

# Chiến lược đón đầu cách mạng công nghiệp lần thứ 4 của một số nước phát triển

Nguyễn Mạnh Quân

Cục Thông tin KH&CN Quốc gia, Bộ KH&CN

Nối tiếp 3 cuộc cách mạng công nghiệp đã qua (1- Cơ khí hóa với máy chạy bằng thủy lực và hơi nước; 2- Động cơ điện và dây chuyền sản xuất hàng loạt; 3- Kỷ nguyên máy tính và tự động hóa), cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 (CMCN4) đang được hình thành trên nền tảng các hệ thống liên kết thế giới thực và ảo, với nhiều xu hướng công nghệ nổi bật (in 3D; robot; trí tuệ nhân tạo; Internet of thing - IoT; SMAC - Social, Mobile, Analytics, Cloud; công nghệ nano; sinh học; vật liệu mới...). Hiện tại, thế giới đang ở giai đoạn bản lề của CMCN4, là cơ hội để các nước đang phát triển đưa ra hành động cụ thể nhằm theo kịp xu thế chung. Bài viết giới thiệu chiến lược và chính sách của một số nước phát triển và nêu lên những khuyến nghị cho Việt Nam trước thềm CMCN4.

**M**ột trong những thay đổi quan trọng bậc nhất trong kỷ nguyên IoT là CMCN4. Các thiết bị và một phần hay toàn bộ dây chuyền sản xuất ở một nhà máy, tại một hay nhiều địa điểm trên toàn cầu, của một hay nhiều công ty sẽ được kết nối với nhau thông qua các cảm biến và mạng Internet. Đây là thời đại mà công nghệ thông tin tiếp tục phát triển mạnh và thâm nhập vào tất cả các lĩnh vực đời sống - kinh tế - xã hội; các xu hướng công nghệ mới như: in 3D; robot; trí tuệ nhân tạo; IoT; SMAC; công nghệ nano; sinh học; vật liệu mới... sẽ phát triển mạnh và thay đổi cuộc sống loài người. Với CMCN4, nhiều dự báo về các sản phẩm hoàn toàn mới lạ sẽ xuất hiện trong 10-15 năm tới. Chẳng hạn như, 10% dân số mặc quần áo kết nối với Internet; được sĩ robot; ô tô được sản xuất hoàn toàn bằng công nghệ in 3D; thay thế điều tra dân số bằng các nguồn dữ liệu lớn (big data); điện thoại di động cấy ghép vào người được thương mại hóa; 10% xe chạy

trên đường (ở Hoa Kỳ) là xe không người lái; cấy ghép gan làm bằng công nghệ in 3D... Có thể nói, nền kinh tế thế giới đang đứng trước một bước ngoặt mới, việc các quốc gia, tổ chức, doanh nghiệp có đón đầu được xu hướng này hay không đóng vai trò quyết định, tạo ra bước nhảy vọt mới cho nền kinh tế.

## Chiến lược đón đầu CMCN4 của một số quốc gia phát triển

### Hoa Kỳ

Hoa Kỳ một lần nữa ưu tiên cho các hoạt động sản xuất nội địa, nhằm phục hưng ngành công nghiệp, mục tiêu là củng cố hoặc giành lại vị trí dẫn đầu trong một loạt ngành công nghiệp trọng yếu, trên cơ sở đầu tư của chính phủ liên bang và sự hợp tác giữa 3 nhà. Từ năm 2011, Tổng thống Hoa Kỳ Barack Obama đã khai trương Chương trình Hợp tác sản xuất hiện đại (Advanced Manufacturing Partnership - AMP), một nỗ lực quốc gia đưa giới công nghiệp, các trường đại học và chính phủ liên

