lý số liệu phải tuân thủ các nguyên tắc xử lý dữ liệu nghiêm ngặt hơn và sẽ bị xử phạt nặng hơn trong trường hợp vi phạm. Những điều chỉnh này nhằm tăng cường bảo mật thông tin cá nhân tốt hơn và xây dựng niềm tin trong xã hội, đặc biệt khi luồng dữ liệu sử dụng và chia sẻ trong thời đại CMCN 4.0 sẽ tăng lên.

Tại Singapore, dữ liệu được chia sẻ giữa các đơn vị công lập nhằm tăng cường hiệu quả trong xây dựng chính sách và cung cấp dịch vụ công, đồng thời thực hiện quản lý hành chính công theo mô hình chính phủ hợp nhất. Chính điều đó đòi hỏi nhu cầu bảo vệ nghiêm ngặt dữ liệu cá nhân. Với mục đích này, trong năm 2018, Chính phủ Singapore đã thực thi một luật mới về chia sẻ thông tin giữa các cơ quan chính phủ. Cán bộ, công chức nhà nước có thể bị phạt hành chính lên đến 5.000 đô la, phạt tù lên đến 2 năm hoặc bị áp dụng cả 2 hình thức xử phạt nếu chia sẻ dữ liệu thông tin cá nhân khi chưa được phép<sup>64</sup>. Không chỉ các đơn vị quản lý số liệu, các đơn vị đề nghị cung cấp số liệu cũng phải có trách nhiệm bảo vệ dữ liệu cung cấp.

## **2. Kinh nghiệm về phát triển hạ tầng công nghệ cho CMCN 4.0**

### *2.1. Tăng cường hạ tầng kết nối internet*

Trong những năm qua, Chính phủ Trung Quốc đã áp dụng nhiều biện pháp để cải thiện hạ tầng kỹ thuật số. Biện pháp đầu tiên là thiết lập và tăng cường cơ chế dịch vụ viễn thông toàn dân, bao gồm thực hiện thí điểm dịch vụ viễn thông toàn dân, hỗ trợ nâng cấp mạng cáp quang và xây dựng hệ thống mạng cho các làng. Thứ hai, Trung Quốc đẩy mạnh việc xây dựng các điểm truy cập vào mạng trực chính và hoàn thành việc tái cấu trúc hệ thống mạng. Thứ ba, Trung Quốc nỗ lực mở rộng băng thông liên mạng bằng cách lập và triển khai kế hoạch mở rộng băng thông hàng năm. Trung Quốc cũng tích cực tham gia vào việc xây dựng hệ thống cáp quang biển quốc tế.

Thái Lan đã đưa ra nhiều sáng kiến để hỗ trợ hạ tầng mạng để triển khai chính sách “Thái Lan 4.0”. Trong khuôn khổ dự án Băng thông rộng quốc gia, chính phủ Thái Lan muốn từng ngôi làng có thể truy cập băng thông rộng giá rẻ vào cuối năm 2018. Tháng 12/2015, Chính phủ Thái Lan công bố ngân sách 571 triệu USD để xây dựng hạ tầng băng rộng quốc gia để cung cấp internet giá rẻ đến 70,000 ngôi làng (93% tổng số làng). Ngoài ra, qua dự án Cổng Châu Á - Thái Bình Dương (APG), Bộ Kinh tế và Xã hội Số Thái Lan đã lên kế hoạch xây dựng một cổng internet khu vực bằng cách bổ sung thêm các đường cáp quang biển, đáp ứng nhu cầu sử dụng đang tăng nhanh và đồng thời lên kế hoạch để trở thành một trung tâm kết nối internet của ASEAN vào 2020<sup>65</sup>. Thái Lan cũng có kế hoạch triển khai dịch vụ 5G vào năm 2020, dự báo truy cập băng thông rộng di động sẽ tăng 133% trong những năm tới.

Chính phủ Indonesia đang chuẩn bị xây hệ thống mạng 5G và đầu tư vào mạng

---

<sup>64</sup> Pháp luật bảo vệ dữ liệu ở Singapore, xem tại

<http://www.nus.edu.sg/images/resources/home/content/DataprotectionlawinSingapore.pdf>

<sup>65</sup> <http://apps.export.gov/article?id=Thailand-telecommunications>

cáp quang để phát triển hạ tầng số. Trong “Kế hoạch Băng thông rộng Indonesia” (2014-2019), Chính phủ Indonesia sử dụng các Quỹ Nghĩa vụ dịch vụ toàn dân (Universal Service Obligation-USO) nhằm đẩy nhanh các chương trình hạ tầng số. Đây là một chương trình hợp tác công tư được Chính phủ Indonesia bảo lãnh do những công ty tư nhân nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực viễn thông thực hiện. Mục tiêu là cung cấp đường trục cáp quang khắp đất nước cho 514 quận/huyện và đường dẫn đến các làng không có kết nối.

Chính phủ Ấn Độ đang hết sức nỗ lực để mở rộng phạm vi mạng di động và kết nối mạng đến tất cả các đảo và làng mạc xa xôi chưa được kết nối. Để có thêm các vùng nông thôn truy cập được internet, Ấn Độ đã khởi xướng chương trình “BharatNet”. Chương trình này đưa mạng kết nối tốc độ Gigabyte đến khắp cả nước, đồng thời phát triển giải pháp kết nối hiệu quả cho các vùng xa xôi. Tại thời điểm này, hơn 230.000 km cáp quang đã được lắp đặt với tốc độ Gigabyte đến hơn 50.000 làng. Tương tự, “Hệ thống Băng thông rộng cho Nông thôn” cũng đang được chính phủ Ấn Độ xây dựng, theo đó 25.000 điểm truy cập Wi-Fi công cộng dự kiến được lắp đặt tại các trạm điện thoại nông thôn.

## 2.2. Xây dựng bộ máy quản lý dữ liệu và kho dữ liệu

Năm 2018, Chính phủ Thái Lan đã thành lập một ủy ban về dữ liệu lớn, trung tâm dữ liệu và điện toán đám mây nhằm chỉ đạo 20 bộ thực hiện công cuộc chuyển đổi số do nhà nước dẫn dắt. Ủy ban ban gồm các thứ trưởng thường trực (quan chức quản lý chuyên nghiệp) của 20 bộ, Hội đồng Phát triển Kinh tế và Xã hội quốc gia và Cơ quan chính phủ điện tử. Hành động này nhằm hỗ trợ Chính phủ Thái Lan xử lý khối lượng lớn dữ liệu do các cơ quan nhà nước tạo ra, cho phép chính phủ ra quyết định tối ưu và bảo đảm đất nước thực hiện công cuộc chuyển đổi số thành công theo lộ trình *Thái Lan 4.0*. Vì mục đích đó, tất cả các bộ dữ liệu từ các cơ quan nhà nước sẽ được Chính phủ Thái Lan gom vào hệ thống quản lý dữ liệu tập trung. Ủy ban sẽ giao cho 20 Bộ thực hiện ba công việc: kiểm tra danh mục bộ dữ liệu của các bộ, xác minh bộ dữ liệu và xác định trọng tâm sử dụng vì lợi ích công cộng. Tất cả dữ liệu quốc gia đều được chia theo ba loại: dữ liệu nhạy cảm hoặc dữ liệu an ninh quốc gia (8%), dữ liệu quan trọng (60%) và dữ liệu chung (32%). Các cơ quan nhà nước sẽ quản lý dữ liệu nhạy cảm và quan trọng, còn dữ liệu chung sẽ được khu vực tư nhân quản lý thông qua mô hình thuê dịch vụ<sup>66</sup>.

Năm 2017, Tổng công ty Kinh tế Số Malaysia (Malaysia Digital Economy Corporation - MDEC), cơ quan hàng đầu trong việc thúc đẩy nền kinh tế số của Malaysia, đã thành lập bộ phận Trao đổi Phân tích Dữ liệu ASEAN (ASEAN Data Analytics eXchange - ADAX) với mục đích tạo điều kiện cho các doanh nghiệp, học viện, chính phủ và chuyên gia nhanh chóng sử dụng Phân tích dữ liệu làm công cụ hỗ

<sup>66</sup> Theo Bangkok Post: <https://www.bangkokpost.com/business/news/1420115/big-data-panel-to-direct-countrys-digital-transition>

trợ việc ra quyết định và đổi mới sáng tạo. Hợp tác liên ngành giữa khu vực tư nhân và nhà nước là cần thiết để tạo lập một hệ sinh thái Phân tích dữ liệu lớn (BDA), sử dụng BDA như một chất xúc tác tăng trưởng kinh tế nhanh hơn<sup>67</sup>.

### 2.3. Phát triển hạ tầng dữ liệu phục vụ quản lý nhà nước

Tại Ấn Độ, để đẩy nhanh việc cung cấp dịch vụ điện tử (e-service), chính phủ đã đưa ra sáng kiến đám mây *MeghRaj*. *MeghRaj* là một tập hợp các hệ thống điện toán đám mây rời rạc (Đám mây Quốc gia và Tiểu bang) được xây dựng trên hạ tầng mới hoặc hiện có, dựa trên một bộ tiêu chuẩn chung do nhà nước ban hành. Ấn Độ cũng thành lập “Cơ quan định danh duy nhất của Ấn Độ” (UIDAI) nhằm phát hành các số Định danh duy nhất, được gọi là “AADHAAR.” Đây là số định danh duy nhất cho tất cả cư dân Ấn Độ và đủ mạnh, có thể loại bỏ mọi trùng lặp và giả danh, kiểm tra, xác thực dễ dàng với chi phí thấp. Tầm nhìn của cơ quan này là để người dân Ấn Độ có được định danh chính xác và có một nền tảng số để xác thực vào mọi lúc, mọi nơi. Đây là cơ sở dữ liệu nhân trắc học lớn nhất thế giới với 1,15 tỷ người và có đến 99% dân số trưởng thành. Đây là cơ sở để áp dụng phương pháp quản lý không giấy tờ. Đặc biệt, DigiLocker là một nền tảng số để in và xác minh giấy tờ và chứng chỉ, do vậy loại bỏ việc sử dụng giấy tờ vật lý<sup>68</sup>.

Tại Singapore, Bộ Tài chính và Cơ quan Phát triển Thông tin truyền thông (Infocomm) cùng thiết lập “myInfo”, nơi tập hợp dữ liệu cá nhân của công dân từ các cơ quan chính phủ vào một hồ sơ duy nhất cho từng công dân. Người sử dụng có thể bổ sung thông tin về thu nhập, giáo dục, nghề nghiệp và gia đình. Hồ sơ này sẽ được các cơ quan chính phủ sử dụng khi người dùng cần điền biểu mẫu, giúp công dân giảm bớt việc nộp trùng dữ liệu cho các giao dịch khác nhau, và sau đó xác minh bất kỳ giấy tờ vật lý nào. Sáng kiến này được dự kiến sẽ tạo ra đủ dữ liệu, cho phép các cơ quan hiểu trước nhu cầu của người dân và cung cấp dịch vụ cho công dân khi cần. Tất cả dịch vụ kỹ thuật số yêu cầu xác thực hai yếu tố sẽ được kết nối với nền tảng “myInfo” vào năm 2018 với dự kiến khoảng 200 dịch vụ. Ngoài ra, hiện nay các doanh nghiệp thương mại có thể truy cập vào dữ liệu của công dân, cho phép các doanh nghiệp xử lý các giao dịch khác nhau được lưu trữ trên cơ sở dữ liệu quốc gia “myInfo”.

## 3. Kinh nghiệm về chuẩn bị nguồn nhân lực cho CMCN 4.0

### 3.1. Thu hút nhân tài nước ngoài và du học sinh, kiều bào trở về nước làm việc

Để thu hút thêm các nhà đầu tư và chuyên gia công nghệ, gần đây Thái Lan đã đưa ra một loại thị thực mới, *Thị thực thông minh* (“*Smart visa*”), từ tháng 2 năm 2018, áp dụng cho 10 ngành, bao gồm ô tô thế hệ mới, tự động hóa và robot, công nghệ sinh học và nông nghiệp, y khoa và du lịch y tế, hàng không và logistics, hóa chất sinh học và hóa dầu thân thiện với môi trường, kinh doanh kỹ thuật số, và trung tâm y tế. Người

<sup>67</sup> <http://adax.asia/>

<sup>68</sup> <https://digilocker.gov.in/>

nộp đơn xin thị thực đáp ứng một số yêu cầu nhất định sẽ được miễn giấy phép lao động. Người có Thị thực thông minh (Smart Visa) chỉ cần báo cáo cho Cục xuất nhập cảnh mỗi năm một lần thay vì 90 ngày một lần theo quy định của thị thực hiện tại. Với thị thực mới, các doanh nhân khởi nghiệp sáng tạo được phép ở lại Thái Lan trong thời gian một năm, trong khi lao động trong lĩnh vực khoa học và công nghệ, nhà đầu tư và nhà điều hành doanh nghiệp được cấp bốn năm. Vợ/chồng và con cái của người được cấp Thị thực thông minh cũng có thể được hưởng các quyền lợi tương tự<sup>69</sup>.

Ở Malaysia, MDEC và Chính phủ Malaysia tổ chức Chương trình Doanh nhân Công nghệ Malaysia (MTEP) nhằm thu hút các nhân tài từ khắp nơi trên thế giới và tạo điều kiện cho họ khởi nghiệp ở Malaysia. Theo chính sách này, các doanh nhân nước ngoài sẽ có thể mang theo đội ngũ nhân tài của mình đến Malaysia để mở rộng hoạt động kinh doanh. Các doanh nhân mới chưa từng thành lập doanh nghiệp sẽ được cấp Thẻ Professional Visit Pass (Thẻ lưu trú làm việc) có hiệu lực một năm trong khi các doanh nhân nhiều kinh nghiệm, có hoạt động kinh doanh sẽ được cấp Thẻ cư trú (Residence Pass) có hiệu lực 5 năm. Các doanh nhân này có thể mang ngay người thân đến Malaysia. Các thẻ lưu trú này được cấp trong vòng sáu tuần kể từ thời điểm nộp đơn<sup>70</sup>. Ngoài ra, Malaysia có chương trình Chương trình chuyên gia quay về (Returning Expert Program) do TalentCorp Malaysia quản lý. Đây là một chương trình của chính phủ nhằm khuyến khích các chuyên gia Malaysia sống ở nước ngoài trở về làm việc. Chương trình này nhắm đến đối tượng công dân Malaysia có ít nhất ba năm kinh nghiệm ở nước ngoài, cho phép hưởng mức thuế suất thuế thu nhập cá nhân cố định 15% trong năm năm liên tiếp, cấp nhanh thẻ thường trú cho vợ/chồng, con cái, và nhiều ưu đãi khác. Từ năm 2011 đến 2017, chương trình đã duyệt hơn 4.500 hồ sơ tham gia và thu hút được các chuyên gia trong lĩnh vực Công nghệ thông tin và Hạ tầng, Chăm sóc sức khỏe, Dịch vụ Tài chính, Dịch vụ tư vấn chuyên môn và Dầu khí & Năng lượng<sup>71</sup>.

Chiến lược Khôi phục Nhật Bản ("Japan Revitalization Strategy") năm 2016 của chính phủ Nhật Bản nhấn mạnh tầm quan trọng của việc thu hút các chuyên gia nước ngoài có chuyên môn cao đến làm việc tại Nhật Bản. Chính phủ Nhật Bản đã giới thiệu chính sách "*Thẻ xanh cho nguồn nhân lực có chuyên môn cao từ nước ngoài*", cho phép các nhà nghiên cứu, lãnh đạo doanh nghiệp và các nhân tài khác đăng ký thường trú sau một khoảng thời gian sinh sống tại Nhật ngắn hơn đáng kể so với hệ thống quy định cũ<sup>72</sup>.

Trung Quốc cũng áp dụng phương pháp tương tự để thu hút nhân tài, điển hình là Chương trình nghìn nhân tài (Thousand Talents Program). Chương trình này cung cấp một khoản ưu đãi bằng tiền lên đến 158.000 đô la Mỹ (cho chuyên gia), cấp thị thực

---

<sup>69</sup> <https://www.prweb.com/releases/2017/02/prweb14092747.htm>

<sup>70</sup> <https://www.mdec.my/msc-malaysia/mtep>

<sup>71</sup> <https://rep.talentcorp.com.my/>

<sup>72</sup> <https://www.nippon.com/en/currents/d00304/>

nhanh và cấp thẻ thường trú cho các chuyên gia công nghệ quốc tế. Trong năm 2017 (năm đầu tiên thực hiện chương trình), chương trình đã thu hút được 662 người nộp đơn tham gia<sup>73</sup>.

Từ tháng 8/2017, Singapore thay đổi chương trình “Thông hành vào” (Enterpass) - chương trình cấp thị thực nhập cảnh làm việc cho doanh nhân nước ngoài để thu hút các nhân tài khởi nghiệp nước ngoài tiềm năng - những người quan tâm đến việc thành lập doanh nghiệp đổi mới sáng tạo ở Singapore. Để thực hiện mục tiêu này, Chính phủ Singapore đã mở rộng các tiêu chí đánh giá người sáng lập doanh nghiệp khởi nghiệp toàn cầu để thu hút thêm nhiều nhân tài khởi nghiệp nước ngoài. Chương trình “Thông hành vào” bỏ yêu cầu vốn huy động trị giá 50.000 Đô la Singapore; thay vào đó chương trình thừa nhận danh tiếng phi tài chính của các nhân tài khởi nghiệp toàn cầu bằng cách đánh giá các thành tựu và kinh nghiệm chuyên môn của họ. Hơn nữa, sau lần cấp mới đầu tiên, thời hạn hiệu lực của thị thực cấp trong khuôn khổ chương trình này sẽ được gia hạn tới 2 năm (so với mức 1 năm hiện nay) để thuyết phục các doanh nghiệp nước ngoài yên tâm mở rộng hoạt động kinh doanh của mình.

### 3.2. *Đổi mới giáo dục và đào tạo phục vụ CMCN 4.0*

Từ tháng 1 năm 2017, Chương trình giáo dục tiểu học theo tiêu chuẩn mới (KSSR) và Chương trình giáo dục trung học theo tiêu chuẩn mới (KSSM) của Malaysia sẽ lồng ghép tư duy tính toán vào nội dung giảng dạy. Dự kiến có khoảng 1,2 triệu sinh viên đến từ hơn 10.000 trường trên toàn quốc sẽ theo chương trình này. Malaysia cũng đã phát động chương trình *#mydigitalmaker*, một sáng kiến học viện công-tư nhằm mục đích trang bị cho giới trẻ các kỹ năng để chuyển từ người dùng kỹ thuật số thành nhà chế tạo kỹ thuật số. Trong chương trình *#mydigitalmaker*, nhiều sinh viên đã phát triển các công nghệ kỹ thuật số sáng tạo. Những tài năng trẻ này đã chứng minh rằng với cơ hội và môi trường học tập phù hợp, họ có thể sáng tạo tốt với công nghệ.

Ở Thái Lan, phương pháp đào tạo STEM mới sẽ được đưa vào lớp học từ tiểu học đến trung học, đại học và đào tạo nghề. Bằng cách này, không chỉ các học sinh trung học sắp vào đại học sẽ được tiếp cận giáo dục STEM, vì chỉ có 25-30% đi học đại học trong số 12 triệu sinh viên trên toàn quốc. Ngoài ra, Mạng giáo dục STEM đã được thành lập bao gồm Trung tâm giáo dục STEM quốc gia, 13 Trung tâm giáo dục STEM khu vực, các trường trong Mạng lưới giáo dục STEM và các mạng lưới hỗ trợ khác. Mỗi Trung tâm giáo dục STEM là đầu mối của sáu trường vệ tinh: hai trường tiểu học, hai trường trung học cơ sở và hai trường mở rộng cơ hội<sup>74</sup>.

Ở Ấn Độ, Bộ Khoa học & Công nghệ đã khởi xướng chương trình “*Sáng kiến quốc gia về phát triển và khai thác đổi mới sáng tạo*” nhằm hỗ trợ kinh phí cho các sinh

<sup>73</sup> <http://www.1000plan.org/en/>

<sup>74</sup> <https://www.bangkokpost.com/tech/local-news/456725/a-stem-education>

viên khởi nghiệp trong giai đoạn đầu<sup>75</sup>. Mặc dù không phải là số tiền lớn, nhưng ở giai đoạn ban đầu quỹ đã mang lại cho các doanh nhân trẻ một môi trường thuận lợi để phát triển sự sáng tạo trong không gian cạnh tranh. Sáng kiến này cung cấp cho sinh viên các cơ hội học tập thực tế có thể áp dụng cho cuộc sống và chuẩn bị tốt hơn cho sự nghiệp khoa học và công nghệ sau này.

Nằm trong chương trình *#mydigitalmaker* khởi động vào năm 2017, Chính phủ Malaysia cũng tổ chức nhiều cuộc thi khác nhau trong các lĩnh vực khoa học và công nghệ để sinh viên nâng cao cơ hội thực hành. Ví dụ, “Thanh niên đổi mới” là một cuộc thi thiết kế quốc gia theo các môn STEM, áp dụng cho các trường trung học trong nước. Mục tiêu chính là thúc đẩy niềm đam mê của giới trẻ và khuyến khích họ tham gia vào hành trình học tập suốt đời. Hoặc “Lego Robotics” là cuộc thi dành cho sinh viên từ trường tiểu học đến trung học. Mục tiêu là để phát triển và nuôi dưỡng tư duy logic và sáng tạo trong khi hỗ trợ phát triển các kỹ năng xã hội, tất cả đều có giá trị cho các nghiên cứu sâu hơn cũng như sự nghiệp trong tương lai. Tương tự như vậy, MCC (Thử thách điện toán của Malaysia) là cuộc thi điện toán trực tuyến hàng năm để tìm ra tài năng lập trình hàng đầu tại Malaysia. Ngoài ra, Bộ Giáo dục Malaysia, hợp tác với Hội đồng Anh tại Malaysia, bảo tàng khoa học và công nghệ hiện đại Petrosains và Tập đoàn Công nghệ cao của Chính phủ Malaysia (MIGHT), thành lập “Phòng thí nghiệm trường học”, một cuộc thi truyền thông khoa học nhằm mang lại cho sinh viên hiểu biết và hiểu rõ thách thức khoa học.

Song song với những nỗ lực nhằm thúc đẩy áp dụng chế tạo thông minh và công nghiệp 4.0, Cơ quan Phát triển Đầu tư Malaysia đã đưa ra đề án “Kỹ sư Malaysia - Chế tạo tại Đức”, tận dụng nguồn sinh viên Malaysia ở Đức. Chương trình nghiên cứu ở nước ngoài này đòi hỏi kinh nghiệm thực tiễn và sự tiếp xúc với các công nghệ CMCN 4.0 của Đức. Chương trình nhằm cải thiện khả năng làm việc của những sinh viên đại học này trong các nghề nghiệp liên quan đến các lĩnh vực công nghệ tiên tiến. Đến nay, 18 công ty Đức bao gồm BMW, SGL Carbon, B.Braun, Muehlbauer, Infineon và Schmidt & Clemens đã tham gia chương trình này và cho sinh viên Malaysia thực tập hàng năm tại các cơ sở chế tạo của mình trên khắp nước Đức.

Chương trình Kiếm tiền Học và (SkillsFuture Earn & Learn) của Singapore là chương trình bao gồm học và làm dành cho sinh viên mới tốt nghiệp từ các trường bách khoa kỹ thuật và Viện Giáo dục Kỹ thuật (ITE), nhằm hỗ trợ ở điểm khởi đầu trong sự nghiệp. Mỗi sinh viên Singapore đủ điều kiện và được nhận vào chương trình sẽ được nhận khoản hỗ trợ 5.000 đô la Singapore. Chương trình SkillsFuture Earn & Learn đã được triển khai trong 25 lĩnh vực ngành kể từ năm 2015, trong đó có ngành công nghệ cao và ngành có giá trị gia tăng cao như Hàng không vũ trụ, Khoa học y sinh, Dịch vụ ăn uống, Phát triển trò chơi, Chăm sóc sức khỏe, Khách sạn, Công nghệ thông tin truyền

---

<sup>75</sup> <http://vikaspedia.in/social-welfare/entrepreneurship/national-initiative-for-development-and-harnessing-innovations>



thông và Bán lẻ.

