

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư: Nhận thức và sự chuẩn bị của các quốc gia

Võ Tường Huân^{1,*}, Trần Thăng Long², Hà Minh Trí¹, Nguyễn Ngọc Duy Phương¹



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Với nhận định cho rằng cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang diễn ra trên quy mô toàn cầu, bài viết này được xây dựng nhằm mục đích xác định nhận thức của các quốc gia phát triển và đang phát triển trên thế giới, thông qua việc tìm hiểu phản ứng cụ thể của 15 chính phủ đối với bối cảnh này; bài nghiên cứu cũng chỉ ra những nhìn nhận chung về lợi ích và mục tiêu, cũng như những rào cản và thách thức mà các quốc gia phải xử lý trong tiến trình này. Kết quả cho thấy: với sự hợp tác từ các trường đại học, các học giả, và doanh nghiệp trong công tác hoạch định và triển khai chiến lược/chính sách của mình, các quốc gia phát triển đã xác định trọng tâm đầu tư là những thế mạnh riêng của quốc gia mình và một số công nghệ liên quan cần tập trung phát triển. Đặc biệt, việc thu xếp sẵn sàng nguồn tài chính cụ thể và chi tiết đã giúp các quốc gia này triển khai các chính sách, sáng kiến thành công và hiệu quả. Đối với trường hợp các nước đang phát triển, ngoài sự giới hạn về nguồn lực, cũng như nhận thức và định hướng đối với 'Công nghiệp 4.0' và các công nghệ liên quan còn cho thấy tồn tại nhiều khác biệt, thì các nước này hiện còn đang thiếu một chiến lược kĩ thuật số rõ ràng nhằm tạo thế sẵn sàng cho bối cảnh này. Các quốc gia đang phát triển trước hết cần sắp xếp tài chính để triển khai các chính sách, sáng kiến, chương trình liên quan, phát triển doanh nghiệp khởi nghiệp kĩ thuật số, và đầu tư vào giáo dục, đào tạo nguồn lực lao động.

Từ khóa: Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, nhận thức, các nước phát triển, các nước đang phát triển

GIỚI THIỆU

Trong thập kỷ gần đây, thuật ngữ 'Công nghiệp 4.0' hay 'cách mạng công nghiệp (CMCN) lần thứ tư' là những cụm từ thông dụng và phổ biến thể hiện sự thay đổi lớn trong chuỗi giá trị toàn cầu, cũng như việc áp dụng các công nghệ kỹ thuật số đột phá (internet vạn vật, dữ liệu lớn, in 3D, điện toán đám mây, robot tự hành, thực tế ảo, thực tế tăng cường, trí tuệ nhân tạo, cảm biến thông minh, công nghệ nano, công nghệ sinh học...) trong quy trình sản xuất, chuyển đổi các đơn vị sản xuất trở thành thành các nhà máy thông minh, v.v.¹. CMCN lần thứ tư được cho là giai đoạn đổi mới-sáng tạo nhanh nhất thế giới từng trải qua. Sự đổi mới diễn ra trong nhiều ngành, nhiều lĩnh vực, ngày càng trở nên phức tạp hơn, đột phá hơn và không thể đoán định trước, với các chu kỳ đổi mới đang được rút ngắn và tăng tốc². Theo các đánh giá, tiến bộ công nghệ theo cấp số nhân như vậy của cuộc CMCN lần này sẽ ảnh hưởng đến tất cả các quốc gia trên thế giới. Việc áp dụng CMCN lần thứ tư được nhận định là đang được tăng tốc một cách nhanh chóng trên toàn cầu³. Theo 'Sách Trắng' của Diễn đàn Kinh tế thế giới và Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB), cơ hội mà 'Công nghiệp 4.0' mang đến cho các quốc gia thuộc