bang đến với nhau trong việc đầu tư vào các công nghệ mới nổi như công nghệ thông tin, công nghệ sinh học và công nghệ nano, giúp tạo ra việc làm tốt, góp phần giảm chi phí sản xuất, nâng cao chất lượng và thúc đẩy phát triển sản phẩm mới. Vào tháng 7/2012, AMP đệ trình một báo cáo chi tiết gồm 16 nội dung cần triển khai, trong đó có việc thành lập Mạng lưới quốc gia về cải tiến sản xuất (National Network of Manufacturing Innovation Institutes - NMI), là hệ thống các viện nghiên cứu ở Hoa Kỳ tập trung vào phát triển và thương mại hóa công nghệ sản xuất tiên tiến thông qua hợp tác công - tư giữa ngành công nghiệp, các trường đại học và các cơ quan chính phủ liên bang, nhằm cải thiện năng lực cạnh tranh toàn cầu cho các doanh nghiệp Hoa Kỳ. Cùng với đó, Hoa Kỳ cũng tăng mạnh kinh phí đầu tư cho khoa học và công nghệ (KH&CN) phục vụ sản xuất. Năm 2013, chi ngân sách cho nghiên cứu, sản xuất công nghệ cao tăng 19%, đạt mức 2,2 tỷ USD. Viện Tiêu chuẩn và công

nghe quốc gia (NIST) được phân bổ 100 triệu USD để hỗ trợ kỹ thuật cho các ngành công nghiệp sản xuất trong nước thông qua các hoạt động nghiên cứu và chuyển giao bí quyết công nghệ mới. NIST cũng phụ trách Cổng thông tin chế tạo tiên tiến (Advanced Manufacturing Portal) được thành lập theo định hướng của Chương trình AMP, để tạo kết nối giữa chính phủ, các trường đại học và các nhà sáng chế tư nhân.

Để hỗ trợ CMCN4, tháng 3/2014, Liên minh Internet công nghiệp (Industrial Internet Consortium - IIC) được thành lập. Ngoài các nhà quản lý thị trường, nhà nghiên cứu, các trường đại học, thành viên của IIC còn có cả các công ty công nghệ hàng đầu trong nhiều lĩnh vực (Intel, General Electric, Cisco Systems, IBM, AT&T...). IIC tập trung vào phát triển các thiết bị IoT dùng cho doanh nghiệp, tập trung vào kết nối machine-to-machine, các cảm biến điều khiển, những hệ thống dây chuyền tự động...; đồng thời nâng cấp tính năng kết nối cho các hệ thống máy móc cũ đáp ứng yêu cầu của CMCN4. Sự ra đời của IIC đã giải quyết hiệu quả việc thiếu các tiêu chuẩn chung khi sử dụng nhiều giao thức kết nối như hiện nay, là một cản trở đối với phát triển IoT.

Với mục tiêu trở thành “thỏi nam châm cho sản xuất” và tạo ra các ngành sản xuất công nghiệp chất lượng cao, các trường đại học và chính phủ liên bang đã cùng đầu tư vào những công nghệ mới, đây được coi là những động lực mạnh mẽ cho cuộc CMCN4. Năm 2014, Ngân sách liên bang tài trợ đến 2,9 tỷ USD cho việc mở rộng các hoạt động KH&CN nhằm tạo ra quy trình sản xuất tiên tiến, vật liệu tiên tiến, trí tuệ nhân tạo và robot. Một số học giả cho rằng, Hoa Kỳ đang “tái công nghiệp hóa” ở một cấp độ cao

hơn do sử dụng công nghệ hiện đại để tác động vào những ngành công nghiệp truyền thống. Nhờ KH&CN, chi phí lao động - một yếu tố quan trọng trước đây (khiến các công ty Hoa Kỳ phải di dời sản xuất sang các nước có chi phí nhân công rẻ), đã trở thành thứ yếu, giá lao động ở Hoa Kỳ hiện thấp hơn ở các nước phát triển như Anh và Pháp.