Ở Malaysia, MDEC cùng với Sàn phân tích dữ liệu ASEAN (ADAX), các cơ sở giáo dục đại học và các công ty trong ngành đã thiết lập chương trình “Sao dữ liệu”. “Sao dữ liệu” là một khóa học sáu tháng có học phí cho sinh viên đã tốt nghiệp. Chương trình hướng tới xây dựng năng lực khoa học dữ liệu chuyên sâu trong hai tháng dưới sự hướng dẫn của các nhà khoa học dữ liệu có kinh nghiệm, sau đó làm việc với các doanh nghiệp đối tác trong ngành.

### *3.3. Đào tạo lại và nâng cao kỹ năng lao động*

Tại Malaysia, Quỹ phát triển nguồn nhân lực (HRDF) - cơ quan trực thuộc Bộ Nhân lực phân bổ 30% ngân sách đào tạo của mình vào một Quỹ chung (Pool Fund) để thực hiện các sáng kiến về đào tạo lại và đào tạo nâng cao nhằm nâng cao chất lượng nguồn nhân lực của đất nước. Sáng kiến này của Chính phủ Malaysia tạo động lực cho chủ sử dụng lao động đào tạo cho nhân viên của họ thông qua các chương trình đào tạo nghề được công nhận. Quỹ đầu tư chung cũng chi cho các chương trình đào tạo ứng dụng CNTT và Dữ liệu lớn cho người lao động trong thời gian 4 năm từ 2017 đến 2020 của Ủy ban đào tạo ngành (Sectoral Training Committee) và Công ty Kinh tế số Malaysia (MDEC).

Chương trình SkillsFuture của Singapore là một sáng kiến quốc gia nhằm cung cấp cho người Singapore với các trình độ khác nhau cơ hội phát triển hết tiềm năng của mình trong suốt cuộc đời. The SkillsFuture Series có nhiều chương trình đào tạo ngắn tập trung vào các kỹ năng mới nổi: Phân tích dữ liệu, Tài chính, Dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật, Trùng thông kỹ thuật số, An ninh mạng, Khởi nghiệp, Chế tạo tiên tiến và Giải pháp đô thị. Cơ quan Skills Future Singapore tài trợ lên đến 70% chi phí cho công dân Singapore và thường trú nhân để nâng cao kiến thức của họ trong các lĩnh vực này. Theo chương trình Tín dụng SkillsFuture, mọi công dân Singapore trên 25 tuổi sẽ nhận được khoản tín dụng mở trị giá 500 S\$ từ tháng 1 năm 2016. Ngoài ra, Giải thưởng Nghiên cứu SkillsFuture trao tặng 5.000 S\$ cho những ai mong muốn tham gia khóa nghiên cứu trong các lĩnh vực công nghệ cao như Hàng không vũ trụ, ICT, Truyền thông, Công nghệ sạch<sup>76</sup>, v.v.

### *3.4. Nâng cấp kỹ năng số của công chức*

Chính phủ Singapore đề ra mục tiêu trang bị cho tất cả công chức kỹ năng số cơ bản vào năm 2023. Theo đó, 20.000 công chức (1/7 lực lượng công chức) sẽ được đào tạo về Phân tích dữ liệu và Khoa học dữ liệu (ví dụ: trực quan hóa dữ liệu và phân tích dự báo). Ngoài việc đào tạo về Khoa học dữ liệu, Chính phủ Singapore cũng xây dựng khung năng lực CNTT&TT cơ bản cho công chức và kế hoạch đào tạo đi kèm. Kế hoạch này cũng bao gồm các năng lực CNTT&TT cụ thể gắn liền với chức năng công việc cụ

---

<sup>76</sup> <http://www.skillsfuture.sg/>

thể.

#### **4. Kinh nghiệm về thúc đẩy doanh nghiệp chuyển đổi công nghệ, tham gia CMCN 4.0**

##### *4.1. Nâng cao nhận thức về xu hướng và lợi ích của CMCN 4.0*

Ở Malaysia, Cơ quan Phát triển Đầu tư (MIDA) đã nỗ lực tạo điều kiện cho các doanh nghiệp tiếp xúc với các chuyên gia công nghiệp 4.0 và làm quen với các khái niệm và ứng dụng công nghiệp 4.0 thông qua các cuộc đối thoại, cuộc họp nhanh, hội thảo với hiệp hội doanh nghiệp cũng như hội nghị của nhà cung cấp. MIDA tài trợ các sự kiện công nghệ, chẳng hạn như Hội nghị chuyển đổi kỹ thuật số trong ngành Thực phẩm và Đồ uống. Những sự kiện này không chỉ tạo điều kiện cho các doanh nghiệp địa phương tiếp xúc với các công nghệ tiên tiến liên quan đến các ngành cụ thể mà còn cung cấp cơ sở để cập nhật các chính sách, ưu đãi và các cơ chế hỗ trợ khác nhằm hỗ khai CMCN 4.0.

Ở Trung Quốc, trong chiến lược “Made in China 2025”, Chính phủ Trung Quốc tài trợ cho quản lý cấp cao của các doanh nghiệp chế tạo lớn thuộc sở hữu nhà nước (SOE) tham gia các chuyến tham quan học hỏi về CMCN 4.0 ở nước ngoài để mở rộng tầm nhìn của họ và khuyến khích đưa các công nghệ CMCN 4.0 vào các quy trình sản xuất. Mục đích là khích lệ lãnh đạo của các doanh nghiệp nhà nước bổ nhiệm Giám đốc CNTT (Chief Information Officer - CIO) – những người tiên phong trong việc áp dụng CMCN 4.0 vào năm 2020.

##### *4.2. Hỗ trợ doanh nghiệp đánh giá mức độ sẵn sàng cho CMCN 4.0 và triển khai kế hoạch chuyển đổi công nghệ*

Nhật Bản đã ra mắt Bộ công cụ Công nghiệp 4.0 cho các DNNVV để nâng cao hiểu biết về Công nghiệp 4.0, xác định các trường hợp ứng dụng phổ biến và hướng dẫn các công ty về cách họ có thể sử dụng Công nghiệp 4.0 trong các quy trình sản xuất kinh doanh. Bộ công cụ này nhằm mục đích thay đổi quan niệm sai lầm rằng Công nghiệp 4.0 là “không thể tham gia” và là một khoản đầu tư “lớn, một lần”. Ngoài ra, “Sáng kiến Robot mang tính cách mạng”, thuộc Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp, đã giới thiệu “Bản đồ ứng dụng trực tuyến” với hơn 150 ứng dụng cụ thể của CMCN 4.0 tại Nhật Bản.

Singapore đã xây dựng “Bộ chỉ số sẵn sàng cho ngành công nghiệp thông minh Singapore” do Ban phát triển kinh tế (EBD) của Singapore chủ trì. Bộ chỉ số này là một công cụ chẩn đoán nhằm giúp các doanh nghiệp hiểu khái niệm CMCN 4.0, hỗ trợ đánh giá tình trạng các nhà máy và quy trình sản xuất của họ, cũng như hỗ trợ họ xác định khoảng cách công nghệ và cơ hội đầu tư. Điều này giúp doanh nghiệp có thông tin về các bước cần thiết để chuyển đổi công nghệ và hỗ trợ họ xây dựng lộ trình chuyển đổi toàn diện. Được hỗ trợ bởi Ban Phát triển Kinh tế Singapore, Siemens đã thiết kế “Kế hoạch tư vấn thiết kế chế tạo nhà máy kỹ thuật số” để hỗ trợ các công ty đánh giá hiện

trạng và xây dựng lộ trình số hóa các nhà máy của họ. Bên cạnh đó, Cơ quan Khoa học, Công nghệ và Nghiên cứu (ASTAR) của Singapore đã xây dựng Chương trình ứng dụng công nghệ (TAP) nhằm hỗ trợ doanh nghiệp xác định nhu cầu công nghệ của mình. ASTAR hợp tác với các viện nghiên cứu khu vực công, các nhà cung cấp công nghệ khu vực tư nhân, các trường đại học, các Hiệp hội và Phòng Thương mại (TAC) và các nhà tích hợp hệ thống cùng hợp tác để xác định yêu cầu công nghệ của các DNNVV và cung cấp các giải pháp sẵn sàng triển khai.

Chính phủ Thái Lan đã thành lập Trung tâm Chuyển đổi Công nghiệp (Industry Transformation Center - ITC). Trung tâm hoạt động với vai trò giới thiệu các tiến bộ trong chế tạo tự động hóa cho các DNNVV. Được trang bị các thiết bị mô phỏng cho chế tạo và công nghệ tiên tiến, ITC sẽ giúp các DNNVV Thái Lan tìm hiểu và ứng dụng các công nghệ của CMCN 4.0 liên quan đến động hóa. ITC đã tổ chức các hoạt động trình diễn công nghệ của các nhà chế tạo nước ngoài và đào tạo các nhà tư vấn tích hợp hệ thống địa phương với các dây chuyền chế tạo tự động hóa tinh gọn thế hệ mới.

Ở Hàn Quốc, Quỹ Nhà máy Thông minh Hàn Quốc (KOSF), cơ quan giám sát các dự án nhà máy thông minh của Hàn Quốc, đã hợp tác với Siemens và các công ty toàn cầu ở Hàn Quốc xây dựng “Nhà máy thông minh mẫu”. Mục tiêu là giới thiệu ý tưởng về hệ thống chế tạo trong tương lai với các phần mềm và phần cứng tốt nhất thế giới. Nhà máy sẽ hoạt động như một mô hình thử nghiệm để doanh nghiệp địa phương khám phá và tìm kiếm khả năng ứng dụng các hệ thống nhà máy thông minh. Siemens sẽ cung cấp các công nghệ và bí quyết hiện đại, hỗ trợ chuyển đổi và đào tạo các doanh nghiệp địa phương, tư vấn kỹ thuật về quy trình thông minh và chế tạo các sản phẩm giá trị gia tăng cao. Nhà máy thông minh mẫu sẽ là nơi tích hợp các công nghệ chế tạo thông minh, cung cấp cho các công ty Hàn Quốc cơ hội xác thực hiệu quả của công nghệ mới.

Để giúp các doanh nghiệp biết đến các công ty tư vấn, chuyển giao công nghệ, Singapore xây dựng “TechDepot” (Nhà kho công nghệ) để tăng cường khả năng tiếp cận các công nghệ và giải pháp kỹ thuật số của các DNNVV. Nền tảng này là một phần của “Cổng thông tin DNVVN” được xây dựng với sự hợp tác giữa các doanh nghiệp Singapore, các cơ quan chính phủ và hơn 30 đối tác trong ngành. Hơn 25 giải pháp công nghệ trên nhiều ngành nghề kinh doanh hiện đang được trình bày tại “TechDepot” để các DNVVN mua sắm nhằm đạt được mục tiêu công nghệ của họ. Ở đây có các giải pháp được xây dựng và/hoặc được lựa chọn bởi Cơ quan Khoa học, Công nghệ và Nghiên cứu (ASTAR), Cơ quan Phát triển Truyền thông Thông tin Singapore (IMDA) và Cơ quan phát triển Doanh nghiệp Singapore. Sáng kiến Nâng cao Năng lực cho Doanh nghiệp (T-Up) của Singapore mang đến cho các doanh nghiệp cơ hội được các kỹ sư và nhà nghiên cứu khoa học của ASTAR hỗ trợ trong hai năm nhằm xác định và triển khai các sáng kiến phù hợp hoặc các dự án nghiên cứu & phát triển để nâng cấp công nghệ của doanh nghiệp.

Tương tự, Ấn Độ đang thành lập bốn trung tâm nhằm hỗ trợ các DNNVV trong

việc thực hiện Công nghiệp 4.0. Các trung tâm này do Bộ Công nghiệp nặng và Doanh nghiệp nhà nước điều hành, dự kiến sẽ nâng cao nhận thức của các DNVVN về chế tạo và công nghệ thông minh. Khoảng 5.000 công ty ở thành phố Pune đã được hỗ trợ nâng cao nhận thức, đào tạo kỹ năng, hỗ trợ tư vấn, nghiên cứu & phát triển để áp dụng và tích hợp nhanh hơn các công nghệ hiện đại trong ngành ô tô và công cụ<sup>77</sup>.

## **5. Kinh nghiệm về thúc đẩy nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo**

### *5.1. Phát triển các tổ chức hỗ trợ nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo*

Trong khuôn khổ Chiến lược kinh tế sáng tạo, Hàn Quốc một xây dựng một mạng lưới các trung tâm đổi mới sáng tạo ở toàn quốc, mỗi trung tâm tập trung vào một ngành công nghiệp cụ thể và do một tập đoàn lớn hậu thuẫn. Từ tháng 9/2015, Chính phủ Hàn Quốc đã thiết lập 17 Trung tâm kinh tế sáng tạo và đổi mới sáng tạo (Center for Creative Economy and Innovation - CCEI) nhằm hỗ trợ cho các doanh nghiệp khởi nghiệp đổi mới sáng tạo hoạt động trong lĩnh vực Công nghệ thông tin - Truyền thông và CMCN 4.0. Chính quyền địa phương và một doanh nghiệp lớn cùng điều hành các trung tâm này. Các trung tâm này cung cấp cho doanh nghiệp khởi nghiệp các dịch vụ tư vấn toàn diện, ví dụ như cho thuê văn phòng, giới thiệu đầu tư và hỗ trợ mở rộng hoạt động kinh doanh ra quốc tế. Mỗi trung tâm này là một đơn vị hoạt động phi lợi nhuận, được lựa chọn từ các tổ chức thuộc chính quyền hoặc hợp tác với các cơ quan nhà nước, tổ chức kinh tế, trường cao đẳng/đại học, viện nghiên cứu, v.v. trên cơ sở tham vấn với các bên liên quan. Mỗi tập đoàn lớn như Lotte, LG, Hyundai Motor, Samsung, SK đều được chỉ định tham gia vào một trong 17 trung tâm này<sup>78</sup>. Đến tháng 12/2017 có hơn 2.600 doanh nghiệp khởi nghiệp tham gia chương trình, nhờ đó một số doanh nghiệp cải thiện đáng kể chất lượng sản phẩm của mình<sup>79</sup>.

Chính phủ Trung Quốc coi phát triển đổi mới sáng tạo cấp quốc gia là cơ chế quan trọng để thúc đẩy hoạt động đổi mới sáng tạo rộng khắp. Trong kế hoạch “Made in China 2025”, Chính phủ Trung Quốc sẽ thiết lập Mạng lưới các trung tâm đổi mới sáng tạo ngành chế tạo cấp quốc gia (mục tiêu là thiết lập 15 trung tâm vào năm 2020 và 40 trung tâm vào năm 2025). Mạng lưới các trung tâm đổi mới sáng tạo này sẽ đóng vai trò là đầu mối hỗ trợ hoạt động nghiên cứu và phát triển đa ngành, đa lĩnh vực giữa các công ty, viện nghiên cứu và chính quyền, ứng dụng các công nghệ của CMCN 4.0 - những công nghệ có khả năng bảo đảm vị trí quốc gia chế tạo hàng đầu thế giới của Trung Quốc. Ngoài các trung tâm đổi mới sáng tạo cấp quốc gia, Trung Quốc cũng đang hỗ trợ phát triển 48 trung tâm đổi mới sáng tạo cấp tỉnh trong lĩnh vực chế tạo.

Singapore đã thành lập khu JTC LaunchPad@one-north và gần đây đã hoàn thành

---

<sup>77</sup> <https://timesofindia.indiatimes.com/business/india-business/industry-4-0-centre-taking-steps-for-smart-manufacturing/articleshow/63233537.cms>

<sup>78</sup> <https://ccei.creativekorea.or.kr/eng/info/info.do>

<sup>79</sup> [https://ccei.creativekorea.or.kr/eng/case/operate\\_result.do](https://ccei.creativekorea.or.kr/eng/case/operate_result.do)

Quận đổi mới sáng tạo JTC LaunchPad@Jurong để cung cấp không gian công nghiệp và dịch vụ hỗ trợ cho các doanh nghiệp khởi nghiệp và vườn ươm. Nằm trên diện tích 6,5 ha, khu JTC LaunchPad@one-north cung cấp cho các doanh nghiệp khởi nghiệp môi trường hiệu quả và hệ sinh thái phát triển thuận lợi. Với vị trí trung tâm khu vực One-north, các doanh nghiệp khởi nghiệp trong khu JTC LaunchPad@one-north có lợi thế ở gần môi trường nghiên cứu và phát triển đa ngành, bao gồm các doanh nghiệp hoạt động dựa trên tri thức, các tổ chức nghiên cứu, trường cao đẳng/đại học - những tổ chức đầu đàn về hoạt động đổi mới sáng tạo như chương trình MBA kinh doanh INSEAD, khu Khoa học, trung tâm khu vực Lucasfilm, Đại học quốc gia Singapore, Trường đại học bách khoa Singapore. JTC Launchpad@one-north bao gồm Toà 71, 73 và 79 với nhiều doanh nghiệp khởi nghiệp và nhiều dịch vụ hỗ trợ đi kèm như dịch vụ tư vấn pháp luật và đầu tư. Điều đáng lưu ý là Toà 71 có khoảng 100 doanh nghiệp khởi nghiệp, các quỹ đầu tư mạo hiểm, vườn ươm, doanh nghiệp khởi nghiệp trong lĩnh vực công nghệ, công ty phát triển trò chơi video với vốn đầu tư hơn 670 triệu Euro<sup>80</sup>.

### *5.2. Hỗ trợ chính sách và tài chính cho doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo*

Singapore thực hiện nhiều biện pháp để thể hiện quyết tâm biến quốc gia này thành điểm đến của các doanh nghiệp khởi nghiệp toàn cầu và là nơi có điều kiện thuận lợi để doanh nghiệp sáng tạo phát triển. Các chính sách hỗ trợ doanh nghiệp khởi nghiệp của Chính phủ Singapore rất đa dạng, từ khuyến khích tài chính đến các gói hỗ trợ phi tài chính như phát triển hệ sinh thái trung tâm đổi mới sáng tạo, bộ công cụ kinh doanh, thu hút và phát triển nhân tài, hướng dẫn xuất khẩu, hỗ trợ thâm nhập thị trường mới và phát triển kỹ năng. Các doanh nghiệp khởi nghiệp trong nước được Chính phủ khuyến khích đăng ký ở trong nước thay vì ở nước ngoài thông qua các cơ chế như cải thiện hạ tầng khởi nghiệp, khuyến khích về thuế và chính sách pháp luật. Bên cạnh việc phát triển lực lượng lao động trong nước cho doanh nghiệp khởi nghiệp, Chính phủ Singapore cũng thu hút các doanh nghiệp khởi nghiệp nước ngoài thiết lập hoạt động trên lãnh thổ nước mình.

Chính phủ Singapore tài trợ vốn trong giai đoạn doanh nghiệp mới hoạt động để khuyến khích hoạt động thương mại hoá các ý tưởng công nghệ. Trong chương trình “StartupSG Tech”, đối tượng nhận tài trợ có điều kiện phát triển nhanh các giải pháp công nghệ và mô hình kinh doanh. 20% tiền tài trợ sẽ được giải ngân theo điều kiện ban đầu, cho phép doanh nghiệp khởi động thực hiện dự án và giảm bớt gánh nặng về dòng tiền mặt ban đầu. Sau đó, các lần giải ngân sau sẽ được thực hiện khi doanh nghiệp hoàn thành các mốc của dự án<sup>81</sup>.

Ngoài ra, Singapore thành lập “Quỹ đầu tư mạo hiểm giai đoạn đầu”<sup>82</sup> để tài trợ

<sup>80</sup> <https://www.jtc.gov.sg/industrial-land-and-space/Pages/jtc-launchpad-one-north.aspx>

<sup>81</sup> <http://www.startupsg.net/startupsg-tech/>

<sup>82</sup> Early Stage Venture Fund

ban đầu cho doanh nghiệp với sự tham gia của các công ty đầu tư mạo hiểm. Tổ chức nghiên cứu quốc gia của Singapore (NRF) tham gia chương trình này và tài trợ 10 triệu Đô la nếu quỹ đầu tư mạo hiểm đồng ý đầu tư. Các quỹ đầu tư mạo hiểm tham gia đầu tư có quyền ưu tiên mua lại phần góp vốn của của NRF trong thời hạn 5 năm bằng cách trả cả vốn và lãi của NRF. Chính phủ Singapore cũng đầu tư vốn trực tiếp cho các doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo. Trong chương trình “StartupSG Equity”, Chính phủ và doanh nghiệp cùng đầu tư vào doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo. Mục đích của sáng kiến này là nhằm khuyến khích khu vực tư nhân đầu tư vào các doanh nghiệp khởi nghiệp công nghệ sáng tạo của Singapore - những đơn vị có nhiều tiềm năng về sở hữu trí tuệ và phát triển thị trường toàn cầu. Số tiền tài trợ trong chương trình “StartupSG Equity” được Công ty SEEDS Capital và Công ty SGInnovate quản lý<sup>83</sup>.

Ở Hàn Quốc, Chính phủ đầu tư tiền vào các quỹ đầu tư mạo hiểm để thúc đẩy hoạt động khởi nghiệp sáng tạo. Ngoài thiết lập mạng lưới các trung tâm đổi mới sáng tạo, Chính phủ Hàn Quốc cũng hợp tác với khu vực tư nhân để thiết lập quỹ dành cho doanh nghiệp khởi nghiệp với mục tiêu thúc đẩy hoạt động khởi nghiệp sáng tạo. Chính phủ Hàn Quốc và khu vực tư nhân sẽ đóng góp tổng cộng 1,16 nghìn tỷ Won, khoảng 1 tỷ USD, vào “Quỹ các quỹ”, trong đó Chính phủ đóng góp khoảng 580 triệu USD. Quỹ này đầu tư vào các loại quỹ khác nhau nhằm đa dạng hoá hoạt động và phân bổ tài sản vào nhiều giỏ hàng để tránh rủi ro biến động của thị trường. Trong số khoảng 580 triệu USD mà Chính phủ đóng góp, khoảng 70% là từ Bộ Doanh nghiệp vừa và nhỏ và Doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo (Ministry of Small and Medium Enterprises and Startups); 30% còn lại là do các bộ ngành khác như Bộ Y tế và Phúc lợi, Bộ Môi trường, Bộ Văn hoá, Thể thao và Du lịch, Văn phòng Tài sản trí tuệ Hàn Quốc, và Bộ Lao động và Việc làm đóng góp.

Ở Trung Quốc, doanh nghiệp công nghệ mới thành lập được hưởng mức thuế suất 15% thay vì 25%. Doanh nghiệp công nghệ cao và mới (High and New Technology Enterprises - HNTE) có thể được khấu trừ 150% chi phí R&D vào thu nhập chịu thuế. Hơn nữa, từ tháng 1/2017, Chính phủ Trung Quốc cho phép công ty đầu tư mạo hiểm khấu trừ 70% khoản tiền đầu tư vào thu nhập chịu thuế với điều kiện các công ty này đầu tư vào doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo trong giai đoạn đầu hoạt động trong thời gian ít nhất là 2 năm. Ngoài ra, kể từ tháng 7/2017, nhà đầu tư thiên thần hoặc cá nhân đầu tư với các quỹ đầu tư mạo hiểm sẽ được hưởng ưu đãi tương tự về thuế thu nhập cá nhân (khấu trừ khoản đầu tư vào thu nhập chịu thuế). Để được hưởng các ưu đãi nói trên, yêu cầu là phải đầu tư các doanh nghiệp trong các khu thí điểm được thiết lập ở 1 trong 8 địa điểm nhà nước đã lựa chọn là Bắc Kinh - Thiên Tân - Hà Bắc, khu công nghiệp Tô Châu, Thượng Hải, Vũ Hán, Quảng Đông, An Huy, Thẩm Dương Tứ Xuyên và Tây An<sup>84</sup>.

<sup>83</sup> <http://www.startupsg.net/startupsg-equity>

<sup>84</sup> Theo KPMG China, xem tại <https://home.kpmg/cn/en/home/insights/2017/05/china-tax-alert-15.html>

### 5.3. Nâng cao năng lực nghiên cứu phát triển (R&D) trong nước nhằm phát triển các công nghệ 4.0

Trong khuôn khổ “Đạo luật cải thiện năng lực cạnh tranh của quốc gia trong các lĩnh vực mục tiêu” (2017), Chính phủ Thái Lan đã thiết lập một quỹ trị giá 10 tỷ Bath (khoảng 286 triệu Đô la Mỹ) để đầu tư vào hoạt động R&D và đổi mới sáng tạo các lĩnh vực ưu tiên<sup>85</sup>.

Singapore dẫn đầu các nước về đầu tư công cho hoạt động R&D hướng tới hỗ trợ và chuyển đổi các kết quả nghiên cứu thành công nghệ cần thiết, thực hiện đổi mới sáng tạo, áp dụng công nghệ trong các doanh nghiệp và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Chính phủ nước này đã xây dựng Kế hoạch Nghiên cứu, Đổi mới sáng tạo, Doanh nghiệp 2016-2020 (RIE2020) với ngân sách 19 tỷ Đô la Singapore, tăng 18% so với mức 16,1 tỷ Đô la Singapore của kế hoạch năm 2011-2015. Kế hoạch ngân sách này duy trì tỷ lệ đầu tư R&D nhà nước ở mức 1% GDP. 4 lĩnh vực công nghệ chiến lược mà Singapore có lợi thế cạnh tranh và/hoặc nhu cầu quan trọng sẽ được nước này ưu tiên tài trợ phát triển, đó là các lĩnh vực chế tạo và kỹ thuật tiên tiến, khoa học y sinh và sức khỏe, nền kinh tế dịch vụ và số hoá, và các giải pháp phát triển đô thị bền vững.

Đối với các doanh nghiệp vừa và nhỏ, Chính phủ Singapore tài trợ cho hoạt động R&D của họ bằng cách cấp “Phiếu chi cho năng lực và đổi mới sáng tạo”, tối đa là 5.000 Đô la Singapore. Các công ty có thể dùng phiếu này để thanh toán các chi phí liên quan đến hoạt động nghiên cứu và phát triển do các đơn vị cung ứng dịch vụ cung cấp để cải thiện hoạt động của mình. Các doanh nghiệp vừa và nhỏ có doanh thu hàng năm dưới 100 triệu Đô la Singapore hoặc có tối đa 200 nhân viên được tham gia chương trình này.

Theo Chương trình Chuyển giao Công nghệ thích ứng và liền mạch (A-STEP), Nhật Bản đã đẩy mạnh chuyển giao công nghệ trong nghiên cứu học thuật với mục đích áp dụng kết quả nghiên cứu của các trường đại học và tổ chức nghiên cứu công lập vào thực tế. Được thành lập bởi Cơ quan Khoa học và Công nghệ Nhật Bản, A-STEP đồng tài trợ cho hoạt động nghiên cứu và phát triển, bảo đảm rằng xã hội Nhật Bản có thể hưởng lợi từ các nghiên cứu này. Các lĩnh vực nghiên cứu và phát triển được tài trợ theo chương trình này bao gồm lĩnh vực đáp ứng nhu cầu công nghiệp, tập trung vào chủ đề chiến lược cũng như các lĩnh vực khoa học và công nghệ khác (ngoại trừ các lĩnh vực y tế và dược phẩm).

Quan hệ đối tác công - tư (PPP) là một cơ chế hấp dẫn có khả năng giải quyết các vấn đề thị trường và phối hợp trong hoạt động nghiên cứu và phát triển, cho phép tận dụng đầu tư tư nhân trong các hoạt động đổi mới sáng tạo. Ví dụ, Thái Lan đã khởi động dự án “Di chuyển Tài năng trong R&D” để khuyến khích tài năng trong khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo từ các viện nghiên cứu công và các trường đại học hợp

---

<sup>85</sup> Theo Thư viện Quốc hội Hoa Kỳ, xem tại <https://www.loc.gov/law/foreign-news/article/thailand-new-law-on-competitiveness-in-targeted-industries/>

tác với khu vực tư nhân. Nhật Bản thành lập Trung tâm Sáng tạo (Center of Innovation - COI) nhằm tăng cường hợp tác giữa doanh nghiệp và giới nghiên cứu, bao gồm nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng. Trung tâm được ra mắt năm 2013 bởi một cơ quan thuộc Bộ Giáo dục, Văn hóa, Thể thao, Khoa học và Công nghệ (MEXT). COI thành lập và hỗ trợ các nhóm cộng tác trong giới học thuật và doanh nghiệp nhằm thực hiện các nghiên cứu và phát triển cơ bản, đa ngành và liên ngành trong các lĩnh vực có tính tương quan xã hội và rủi ro cao. Mỗi dự án COI nhận được hỗ trợ trong thời gian 9 năm với kinh phí dự kiến tối đa 1 tỷ Yên mỗi năm. Vào cuối giai đoạn nghiên cứu và phát triển, dự kiến các dự án COI sẽ trở thành các hoạt động tự nuôi sống và tiếp tục tạo ra đổi mới sáng tạo hữu ích.

Tương tự, Malaysia thúc đẩy sự hợp tác giữa khu vực tư nhân, giới học thuật và các cơ quan chính phủ bằng các trung tâm tài trợ và đổi mới chuyên ngành. Đặc biệt, nước này đã đầu tư 4 triệu đô la vào Chương trình Hợp tác Nghiên cứu Kỹ thuật, Khoa học và Công nghệ (CREST) để các doanh nghiệp, giới học thuật và viện nghiên cứu nhà nước cùng hợp tác nghiên cứu các lĩnh vực chế tạo tiên tiến. Kết quả của mô hình hợp tác này là 11 dự án hoàn thành với một giấy chứng nhận mã nguồn mở và một đơn xin bảo hộ sở hữu trí tuệ.

Ở Hàn Quốc, thông qua Chương trình “Nguyên tắc tham gia tình nguyện”, Chính phủ trao các khoản tài trợ không hoàn lại cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ có nguyện vọng nâng cấp nhà máy của mình. Các doanh nghiệp vừa và nhỏ được lựa chọn sẽ được tài trợ 50% nhu cầu vốn của dự án nhà máy nhỏ; doanh nghiệp vừa và nhỏ có danh tiếng tốt sẽ có cơ hội được tài trợ nhiều hơn. Chính phủ thường trao khoản tài trợ không hoàn lại trị giá 50 triệu won (tương đương 43.115 Đô la Mỹ) cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ được lựa chọn; các doanh nghiệp này sẽ đóng góp khoản vốn 50 triệu won còn lại.

Enterprise Singapore có Tài trợ giải pháp năng suất để hỗ trợ các doanh nghiệp vừa và nhỏ sử dụng các giải pháp và thiết bị công nghệ thông tin để cải thiện quy trình kinh doanh của mình. Các giải pháp công nghệ thông tin có thể là hệ thống đặt chỗ và lên kế hoạch hợp, quản lý quan hệ khách hàng, hệ thống quản lý đội xe, phân tích dữ liệu, hệ thống quản lý hàng tồn kho, v.v. Khoản tài trợ nói trên hướng đến các giải pháp trong các lĩnh vực cụ thể như bán lẻ, thực phẩm, tiếp vận hậu cần, kỹ thuật chính xác, xây dựng và cảnh quan. Với việc cấp đến 70% nhu cầu vốn, chương trình tài trợ này là động lực thúc đẩy các công ty đầu tư ứng dụng công nghệ trong dài hạn.

Tương tự như vậy, Chính phủ Malaysia có cơ chế Trợ cấp vốn nhanh (Accelerated Capital Allowance) để khuyến khích các doanh nghiệp chế tạo chuyển đổi sang các công nghệ nhà máy thông minh, ví dụ như người máy tự điều khiển, IoT, chế tạo đắp lớp, v.v. Theo đó, trong giai đoạn 2018-2020, đối với các khoản đầu tư hợp lệ, doanh nghiệp sẽ được Chính phủ Malaysia tài trợ 200% đối với 10 triệu RM chi phí đầu



tư đầu tiên<sup>86</sup>.

#### 5.4. Thành lập liên minh nghiên cứu và phát triển toàn cầu

Chính phủ Ấn Độ đã thiết lập quan hệ đối tác với Đức trong nghiên cứu và phát triển. Năm 2010, Bộ Khoa học và Công nghệ Ấn Độ (DST) và Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang Đức (BMBF) cùng khai trương Trung tâm Khoa học và Công nghệ Ấn-Đức (IGSTC). Thông qua hợp tác song phương và tận dụng thế mạnh của tổ chức nghiên cứu/học thuật và lĩnh vực công/tư nhân của Ấn Độ và Đức, IGSTC thúc đẩy các dự án nghiên cứu và phát triển tập trung vào đổi mới sáng tạo. Một mục tiêu khác là tăng tốc chuyển đổi kết quả nghiên cứu thành các sản phẩm và dịch vụ mới có lợi cho cả hai quốc gia. Sự tham gia của ít nhất một thành phần công/tư nhân và một viện nghiên cứu từ cả hai nước là bắt buộc đối với trung tâm. Nguồn kinh phí sẽ được cung cấp theo hình thức trợ cấp lên đến 450.000 € cho mỗi dự án nếu bên đăng ký là công dân Đức, 280.000 € cho mỗi dự án nếu bên đăng ký là công dân Ấn Độ, trong khoảng thời gian tối đa ba năm, để trang trải chi phí liên quan đến dự án bao gồm cả nhân lực. Cho đến nay, trung tâm đã tài trợ các dự án tập trung vào một loạt các công nghệ 4.0, bao gồm chế tạo tiên tiến, vật liệu mới, sản xuất máy móc và sản xuất kỹ thuật số và điện toán đám mây.

Thông qua hợp tác giữa các công ty nước ngoài và công ty trong nước, Nhật Bản tìm cách thúc đẩy nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo liên quan đến IoT và y học tái tạo. Với mục đích này, Tổ chức Xúc tiến Thương mại Nhật Bản (JETRO) đã khởi xướng “Chương trình Trợ cấp cho các Trung tâm Đổi mới Toàn cầu”. Theo chương trình, các doanh nghiệp nước ngoài hợp tác với các doanh nghiệp, các trường đại học và các tổ chức Nhật Bản để hỗ trợ các dự án có nhiều tiềm năng mang lại giá trị gia tăng cao trong IoT hoặc các lĩnh vực y học tái sinh. Chương trình này trợ cấp chi phí liên quan đến việc thành lập các trung tâm đổi mới, nghiên cứu thực nghiệm và khả thi. Thông qua việc hỗ trợ cho các dự án này, mục tiêu của JETRO là thu hút các nguồn lực quản lý xuất sắc và nhân tài từ nước ngoài, với kỳ vọng thu hút chuyên môn cao và công nghệ tiên tiến vào Nhật Bản. Ngoài ra, bằng cách kết hợp công nghệ của nước ngoài với công nghệ Nhật Bản, JETRO mong muốn biến Nhật Bản thành một trung tâm đổi mới toàn cầu. Đến nay, nhiều công ty Nhật Bản thông qua chương trình này đã cộng tác với các doanh nghiệp hàng đầu về khoa học và công nghệ từ các quốc gia hàng đầu về công nghiệp 4.0, bao gồm Đức, Mỹ, Anh, Thụy Điển. Các dự án này bao gồm một loạt các ngành công nghiệp từ giao thông vận tải, truyền thông, du lịch đến sản xuất, nông nghiệp và y học<sup>87</sup>.

Tương tự, phòng thí nghiệm dịch vụ phân tích tiên tiến của Malaysia (nhắm vào sản xuất điện tử thông minh) đã hợp tác trao đổi kiến thức với Trung tâm Vi điện tử Liên

<sup>86</sup>Theo Cơ quan phát triển đầu tư Malaysia

[http://www.mida.gov.my/home/administrator/system\\_files/modules/photo/uploads/20171228094836\\_MNLOCT2017.pdf](http://www.mida.gov.my/home/administrator/system_files/modules/photo/uploads/20171228094836_MNLOCT2017.pdf)

<sup>87</sup> [https://www.jetro.go.jp/en/invest/incentive\\_programs/info.html](https://www.jetro.go.jp/en/invest/incentive_programs/info.html)

Đại học Bỉ, Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp Đài Loan và Viện Nghiên cứu Điện tử và Viễn thông Hàn Quốc.

### 5.5. Thu hút đầu tư nước ngoài vào nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo

#### Thu hút đầu tư có trọng điểm từ các công ty công nghệ hàng đầu

Chính phủ các nước đang tập trung thu hút các công ty công nghệ toàn cầu với các công nghệ CMCN 4.0. Ví dụ: Ban Điều phối Đầu tư của Indonesia (BKPM) ra mắt các chương trình mục tiêu ở các quốc gia như Trung Quốc, Hàn Quốc và Úc để thu hút các công ty chế tạo gốc (OEM) lớn với các công nghệ 4.0<sup>88</sup>. Các chương trình này nhằm quảng bá tiềm năng đầu tư của Indonesia, cải thiện chính sách đầu tư của Indonesia, tiếp cận với các nhà đầu tư tiềm năng ở các nước chiến lược, giúp các nhà đầu tư dễ dàng đầu tư vào Indonesia.

Để hỗ trợ sáng kiến “Make in India”, Chính phủ Ấn Độ đã tổ chức các chương trình quảng bá đến các nước khác bao gồm Úc, Trung Quốc, Nhật Bản, v.v. với sự tham gia trực tiếp của Thủ tướng. Những chương trình quảng bá này nhằm mục đích giới thiệu cơ hội cho các doanh nhân đầu tư vào Ấn Độ, nhắm mục tiêu vào nhà đầu tư nước ngoài cũng như người Ấn Độ sống ở nước ngoài.

Cơ quan Phát triển Đầu tư Malaysia tạo điều kiện hợp tác chế tạo giữa các công ty trong nước và Đức, hình thành 11 dự án chế tạo thiết bị của Đức trị giá 660 triệu đô la trong năm 2016<sup>89</sup>. Chính phủ Malaysia cũng cung cấp các khoản vay ưu đãi và trợ cấp vốn để nhà đầu tư nước ngoài thành lập các nhà máy chế tạo thiết bị robot và tự động hóa ở Malaysia<sup>90</sup>.

## 6. Kinh nghiệm về xác định ngành và công nghệ ưu tiên

### Nhật Bản

Để thực hiện chiến lược *Công nghiệp 4.0* và *Xã hội 5.0* Nhật Bản đặc biệt chú trọng triển khai các công nghệ Tự động hóa và Robot, Internet vạn vật (IoT), Trí tuệ nhân tạo Dữ liệu lớn (Big Data). Để giải quyết các thách thức xã hội như giảm số dân trong độ tuổi lao động, già hóa dân số, năng lượng và các vấn đề môi trường, Chính phủ Nhật Bản đã dành ưu tiên cho các ngành y tế và chăm sóc sức khỏe, chế tạo, nông nghiệp, năng lượng tái tạo, ngăn ngừa thảm họa, di chuyển, cơ sở hạ tầng và tài chính. Các công nghệ của CMCN 4.0 sẽ giảm các chi phí xã hội liên quan đến chăm sóc sức khỏe cũng như giải quyết tình trạng thiếu lao động trong các cơ sở y tế. Các công nghệ có thể hỗ trợ chẩn đoán, cung cấp các loại thuốc điều trị và thiết bị y tế mới bằng cách sử dụng Dữ liệu lớn. Chăm sóc sức khỏe được cá nhân hóa bằng cách sử dụng Internet

---

<sup>88</sup> BKPM là cơ quan cấp bộ, chuyên trách về thúc đẩy đầu tư trong nước và nước ngoài. Xem tại <https://www5.bkpm.go.id/en/about-bkpm/profile-of-institution>.

<sup>89</sup> Theo Cơ quan phát triển đầu tư Malaysia, xem tại <http://www.mida.gov.my/home/4233/news/german-firms-keen-to-work-with-smes/>

<sup>90</sup> <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20170306000874>

vạn vật. Công nghệ Robot, cảm biến, v.v., có thể giúp nâng cao chất lượng và năng suất chăm sóc sức khỏe.

Nhật Bản cũng ưu tiên phát triển và ứng dụng công nghệ 4.0 trong lĩnh vực chế tạo, nơi các giải pháp tiên tiến có thể giúp tăng cường khả năng cạnh tranh công nghiệp, nâng cao khả năng ứng phó với thiên tai, giảm thiểu vấn đề thiếu hụt lao động, giảm phát thải khí nhà kính và các chi phí, cải thiện sự hài lòng của khách hàng và kích thích tiêu dùng. Đối với ngành nông nghiệp, Chính phủ Nhật sẽ thúc đẩy "nông nghiệp thông minh" với việc triển khai hệ thống vận hành tự động không người lái giám sát từ xa vào năm 2020 nhằm đưa ngành nông nghiệp trở thành một ngành công nghiệp mạnh.

Đối với năng lượng tái tạo, nhằm phát triển một chuỗi cung ứng khí Hydro quy mô lớn vào khoảng năm 2030, Nhật Bản sẽ thúc đẩy việc sử dụng phổ biến các pin nhiên liệu nhằm xây dựng một xã hội Hydro. Những giải pháp này có thể giúp cung cấp nguồn năng lượng ổn định và giảm tải cho môi trường bằng cách giảm phát thải khí nhà kính. Để phòng ngừa thiên tai, các giải pháp CMCN 4.0 hướng đến việc giảm tổn thất và phục hồi sớm.

Liên quan đến giao thông, các giải pháp CMCN 4.0 mới, việc sử dụng xe taxi và xe buýt tự lái cho phương tiện giao thông công cộng sẽ giúp giao thông ở khu vực nông thôn trở nên dễ dàng hơn. Nhật Bản cũng hy vọng sẽ cải thiện được tính hiệu quả trong hoạt động phân phối và logistics bằng cách giới thiệu các công nghệ sáng tạo như chở hàng bằng một đoàn xe tải không người lái hoặc bằng máy bay không người lái.

Về cơ sở hạ tầng, Nhật Bản hướng đến mục tiêu sử dụng cảm biến, Robot và trí tuệ nhân tạo để kiểm tra và bảo trì đường xá, hầm, cầu và đập.

Về tài chính, một tỷ lệ lớn các giao dịch tiền của Nhật Bản vẫn được thực hiện bằng tiền mặt và các thủ tục ngân hàng rất cồng kềnh. Việc sử dụng CNTT trong các công ty còn hạn chế và việc lắp đặt các thiết bị thanh toán không dùng tiền mặt và các dịch vụ tài chính vẫn còn chậm. Vì vậy, khi công nghệ của cuộc CMCN 4.0 được đưa vào áp dụng, công nghệ blockchain sẽ được sử dụng để chuyển tiền. Giao diện lập trình ứng dụng (API) mở sẽ được giới thiệu đến các công ty FinTech và ngân hàng.

### **Ấn Độ**

Chính phủ Ấn Độ chú trọng các giải pháp đô thị và tăng tính bền vững. Trong bối cảnh dân số tăng nhanh chóng ở các khu vực đô thị, Chính phủ Ấn Độ đã khởi xướng sáng kiến "Sứ mệnh Thành phố Thông minh" nhằm phát triển các thành phố thông minh để cải thiện cơ sở hạ tầng kỹ thuật, kinh tế và thể chế và đưa chúng trở thành những đô thị thân thiện với người dân.

Đối với các công nghệ mới, Chính phủ Ấn Độ cũng đã ban hành các chính sách nhằm đặc biệt thúc đẩy sự phát triển của Internet vạn vật và Trí tuệ nhân tạo. Cụ thể, trong năm 2015, Chính phủ Ấn Độ đã phê duyệt chính sách IoT đầu tiên nhằm phát triển

kỹ năng và nâng cấp công nghệ IoT, để trở thành một trung tâm IoT vào năm 2020. Đối với trí tuệ nhân tạo (AI), Viện Nghiên cứu Quốc gia về Chuyển đổi Ấn Độ đã xác định năm lĩnh vực sẽ hưởng lợi nhiều nhất từ trí tuệ nhân tạo (AI), và tập trung nỗ lực vào việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) để phục vụ cho các nhu cầu xã hội này. Năm lĩnh vực này là y tế, nông nghiệp, giáo dục, thành phố thông minh và cơ sở hạ tầng, và đi lại và vận chuyển thông minh.

### **Singapore**

Để nắm bắt được lợi ích lớn nhất từ CMCN 4.0, Chính phủ Singapore đã dành ưu tiên cho bốn lĩnh vực theo nhu cầu quốc gia và/hoặc lợi thế cạnh tranh quan trọng, bao gồm: ngành chế tạo và kỹ thuật tiên tiến; y tế và khoa học y sinh; các giải pháp đô thị và bền vững; và dịch vụ và nền kinh tế số. Ưu tiên này được thể hiện thông bằng kết dành 19 tỷ đô la Singapore của Chính phủ Singapore để chi tiêu cho các hoạt động nghiên cứu và phát triển (R&D) nhằm hỗ trợ các lĩnh vực này.

Đối với ngành chế tạo và kỹ thuật tiên tiến (AME), mục tiêu đặt ra là phát triển năng lực công nghệ nhằm hỗ trợ sự tăng trưởng và khả năng cạnh tranh của ngành chế tạo và kỹ thuật. Tám ngành công nghiệp trọng điểm nằm trong nhóm AME bao gồm: hàng không vũ trụ, điện tử, hóa chất, máy móc và hệ thống, công nghiệp biển và xa khơi, mô-đun đo chính xác và các cấu phần, công nghệ sinh học và chế tạo dược phẩm, và chế tạo công nghệ y tế. Ngoài ra, bốn công nghệ mang tính liên ngành cũng được xác định là “những nhân tố thiết yếu” với vai trò chính là hỗ trợ phát triển các ngành công nghiệp trọng yếu này - công nghệ robot và tự động hóa, chế tạo kỹ thuật số, chế tạo phụ gia và vật liệu tiên tiến.

Y tế là một mảng thị trường toàn cầu đang phát triển nhanh chóng, với ngành y sinh vẫn là nhân tố đóng góp quan trọng cho nền kinh tế chế tạo của Singapore. Trong lĩnh vực y tế và y sinh học, các lĩnh vực trị liệu trọng tâm đã được Bộ Y tế xác định dựa trên các nhân tố như ảnh hưởng của bệnh, sự xuất sắc về khoa học ở Singapore và nhu cầu quốc gia.

Về các giải pháp đô thị và tính bền vững, Singapore sẽ tập trung nguồn lực tổng hợp nhằm nâng cao chất lượng môi trường sống và giải quyết những hạn chế về nguồn lực. Điều này bao gồm việc giới thiệu các giải pháp di động đô thị mới, tạo và tối ưu hóa không gian sống, xây dựng mạng lưới thông minh thế hệ mới, giảm năng lượng dùng trong xử lý nước đã qua sử dụng, khử mặn nước biển và chế tạo nước mới.

### **Hàn Quốc**

Tại Hàn Quốc, Bộ Thương mại, Công nghiệp và Năng lượng đã thành lập một đơn vị tư vấn, bao gồm các quan chức chính phủ và đại diện doanh nghiệp cũng như các chuyên gia nhằm đẩy nhanh việc phát triển năm *ngành công nghiệp mới* -- xe điện và tự động, thiết bị gia dụng sử dụng công nghệ IoT, chất bán dẫn và màn hình, năng lượng tái tạo và công nghệ sinh học.