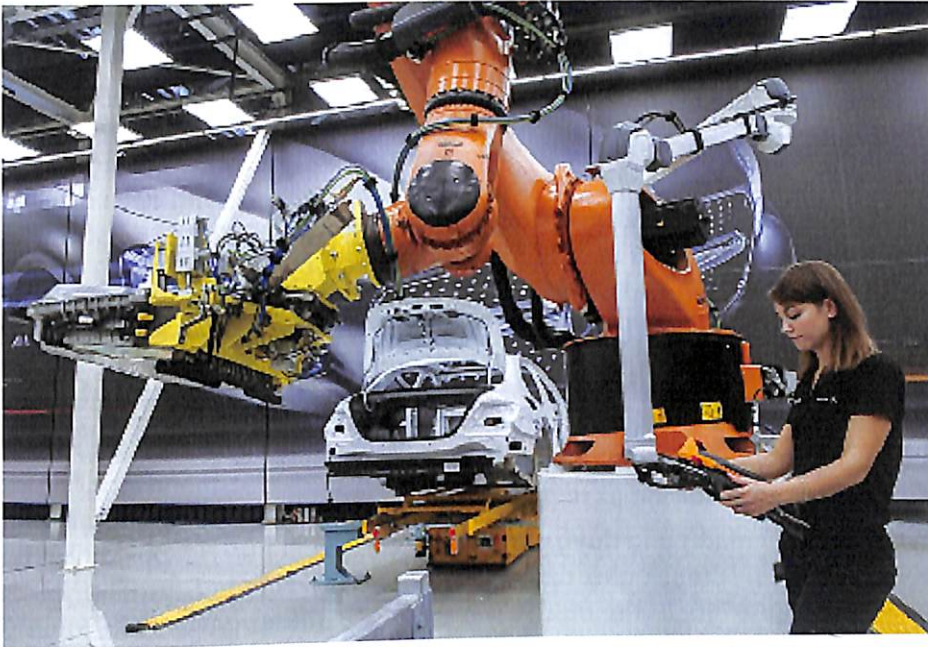
Sự phục hưng mạnh mẽ của nền công nghiệp Hoa Kỳ có nhiều lý do. Ngoài chính sách kích thích xuất khẩu của chính quyền Tổng thống Barack Obama, giúp tỷ trọng xuất khẩu công nghiệp đóng góp vào GDP tăng đáng kể, thì nguyên nhân chính là do quá trình chuyển dịch hoạt động sản xuất về lại Hoa Kỳ, hạn chế phát triển các phân nhánh sản xuất và thương mại ở các thị trường lao động giá rẻ. Tuy Hoa Kỳ đã vượt qua thời kỳ công nghiệp hóa để bước vào giai đoạn dịch vụ, nhưng vấn đề khủng hoảng kinh tế, cùng nhu cầu việc làm đã đưa quốc gia này trở lại tái công nghiệp hóa trong bối cảnh của cuộc CMCN4.

### Đức

Từ năm 2012, Chính phủ Đức đã thông qua chiến lược phát triển “Công nghiệp 4.0” hay CMCN4. Đức đặc biệt chú trọng đến CMCN4 vì sản xuất là ngành xương sống của nền kinh tế quốc gia này. Theo chiến lược chung, các doanh nghiệp của Đức cũng đẩy mạnh đầu tư cho công nghệ để đón đầu cuộc CMCN4. Khảo sát của Strategy and PwC vào cuối năm 2014, với 235 công ty công nghiệp có trụ sở tại Đức cho thấy, mức đầu tư công nghệ cho CMCN4 chiếm hơn 50% số vốn đầu tư hoạch định cho 5 năm tới, nghĩa là tổng vốn đầu tư cho các loại công nghệ này của Đức có thể lên tới 40 tỷ EUR mỗi năm (trong giai đoạn 2015-2020). Hiện nay, chỉ 20% các doanh nghiệp công nghiệp của Đức đã số

hóa hoàn toàn những quy trình sản xuất trọng yếu; trong đó, hãng sản xuất ô tô BMW và nhà sản xuất bán dẫn Infineon Technologies đã bắt đầu triển khai một số công nghệ cho CMCN4. Với mức đầu tư như trên, đến năm 2020, 85% doanh nghiệp sẽ chuyển đổi sang công nghệ cho CMCN4 ở tất cả các khâu quan trọng. Các chuyên gia cho rằng, điều này sẽ giúp tăng hiệu quả sản xuất lên 18% và giảm giá thành sản phẩm 13%; tác động là rất lớn đối với nền công nghiệp Đức vốn đang đứng hàng đầu trên thế giới về tính hiện đại và hiệu quả. Thông qua CMCN4 sẽ có một số sản phẩm, dịch vụ hay mô hình kinh doanh mới ra đời, được kỳ vọng sẽ đưa tổng thu nhập quốc gia Đức tăng trưởng thêm gần 500 tỉ EUR vào năm 2020.

Sau khi phát động chiến lược công nghiệp 4.0, Đức đang tìm cách thu hút lao động nước ngoài, đặc biệt là trong lĩnh vực kỹ thuật, công nghệ cao và công nghệ thông tin, nhằm hoàn thành mục tiêu đề ra. Toàn cầu hóa đang làm Đức mất lợi thế cạnh tranh về giá trong việc sản xuất các sản phẩm công nghiệp, do vậy quốc gia này cần tăng hàm lượng các gói dịch vụ và giải pháp công nghệ cao trong các sản phẩm công nghiệp truyền thống của mình. Để giải quyết việc thiếu hụt trầm trọng nhân lực có trình độ, chất lượng cao, đặc biệt là trong lĩnh vực công nghệ cao và công nghệ thông tin, Chính phủ Đức đã ban hành nhiều chính sách thu hút những bộ não xuất sắc từ nước ngoài. Trong đó, có cả chính sách nới rộng nhập cư cho công dân ngoài khối EU, đặc biệt là đối với các chuyên gia về công nghệ thông tin. Ngoài ra, còn một hướng thu hút nhân lực điển hình khác đang được nhiều công ty lớn của Đức áp dụng, như Tập đoàn Bosch - nhà sản xuất các sản phẩm cơ khí hàng đầu thế



Sự kết hợp giữa con người và robot là một trong những mục tiêu của cuộc CMCN4

giới của Đức, đã mua lại một công ty hoạt động trong lĩnh vực công nghệ thông tin có 1.000 nhân viên chất lượng để tăng nguồn nhân lực nghiên cứu và phát triển về ứng dụng IoT cho tập đoàn.

Theo các chuyên gia Đức, khác với 3 cuộc CMCN trước đây, Internet được cho là yếu tố then chốt trong CMCN4. Cuộc cách mạng này sẽ hội tụ những giải pháp mới trong tổ chức sản xuất công nghiệp, từ hệ thống máy móc, hệ thống kho bãi đến hàng hóa được kết nối với nhau thông qua mạng Internet, tạo ra hệ thống sản xuất thông minh, hoàn toàn tự động, không cần bất kỳ sự can thiệp thủ công nào. Đức đang học hỏi kinh nghiệm từ Hoa Kỳ - quốc gia dẫn đầu trong lĩnh vực này. Cụ thể, Chương trình German Silicon Valley Accelerator, hỗ trợ doanh nghiệp mới thành lập trong lĩnh vực công nghệ thông tin, dưới sự quản lý của Bộ Kinh tế và Công nghệ Đức, đã hỗ trợ các doanh nghiệp mới thành lập sang San Francisco (Hoa Kỳ) trong một năm để phát triển ý tưởng kinh doanh từ các quỹ đầu tư quốc tế và nâng cao

năng lực công nghệ từ các công ty bản địa.

### Trung Quốc

Năm 2015, Chính phủ Trung Quốc đã đưa ra chiến lược công nghiệp "Made in China 2025", với mục tiêu đưa Trung Quốc trở thành "người khổng lồ" về sản xuất trong vòng 10 năm tới bằng các công nghệ tiên tiến như robot, cảm biến và trí tuệ nhân tạo. Mục đích là để giảm sự phụ thuộc của sản xuất công nghiệp vào lao động giá rẻ trong bối cảnh giá nhân công của Trung Quốc ngày càng tăng cao. Made in China 2025 sẽ được thực hiện cùng 2 kế hoạch khác nhằm đưa Trung Quốc trở thành cường quốc số một thế giới vào năm 2049 - kỷ niệm 100 năm thành lập nước Cộng hòa Nhân dân Trung Hoa. Chiến lược tập trung vào 5 dự án trọng điểm, trong đó có dự án thành lập các trung tâm đổi mới sáng tạo công nghiệp (15 trung tâm vào năm 2020 và 40 trung tâm vào năm 2025) và dự án thúc đẩy ngành công nghiệp thông minh. Chiến lược cũng kêu gọi dựa trên

cơ chế thị trường, tăng cường bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ đối với doanh nghiệp vừa và nhỏ, giúp khai thác có hiệu quả hơn tài sản trí tuệ trong kinh doanh. Chiến lược nêu rõ nguyên tắc đổi mới sáng tạo định hướng sản xuất, ưu tiên chất lượng hơn số lượng, đạt được phát triển xanh, tối ưu hóa cấu trúc của ngành công nghiệp và nuôi dưỡng tài năng con người, vươn tới chiếm thị phần cao nhất trong chuỗi sản xuất toàn cầu. Chiến lược này xác định các mục tiêu nâng cao tỷ lệ nội địa hóa của các linh kiện cốt lõi và nguyên vật liệu đến 40% vào năm 2020 và 70% vào năm 2025.