Ngoài ra, Hàn Quốc có lợi thế lớn về Công nghệ thông tin và Truyền thông (ICT) và công nghệ thực tế ảo (VR) là một lĩnh vực mà Hàn Quốc có cơ hội trở thành người đi đầu khi kết hợp với lợi thế ICT tiên tiến của mình. Do đó, Hàn Quốc đầu tư hơn 350 triệu đô la Mỹ trong vòng năm năm tới để phát triển các sản phẩm thực tế ảo (VR) mới. Ngoài ra, Chính phủ Hàn Quốc sẽ khuyến khích các công ty tập trung phát triển công nghệ liên quan đến các nhà máy thông minh bằng cách hỗ trợ vốn cho các dự án đến năm 2020. Chính phủ Hàn Quốc cũng tài trợ cho các dự án nghiên cứu về Dữ liệu lớn, Hệ thống vật lý - mạng, Cảm biến thông minh và Robot thông minh. Vì Hàn Quốc đã là một trong những người đi đầu trong lĩnh vực này, Chính phủ Hàn Quốc muốn nâng cao lợi thế của đất nước bằng cách thúc đẩy cơ sở hạ tầng cốt lõi như mạng IoT và 5G.

### **Indonesia**

Chiến lược “Making Indonesia 4.0” tập trung phát triển năm lĩnh vực chế tạo, bao gồm thực phẩm và đồ uống, ô tô, dệt may, điện tử (từ lắp ráp công nghệ thấp đến chế tạo linh kiện có giá trị cao công nghệ cao) và hóa chất (từ phụ thuộc vào nhập khẩu trở thành trung tâm chế tạo hóa chất chuyên biệt sinh học). Những lĩnh vực này được hy vọng sẽ tạo ra bước nhảy vượt bậc cho xuất khẩu của Indonesia trong tương lai và nâng cao vai trò của ngành chế tạo trong đóng góp tổng sản phẩm quốc nội của Indonesia (GDP). Chiến lược “Making Indonesia 4.0” cũng nhấn mạnh đến vai trò của các công nghệ mới trong việc nâng cao năng lực sản xuất công nghiệp và tăng sản lượng chế tạo nhanh chóng, bao gồm: Internet vạn vật (bao gồm sợi, 5G, trung tâm/đám mây dữ liệu), Trí tuệ nhân tạo, Giao diện người-máy, công nghệ robot và công nghệ cảm biến và công nghệ in 3D.

### **Trung Quốc**

Chiến lược “Made in China 2025” (Chế tạo tại Trung Quốc 2025) đã xác định 10 lĩnh vực công nghiệp Trung Quốc định hướng phát triển cạnh tranh toàn cầu vào năm 2025, bao gồm: công cụ máy và robot tự động, xe năng lượng mới, dược phẩm sinh học và thiết bị y tế hiệu suất cao, hàng không vũ trụ và thiết bị hàng không, thiết bị hàng hải và vận tải công nghệ cao, thiết bị đường sắt cao cấp, thiết bị điện, vật liệu mới, công nghệ và phần mềm thông tin thể hệ mới, máy móc nông nghiệp. Chính phủ Trung Quốc thúc đẩy phát triển song song các ngành công nghiệp truyền thống và hiện đại, trong đó tập trung ứng dụng khoa học công nghệ cao. Cụ thể, Trung Quốc đã xác định các công nghệ cần phát triển, ứng dụng trong 10 lĩnh vực trọng điểm nêu trên trong toàn bộ chuỗi cung ứng, từ nghiên cứu & phát triển, thiết kế đến chế tạo, vận hành, quản lý, phân phối và dịch vụ sau bán hàng. Những công nghệ ưu tiên bao gồm: Internet vạn vật, điện toán đám mây, dữ liệu lớn, robot công nghiệp, chế tạo đắp lớp, mô phỏng, tối ưu hóa, điều khiển số, giám sát theo thời gian thực, an ninh mạng. Trung Quốc cũng đã xây dựng chiến lược phát triển riêng với Trí tuệ nhân tạo (AI), với định hướng trở thành một trung

tâm sáng tạo AI chính của thế giới vào năm 2030.

### **Thái Lan**

Ban đầu, Kế hoạch “Thái Lan 4.0” xác định hai giai đoạn phát triển: (1) trong kế hoạch ngắn hạn, tập trung vào các ngành công nghiệp đang chế tạo các sản phẩm sáng tạo công nghệ cao nhưng cần hỗ trợ và đầu tư để phát triển, và (2) tập trung vào các ngành công nghiệp cần phát triển trong dài hạn. Các ngành được ưu tiên phát triển trước bao gồm chế tạo ô tô thế hệ mới, điện tử thông minh, du lịch cao cấp - chữa bệnh - chăm sóc sức khỏe, nông nghiệp và công nghệ sinh học, thực phẩm tương lai. Định hướng phát triển lâu dài bao gồm các ngành như robot (thiết bị thông minh và cơ điện tử), hàng không và vận tải, nhiên liệu sinh học và hóa sinh, kỹ thuật số, y tế. Bên cạnh đó, Kế hoạch Thái Lan 4.0 xác định 4 nhóm các công nghệ mục tiêu, bao gồm *công nghệ sinh học và công nghệ nano, vật liệu cao cấp và công nghệ kỹ thuật số* (bao gồm Phân tích dữ liệu lớn, Internet vạn vật, Thực tế ảo và thực tế ảo tăng cường, Trí tuệ nhân tạo, Robot, Điện lưới thông minh, Công nghệ cảm biến, Tự động hóa, v.v.).

### **Malaysia**

Các lĩnh vực trọng điểm theo “*Chính sách quốc gia về Công nghiệp 4.0*” dựa trên kế hoạch phát triển kinh tế hiện tại, tức kế hoạch phát triển lần thứ 11 của Malaysia (RMK11). RMK11 (giai đoạn 2016-2020) đã xác định 3 ngành công nghiệp xúc tác (điện và điện tử, máy móc và thiết bị, hóa chất) cùng 2 ngành công nghiệp có nhiều tiềm năng (không gian và thiết bị y tế). Ngoài các ngành trong mô hình 3+2, Malaysia còn chú trọng đến các ngành khác như ô tô, giao thông, dược phẩm, kim loại, chế biến thực phẩm và dịch vụ.

Đối với các công nghệ chính của CMCN 4.0, Cơ quan xúc tiến đầu tư Malaysia (MIDA) đã xác định các đối tác chiến lược để thúc đẩy phát triển, ứng dụng công nghệ Robot và Tự động hóa, Internet vạn vật công nghiệp (IIoT), Điện toán đám mây, Dữ liệu lớn và Phân tích dữ liệu lớn, An ninh mạng, công nghệ và giải pháp Chế tạo thông minh. Chính phủ Malaysia đặc biệt tập trung phát triển công nghệ Internet vạn vật. “Lộ trình chiến lược IoT quốc gia” được công bố vào tháng 7/2016 với mục tiêu IoT sẽ đóng góp 1,2 tỷ USD vào Tổng thu nhập quốc dân (GNI) của Malaysia vào năm 2025

## **7. Kinh nghiệm về tổ chức thực hiện chiến lược, chính sách về CMCN 4.0**

Do CMCN 4.0 là một chủ đề bao trùm và đòi hỏi có sự thay đổi lớn, khó thực hiện, một số nước đã có các bộ máy chuyên trách để thực hiện chiến lược CMCN 4.0 của mình. Ở Hàn Quốc, tháng 10 năm 2017, Tổng thống Moon Jae-in đã thành lập Văn phòng Tổng thống Phụ trách CMCN 4.0<sup>91</sup> (PCFIR). PCFIR có sự tham gia của cả khu vực nhà nước và khu vực tư nhân, bao gồm một số bộ trưởng, cố vấn công nghệ của Tổng thống và giám đốc nhiều doanh nghiệp công nghệ lớn. PCFIR điều phối những

<sup>91</sup> <https://www.4th-ir.go.kr/home/en>

nội dung chính sách quan trọng liên quan đến phát triển và ứng dụng khoa học, công nghệ, chính sách phát triển ngành, dịch vụ mới cần thiết để phục vụ quá trình triển khai CMCN 4.0 của Hàn Quốc.

Ở Singapore, Hội đồng kinh tế tương lai (FEC) sẽ giám sát công tác triển khai các Bản đồ chuyển đổi công nghiệp (ITM) thông qua 6 tiểu ban, mỗi tiểu ban phụ trách một nhóm ITM trong cùng một cụm ngành. Trong quá trình xây dựng các ITM, FEC sẽ nghiên cứu cụ thể bối cảnh ngành và mức độ cần thiết của việc triển khai các dự án nhằm tăng cường năng suất, phát triển kỹ năng và thúc đẩy sáng tạo nhằm đạt được tầm nhìn đã đặt ra cho ngành.

Theo Chiến lược Making Indonesia 4.0, Indonesia thành lập một Ủy ban CMCN 4.0 quốc gia với 10 nhóm chuyên trách theo ngành ngang và 5 theo ngành dọc để xây dựng, phê duyệt các kế hoạch hành động theo ngành và liên ngành. Các nhóm chuyên trách theo ngành dọc sẽ xây dựng lộ trình ngành chi tiết, chương trình cho từng ngành, trong khi nhóm chuyên trách theo ngành ngang sẽ thiết kế nội dung cụ thể cho từng chương trình, như thiết kế ưu đãi, quy hoạch tổng thể... Ủy ban CMCN 4.0 Quốc gia sẽ phê duyệt các thiết kế và lộ trình này. Trong giai đoạn 2019 -2030, các lực lượng chuyên trách theo ngành dọc và ngang sẽ triển khai các sáng kiến và Ủy ban CMCN 4.0 quốc gia sẽ thực hiện rà soát định kỳ các chương trình và đưa ra quyết định<sup>92</sup>.

Để thực hiện chiến lược phát triển ngành Trí tuệ nhân tạo, một trong bốn trọng tâm của Chính phủ Anh về CMCN 4.0, Chính phủ nước này đã thành lập Văn phòng Chính phủ về Trí tuệ nhân tạo (Government Office for Artificial Intelligence). Văn phòng này là cơ quan độc lập thuộc Chính phủ nhưng có sự tham gia của các chuyên gia công nghệ hàng đầu của Anh. Đặc biệt, nhà sáng lập công ty DeepMind, công ty hàng đầu thế giới về AI, đã tham gia làm cố vấn cho Văn phòng này<sup>93</sup>.

Tuy nhiên, ở một số nước, việc thực hiện các chính sách, chiến lược về CMCN 4.0 được giao cho các bộ liên quan. Ở Nhật Bản, Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp (METI) chủ trì Chiến lược Công nghiệp 4.0. Nhiều cơ quan độc lập trực thuộc METI (“Dự án cách mạng tự động hóa”, “Tổ hợp xúc tiến IoT”, và “Trung tâm nghiên cứu trí thông minh nhân tạo”) tham gia thực hiện các nội dung của các lĩnh vực công nghệ cụ thể.

## **8. Tóm tắt các bài học chính cho Việt Nam**

Sau khi nghiên cứu kinh nghiệm xây dựng và thực thi chiến lược, chính sách về CMCN 4.0 của các nước nêu trên, có thể rút ra một số bài học kinh nghiệm chính như sau:

---

<sup>92</sup> Bộ Công nghiệp Indonesia, Báo cáo “Making Indonesia 4.0 - Indonesia’s Fourth Industrial Revolution” (2018).

<sup>93</sup> Chính phủ Vương quốc Anh (Gov.uk), xem tại <https://www.gov.uk/government/news/world-leading-expert-demis-hassabis-to-advise-new-government-office-for-artificial-intelligence>

Nhìn tổng thể chính sách và chiến lược về CMCN 4.0 của các nước trên có chung một số đặc điểm. *Thứ nhất*, việc xây dựng và triển khai chiến lược CMCN 4.0 cần phải được khởi xướng từ lãnh đạo cấp cao trong nước và sự phối hợp chặt chẽ giữa chính phủ, các bộ, ngành, cơ quan liên quan, tổ chức nghiên cứu, giới học thuật và doanh nghiệp. *Thứ hai*, trọng tâm của những chính sách này là: hỗ trợ khởi nghiệp, doanh nghiệp vừa và nhỏ (DNVVN); đẩy mạnh áp dụng công nghệ để chuyển đổi nền kinh tế; tăng cường nghiên cứu và phát triển (R&D) để phát triển các công nghệ, sản phẩm, dịch vụ mới, tạo lợi thế cạnh tranh. *Thứ ba*, các nước đều chú trọng chuyển đổi nền tảng kinh tế - xã hội hiện tại trước, đồng thời phát triển năng lực để giành được cơ hội mới trong những thị trường mới, thị trường ngách do CMCN 4.0 mang lại. *Thứ tư*, các nước đều dành một nguồn lực đáng kể để thực hiện chính sách, chiến lược về CMCN 4.0 và chấp nhận rủi ro khi đầu tư trực tiếp cho các hoạt động đổi mới sáng tạo trong doanh nghiệp; hợp tác với khu vực tư nhân để lựa chọn dự án hiệu quả và thu hút nguồn vốn tư nhân cho đổi mới sáng tạo.

Về lựa chọn mục tiêu và ngành ưu tiên, các nước đều hướng tới giải quyết các vấn đề cơ bản của mình. Việc lựa chọn lĩnh vực ưu tiên được thực hiện trên cơ sở bối cảnh cụ thể của các quốc gia, lợi thế cạnh tranh riêng của mỗi quốc gia và các cơ hội tiềm năng trong tương lai. Các quốc gia như Nhật Bản, Singapore ưu tiên các ngành và công nghệ nhằm giải quyết các nhu cầu xã hội của mình. Trong khi đó, các nước như Trung Quốc, Hàn Quốc, Malaysia, Thái Lan và Indonesia dành ưu tiên cho các ngành công nghiệp hiện có lợi thế và tìm vị trí thích hợp để giành chiến thắng trên các thị trường toàn cầu trong tương lai. Các nước đang phát triển như Indonesia và Ấn Độ đặt mục tiêu giải quyết các vấn đề sản xuất, việc làm, cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực trước khi đặt mục tiêu phát triển các công nghệ tiên tiến. Trong khi đó, các quốc gia phát triển như Singapore, Nhật Bản và Hàn Quốc, có vị thế phát triển cao hơn, tập trung vào việc tận dụng lợi thế cạnh tranh của họ để tiến xa và đi đầu về công nghệ 4.0.

Hợp tác công – tư là phương thức chủ đạo để thực hiện các chính sách, chiến lược về CMCN 4.0. CMCN 4.0 sẽ có tác động rộng khắp đến tất cả các ngành, xã hội và nền kinh tế. Do đó, việc thực hiện chiến lược của các cơ quan cấp cao của chính phủ rất quan trọng. Tuy nhiên, nó sẽ không có ý nghĩa nếu chỉ là việc của một cơ quan chính phủ hoặc tổ chức riêng lẻ nào. Điều quan trọng là thiết lập nên một hệ sinh thái với nhiều thành phần, cả khu vực công và khu vực tư, để hỗ trợ việc tạo ra các công nghệ và ứng dụng công nghệ vào chuyển đổi sản xuất. Ngoài ra, các tổ chức quốc tế cũng đóng một vai trò quan trọng trong việc trao đổi công nghệ và kiến thức, kết nối những ai quan tâm trên các thị trường và nền văn hóa khác nhau, cũng như cung cấp các khóa đào tạo và giáo dục.

Tập trung nuôi dưỡng các đơn vị khởi nghiệp sáng tạo, các doanh nghiệp vừa và nhỏ (DNVVN) là định hướng chính trong triển khai chiến lược CMCN 4.0 của các nước. Vì CMCN 4.0 mang đến cho các đơn vị khởi nghiệp sáng tạo, các DNVVN cả những



cơ hội và nguy cơ bị bỏ lại phía sau, nên việc hỗ trợ các đối tượng này tham gia CMCN 4.0 vừa thúc đẩy phát triển công nghệ vừa bảo đảm phát triển cân bằng và bền vững. Hơn nữa, nhờ CMCN 4.0, các doanh nghiệp nhỏ hôm nay có thể trở thành người khổng lồ trong tương lai.

Kinh nghiệm các nước cũng cho thấy chính phủ các nước tập trung các chính sách ưu đãi và đầu tư vào các khu vực hiệu quả nhất, đem lại lợi ích sớm nhất. Đầu tư của nhà nước phải lựa chọn được các ý tưởng công nghệ tốt nhất, có khả năng thương mại hóa cao, lựa chọn được các công ty, các đơn vị khởi nghiệp sáng tạo thực sự có mong muốn phát triển công nghệ và ứng dụng công nghệ.

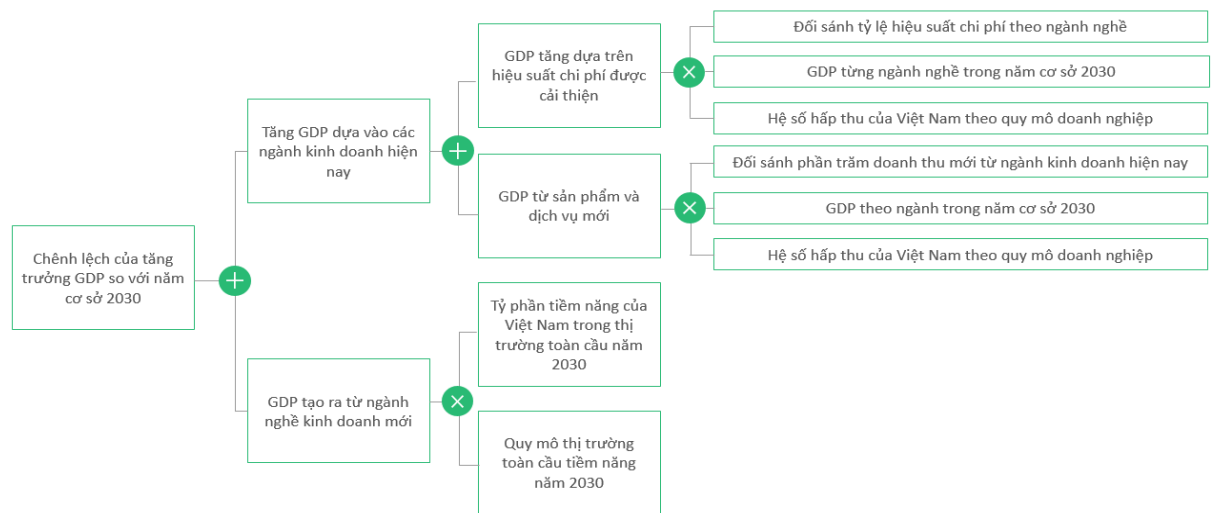
# PHỤ LỤC III: ƯỚC LƯỢNG TÁC ĐỘNG CỦA CMCN 4.0 VÀ LỰA CHỌN NGÀNH ƯU TIÊN

## 1. Đánh giá tác động của CMCN 4.0 đến GDP và việc làm

### 1.1. Phương pháp đánh giá tác động của CMCN 4.0 đến GDP

Tác động kinh tế tiềm năng của CMCN 4.0 đến tư hai hướng: (i) Hiệu quả kinh tế nhờ nâng cấp, chuyển đổi công nghệ của các doanh nghiệp hiện tại; và (2) Thu nhập từ hoạt động kinh doanh trong các ngành nghề mới xuất hiện của các doanh nghiệp tương lai (Hình 15).

**Hình 15 – Sơ đồ mô tả phương pháp đánh giá tác động kinh tế của CMCN 4.0**



Nguồn: BCG

### a. Ước lượng tác động kinh tế đến các hoạt động sản xuất, kinh doanh hiện tại

Bước 1: Dự báo tăng trưởng kinh tế Việt Nam đến năm 2030.

Nghiên cứu sử dụng mô hình, phương pháp của Oxford Global Economics để ước lượng tốc độ tăng trưởng hàng năm kép (CAGR) GDP của các ngành kinh tế Việt Nam đến 2030 để làm đường cơ sở cho đánh giá tác động của CMCN 4.0. Mô hình này có tính đến chuyển dịch cơ cấu kinh tế đến năm 2030.

Bước 2: Ước lượng tác động kinh tế của CMCN 4.0.

Chuyển đổi, nâng cấp công nghệ sẽ đem lại giá trị gia tăng từ: (i) Cải thiện hiệu quả chi phí, tăng giá trị gia tăng gộp (GVA) trong các hoạt động sản xuất, kinh doanh hiện tại và (ii) GVA thu thêm từ các sản phẩm và dịch vụ mới mà doanh nghiệp hiện tại có thể giới thiệu ra thị trường nhờ ứng dụng các công nghệ của CMCN 4.0.

Các thành phần trong công thức ước lượng tác động kinh tế gồm:

(i) Cấu trúc chi phí-lợi nhuận của doanh nghiệp Việt Nam: dựa trên báo cáo tài

chính của các công ty cổ phần.

(ii) Hiệu quả chi phí nhờ ứng dụng công nghệ: Sử dụng số liệu từ các dự án ứng dụng công nghệ trong từng ngành, lĩnh vực cụ thể làm điểm tham chiếu cho các ngành, lĩnh vực của Việt Nam.

(iii) Cấu trúc doanh nghiệp trong các ngành của Việt Nam: Chia các doanh nghiệp Việt Nam trong từng ngành thành 10 nhóm và tính năng suất lao động trung bình của từng nhóm doanh nghiệp trong từng ngành để tính GVA tăng thêm khi mức áp dụng công nghệ bằng mức thế giới và đạt được kết quả như các doanh nghiệp nước ngoài. Mỗi nhóm doanh nghiệp được gán một tỷ lệ ứng dụng công nghệ nhất định, tăng dần theo quy mô (doanh nghiệp trên 5000 lao động được coi là ứng dụng công nghệ tối đa).

(iv) Tỷ lệ áp dụng công nghệ theo quy mô doanh nghiệp: Có ba tỷ lệ áp dụng công nghệ, gồm Cao (bằng các nước phát triển), Trung bình (75% mức áp dụng của nước phát triển) và Thấp (50% mức áp dụng của nước phát triển).

(v) Hệ số điều chỉnh: Trường hợp tác động Cao, hệ số là 100% (doanh nghiệp Việt Nam đạt được lợi ích như doanh nghiệp ở nước phát triển), trường hợp tác động Trung bình và Thấp hệ số điều chỉnh tương ứng là 50% và 25%.

#### b. Ước lượng tác động nhờ các sản phẩm, dịch vụ mới trong các ngành truyền thống

Các bước ước lượng như sau:

(i) Ước lượng doanh thu của các doanh nghiệp Việt Nam bằng cách ước lượng thị phần của doanh nghiệp Việt Nam trong các ngành mới trên thế giới (sử dụng so sánh quốc tế).

(ii) Ước lượng GVA của doanh nghiệp Việt Nam khi tham gia cung cấp sản phẩm dịch vụ mới sau khi ước lượng cơ cấu chi phí-lợi nhuận trong các ngành này.

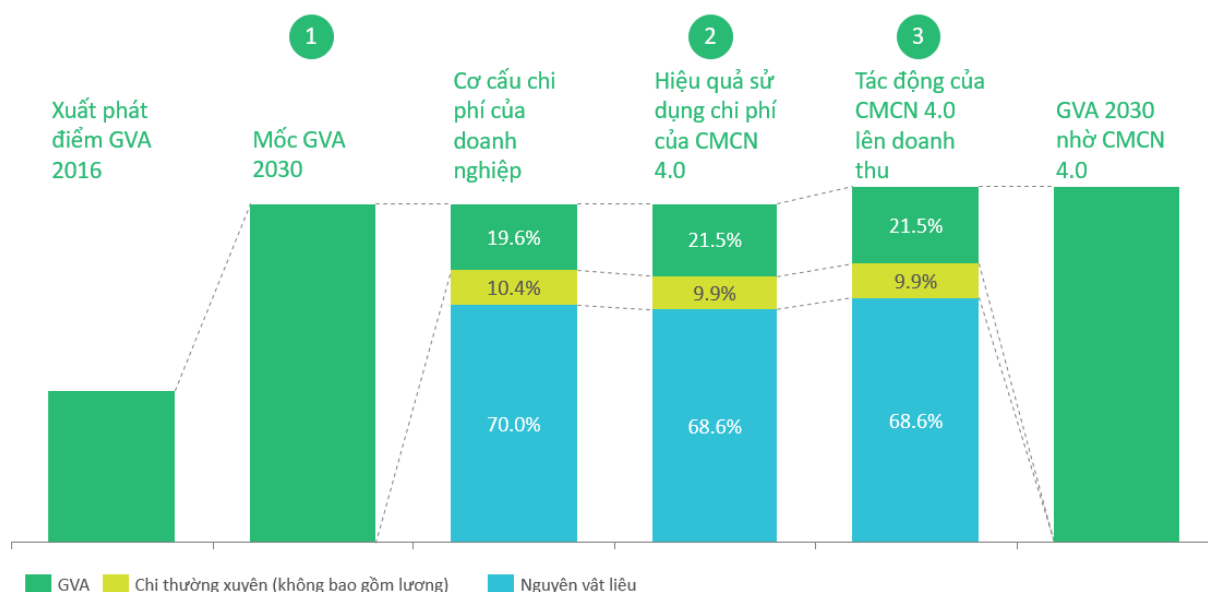
(iii) Xác định cơ cấu ngành.

(iv) Xác định tỷ lệ áp dụng công nghệ theo quy mô doanh nghiệp.

(v) Xác định tỷ lệ điều chỉnh doanh nghiệp của doanh nghiệp Việt Nam so với mức doanh thu đạt được của các công ty khác trên thế giới.

Hình 16 dưới đây mô tả cách ước lượng GVA tăng lên nhờ ứng dụng công nghệ trong doanh nghiệp điển hình. GVA tăng lên nhờ giảm chi phí và tăng doanh thu từ các hoạt động sản xuất, kinh doanh mở rộng thêm.

**Hình 16 – Mô tả các bước ước lượng tác động của ứng dụng công nghệ đến GVA của doanh nghiệp trong ngành truyền thống**



Nguồn: BCG

### c. Ước lượng tác động trong các ngành mới

Nghiên cứu ước lượng GVA doanh nghiệp Việt Nam có thể thu được nhờ tham gia vào các ngành hiện nay chưa có hoặc mới manh nha ở Việt Nam, bao gồm: Phân tích dữ liệu lớn; Trí tuệ nhân tạo; Phần cứng và phần mềm IoT, và Robotics. Các bước ước lượng tác động cũng giống như trên: (i) ước lượng quy mô thị trường; (ii) ước lượng thị phần của Việt Nam dựa trên thị phần hiện tại trong các ngành liên quan, theo các kịch bản Cao, Trung bình và Thấp; (iii) tính GVA từ doanh thu của Việt Nam theo từng kịch bản.

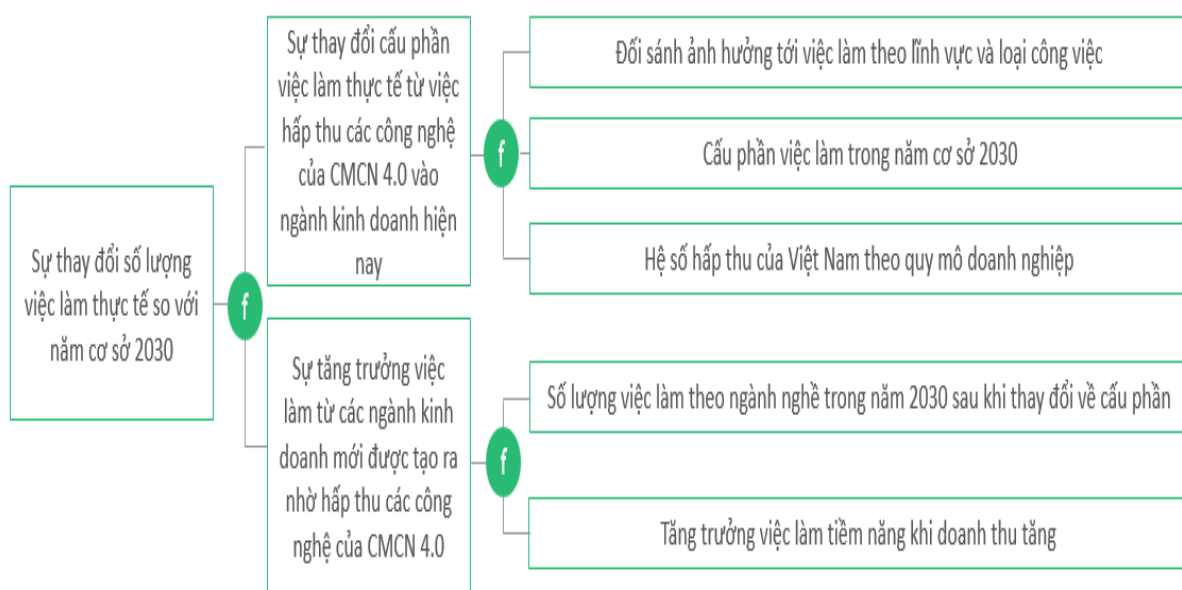
#### 1.2. Phương pháp đánh giá tác động đến việc làm

Tương tự như tác động kinh tế, tác động việc làm của CMCN 4.0 cũng được ước lượng từ doanh nghiệp đến ngành và cả nền kinh tế. Khi doanh nghiệp ứng dụng công nghệ của CMCN 4.0 sẽ có sự thay đổi loại hình việc làm do có sự chuyển dịch từ các công việc tay nghề thấp sang các công việc tay nghề cao hơn. Ví dụ, tự động hóa sẽ thay thế các công việc thâm dụng lao động và đồng thời tạo nhu cầu về các công việc tay nghề cao hơn trong quá trình vận hành và bảo trì máy móc. Báo cáo đánh giá sẽ xem xét thị trường việc làm theo các vị trí khác nhau<sup>94</sup> dựa trên mức độ kiến thức cần có, thực tiễn quốc tế về tác động của CMCN 4.0 tại các quốc gia khác, và mức độ áp dụng công

<sup>94</sup> Các vị trí khác nhau bao gồm: các vị trí lãnh đạo, quản lý, và quản trị của các chi nhánh, cấp bậc và tổ chức; chuyên viên; kỹ thuật viên và trợ lý chuyên viên; thư ký; nhân viên dịch vụ và nhân viên bán hàng; lao động có tay nghề trong ngành nông, lâm, ngư nghiệp; thợ thủ công và công nhân trong lĩnh vực liên quan; nhân viên vận hành và lắp ráp máy móc; các vị trí trong lĩnh vực giáo dục tiểu học; và các vị trí khác.

nghệ tùy theo quy mô doanh nghiệp. Ngoài ra, các công việc mới do các doanh nghiệp mới tạo ra cũng sẽ được tính toán. Ví dụ, phân tích dữ liệu và phát triển sản phẩm, v.v. là các công việc mà các công ty internet mới có thể sẽ tạo ra. Mức độ tạo việc làm trong các ngành kinh doanh mới tùy thuộc vào mức độ tăng trưởng doanh thu đối với từng ngành kinh tế. minh họa phương pháp ước tính tác động lên thị trường việc làm theo ngành kinh tế. Mức độ tác động phụ thuộc vào tỷ lệ ứng dụng các công nghệ của CMCN 4.0. Hình 2 dưới đây mô tả khái quát phương pháp đánh giá tác động đến việc làm.

**Hình 17 – Sơ đồ mô tả phương pháp đánh giá tác động của CMCN 4.0 đến việc làm**



Nguồn: BCG

Các bước đánh giá tác động việc làm là:

Bước 1: Xác định tỷ lệ ứng dụng công nghệ theo quy mô doanh nghiệp

Bước 2: Xác định mức độ thay đổi cấu trúc việc làm ước lượng ra số việc làm giảm đi, số việc làm tăng thêm

Bước 3: Ước lượng số việc làm tăng thêm ở các ngành mới trên cơ sở ước lượng doanh thu tăng thêm đã thực hiện khi ước lượng tác động kinh tế.

### 1.3. Kết quả ước lượng tác động của CMCN 4.0 đến GDP và việc làm

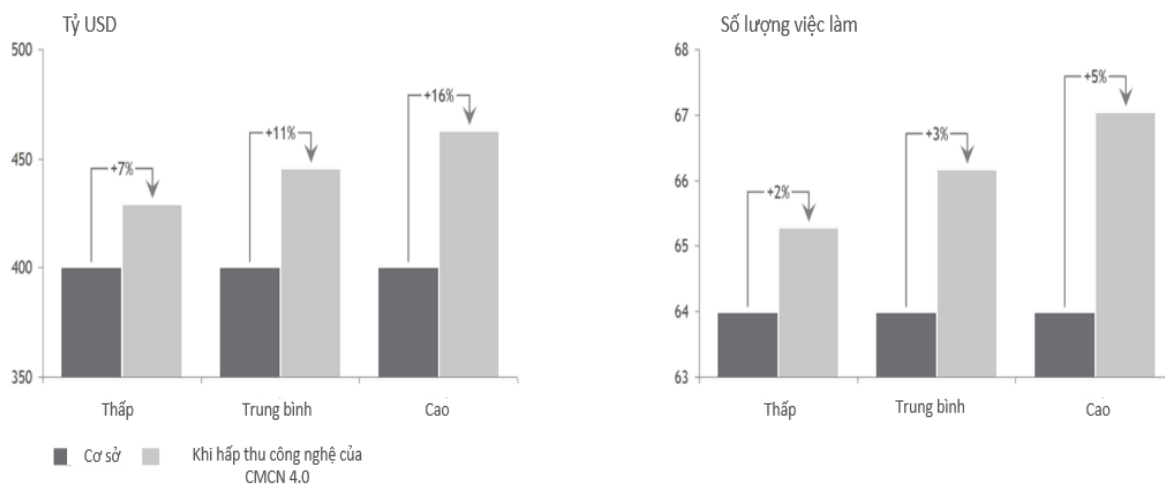
Hình 3 cho biết kết quả ước lượng tác động về GDP và việc làm trong ba kịch bản Cao, Trung bình và Thấp đối với kinh tế Việt Nam đến năm 2030. Theo đó, GDP của Việt Nam có thể tăng thêm từ 28,5-62,1 tỷ USD, tùy theo mức độ ứng dụng công nghệ của doanh nghiệp, tương đương với mức tăng thêm từ 7-16% GDP (so với kịch bản không thực hiện CMCN 4.0). CMCN 4.0 sẽ làm thay đổi cấu trúc việc làm của nền kinh tế nhưng sẽ làm tăng ròng từ 1,3 - 3,1 triệu việc làm. Đến năm 2030, năng suất lao

động tính bằng GDP/lao động sẽ tăng thêm từ 315 - 640 USD.

### Hình 18 – Tổng hợp tác động của CMCN 4.0 về GDP và việc làm

Tiềm năng tăng trưởng GDP so với năm cơ sở 2030 từ 7% đến 16%

Tiềm năng tăng trưởng so với năm cơ sở 2030 từ 1.3 triệu đến 3.1 triệu việc làm



Nguồn: BCG

Xét về các ngành kinh tế, các ngành chính hiện nay của Việt Nam đều hưởng lợi lớn. Dự báo đến năm 2030, giá trị gia tăng tăng thêm của ngành chế tạo là từ 7 - 14 tỷ USD, ngành nông nghiệp truyền thống là khoảng 4,9 tỷ USD, tài chính là khoảng 3,5 tỷ USD, thông tin truyền thông là khoảng 2,5 tỷ USD (tăng 77% so với trường hợp không có CMCN 4.0), ngành điện là khoảng 4,2 tỷ USD, ngành cấp nước, xử lý nước thải và xử lý rác là khoảng 0,4 tỷ USD. Khu vực hành chính công cũng sẽ tiết kiệm được khoảng 0,6 tỷ USD nhờ ứng dụng các công nghệ mới. Các ngành khác cũng được hưởng lợi đáng kể từ CMCN 4.0.

CMCN 4.0 sẽ giúp Việt Nam có các ngành kinh tế mới (thương mại điện tử, Trí tuệ nhân tạo, Phân tích dữ liệu, Điện toán đám mây v.v.) và các ngành này sẽ là động lực tăng trưởng quan trọng của Việt Nam trong tương lai. Dự báo các ngành này sẽ chiếm 30% doanh thu tăng thêm vào năm 2030<sup>95</sup>. Các ngành này vừa là động lực tăng trưởng vừa giúp các ngành kinh tế khác có năng suất và năng lực cạnh tranh cao hơn.

## 2. Lựa chọn ngành ưu tiên

Có hai nhóm ngành cần ưu tiên, cụ thể là:

- (i) Những ngành hỗ trợ công tác triển khai CMCN 4.0: Hành chính công, Giáo dục & Đào tạo, Y tế, Điện, Nước

<sup>95</sup> Dự báo doanh thu của các ngành này năm 2030 là: Thương mại điện tử 40 tỷ USD; AI 420 triệu USD; Phân tích dữ liệu 730 triệu USD; Điện toán đám mây: 2,2 tỷ USD; Gọi xe công nghệ: 2,2 tỷ USD; Tài chính công nghệ - Fintech: 1,5 tỷ USD; Nông nghiệp thông minh: 1,7 tỷ USD.

(ii) Những ngành có tầm quan trọng và tiềm năng nâng cấp, chuyển đổi cao

Do đó, có hai phương pháp tiếp cận riêng biệt để xác định ngành ưu tiên:

**a. Các ngành hỗ trợ triển khai CMCN 4.0:**

CMCN 4.0 có thể tạo tác động tích cực lên tất cả các ngành dịch vụ, hàng hóa công, với tiềm năng tăng mạnh GVA cho các ngành Điện và Nước, đặc biệt là ngành Điện, và có thể tiết kiệm chi tiêu ngân sách cho Hành chính công, Y tế, Giáo dục & Đào tạo.

Để xác định các ngành trọng tâm, ngoài nghiên cứu tác động, báo cáo còn tìm hiểu tính khả thi và khả năng hỗ trợ các ngành kinh tế khác trong quá trình triển khai CMCN 4.0. Tính khả thi được định nghĩa là khả năng phù hợp với các chính sách Chính phủ đã ban hành cho một số ngành cần thay đổi. Ví dụ như ngành Giáo dục & Đào tạo có tiềm năng tiết kiệm chi phí rất lớn nhờ áp dụng công nghệ số để chuyển đổi các hoạt động dạy học sang hướng online và mô hình online-offline kết hợp. Tuy nhiên, mục tiêu này đồng nghĩa với việc chuyển đổi toàn diện hệ thống giáo dục và chi phí đầu tư ban đầu lớn nhằm đào tạo lại giáo viên, thay đổi chương trình và dụng cụ giảng dạy. Đối với hành chính công, đầu tư vào số hóa phù hợp với mục tiêu số xây dựng chính quyền điện tử, đồng nghĩa với tăng cơ hội “đánh nhanh thắng nhanh” nếu lựa chọn khu vực công làm trọng tâm chuyển đổi.

Xét trên khía cạnh hỗ trợ các ngành khác trong quá trình triển khai CMCN 4.0, khu vực hành chính công cũng nổi bật với tác động rõ nét, trực tiếp. Báo cáo Khả năng Sẵn sàng Sản xuất trong Tương lai năm 2016 của WEF cho thấy mức độ hiệu quả của quy định và tình trạng tham nhũng là những tiêu chí được chấm điểm thấp nhất, cản trở khả năng sẵn sàng triển khai CMCN 4.0 của Việt Nam. Bảo đảm tính hiệu quả và minh bạch của chính quyền điện tử sẽ giúp doanh nghiệp Việt Nam nhanh chóng thích ứng với công nghệ mới và khai thác các hoạt động kinh doanh mới. Đầu tư vào các ngành khác như Giáo dục & Đào tạo mang tính dài hơi hơn để tạo ra tác động đủ lớn.

Tóm lại, dựa trên ba tiêu chí lựa chọn (tác động trực tiếp, tác động gián tiếp lên các ngành khác và khả thi), nghiên cứu khuyến nghị lựa chọn hành chính công làm trọng tâm chuyển đổi công nghệ số trong trước mắt. Đồng thời báo cáo cũng khuyến nghị về lâu dài nên đầu tư vào Giáo dục & Đào tạo, Điện, Nước và Y tế nhằm loại bỏ những yếu kém về mặt kỹ năng và hạ tầng, để doanh nghiệp Việt Nam có thể bắt kịp và vượt qua đối thủ trong khu vực.

**b. Các ngành kinh tế khác:**

Báo cáo lựa chọn 3 tiêu chí ưu tiên lớn: (1) tầm quan trọng đối với nền kinh tế của Việt Nam, (2) hiệu quả tham gia CMCN 4.0, và (3) tính khả thi về tham gia CMCN 4.0.

Đối với tiêu chí tầm quan trọng đối với nền kinh tế của Việt Nam, các ngành được chấm điểm theo các khía cạnh sau<sup>96</sup>:

(i) Mức đóng góp vào GDP hiện tại, cho thấy tầm quan trọng trong nền kinh tế.

(ii) GDP CAGR thực đến năm 2030, cho thấy cơ hội tăng trưởng. Các ngành ưu tiên cần có quy mô đủ lớn và tốc độ tăng trưởng tương đối nhanh, không được đình trệ hay giảm sút.

(iii) Khả năng tạo công ăn việc làm hiện tại, cho thấy tầm quan trọng đối với xã hội.

(iv) Mức lương trung bình hiện tại, cho thấy ngành có công việc yêu cầu kỹ năng cao hoặc có năng suất cao.

(v) Tỷ lệ doanh nghiệp trong nước với hơn 50 nhân công, cho thấy tầm quan trọng của ngành đối với các doanh nghiệp trong nước, đồng thời cho thấy chuyển đổi công nghệ số sẽ đem lại lợi ích như thế nào đối với các doanh nghiệp trong nước.

Đối với tiêu chí hiệu quả, các ngành được chấm điểm theo các khía cạnh sau:

(i) Tăng trưởng GDP đến năm 2030 nhờ tác động của CMCN 4.0, cho thấy quy mô của cơ hội đến từ CMCN 4.0 trong tương quan với ngành.

(ii) Mức tăng năng suất lao động nhờ CMCN 4.0 so với kịch bản cơ sở, cho thấy đóng góp của ngành vào cải thiện năng suất lao động cả nước

(iii) Số quốc gia trong khu vực tập trung triển khai CMCN 4.0 trong ngành, cho thấy mức độ chín muồi của use case công nghệ và mức độ hấp dẫn của CMCN 4.0 trong hoạt động kinh doanh của ngành đó trong khu vực

Về tính khả thi, các ngành được chấm điểm theo các khía cạnh sau:

(i) Tỷ lệ doanh nghiệp lớn (trên 500 nhân công) trong ngành, với giả định các doanh nghiệp lớn tham gia CMCN 4.0 nhiều hơn.

(ii) Khả năng thu hút FDI, cho thấy tiềm năng chuyển giao công nghệ. Khía cạnh này được tính theo 2 chỉ số: số lượng nhà đầu tư FDI và mức vốn FDI đầu tư vào trong ngành. Mục đích của việc tính điểm dựa trên cả số lượng nhà đầu tư và khối lượng vốn là nhằm giảm tình trạng mất cân đối do những ngành chỉ có một số dự án đầu tư “khủng”.

Báo cáo khuyến nghị ưu tiên các ngành có điểm cao hơn điểm trung bình. Ngoài các ngành có tính hỗ trợ nêu trên, các ngành ưu tiên bao gồm: Chế tạo, Nông nghiệp, Tài chính-ngân hàng, Thông tin và truyền thông, Thương mại. Tuy ngành Vận tải & Kho vận có điểm thấp hơn điểm chuẩn một chút nhưng do tầm quan trọng chiến lược của ngành Vận tải & Kho vận, cần đưa ngành này vào trong danh sách ưu tiên để có thể

---

<sup>96</sup> Mỗi ngành sẽ được cho điểm tối đa 10 cho mỗi khía cạnh, tức là ngành nào có điểm cao nhất cho khía cạnh đó sẽ được 10 điểm.



hỗ trợ các ngành khác tiếp cận các sản phẩm của CMCN 4.0 trên thị trường khu vực và toàn cầu hiệu quả hơn.

## PHỤ LỤC IV - Các ứng dụng công nghệ cụ thể trong các ngành kinh tế

Các công nghệ của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 có phạm vi áp dụng rộng lớn. Phụ lục này phân tích các ứng dụng đã phát triển hoàn thiện cho các ngành kinh tế.

### 1. Chế tạo

Lĩnh vực chế tạo có 9 cụm công nghệ chính - đây là các công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 với nguồn ứng dụng hiện có rất phong phú và nhiều ứng dụng thú vị khác dự kiến sẽ được hoàn thiện vào năm 2025:

*Bảng 1. Các công nghệ của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0*

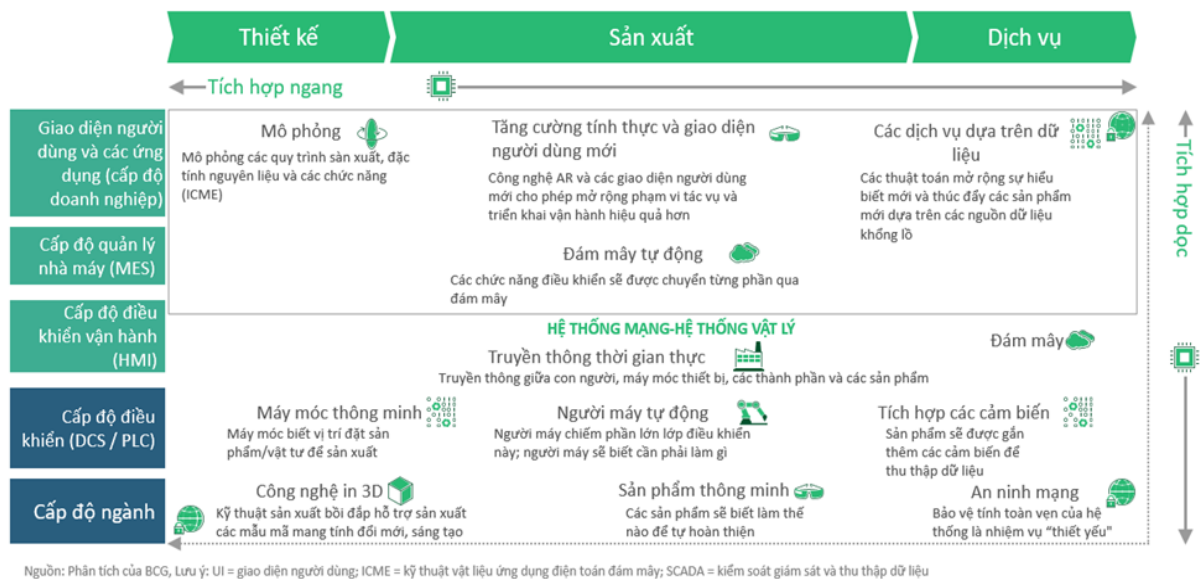
Công nghệ	Ứng dụng hiện nay	Ứng dụng tiềm năng vào năm 2025
Người máy tiên tiến	<ul style="list-style-type: none"> <li>Người máy thông minh có lắp thiết bị cảm biến</li> <li>Đảm nhận các nhiệm vụ phức tạp với lập trình linh hoạt</li> <li>Thường có giao diện phù hợp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Người máy công nghiệp hợp tác, tự động</li> <li>Nhiều thiết bị cảm biến tích hợp</li> <li>Giao diện chuẩn</li> </ul>
Gia công bù	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ứng dụng trong hoạt động sản xuất mẫu thử</li> <li>Sản xuất các cấu kiện sản phẩm riêng biệt trong quá trình gia công bù (ví dụ ngành hàng không, công nghệ y học)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In 3D cùng với các sản phẩm đơn lẻ cũng có thể được sản xuất hàng loạt</li> <li>Hệ thống sản xuất 3D tập trung, có hiệu quả cao để giảm bớt lượng tồn kho và khoảng cách phải vận chuyển</li> </ul>
Tăng cường thực tế ảo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Các hệ thống hỗ trợ thi điểm hoạt động dựa trên cơ chế thực tế ảo tăng cường (ví dụ thiết bị dò tìm hoặc hướng dẫn sửa chữa từ ứng dụng thực tế ảo tăng cường trên thiết bị di động)</li> <li>Mô hình nguyên mẫu ứng dụng thực tế ảo tăng cường (ví dụ, chọn theo giọng nói, chọn theo màu sắc), thường sử dụng làm hệ thống hỗ trợ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áp dụng công nghệ tăng cường thực tế ảo để thực hiện nhiều nhiệm vụ phức tạp (ví dụ bảo trì máy bay trực thăng)</li> <li>Hiện thị các thông tin hỗ trợ trực tiếp trên kính (ví dụ sử dụng kính tăng cường thực tế ảo đúng cách trong ngành công nghiệp)</li> </ul>
Mô phỏng	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mô phỏng dựa trên dữ liệu (3D) các sản phẩm và nguyên liệu riêng rẽ</li> <li>Mô phỏng các quá trình sản xuất và nhà máy kỹ thuật số đầu tiên</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mô phỏng và tối ưu hóa các mạng lưới có giá trị, phức tạp và toàn diện dựa trên các dữ liệu theo thời gian thực của hệ thống thông minh</li> </ul>
Liên kết theo chiều rộng/ chiều sâu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thực hiện một phần liên kết theo chiều sâu và theo chiều rộng dữ liệu</li> <li>Khoảng trống truyền thông giữa các bộ phận chức năng trong tập đoàn và giữa các đơn vị bên ngoài công ty</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liên kết dữ liệu giữa các công ty, toàn cầu dựa trên các tiêu chuẩn chuyển thông tin và truyền thông</li> <li>Yêu cầu về chuỗi giá trị tự động (từ đơn vị cung ứng tới người tiêu dùng, từ quản lý bán hàng)</li> </ul>
Internet công nghiệp	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mạng lưới và liên kết máy móc và hệ thống ở các ngành công nghiệp quy mô lớn</li> <li>Liên kết được coi là yêu cầu chính để tập hợp được dữ liệu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mạng lưới hoàn thiện gồm các máy móc, sản phẩm, quy trình và hệ thống theo thời gian thực</li> <li>Truyền đạt thông tin đa chiều giữa các đối tượng trong mạng lưới</li> </ul>
Điện toán đám mây	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sử dụng điện toán đám mây cá nhân phù hợp</li> <li>Tập trung vào phần mềm quản lý</li> <li>Công cụ phân tích đầu tiên ứng dụng điện toán đám mây SaaS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chuyển dữ liệu máy móc thông qua đám mây</li> <li>Phần mềm tự động một phần trong đám mây cá nhân</li> <li>Các hệ thống sản xuất cũng có thể trao đổi thông tin theo thời gian thực trên cơ sở ứng dụng điện toán đám mây</li> </ul>
An ninh mạng	<ul style="list-style-type: none"> <li>Các hệ thống quản lý riêng biệt và hệ thống sản xuất không kết nối ra ngoài (hệ thống kín)</li> <li>An ninh mạng cần thiết do kết nối internet các hệ thống</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống kết nối mạng và cởi mở</li> <li>Kết nối mạng lưới sâu giữa các máy móc thông minh, sản phẩm và hệ thống làm phát sinh các yêu cầu đặc biệt cao về an ninh</li> </ul>
Phân tích và xử lý dữ liệu lớn	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thuật toán thông minh (phân tích) để đánh giá khối lượng dữ liệu lớn, có cấu trúc và không có cấu trúc (bể dữ liệu)</li> <li>Tập trung vào xem xét một đối tượng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Đánh giá toàn diện các nguồn dữ liệu hiện có (ví dụ phân tích công tác lập kế hoạch nguồn lực chung của doanh nghiệp, quản lý chuỗi cung ứng, hệ thống thực hiện sản xuất, quản lý quan hệ khách hàng, và dữ liệu máy móc)</li> <li>Hỗ trợ và tối ưu hóa hoạt động ra quyết định theo thời gian thực</li> </ul>