Trong tất cả các dự án của Made in China 2025, phát triển ngành công nghiệp thông minh đóng vai trò cực kỳ quan trọng, được kỳ vọng sẽ biến Trung Quốc từ một nước công nghiệp lớn trở thành nước công nghiệp mạnh. Riêng trong lĩnh vực máy công cụ, một trong những ưu tiên là phát triển dây chuyền sản xuất trên nền tảng IoT. Để thực hiện điều này, trung tâm IoT đầu tiên của Trung Quốc (được thành lập năm 2010) đã được đầu tư 117 triệu USD để nghiên cứu công nghệ IoT và các tiêu chuẩn hóa mạng kết nối. Trung Quốc cũng thành lập một "Khu đổi mới sáng tạo IoT" ở tỉnh Giang Tô, quy tụ 300 công ty với hơn 70.000 nhân lực. Tính đến hết năm 2015, Trung Quốc đã đầu tư khoảng 800 triệu USD trong các ngành công nghiệp IoT.

Chiến lược Made in China 2025 cũng hoàn toàn phù hợp với "Kế hoạch quốc gia phát triển KH&CN trung và dài hạn (2006-2020)" của Trung Quốc được ban hành ngày 9/2/2006. Kế hoạch này đặt ra viễn cảnh đưa Trung Quốc trở thành một "xã hội định hướng đổi mới" vào năm 2020 và dẫn đầu thế giới về KH&CN vào năm 2050. Điểm nổi bật của kế hoạch là coi đổi mới

sáng tạo như một chiến lược quốc gia, nâng mức đầu tư cho KH&CN của Trung Quốc lên 2,5% GDP vào năm 2020 (năm 2006 là 1,4% GDP - tương đương 86,8 tỷ USD, đến năm 2012 đã đạt 1,98% GDP - tương đương 293,5 tỷ USD, năm 2013 là 2%, năm 2014 là 2,05%), đồng thời tăng tỷ lệ đóng góp của KH&CN vào tăng trưởng kinh tế lên hơn 60%. Một mục tiêu khác là đưa Trung Quốc trở thành 1 trong 5 nước dẫn đầu thế giới về số bằng sáng chế cấp cho công dân Trung Quốc; và số lần trích dẫn các bài báo khoa học của tác giả Trung Quốc cao nhất thế giới. Theo Tổ chức Sở hữu trí tuệ thế giới, năm 2013 Trung Quốc có số đăng ký sáng chế nhiều nhất thế giới (825.136 đơn), trong đó số đơn của người Trung Quốc lên tới 704.936 (đạt tỷ lệ 84,5%); còn số lượng công bố quốc tế chỉ đứng sau Hoa Kỳ.

Trong Kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội 5 năm lần thứ XII (2011-2015), Trung Quốc đã xác định 7 ngành công nghiệp chiến lược mới (trong đó có lĩnh vực công nghệ thông tin, truyền thông) sẽ giúp tăng GDP lên 15% vào năm 2020 (năm 2015 là 8%). Chính phủ Trung Quốc đã đầu tư hơn 4 nghìn tỷ Nhân dân tệ và đưa ra một số chính sách ưu đãi về thuế, tài chính, nghiên cứu phát triển và chuyển giao công nghệ... để phát triển 7 ngành công nghiệp chiến lược mới nổi. Các nhà hoạch định chính sách nước này xác định đưa 7 ngành nêu trên là xương sống của nền kinh tế Trung Quốc trong những thập niên tới và trở thành lĩnh vực mà Trung Quốc có tầm ảnh hưởng lớn trên quy mô toàn cầu. Riêng với lĩnh vực công nghệ thông tin, truyền thông, Chính phủ nước này đã đưa ra kế hoạch đầu tư mạnh vào nghiên cứu và phát triển các xu hướng công nghệ tiêu biểu hiện nay như: IoT, điện

toán đám mây, dữ liệu lớn (big data) và công nghệ kỹ thuật số.