Với các hệ thống kết nối thực - ảo (CPS), các quy trình sản xuất không còn hoạt động riêng rẽ nữa. Công nhân nhà máy, cán bộ vận hành máy móc và các kỹ sư có thể nhận phản hồi tức thời về chi phí và hiệu quả hoạt động. Ví dụ, hãng Mercedes áp dụng hệ thống truy vấn nhận dạng thân xe bằng sóng vô tuyến trong quá trình sản xuất, và các kỹ sư của hãng nhận được thông tin theo thời gian thực về khâu có tiềm năng phát sinh vấn đề hoặc cản trở hoạt động trong chuỗi sản xuất.

Khi phát triển hơn nữa bằng cách kết hợp phản hồi tức thời này với các hệ thống trí tuệ nhân tạo vận hành trên nền tảng đám mây và các hệ thống máy tính áp dụng thuật toán máy học, các kỹ sư của hãng có thể so sánh các bộ phận và quy trình, từ đó cho phép các hệ thống rô-bốt học và vận hành với rất ít can thiệp của cán bộ vận hành. Nhờ đó, các máy móc của nhà máy và thiết bị hậu cần có thể tự động phân công các quá trình hoạt động trong nhà máy để tối ưu hóa hơn nữa chi phí. Hãng Mitsubishi Motors đưa vào áp dụng hệ thống sử dụng xe tự hành (AGV) định vị bằng laser khi vận chuyển phối vật liệu từ hệ thống lấy cất hàng hóa tự động (ASRS) tới các thiết bị cất đặt trong hoạt động hậu cần. Hệ thống này tận dụng máy tính tổng thường xuyên tính toán tìm cách định tuyến các xe tự hành sao cho hiệu quả nhất.

Bằng cách theo dõi và phân tích tất cả báo cáo về hiện trạng cũng như các sự cố đã xảy ra trong chuỗi sản xuất, nhà máy thông minh cũng sẽ giúp các công ty dự đoán khi nào thiết bị sẽ hỏng hóc, từ đó có biện pháp khắc phục đảm bảo tình trạng đó không xảy ra, thông báo sự cố cho đội bảo trì sớm để hành động nhanh hơn. Nhờ các biện pháp này, công ty có thể hạn chế đến mức tối thiểu thời gian bảo dưỡng thiết bị, tiết kiệm thời gian sản xuất bị mất do hoạt động bảo dưỡng cũng như chi phí thay thế và cung ứng thiết bị. Tập đoàn VR, một công ty đường sắt ở Phần Lan đã cắt giảm thành công 1/3 lượng công việc bảo dưỡng và kéo dài tổng thời gian vận hành của các tàu hoả của công ty này nhờ áp dụng biện pháp bảo trì phòng ngừa. Họ bắt đầu quy trình này bằng cách lắp đặt các thiết bị cảm biến để giám sát các điểm khiếm khuyết có thể hư hỏng và làm gián đoạn hoạt động của hệ thống. Tập đoàn VR chuyển sang áp dụng phần mềm phân tích SAAS - phần mềm này chuyển các dữ liệu thô thành dạng phân tích nguyên nhân gốc rễ (RCA) các điểm khiếm khuyết này, cải thiện khả năng hoạt động ổn định của các đoàn tàu và tiết kiệm chi phí do tránh được các hoạt động bảo trì không cần thiết. Phân tích dữ liệu cũng giúp công ty giãn cách thời gian giữa các lần bảo dưỡng so với kế hoạch thông thường; do vậy tiết kiệm được chi phí hoạt động.

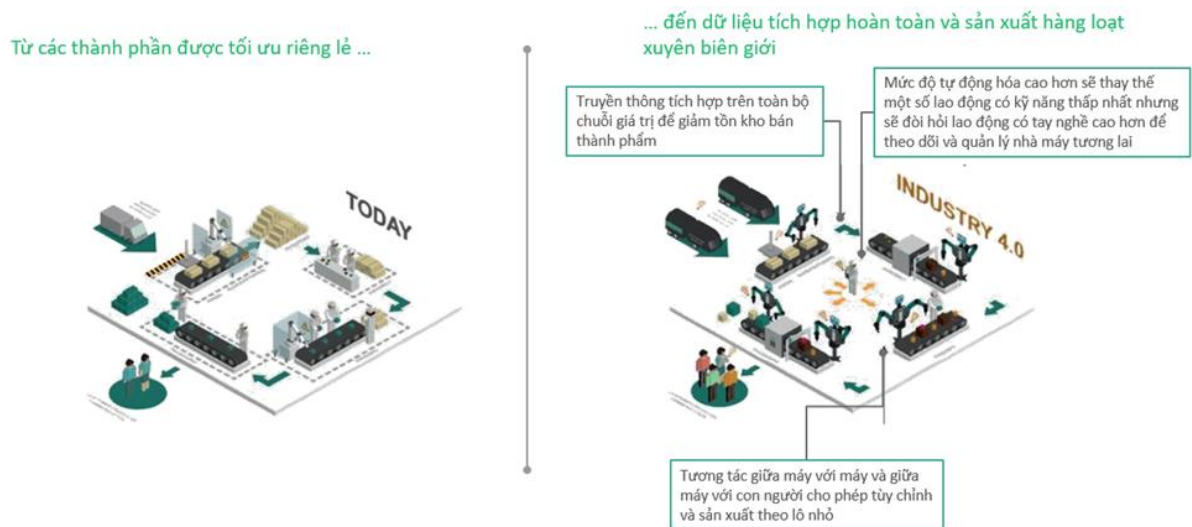
Hình 1-1. Minh họa cách thức các công nghệ của cuộc CMCN 4.0 tác động đến các giai đoạn chế tạo và chu trình phát triển sản phẩm trong chế tạo



Trọng tâm của hoạt động sản xuất trong tương lai sẽ là sự phối hợp giữa các bên, các bộ phận có liên quan. Khái niệm này không chỉ giới hạn ở sự hợp tác giữa các bộ phận trong nhà máy mà còn mở rộng để bao hàm cả sự phối hợp với các đơn vị bên ngoài nhà máy và thậm chí là giữa các cơ quan trong nhà máy. Cho dù hoạt động hợp tác này là giữa các hệ thống kết nối thực - ảo, các ngành công nghiệp hay các đối tác khác, nội dung hợp tác có thể khác nhau tùy theo tình huống cụ thể. Ở Thụy Điển, một nhóm tám công ty khai thác lâm sản phối hợp với nhau trong hoạt động vận chuyển các lóng gỗ từ khu vực khai thác trong rừng đến nhà máy của mình. Công tác lập kế hoạch vận chuyển có vai trò quan trọng trong chuỗi cung ứng/ chuỗi hoạt động khai thác gỗ

trong ngành lâm nghiệp và thường chiếm khoảng 1/3 chi phí nguyên liệu thô. Thường sẽ có một số công ty khai thác lâm sản hoạt động trong cùng một khu vực; tuy nhiên hiếm khi hai hay nhiều công ty phối hợp với nhau trong hoạt động lập kế hoạch do mỗi công ty đều muốn giữ kín thông tin sản xuất và vận hành của mình. Bằng áp dụng mô hình Quy hoạch tuyến tính trên nền tảng Trí tuệ nhân tạo do bên thứ ba cung cấp, các công ty này có thể tập hợp các thông tin cung - cầu của mình lại mà không để lộ thông tin của mỗi công ty và giải quyết vấn đề chung là cân bằng cung - cầu. Các công ty này giảm được 14,2% chi phí vận chuyển nhờ áp dụng dịch vụ này.

Hình 1-2. Minh họa các nhà máy trong tương lai - nhà máy tích hợp với nhiều hoạt động đã đưa vào thực hiện từ trước

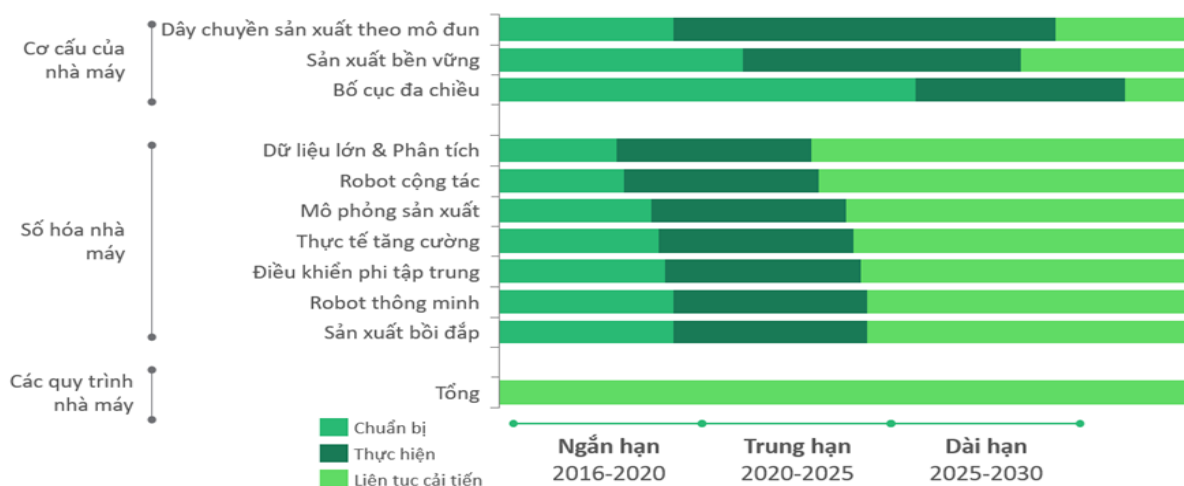


Để ứng dụng hiệu quả cách mạng công nghiệp 4.0, các công ty chế tạo cần tiên hành đổi mới ở cả ba mặt sau: cơ cấu nhà máy, số hóa hoạt động của nhà máy và hiện đại hóa các quy trình hoạt động.

Kinh nghiệm trên thế giới cho thấy các công ty chế tạo trước tiên tập trung vào số hóa hoạt động của nhà máy và cải thiện quy trình hoạt động. Các hoạt động cải thiện cơ cấu nhà máy dự kiến sẽ được thực hiện sau đó, khi các bước chính để số hóa nhà máy đã được triển khai. Các công ty chế tạo sẽ bước vào giai đoạn chuẩn bị (kéo dài từ năm 2016 - 2020) trong quá trình số hóa hoạt động của nhà máy (không bao gồm hoạt động phân tích và xử lý Dữ liệu lớn (big data) và tự động hóa với rô bốt). Công tác số hóa cần thực hiện trước do hiện nay chúng ta đã phát triển các công nghệ liên quan và xây dựng được các ứng dụng sản xuất, kinh doanh rõ ràng. Đến năm 2025, dự kiến các công ty chế tạo sẽ số hóa toàn bộ hoạt động của nhà máy.

Các công ty chế tạo của Việt Nam có thể tham chiếu khung thời gian này để hiểu được nội dung trọng tâm và sự cần thiết phải nhanh chóng áp dụng các công nghệ của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0.

Hình 1-3. Dự báo thời gian thực hiện cách mạng công nghiệp 4.0 dựa trên kết quả khảo sát cán bộ quản lý sản xuất của các hãng sản xuất trên thế giới



## 2. Khai mở và khai thác đá

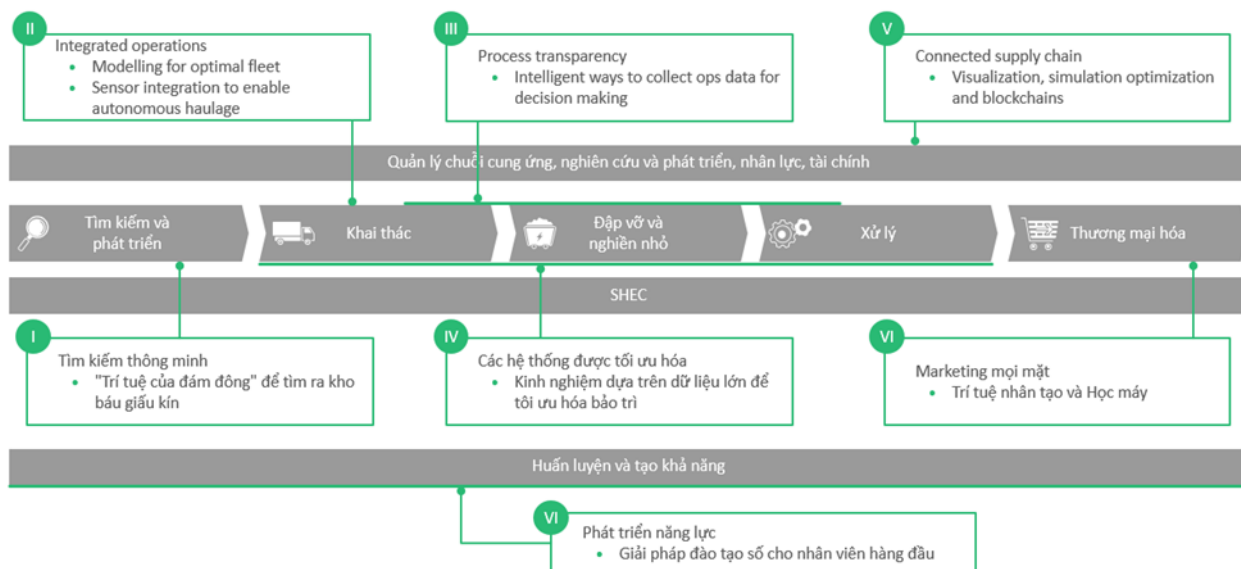
Ở phạm vi toàn cầu, lĩnh vực khai mở và khai thác đá cần áp dụng công nghệ tiên tiến vì sáu nguyên nhân sau. Hầu hết các nguyên nhân này đều tồn tại ở Việt Nam.

- Các mỏ quặng ngày càng có tuổi đời lâu hơn và nằm sâu hơn trong lòng đất trong khi chất lượng quặng lại thấp hơn.
- Sản lượng suy giảm hoặc cạn kiệt, chi phí tăng cao. Hiệu quả khai thác năm 2015 giảm 28% so với mức của thập niên trước.
- Ngành này khó thu hút, phát triển và giữ chân nhân lực lành nghề.
- Yêu cầu cao về an toàn.
- Các vấn đề môi trường và cộng đồng ngày càng trở nên quan trọng
- Tăng trưởng kinh tế nhanh chưa từng có đòi hỏi phải phân bổ nguồn lực cẩn thận.

**Bảng 2. Ứng dụng công nghệ của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực khai mỏ và khai thác đá**

Các ứng dụng	Ứng dụng công nghệ
Thăm dò thông minh	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sử dụng phân tích và xử lý dữ liệu lớn để giảm bớt những bất định, xác định các cơ hội mới, và cuối cùng gia tăng sản lượng và giảm chi phí thăm dò.</li> </ul>
Hoạt động tích hợp	<ul style="list-style-type: none"> <li>ứng dụng công nghệ vạn vật kết nối internet, phân tích và xử lý dữ liệu lớn, mô phỏng, người máy để tự động hóa các hoạt động. Ví dụ, sử dụng thiết bị hỗ trợ kiểm soát, điều khiển từ xa, cuối cùng là sử dụng thiết bị tự động hoàn toàn giúp giảm chi phí và cải thiện an toàn của hoạt động vận tải bằng goòng, khoan và các quy trình khác.</li> </ul>
Minh bạch hóa quá trình hoạt động	<ul style="list-style-type: none"> <li>ứng dụng công nghệ vạn vật kết nối internet, phân tích và xử lý dữ liệu lớn để có được bức tranh chính xác hơn về hiệu quả hoạt động an toàn và mức độ nguồn lực hiện có. Ví dụ các máy cảm ứng đặt trong các giếng dầu ở sâu dưới biển có thể giúp giám sát tình hình và cảnh báo trung tâm điều khiển khi có vấn đề phát sinh, hoặc quần áo bảo hộ lao động có thể truyền thông tin cho cán bộ quản lý về điều kiện làm việc và tình trạng sức khỏe của công nhân để cải thiện kết quả an toàn.</li> </ul>
Hệ thống tối ưu	<ul style="list-style-type: none"> <li>ứng dụng công nghệ phân tích và xử lý dữ liệu lớn để tối ưu hóa kế hoạch bảo trì bảo dưỡng.</li> </ul>
Chuỗi cung ứng liên kết	<ul style="list-style-type: none"> <li>ứng dụng công nghệ ảo hóa, mô phỏng, blockchain để truy vấn chất lượng và số lượng sản phẩm trong các bước của chuỗi cung ứng.</li> </ul>
Phát triển năng lực	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sử dụng công nghệ thực tế ảo/ thực tế ảo tăng cường để đào tạo trên cơ sở kỹ thuật số nhân sự trực tiếp giao dịch với khách hàng.</li> </ul>
Trí tuệ thông minh trong hoạt động thương mại	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sử dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo và máy học để tối ưu hóa hoạt động marketing và thương mại.</li> </ul>

Đôi mắt với các thách thức nói trên, ngành khai mỏ và khai thác đá áp dụng các công nghệ của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 để xây dựng 7 ứng dụng chính như sau cho hoạt động khai thác.



**Hình 1-4. 7 Ứng dụng công nghệ cho các bước trong chuỗi giá trị ngành khai mỏ**

Cũng giống như các lĩnh vực khác, ngành khai mỏ và khai thác đá trên thế giới chưa đổi mới sáng tạo hiệu quả do các đặc tính cố hữu sau:

- Đây là ngành chậm thay đổi, hoạt động phụ thuộc nhiều vào công trình, thiết bị.

- Các dự án có thời hạn dài (trung bình hơn 20 năm), đòi hỏi phải chú ý nhiều để duy trì hoạt động ổn định, có dòng tiền mặt ổn định và có thể đoán trước được.
- Giá trị tạo ra thường phụ thuộc vào chất lượng của nguồn lực chứ không phụ thuộc vào các cải thiện trong hoạt động vận hành.

Đây cũng là những lý do khiến lĩnh vực khai mỏ và khai thác đá ở Việt Nam chậm ứng dụng các sáng kiến đổi mới sáng tạo trong tương lai. Ngoài ra, do nhiều ứng dụng công nghệ phụ thuộc vào hoạt động phân tích và xử lý dữ liệu lớn (big data), các công ty khai thác quặng của Việt Nam có thể sẽ gặp phải thách thức khác là không có đủ dữ liệu để áp dụng các công nghệ này do không thu thập, truyền, lưu trữ và quản lý dữ liệu theo định dạng tiêu chuẩn và tạo điều kiện cho các đơn vị phát triển công nghệ tiếp cận dữ liệu dễ dàng. Để thúc đẩy các đơn vị khai thác quặng và đá ở Việt Nam nhanh chóng áp dụng công nghệ, ngành này cần nhận thức được rằng họ cần cải thiện tình trạng hiện nay trong bối cảnh các nguồn lực ngày càng suy giảm. Các quyết định đầu tư quyết đoán sẽ giúp loại bỏ những bất định và ổn định hoạt động của ngành trong tương lai, mặc dù sẽ làm giảm lợi nhuận của ngành trong ngắn hạn.

### **3. Dịch vụ khí, hơi nước và điều hoà không khí**

Ngành điện lực sẽ được hưởng lợi từ cả công nghệ năng lượng cơ bản và công nghệ số. Dự kiến các công nghệ năng lượng mới sẽ tạo ra 2 ứng dụng chính sau:

- Sản xuất năng lượng thay thế: năng lượng tái tạo từ ánh sáng mặt trời, gió và thủy triều.
- Lưu trữ: tăng hiệu quả sử dụng pin và năng lượng, tích trữ năng lượng tái tạo dư thừa.

Công nghệ kỹ thuật số có nhiều ứng dụng có thể ứng dụng trong chuỗi giá trị (sản xuất năng lượng, lên lưới/ phân phối, bán cho người tiêu dùng, bán cho doanh nghiệp, hỗ trợ) cũng như trong các khía cạnh khác nhau của ngành (xây dựng, vận hành, sản phẩm, kinh nghiệm khách hàng). Các công nghệ kỹ thuật số chính cho ngành điện lực là trao đổi thông tin tự động giữa máy móc, dịch vụ đám mây, vạn vật kết nối internet, phân tích và xử lý dữ liệu lớn (big data).

Các khía cạnh của chuyển đổi số	Năng lượng tái tạo					Lưới điện		Bán B2C		Bán B2B		Hỗ trợ	
	<b>Trải nghiệm số của khách hàng</b> <b>Số hóa trong kinh doanh</b> <b>Sản phẩm số</b> <b>Nền tảng (công nghệ, văn hóa &amp; kỹ năng)</b>	Quản lý bán điện địa phương \$ Hành trình số của khách hàng \$\$\$ Bảo cáo lỗi bằng kỹ thuật số \$\$ Hỗ trợ số cho lực lượng bán hàng \$\$	Quản lý nhân công \$ Quy trình kết nối mạng lưới tối ưu \$ Quy trình chọn nhà cung cấp số \$ Trung tâm điều khiển được tối ưu \$ Quản lý lỗi sai \$\$\$\$ Phần mềm phân loại điện còn dư \$ Tích hợp nhà cung cấp thứ 3 \$	Bán theo bundle dung kỹ thuật số \$ Trợ giúp về tiêu thụ năng lượng \$ Quản lý tiêu thụ năng lượng \$\$ Hành trình số của khách hàng \$\$\$ Sản phẩm B2C 100% số hóa \$\$\$	Sản phẩm B2B 100% số hóa \$\$\$ Quản lý các tòa nhà \$ Quản lý năng lượng B2C \$ Nhà thông minh \$	Sản phẩm B2B 100% số hóa \$\$\$ Quản lý các tòa nhà \$ Quản lý năng lượng B2B \$	Phát hiện lỗi đảo tự động \$\$\$ Tuyển chọn ngoài tự động \$ Mạng lưới nhà cung cấp số \$\$\$\$ App dành cho di chuyển công tác \$ Các công tài chính dựa vào vị trí \$ Đánh giá nhà cung cấp tự động \$\$\$ Tích hợp nhà cung cấp bên thứ 3 \$	Phân tích dữ liệu \$ Nhân sự nội bộ \$ Theo dõi dịch vụ \$ Tối ưu hóa AEP với vị trí linh hoạt \$ Phân tích vị trí điện gió/mặt trời \$\$\$ Lên kế hoạch đầu tư tự động \$\$\$\$ Dự báo năng lượng tái tạo ra \$ Lên kế hoạch tối ưu hóa nhà máy \$	Quản lý chuurn B2C \$\$\$\$ Quản lý chuurn B2B \$\$\$\$ Phân khúc mảng \$ Phân tích nợ xấu \$\$\$\$ Chiến lược tối ưu hóa tìm nhà cung cấp \$\$\$\$ Tổ chức số/nhanh nhẹn \$	Tính toán trong bộ nhớ \$ Platform nhân sự tự phục vụ \$ Mạng lưới doanh nghiệp xã hội \$	Tiềm năng tài chính:   Thấp   \$\$\$\$ Cao		

Hình 1-5. Ứng dụng trong ngành điện lực, theo chuỗi giá trị và khía cạnh số hóa

#### 4. Xây dựng

Hiện nay có 8 nhóm ứng dụng công nghệ chính áp dụng cho ngành xây dựng. Đó là:

Các ứng dụng	Ứng dụng công nghệ
Đấu thầu điện tử	<ul style="list-style-type: none"> <li>Công nghệ kỹ thuật số có lợi thế gia tăng là giúp giảm bớt chi phí và tăng hiệu quả của hoạt động thông báo mời thầu điện tử. Đối với các đơn vị cung ứng xây dựng, khả năng cung cấp thông tin về tất cả các sản phẩm trong quá trình lập kế hoạch thông qua các kênh kỹ thuật số - như thư viện CAD, là yếu tố thiết yếu đảm bảo thành công. Đồng thời, nền tảng kỹ thuật số ngày càng trở nên quan trọng đối với các đơn vị kinh doanh vật liệu xây dựng.</li> </ul>
Nền tảng mua sắm kỹ thuật số	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mua sắm và nguyên vật liệu chiếm tỷ lệ lớn trong tổng chi phí của ngành xây dựng ứng dụng công nghệ kỹ thuật số giúp tiết kiệm chi phí. Mua sắm điện tử có thể tiết kiệm được 5% chi phí so với mua hàng theo catalog.</li> </ul>
Dịch vụ hậu cần tại chỗ công trình thông minh	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ví dụ, có thể ứng dụng phần mềm cung ứng để đảm bảo nguyên liệu được chuyển đến chân công trình đúng lúc (khi cần sử dụng).</li> </ul>
Thiết bị bay không người lái và người máy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thiết bị bay không người lái khảo sát đất, giám sát các công trình xây dựng lớn và theo dõi tiến độ các dự án xây dựng. Trong lúc đó, rô bốt xây dựng sẵn sàng hoạt động và có thể giúp thu ngắn thời gian thi công từ vài tuần xuống còn 48 tiếng.</li> </ul>
Số hóa hoạt động sản xuất	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chúng ta có thể in 3D để sản xuất vật liệu xây dựng và sản phẩm thi công; chúng ta cũng có thể áp dụng tự động hóa để đảm bảo các sản phẩm được cá biệt hóa trên diện rộng.</li> </ul>
Bán hàng trên nền tảng kỹ thuật số	<ul style="list-style-type: none"> <li>Việc mua dữ liệu số từ bên ngoài có thể giúp các công ty có lợi thế đi đầu trong cuộc chạy đua thông tin về các dự án sắp thực hiện.</li> </ul>
Dịch vụ sau bán trên nền tảng kỹ thuật số	<ul style="list-style-type: none"> <li>Công cụ dịch vụ sau bán trên nền tảng kỹ thuật số giúp đảm bảo chất lượng dịch vụ, do vậy cải thiện mối quan hệ với khách hàng.</li> </ul>
Mô hình thông tin xây dựng (BIM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Điểm mạnh của phương pháp này là việc mô phỏng kỹ thuật số dự án được thực hiện trước khi viên gạch đầu tiên được lát. Do vậy công nghệ BIM giảm thiểu các lỗi quy hoạch, cho phép tính toán nhanh hơn, xác định được chi phí bổ sung và đưa ra các phương án thay thế.</li> </ul>

Bảng 3. Ứng dụng công nghệ của CMCN 4.0 trong lĩnh vực xây dựng

#### 5. Dịch vụ cấp thoát nước, quản lý và xử lý chất thải

Ngành nước đã và đang xây dựng ngày càng nhiều quy trình và công cụ quản lý nước trong quá trình số hóa. Nhờ tự động hóa trong lưới điện thông minh, ngành nước có khả năng củng cố hơn nữa năng lực cạnh tranh trong tương lai so với các ngành khác.



Trong bối cảnh đó, các doanh nghiệp cung cấp dịch vụ cấp thoát nước, quản lý và xử lý chất thải có 8 thách thức chính thúc đẩy nhu cầu phải áp dụng công nghệ kỹ thuật số. Đó là:

- Dự báo nhu cầu và hư hỏng công trình, trang thiết bị
- Hạ tầng xuống cấp
- Thất thu nước
- Giám sát tình trạng công trình, trang thiết bị
- Tiêu thụ điện và tối ưu hóa chi phí trong hoạt động xử lý nước
- Hợp đồng và lập hóa đơn
- Mô hình tiêu thụ và tính tiền cho khách hàng
- Lập kế hoạch sản xuất nước

Để xử lý các thách thức này, các doanh nghiệp hoạt động trong ngành nước trên thế giới áp dụng bốn công nghệ chính của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 như sau.

Công nghệ	Các ứng dụng
Phân tích và xử lý dữ liệu lớn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giúp đánh giá tình trạng ống nước thải;</li> <li>• Phân tích bên ngoài trên cơ sở thuật toán theo cụm và phân tích dữ liệu lớn giúp phát hiện các điểm bất thường trong hoạt động tiêu thụ và lập hóa đơn.</li> </ul>
Trí tuệ nhân tạo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Đánh giá rủi ro tuyến ống và cải thiện;</li> <li>• Cải thiện độ chính xác của dữ liệu liên quan đến thời tiết, tác động đối với nguồn lực và dự đoán hỏng hóc máy móc, thiết bị;</li> <li>• Giúp tối ưu hóa hoạt động lập kế hoạch sản xuất nước.</li> </ul>
Máy bay điều khiển từ xa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiểm tra bằng thiết bị bay không người lái và phân tích dữ liệu LiDAR để cải thiện năng suất khi thực hiện nhiệm vụ nhanh hơn và chính xác hơn.</li> </ul>
Vạn vật kết nối internet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cải thiện khả năng thể hiện dữ liệu với các thiết bị cảm biến thông minh;</li> <li>• Hệ thống kiểm soát và cảnh báo tổng hợp theo thời gian thực.</li> </ul>
Blockchain	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Đối chiếu hóa đơn và hợp đồng thông minh giúp cải thiện tính truy xuất và khả năng kiểm toán.</li> </ul>
Tự động hóa tích hợp hoàn toàn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lập trình, mô tả bằng thông số, hình ảnh và phân tích mọi thứ trên một nền tảng, từ thiết bị kiểm soát đến động cơ. Nhờ đó có thể giảm công sức lập trình và trình bày cũng như tiết kiệm thời gian trong các bước kỹ thuật của toàn bộ hệ thống được ít nhất 20%.</li> </ul>

*Bảng 4. Ứng dụng công nghệ của CMCN 4.0 trong lĩnh vực quản lý nước, thoát nước và xử lý nước thải*

Một thành phố của Đan Mạch đã tiết kiệm được 32 triệu Euro nhờ thực hiện dự án sản xuất nước uống sạch và nước sạch trong môi trường tự nhiên; dự án này kết hợp xem xét chu trình nước đô thị và khu vực tiêu thoát nước hoàn thiện. Theo đó, để tận dụng diện tích sông hồ và cảng cho mọi người giải trí, vào năm 2005, thành phố đã quyết định cải thiện chất lượng nguồn nước tiếp nhận chủ yếu nhờ hạn chế tần suất nước thải và nước mưa chảy tràn vào các nguồn này. Hệ thống kiểm soát và cảnh báo tích hợp theo thời gian thực đã được triển khai tự động ở thành phố này vào năm 2013 trên cơ sở áp dụng công nghệ phân tích và xử lý dữ liệu lớn (big data), trí tuệ nhân tạo và vạn vật kết nối internet. Chín bể chứa nước thải ngầm dưới đất và ba nhà máy xử lý nước thải kết nối với hệ thống chảy tràn nước mưa và nước thải cũng như thiết bị theo dõi thời tiết địa phương. Hệ thống này gồm chín bể chứa nước thải ngầm dưới đất và ba nhà máy xử

lý nước thải kết nối với hệ thống chảy tràn nước mưa và nước thải cũng như thiết bị theo dõi thời tiết địa phương. Hệ thống áp dụng nhiều ứng dụng của công nghệ cách mạng công nghiệp 4.0, từ phân tích và xử lý dữ liệu lớn (thu thập dữ liệu, xử lý và kiểm nghiệm dữ liệu, mô hình hóa và tối ưu hóa) đến các hoạt động liên quan đến vạn vật kết nối internet (đưa ra hướng dẫn kiểm soát và kiểm soát các công trình hạ tầng, cảnh báo vận hành và cảnh báo người dân).

Việt Nam sẽ gặp một số khó khăn lớn trong quá trình áp dụng đầy đủ các công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 vào lĩnh vực này. Đầu tiên, do đa số các ứng dụng sử dụng dữ liệu lớn, Việt Nam sẽ khó khắc phục trở ngại này do chưa thiết lập được hạ tầng tốt về dữ liệu lớn cho ngành nước (hệ thống dữ liệu lớn của Việt Nam hiện nay mới chỉ chủ yếu gồm các dữ liệu truyền thông và viễn thông). Hơn nữa, một hợp phần công nghệ chính khác là vạn vật kết nối Internet cũng chưa phát triển ở Việt Nam cho dù rất giàu tiềm năng.

## 6. Nông nghiệp

Ngành nông nghiệp chủ yếu áp dụng cách mạng công nghiệp 4.0 trong mảng Tự động hóa, vạn vật kết nối internet, phân tích và xử lý dữ liệu lớn (big data) do đây là ngành có chi phí cao và có khả năng nhân rộng. Các mảng này nhìn chung đều được gọi bằng tên chung là “Nông nghiệp thông minh”. Có 5 ứng dụng công nghệ chính, đó là:

Các ứng dụng	Ứng dụng công nghệ
Theo dõi điều kiện khí hậu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Triển khai nhiều máy cảm biến canh tác thông minh để thu thập các dữ liệu khác nhau từ môi trường và gửi lên đám mây Hệ thống sau đó sẽ sử dụng các kỹ thuật dữ liệu lớn để lập bản đồ điều kiện khí hậu.</li> </ul>
Tự động hóa nhà kính	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ngoài cung cấp dữ liệu môi trường, các trạm thời tiết có thể tự động điều chỉnh điều kiện cho khớp với các thông số cho trước Tự động hóa nhà kính có thể tiếp tục được phát triển thành canh tác chính xác - lựa chọn mùa vụ phù hợp và thực hiện các biện pháp cần thiết để nâng cao năng suất.</li> </ul>
Quản lý mùa màng	<ul style="list-style-type: none"> <li>Một hoạt động khác có thể thực hiện là quản lý mùa màng Ví dụ, có thể theo dõi mùa màng qua máy quay và các loại thiết bị cảm biến khác, sử dụng trí tuệ nhân tạo để xử lý hình ảnh và phát hiện sớm bệnh dịch, từ đó tránh lây lan sang các loại cây trồng khác.</li> </ul>
Theo dõi và quản lý gia súc	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cũng giống như theo dõi cây trồng, các máy cảm biến nông nghiệp hoạt động trên cơ sở công nghệ vạn vật kết nối internet có thể được gắn lên vật nuôi trong trang trại để theo dõi tình hình sức khoẻ, định vị dựa trên GPS và hiệu quả lệnh. Nếu cần được khám bệnh, vật nuôi có thể dễ dàng được phát hiện nhờ hệ thống giám sát theo thời gian thực.</li> </ul>
Hệ thống quản lý canh tác từ đầu đến cuối	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phương pháp tiếp cận khác phức tạp hơn tới các ứng dụng của công nghệ vạn vật kết nối internet trong lĩnh vực nông nghiệp có thể là hệ thống quản lý năng suất canh tác. Các hệ thống này thường gồm nhiều thiết bị ứng dụng công nghệ vạn vật kết nối internet và máy cảm biến lắp đặt trên công trình và một bảng điều khiển mạnh có khả năng phân tích với chức năng báo cáo/ kế toán.</li> </ul>

*Bảng 5. Ứng dụng công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực nông nghiệp*

Xây dựng nền nông nghiệp thông minh ở Việt Nam là một lựa chọn đúng đắn. Nhiệm vụ này cần được thực hiện nhanh chóng, nhưng Việt Nam cũng cần lưu ý tránh thực hiện sai do quá nôn nóng. Việt Nam hiện đã xây dựng được hệ sinh thái gồm các đơn vị cung ứng và sử dụng sản phẩm nông nghiệp thông minh. Việc thực hiện cách mạng công nghiệp 4.0 ở Việt Nam hiện vẫn đang đối mặt với các thách thức gây ra vì chưa phát triển được lĩnh vực vạn vật kết nối internet và thiếu hệ thống dữ liệu lớn về

nông nghiệp. Đây là tình trạng chung của các ngành khác khi triển khai công nghệ vạn vật kết nối internet. Ngoài ra, sự tham gia của các chuyên gia thực vật thường bị bỏ qua khi bàn về vạn vật kết nối internet trong nông nghiệp. Để thúc đẩy quá trình áp dụng công nghệ, Việt Nam cần khuyến khích nhiều chuyên gia tham gia hơn nữa vào công tác xây dựng các hệ thống canh tác thông minh.

## **7. Dịch vụ tài chính**

Số hóa tạo ra giải pháp cho các vấn đề của ngành ngân hàng cũng như mang lại các cơ hội mới cho các ngân hàng.

- Các nghiệp vụ ngân hàng truyền thống thường tập trung “thúc đẩy sản phẩm” như tăng doanh số hơn là tìm hiểu cách thức đáp ứng tốt nhất nhu cầu của khách hàng. Thực tế này khiến lĩnh vực bán lẻ gây ra những thảm họa về bán hàng trong khi hoạt động bán buôn chịu thiệt hại nặng nề bởi tình trạng lũng đoạn thị trường. Do vậy, các ngân hàng bán lẻ đã quyết tâm chuyển trọng tâm sang hướng vào đối tượng khách hàng. Tuy nhiên đây rõ ràng là một nhiệm vụ khó thực hiện xét trong điều kiện hạ tầng pháp luật, văn hóa của ngành cũng như các mô hình kinh doanh đã thành lập. Lĩnh vực bán buôn cũng không khác hơn. Các ngân hàng vẫn đang cố gắng định nghĩa khái niệm hướng đến khách hàng vì vướng các mối quan hệ có đi có lại đã xây dựng từ trước với đơn vị đối tác và khách hàng khá phức tạp. Số hóa tạo điều kiện để các ngân hàng phát triển theo hướng lấy khách hàng làm trọng tâm. Ví dụ, Barclays là một trong những ngân hàng đầu tiên chuyển sang cung cấp dịch vụ ngân hàng internet và dịch vụ ngân hàng số khi nhận ra rằng khách hàng muốn sử dụng dịch vụ trực tuyến hơn là phải trực tiếp đến ngân hàng để tiết kiệm thời gian.
- Công nghệ số hóa cũng mang lại cơ hội phát triển cho các mô hình kinh doanh mới. Ví dụ, trong lĩnh vực bán lẻ, Atom Bank - một ngân hàng hoạt động trên cơ sở di động, khai trương hoạt động vào năm 2015 mà không cần mở bất kỳ chi nhánh bán lẻ hay dịch vụ ngân hàng qua điện thoại nào. Khách hàng của Atom Bank thực hiện các giao dịch hoàn toàn trực tuyến hoặc qua các thiết bị di động.
- Công nghệ số hóa giúp các ngân hàng bán lẻ tăng doanh thu 20% và cắt giảm được 30% chi phí. Các chương trình số hóa dịch vụ ngân hàng bán buôn có thể giúp các đơn vị giảm 12% khi tính tỷ lệ chi phí tính trên thu nhập.

Ứng dụng	Ứng dụng công nghệ
Quản trị rủi ro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Điều này bao gồm việc có nguồn thông tin xác thực duy nhất trên tất cả các chức năng QTRR; nhận diện theo thời gian thực các vấn đề kiểm soát với cảnh báo và khắc phục tự động; thúc đẩy báo cáo và ra quyết định nhanh chóng; cải thiện và tự động hóa đảm bảo rủi ro &amp; kiểm soát</li> </ul>
Các hoạt động giao dịch và đầu tư tự động	<ul style="list-style-type: none"> <li>Theo dõi thị trường theo thời gian thực và các động lực định giá cho phép các công ty giám sát hoạt động của trader trên thị trường chứng khoán, truyền thông xã hội và các nền tảng giao tiếp và điều chỉnh chính sách theo đó</li> </ul>
Đảm bảo an toàn giao dịch thanh toán	<ul style="list-style-type: none"> <li>Các nhà sản xuất cấu phần thông minh cung cấp nhiều công cụ để đảm bảo giao dịch thanh toán. Những công cụ này bao gồm token (dịch vụ Visa Token), các chương trình xác thực dựa trên sinh trắc học (công nghệ Precise BioMatch Embedded) và công nghệ truyền dẫn an toàn từ tính được ghép nối với các thiết bị đầu cuối mPOS</li> </ul>
Cải thiện dịch vụ khách hàng	<ul style="list-style-type: none"> <li>Với cách tiếp cận hoàn toàn mới đối với theo dõi tài sản đảm bảo cho vay, hợp đồng thông minh và các quyết định đầu tư không rủi ro, các tổ chức tài chính có thể giảm đáng kể chi phí của các khoản vay cá nhân và kinh doanh, do đó tạo ra lực đẩy cho nền kinh tế toàn cầu</li> </ul>
Cảm biến số	<ul style="list-style-type: none"> <li>Có thể đặt trong các đơn vị vật chất như chi nhánh ngân hàng và ATM để phân tích hành vi khách hàng. Các cảm biến số này có thể báo cáo về các vấn đề khách hàng không lường trước, vấn đề dịch vụ và mức độ dễ dàng trong ATM và các máy móc tự động khác đang hoạt động.</li> </ul>
Sáng kiến số bán lẻ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Đơn vị được tổ chức thành một loạt các phòng thí nghiệm, mỗi phòng chịu trách nhiệm về các chương trình cụ thể. Các phòng thí nghiệm cho phép phân phối nhanh chóng tới khách hàng cuối</li> </ul>
Ngân hàng bản địa số	<ul style="list-style-type: none"> <li>Điều này ban đầu được thiết kế để mang lại các dịch vụ dựa trên di động và internet. Ngân hàng được củng cố nhờ phân tích nâng cao, cho phép cung cấp các gói sản phẩm thiết kế riêng cao độ và được xây dựng bổ sung trên nền tảng ngân hàng lõi mới với sự hợp tác của một số nhà cung cấp fintech</li> </ul>
Blockchain	<ul style="list-style-type: none"> <li>Điều này cho phép giá trị được chuyển giao mà không cần một cơ quan tập trung, kiểm soát hay một trung gian để xác nhận giao dịch</li> </ul>

### *Bảng 6. Ứng dụng công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực dịch vụ tài chính*

Trong bối cảnh có các cơ hội mới và thách thức nói trên, ngành tài chính áp dụng các công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 để xây dựng 7 ứng dụng chính cho dịch vụ tài chính. Cụ thể như sau:

Rõ ràng là áp dụng công nghệ giúp các đơn vị tiết kiệm chi phí và tăng doanh thu, tuy nhiên nhiều ngân hàng vẫn đang vật lộn để có thể đảm bảo các chương trình số hóa mang lại lợi nhuận. Nguyên nhân chính cản trở hiệu quả của các chương trình này chính là tình trạng số hóa còn chậm cũng như các khó khăn khi nhân rộng áp dụng các giải pháp kỹ thuật số ra toàn bộ hệ thống ngân hàng. Đó sẽ là những thách thức lớn đối với Việt Nam khi áp dụng công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực dịch vụ tài chính. Kết nối internet ở Việt Nam thường không ổn định và không đảm bảo an ninh. Việt Nam là một trong 10 nước chịu tác động nhiều nhất bởi rủi ro an ninh mạng. Do vậy, nếu chúng ta cải thiện được hạ tầng internet ở Việt Nam, chúng ta có thể hưởng lợi từ công tác số hóa lĩnh vực dịch vụ tài chính.

### **8. Vận tải và kho bãi**

Trong cách mạng công nghiệp 4.0, dịch vụ vận tải và kho bãi có thể được cải thiện đáng kể nếu cải thiện được các công nghệ hiện có để tối ưu hóa quy trình lập kế hoạch. Công nghệ dữ liệu lớn (big data) và máy học đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện hoạt động và khai phá cơ hội. Các công nghệ này và công nghệ kỹ thuật số cũng giúp cải thiện mức độ an ninh của dịch vụ vận tải và kho bãi.

Các công ty logistics và vận tải năng động đã áp dụng các công nghệ này không chỉ nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống mà còn hướng tới đáp ứng tốt hơn nữa nhu cầu của khách hàng. Trong bối cảnh của cách mạng công nghiệp 4.0, về nguồn lực và năng lực, Việt Nam đã đang thực hiện các biện pháp liên quan đến ứng dụng đầu tiên và có khả năng tiếp cận và thực hiện ba ứng dụng còn lại. An ninh dữ liệu ở mức kém là một trong những mối đe dọa lớn nhất cho Việt Nam nói chung và lĩnh vực vận

tải, kho bãi nói riêng. Do vậy, Việt Nam cần thực hiện nhiều biện pháp để có thể số hóa các hoạt động trong mạng lưới.