### Một số khuyến nghị đối với Việt Nam

Các chuyên gia của Tổ chức Hợp tác và phát triển kinh tế - OECD khuyến nghị các nước đang phát triển như Việt Nam cần đầu tư cho KH&CN, đổi mới sáng tạo, cải cách hệ thống giáo dục - đào tạo, thị trường lao động... để thích ứng với sự phát triển của CMCN4. Theo đó, Việt Nam cần tập trung thực hiện đồng bộ, hiệu quả những giải pháp sau:

*Một là*, đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin, công nghệ cao và các công nghệ số trong mọi lĩnh vực kinh tế - xã hội. Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin trong đổi mới thể chế pháp luật, cải cách thủ tục hành chính, nâng cao năng lực cạnh tranh, xây dựng chính phủ điện tử, tạo thuận lợi hơn cho người dân trong giao dịch với cơ quan nhà nước và tiếp cận dịch vụ công.

*Hai là*, thúc đẩy mạnh mẽ đổi mới sáng tạo trong mọi ngành, lĩnh vực của đời sống kinh tế - xã hội. Đầu tư nâng cao năng lực tiếp thu và làm chủ công nghệ, nhất là các công nghệ mới theo xu hướng của cuộc CMCN4. Phát triển ngành công nghiệp công nghệ thông tin Việt Nam thành trung tâm công nghiệp phần mềm, ứng dụng di động và trung tâm dịch vụ an toàn bảo mật thông tin của khu vực và thế giới.

*Ba là*, thúc đẩy khởi nghiệp dựa trên đổi mới sáng tạo, đưa Việt Nam trở thành quốc gia khởi nghiệp là con đường nhanh nhất để phát triển lực lượng doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp công nghệ cao và tạo những nhân tố phát triển đột phá trong nền kinh tế số; xóa bỏ mọi rào cản, khuyến khích ứng dụng KH&CN, phát triển doanh nghiệp tư

nhân trở thành động lực tăng trưởng quan trọng của nền kinh tế.

*Bốn là*, phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, đặc biệt là nhân lực số, biến lợi thế “dân số vàng” thành lợi thế về năng lực số trong hội nhập và phân công lao động quốc tế. Chú trọng đào tạo nguồn nhân lực công nghệ thông tin, tăng nhanh về số lượng và chất lượng, hướng tới đạt chuẩn quốc tế và bắt kịp các xu hướng công nghệ mới.

*Năm là*, từng bước xây dựng và phát triển các thành phố thông minh, đi đầu là các đô thị lớn như Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh, Hải Phòng, Đà Nẵng, Cần Thơ, Bình Dương... nhằm giải quyết những bức xúc xã hội về giao thông, y tế, an toàn thực phẩm, an ninh trật tự, môi trường... đem lại môi trường sống văn minh, hiện đại, nâng cao chất cuộc sống cho người dân.

*Sáu là*, các cấp, các ngành, địa phương, các doanh nghiệp và toàn xã hội cần nâng cao nhận thức về cuộc CMCN4, đồng thời quyết liệt đẩy nhanh việc ứng dụng công nghệ thông tin để nâng cao năng lực, hiệu lực và hiệu quả quản trị hoạt động của mình. Đây là nhiệm vụ ưu tiên hàng đầu và là trách nhiệm cao nhất của các cơ quan nhà nước, từ Trung ương xuống địa phương.

### Tài liệu tham khảo

1. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios, Hermann, Pentek, Otto, 2015.
2. Only One-Tenth of Germany's High-Tech Strategy, Deloitte, Industry 4.0, 2015.
3. The dark side of the Fourth Industrial Revolution and how to avoid it, <https://www.weforum.org>, 12/2015.
4. Diễn đàn cấp cao Công nghệ thông tin - Truyền thông lần thứ 6, 24/9/2016.
5. Science, Technology and Industry Outlook 2014, OECD.