Các ứng dụng	Ứng dụng công nghệ
Tự động hóa dựa trên dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cho phép lựa chọn sử dụng hàng hóa từ đầu đến cuối bằng cách tự động hóa công trình xếp hàng lên xe, từ đó giảm thiểu lãng phí và tinh gọn hoạt động.</li> </ul>
Quản lý đội xe theo thời gian thực	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sử dụng dữ liệu theo thời gian thực để phân công xe tải và các phương tiện giao nhận khác, các công-ten-nơ trống có thể được lấp đầy ngay lập tức nhờ khả năng kết nối thông tin với nhu cầu bốc hàng gần nhất. Nhờ vậy việc ứng dụng các giải pháp di động giúp cải thiện tính minh bạch của quy trình.</li> </ul>
Hệ thống quản lý chuỗi cung ứng và tồn kho dựa trên dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tạo điều kiện để cán bộ lãnh đạo xử lý các sự vụ gây gián đoạn hoạt động xảy ra ngoài dự kiến theo thời gian thực bằng cách cải thiện hệ thống truy vấn di chuyển hàng tồn kho và xử lý tình trạng hàng lưu kho giảm trong toàn mạng lưới bằng cách mở khoang chứa, thể hiện từ đầu đến cuối các hoạt động liên quan đến lưu kho, đơng hàng và vận chuyển trong toàn bộ chuỗi cung ứng.</li> </ul>
Lập kế hoạch tuyến đường và theo dõi hàng hóa theo thời gian thực	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kết hợp hoạt động lập kế hoạch tuyến vận chuyển tối ưu với hoạt động truy vấn di chuyển hàng hóa theo thời gian thực để có thể xác định tuyến đường vận chuyển hàng hóa, tránh các điểm tắc nghẽn giao thông và các điểm có vấn đề để giảm thiểu rủi ro và tránh làm gián đoạn hoạt động vận chuyển.</li> </ul>
Khóa kỹ thuật số	<ul style="list-style-type: none"> <li>Khiến cho hoạt động lưu kho hàng hóa an toàn hơn, áp dụng lớp bảo vệ an ninh mạnh ngoài đội nhân viên bảo vệ.</li> </ul>

*Bảng 7. Ứng dụng công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực dịch vụ vận tải và kho bãi*

## 9. Giáo dục và đào tạo

Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ đã làm thay đổi đáng kể cách thức chúng ta làm việc. Nơi làm việc trong tương lai sẽ hoàn toàn khác so với hiện nay. Ví dụ, vào năm 2015 khoảng 100.000 người máy được sử dụng thay thế cho công nhân trong các nhà máy sản xuất ô tô. Khi kinh tế phát triển, người tiêu dùng được lựa chọn rất nhiều sản phẩm và dịch vụ. Điều đó có nghĩa là mức độ cạnh tranh cao hơn, và thế hệ trẻ của thế kỷ 21 cũng có nhiều cơ hội việc làm hơn. Tuy nhiên bản chất công việc lại thay đổi. Công nghệ tạo điều kiện cho chúng ta lựa chọn nhiều loại hình công việc khác nhau và điều chỉnh sự nghiệp của mình cho phù hợp với các ưu tiên. Thị trường việc làm giờ đòi hỏi chúng ta phải trang bị các kỹ năng có thể chuyển đổi chính thay vì chỉ nắm vững kiến thức chuyên môn. Do vậy, lĩnh vực giáo dục và đào tạo cần thay đổi để chuẩn bị cho thế hệ những kiến thức và kỹ năng cần thiết giúp họ làm việc hiệu quả trong cách mạng công nghiệp 4.0.

Dưới đây là 3 ứng dụng về cách thức tích hợp công nghệ vào lĩnh vực giáo dục và đào tạo.

Các ứng dụng	Ứng dụng công nghệ
Thiết bị mang theo mình hỗ trợ cho công tác giảng dạy, đào tạo và học tập	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thiết bị mang theo mình có tiềm năng tạo ra cuộc cách mạng về cách thức chúng ta dạy và học. Ví dụ mô phỏng số là một công cụ hữu ích giúp các kỹ sư phân tích và dự đoán được tình trạng của các hệ thống hạ tầng thiết bị trong thế giới thực.</li> </ul>
Các khóa học đại trà trực tuyến mở	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoạt động giảng dạy truyền thông từ lâu vẫn bị mặc định diễn ra trong khuôn khổ bốn bức tường lớp học và hội trường, nơi mà cả giảng viên và học viên phải tham dự trực tiếp. Công nghệ đã giải phóng các giới hạn này và mang lại những thay đổi lớn cho hoạt động đào tạo đại học. Các khóa học đại trà trực tuyến mở hướng dẫn người học trực tuyến một cách độc lập. Phương pháp này giải quyết hai vấn đề chính trong chi phí của trường đại học, đó là các yêu cầu về khoảng cách thực thể và hạn chế về số lượng học viên. Các khóa học nói trên không cần thực hiện ở trường và được cung cấp trực tuyến, vì vậy không đòi hỏi phải xây dựng công trình. Khi đã xây dựng được khóa học trực tuyến, lợi thế của phương pháp này là có thể mở rộng số lượng học viên. Số lượng học viên không bị giảm như mọi người nghĩ.</li> </ul>
Sáng tạo mở	<ul style="list-style-type: none"> <li>Đây là sự kết hợp giữa con người và máy tính để hình thành hệ thống có nguồn lực phân tán để thực hiện các nhiệm vụ đổi mới mà tự bản thân con người hay máy tính đều không thể hoàn thành được. Quy trình sáng tạo mở điển hình gồm: (a) phân công nhiệm vụ vi mô theo cơ chế giao việc cho cộng đồng trong đó sức mạnh của cộng đồng và máy tính được khuếch tán; (b) xây dựng hướng dẫn thực hiện công việc được phân công cho cộng đồng sử dụng và bổ sung thông tin mà những người đã thực hiện ở bước trước đã cung cấp; (c) thiết lập hệ sinh thái giải quyết vấn đề, các nhà nghiên cứu sau đó có thể kết hợp xử lý nhận thức của nhiều đối tượng đóng góp ban đầu với tính toán của máy tính để xây dựng các mô hình đáng tin cho các hệ thống phức tạp và có quan hệ tương hỗ với nhau nhằm thực hiện các nhiệm vụ khắt khe nhất của thế giới.</li> </ul>

*Bảng 8. Ứng dụng công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực giáo dục và đào tạo*

Do nhiều ngành công nghiệp của Việt Nam đã nhận thức được tầm quan trọng của việc thực hiện cách mạng công nghiệp 4.0, các tổ chức giáo dục cần triển khai áp dụng công nghệ trong hoạt động giáo dục và đào tạo lực lượng lao động tương lai; nhờ đó chúng ta có thể phát triển được thế hệ mới hiểu biết về công nghệ và có năng lực đáp ứng các yêu cầu của công việc trong tương lai.

## 10. Y tế

Ngành y tế trong cách mạng công nghiệp 4.0 không phải là ngành mới; y tế kỹ thuật số không còn là điều gì xa lạ với mọi người mà đã trở thành lĩnh vực trẻ có nhiều tiềm năng phát triển. Ví dụ, dịch vụ chăm sóc sức khỏe ứng dụng kỹ thuật số đã và đang được 5 động lực sau thúc đẩy phát triển.

- Công nghệ di động: Việc sử dụng phổ biến máy điện thoại thông minh, thiết bị cấy ghép và di động dễ dàng sử dụng giúp tạo ra các dữ liệu hành động và tương tác thực tế.
- Bệnh nhân tích cực tham gia và các đơn vị cung ứng năng động: các nhà vật lý trị liệu, cán bộ quản lý bệnh viện và bệnh nhân tích cực phối hợp với nhau nhiều hơn, đôi khi thông qua các ứng dụng điện thoại thông minh hoặc các công nghệ từ xa để truy xuất dữ liệu và hiệu chỉnh phác đồ điều trị.
- Mọi người có nhận thức ngày càng tốt hơn về lợi ích của dịch vụ y tế ứng dụng kỹ thuật số.
- Y học dựa trên nhận thức của người bệnh về giá trị của biện pháp can thiệp: tập trung vào kết quả dịch vụ chăm sóc sức khỏe chứ không phải quy trình, và tạo áp lực để hệ thống y tế phát triển dịch vụ chăm sóc sức khỏe có chất lượng cao hơn nhưng chi phí thấp hơn.

- Các công ty lớn như Oracle, IMB và Philips hiện đang nghiêng về sử dụng công nghệ chăm sóc sức khỏe ứng dụng kỹ thuật số.

Trong bối cảnh đó, ngành y tế áp dụng công nghệ mới trong một số ứng dụng chính sau.

Các ứng dụng	Ứng dụng công nghệ
Rô bốt phẫu thuật	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soi ổ bụng và rô bốt ngày càng được sử dụng nhiều hơn trong lĩnh vực phẫu thuật. Phẫu thuật xâm lấn tối thiểu bằng cách sử dụng robot đã phát triển đáng kinh ngạc trong thời gian ngắn và mang lại kết quả tốt cho cả bệnh nhân và bác sĩ phẫu thuật. Kỹ thuật khiến rô bốt ngày càng được sử dụng nhiều hơn và thúc đẩy hoạt động phát triển thiết bị và nền tảng rô bốt phục vụ ngành phẫu thuật.</li> </ul>
Trí tuệ nhân tạo trong chẩn đoán y khoa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trong những năm gần đây, trí tuệ nhân tạo chẩn đoán y khoa đã và đang phát triển theo chiều sâu. Ví dụ phổ biến nhất chính là chẩn đoán hình ảnh y khoa sử dụng trí tuệ nhân tạo, tuy nhiên các bác sĩ trí tuệ nhân tạo như Watson của IBM có thể phân tích được nhiều dữ liệu hơn trước khi đưa ra chẩn đoán.</li> </ul>
Thiết bị cá nhân	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Các thiết bị y tế ghi chép lại thói quen và tình trạng của người sử dụng, sau đó xử lý phù hợp thành dữ liệu cá nhân; các thiết bị này thường kết nối với các ứng dụng di động để thông báo cho người sử dụng về tình trạng sức khỏe của mình.</li> </ul>
Báo cáo y khoa tập trung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áp dụng công nghệ kỹ thuật số để tập trung tất cả các ghi chép y khoa vào một cơ sở dữ liệu. Bác sĩ có thể dễ dàng tiếp cận các loại dữ liệu này của một bệnh nhân cụ thể để đánh giá tốt hơn tình trạng sức khỏe của người đó.</li> </ul>
Tăng cường thực tế ảo và thực tế ảo trong đào tạo ngành y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Đào tạo y tế sử dụng công nghệ thực tế ảo và thực tế ảo tăng cường sẽ giúp tiết kiệm hiệu quả chi phí và giảm thiểu rủi ro, nâng cao chất lượng của các bác sĩ tương lai.</li> </ul>

*Bảng 9. Ứng dụng công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực y tế*

Ở Việt Nam, hầu hết các ứng dụng đều có khả năng áp dụng trong một số điều kiện nhất định. Tuy nhiên, Việt Nam nên tập trung áp dụng công nghệ kỹ thuật số do hạ tầng y tế kỹ thuật số của Việt Nam còn rất sơ sài. Ngành y tế Việt Nam có thể áp dụng công nghệ hiện đại nếu nước này phát triển được hạ tầng tốt về báo cáo y khoa trên nền kỹ thuật số trước tiên.

## **11. Du lịch, khách sạn và ẩm thực**

Cạnh tranh trong lĩnh vực dịch vụ khách sạn và thực phẩm giờ đây gay gắt chưa từng có; do vậy lĩnh vực này cần phát triển hơn nữa quy trình vận hành, cải thiện cơ chế giảm bớt chi phí và áp dụng công nghệ để đáp ứng tốt hơn nhu cầu của khách hàng.

Các ứng dụng	Ứng dụng công nghệ
Đại lý trung gian kỹ thuật số	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ngày nay, doanh thu từ đặt phòng, đặt vé máy bay trực tuyến... chiếm tỷ lệ lớn trong doanh thu của ngành du lịch.</li> </ul>
Thực tế ảo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tối ưu hóa sự tưởng tượng của du khách tới mức cao nhất. Đại lý du lịch Thomas Cook của Vương quốc Anh tung ra một bộ phim video cho phép khách hàng Anh và Đức trải nghiệm New York nhờ công nghệ thực tế ảo trong chiến dịch “Thử nghiệm trước khi bạn bay”. Nhờ đó, số chuyến tham quan tới New York đã tăng tới 190%, mang lại tỷ lệ hoàn vốn đầu tư 40% cho đại lý này.</li> </ul>
Dịch vụ nhà ở tự phục vụ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nâng cấp các khách sạn truyền thống với dịch vụ tự nhận phòng và yêu cầu dọn phòng trên nền tảng kỹ thuật số nhờ áp dụng nhiều công nghệ khác nhau như vạn vật kết nối internet, AT và sinh trắc học. Khách sạn không sử dụng nhân viên có thể tiết kiệm chi phí quản lý hành chính, tuyển dụng và đào tạo. Loại khách sạn này đang hoạt động ở Đức và Nhật Bản.</li> </ul>
Tăng cường thực tế ảo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cải thiện trải nghiệm của du khách bằng cách cung cấp các tính năng và công trình mới xung quanh khách sạn, ví dụ như bản đồ trên tường có khả năng tương tác, hỗ trợ dịch vụ phòng trên máy điện thoại thông minh ứng dụng trí tuệ nhân tạo.</li> </ul>
Cá nhân hóa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thực hiện phân tích dự đoán và lập hồ sơ về khách hàng để tăng doanh thu nhờ hoạt động quảng bá.</li> </ul>
Phòng ở thông minh	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cung cấp dịch vụ thông minh cho phép du khách sắp đặt phòng theo sở thích cá nhân của mình.</li> </ul>

*Bảng 10. Ứng dụng về công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực du lịch/ khách sạn và thực phẩm*

Trong số các ứng dụng này, Việt Nam đã triển khai công nghệ kỹ thuật số trong hoạt động xây dựng mạng lưới nơi ăn, ở để giới thiệu tới du khách trong nước và quốc tế. Mặc dù vậy, phần lớn các điểm du lịch phổ biến lại nằm ở các khu vực có ít dân cư hơn. Điều này khiến Việt Nam khó thay thế lực lượng lao động có chi phí vừa phải bằng máy móc hoặc toà nhà tự động. Nâng cao tính độc đáo riêng có lẽ chính là biện pháp có hiệu quả nhất mà Việt Nam có thể thực hiện. Biện pháp này tạo ra giá trị khác biệt cho khách hàng bằng cách cung cấp dịch vụ hướng tới đáp ứng các nhu cầu của từng cá nhân; từ đó cải thiện trải nghiệm của khách hàng. Nhờ thực hiện biện pháp này, ngành du lịch/ khách sạn và ẩm thực của Việt Nam có thể gia tăng doanh thu trong khi hạn chế tối đa việc cắt giảm lao động.

## 12. Thông tin và truyền thông

Lĩnh vực thông tin và truyền thông có nhiều công nghệ kỹ thuật số mới xuất hiện. Hầu hết các ứng dụng công nghệ đều không chỉ áp dụng cho lĩnh vực này mà cả các lĩnh vực khác. Dưới đây là ví dụ về các ứng dụng vạn vật kết nối internet giúp cải thiện hiệu quả, tiết kiệm chi phí và tạo thêm giá trị trong lĩnh vực thông tin và truyền thông,

Rõ ràng là công nghệ vạn vật kết nối internet mở ra nhiều cơ hội tạo thêm giá trị cho lĩnh vực thông tin và truyền thông. Việt Nam cần hoà theo xu hướng này vì nước này có năng lực và nguồn nhân lực để phát triển ứng dụng công nghệ vạn vật kết nối internet trong lĩnh vực thông tin và truyền thông. Hiện nay một số công ty lớn ở trong nước đã bước đầu thiết lập nền tảng để xây dựng các trung tâm nghiên cứu và phát triển lớn như Viettel và VNPT. Không chỉ vậy, Việt Nam cũng đã thu hút được một số tập đoàn nổi tiếng trên thế giới đến hoạt động. Do vậy, chúng ta có thể thấy là công nghệ



vật kết nối internet có tiềm năng lớn để phát triển vũ bão ở Việt Nam. Tuy nhiên, cắt giảm công ăn việc làm và chênh lệch về mức độ ứng dụng công nghệ giữa các khu vực ở Việt Nam vẫn là hai vấn đề quan ngại chính của các bên.

Các ứng dụng	Ứng dụng công nghệ
Cải thiện hiệu quả hoạt động	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Giám sát và quản lý tài sản:</b> sử dụng công nghệ vật kết nối internet cho phép vận hành hiệu quả hạ tầng từ xa và dự đoán trước được các hư hỏng.</li> <li><b>An ninh công trình, trang thiết bị:</b> ứng dụng công nghệ vật kết nối internet để phát hiện các xâm nhập tới thiết bị đắt tiền. Công nghệ này cũng được ứng dụng trong hệ thống truy vấn tiêu dùng nguồn lực để cảnh báo kịp thời, tránh xảy ra mất mát tại những điểm lưu chứa nhiều mặt hàng tiêu dùng được ưa thích như nhiên liệu và pin.</li> <li><b>Bảo vệ môi trường:</b> ứng dụng công nghệ vật kết nối internet để phát hiện các mối nguy thường xuyên liên quan đến cháy, nước và không khí như khói, ngập nước hoặc các điều kiện thời tiết; từ đó đưa ra biện pháp phòng tránh kịp thời để tránh xảy ra các thiệt hại không thể khắc phục.</li> </ul>
Cho phép cung cấp dịch vụ trong khâu cuối cùng để tiếp cận người sử dụng	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Kết nối vệ tinh:</b> ứng dụng cho các công trình xa xôi của công ty viễn thông cần tránh chia sẻ thông tin qua các công trình mặt đất. Hệ thống vận hành trên cơ sở công nghệ vật kết nối internet sẽ được sử dụng nếu các công trình này không thể kết nối vệ tinh.</li> <li><b>Truyền tin bằng sóng vô tuyến sử dụng ít năng lượng:</b> sử dụng hệ sinh thái máy - máy để tận dụng băng thông thấp thay vì truyền đạt thông tin trực tiếp giữa người với người. Mạng GSM và WiFi sử dụng băng thông cao - dư thừa công suất cho truyền tin giữa máy - máy và không hiệu quả về năng lượng. Gần đây, công nghệ viễn thông không dây LPWAN được coi là giải pháp tối ưu cho truyền tải lượng dữ liệu thấp có hiệu quả về mặt năng lượng. Với công nghệ này, các công ty viễn thông đóng vai trò là đơn vị cung cấp dịch vụ.</li> </ul>
Cung cấp dịch vụ thông minh, có giá trị gia tăng	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Cảm biến tiệm cận (ProSe):</b> cho phép hai thiết bị phát hiện khoảng cách gần nhau và chia sẻ dữ liệu. Đây là chức năng tiêu chuẩn bổ sung trên dịch vụ 4G LTE. Chức năng này có thể được thực hiện trong những tình huống khác nhau để các mạng hợp tác với nhau bằng cách kết nối với thiết bị lân cận, do vậy giảm được chi phí và đạt hiệu quả tối ưu.</li> <li>Hợp tác Máy - Máy: kết nối máy - máy và máy - con người để tương tác với môi trường.</li> </ul>

*Bảng 11. Ứng dụng về công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực thông tin và truyền thông*

### 13. Dịch vụ bán buôn và bán lẻ

Công nghệ phát triển chưa từng có khiến hoạt động bán lẻ bị gián đoạn. Các mô hình doanh mới như Amzon và Alibaba đang thay đổi toàn bộ ngành bán lẻ bằng cách áp dụng các sáng tạo mới như đặt hàng bằng giọng nói và định giá theo thời gian thực trong khi vẫn mở rộng quy mô và cắt giảm chi phí thành công. Số lượng đơn vị bán lẻ tiến hành kinh doanh trực tuyến ngày càng tăng, và số lượng đơn vị sản xuất bán hàng trực tiếp cho khách hàng không qua bên bán lẻ cũng gia tăng. Các thay đổi này diễn ra ở hầu hết tất cả các lĩnh vực bán lẻ, từ sách báo, giải trí, thực phẩm tới năng lượng.

Do vậy, ngành bán buôn và bán lẻ phải điều chỉnh cách thức hoạt động để đáp ứng nhu cầu đang thay đổi của khách hàng.

Mặc dù công nghệ vật kết nối internet giúp cắt giảm chi phí và cải thiện hiệu quả hoạt động của ngành bán lẻ, công nghệ này đòi hỏi phải thu thập và xây dựng cơ sở dữ liệu lớn về khách hàng, từ đó có thể phân tích được dữ liệu. Vì vậy để tạo thuận lợi cho việc ứng dụng công nghệ vật kết nối internet trong lĩnh vực bán lẻ, khách hàng cần cung cấp nhiều thông tin cho đơn vị bán lẻ. Đây là một vấn đề lớn do nó liên quan đến thông tin riêng tư. Trong bối cảnh Việt Nam, chúng ta chưa xây dựng được mạng lưới tổng hợp giữa các đơn vị bán lẻ và người tiêu dùng. Các đơn vị bán lẻ của Việt Nam chưa đủ năng lực thu thập và phân tích lượng dữ liệu lớn. Ngoài ra, người tiêu dùng Việt Nam vẫn còn thói quen mua hàng ở cửa hàng hơn là mua trực tuyến. Do vậy, Việt Nam

sẽ còn mất nhiều thời gian để người tiêu dùng làm quen với các công nghệ mới.

Các ứng dụng	Ứng dụng công nghệ
Sự phát triển của các ứng dụng hỗ trợ ảo hoạt động trên nền công nghệ trí tuệ nhân tạo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ngành bán lẻ đang mang lại cho người tiêu dùng những trải nghiệm mua sắm mới lạ nhờ áp dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo. Các công ty như Alexa, Google Home và Siri ứng dụng công cụ hỗ trợ kích hoạt bằng giọng nói giúp người mua trong quá trình mua hàng. Ví dụ, siêu thị Walmart của Mỹ gần đây đã hợp tác với Google để trưng bày hàng trăm nghìn mặt hàng nhờ ứng dụng công nghệ mua sắm qua giọng nói với công cụ hỗ trợ của Google. Mức độ tự động này có nghĩa là người tiêu dùng sẽ thay đổi thói quen và chuyển sang các sản phẩm mà thiết bị ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo này giới thiệu.</li> </ul>
Thực tế ảo - Phòng thay đồ mới	<ul style="list-style-type: none"> <li>Các đơn vị bán lẻ ngày càng ứng dụng các trải nghiệm mua sắm ảo và sử dụng thực tế ảo tăng cường trong các cửa hàng của mình. Một ứng dụng thú vị là gương ảo cho phép khách hàng xem trang phục bằng cách lần con cuộn và ướm thử trên người mà không cần trực tiếp mặc vào người. Phòng thay đồ ảo này đã được ứng dụng trên thực tế tại các đơn vị bán lẻ như GAP. Hồi đầu năm, công ty này đã tung ra ứng dụng "Phòng thay đồ" sử dụng mô hình 3D ảo cho phép người tiêu dùng xem xét trang phục khi mặc sẽ như thế nào dựa trên các thông tin như chiều cao và cân nặng của họ. Bằng cách ứng dụng công nghệ thực tế ảo tăng cường, ứng dụng này cho phép người tiêu dùng mặc thử trang phục ảo và đặt mua hàng ngay trên ứng dụng.</li> </ul>
Vận vật kết nối internet trong lĩnh vực bán lẻ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quản lý chuỗi cung ứng và tiếp vận hậu cần là lĩnh vực của ngành bán lẻ mà công nghệ vận vật kết nối internet có vai trò quan trọng vì công nghệ này giúp vận chuyển hàng hóa nhanh hơn, hiệu quả hơn.</li> <li>Màn hình quảng cáo kỹ thuật số và công nghệ vận vật kết nối internet mang lại nhiều cơ hội tham gia mới. Khả năng cá nhân hóa, thông tin và bối cảnh là những yếu tố quan trọng khi sử dụng màn hình quảng cáo kỹ thuật số có ứng dụng công nghệ vận vật kết nối internet. Đó là hiệu quả có được nhờ kết nối với dữ liệu (phân tích), máy cảm biến cử động hoặc di chuyển hoặc các tính năng phát triển từ dữ liệu mà thiết bị ứng dụng công nghệ vận vật kết nối internet tạo ra. Đây là một trong nhiều cách mà các đơn vị bán lẻ đang ứng dụng để kết nối thực tế với kỹ thuật số với cái chạm tay của người tiêu dùng vào thiết bị.</li> </ul>

*Bảng 12. Ứng dụng về công nghệ của cách mạng công nghiệp 4.0 trong lĩnh vực bán buôn và bán lẻ*