khu vực Đông Nam Á có thể bao gồm việc gia tăng sự thịnh vượng, tăng sự kết nối, trao quyền cho doanh nghiệp vừa và nhỏ, chuyển đổi nền nông nghiệp, v.v; đi cùng với những cơ hội là các thách thức như việc mất đi một bộ phận việc làm, sự bất bình đẳng và khả năng bất ổn chính trị, cũng như các vấn đề về an ninh mạng... Trong bối cảnh này, nhìn chung, các nước đã và đang phát triển sẽ cố gắng đạt được các mục tiêu phát triển bền vững của mình theo những cách khác nhau⁴. Các nước đang phát triển được tin là sẽ có những trải nghiệm khác biệt so với các nước phát triển. Theo đó, các nước phát triển sẽ có nhiều lợi thế hơn do họ đã trải qua quá trình công nghiệp hóa sớm hơn các nước đang phát triển. Vì thế, trong khi một số quốc gia đang phát triển trước hết có thể cần phải bắt kịp các cuộc CMCN mà họ đã bỏ qua, các nước phát triển có thể sẽ sử dụng cuộc CMCN lần thứ tư để tích hợp công nghệ nhằm đạt được các mục tiêu đề ra. Tuy thế mà hiện nay việc sản xuất các sản phẩm tại các nước đang phát triển như Bangladesh, Nigeria, Ấn Độ, Pakistan, Philippines, Việt Nam, v.v để chuyển giao cho các doanh nghiệp nước ngoài cho thấy: nếu các quốc gia này có thể phát triển việc quản lý quá trình và chuỗi sản xuất của họ, thì sản lượng sẽ

¹Trường Đại học Quốc Tế, ĐHQG-HCM, Việt Nam

²Trường Đại học Luật TP.HCM, Việt Nam

Liên hệ

Võ Tường Huân, Trường Đại học Quốc Tế, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: vthuan@hcmui.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 22-8-2022
- Ngày chấp nhận: 24-3-2023
- Ngày đăng: 31-3-2023

DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjelm.v7i1.1118>



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Huân VT, Long TT, Trí HM, Phương NN D. **Cách mạng công nghiệp lần thứ tư: Nhận thức và sự chuẩn bị của các quốc gia.** *Sci. Tech. Dev. J. - Eco. Law Manag.*; 2023, 7(1):3988-3999.

tăng lên đáng kể; và đây một chỉ báo thuyết phục về tầm quan trọng của ‘Công nghiệp 4.0’ đối với sự phát triển của các quốc gia này⁵.

Hiện nay, do còn nhiều khác biệt trong đánh giá, nhìn nhận, dẫn đến những phản ứng khác nhau đối với CMCN lần thứ tư từ các quốc gia trên thế giới, bài nghiên cứu này sẽ giúp tổng hợp, phân tích, tóm tắt đánh giá và so sánh cách 15 nền kinh tế phát triển và đang phát triển đến từ các châu lục trên thế giới (bao gồm: Đức, Hoa Kỳ, Nhật Bản, Pháp, Anh, Đan Mạch, Iceland, Úc, Nam Phi, Bangladesh, Trung Quốc, Hàn Quốc, Singapore, Malaysia, và Indonesia) chuẩn bị và tiếp cận cuộc CMCN này. Bài viết cũng sẽ tổng hợp những đồng thuận về một số mục tiêu chính và lợi ích đạt được khi một quốc gia chuyển đổi thành công đến nền ‘Công nghiệp 4.0’, cũng như những thách thức và rào cản mà quốc gia đó cần xử lý và vượt qua trên hành trình này, đặc biệt là trong điều kiện và bối cảnh của các quốc gia đang phát triển. Thông qua việc đối chiếu, so sánh những bài học kinh nghiệm thực tiễn trên toàn thế giới này, cũng như việc từ đó chỉ ra những yêu cầu/điều kiện thiết yếu để một quốc gia có một tiến trình thành công, một cách tổng quan, bài viết hi vọng sẽ góp phần đóng góp thêm một góc nhìn tổng quát hơn mà Việt Nam có thể cân nhắc tham khảo, thực hiện.

CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Ngày nay con người đang đứng trước ngưỡng cửa của một cuộc CMCN mới, cụ thể là CMCN lần thứ tư (‘CMCN 4.0’) hay còn gọi là ‘Công nghiệp 4.0’⁶. Theo đó, CMCN 4.0 được xem là một giai đoạn mới cho xu hướng tự động hóa và trao đổi dữ liệu hiện nay trong ngành sản xuất, tập trung vào sự liên kết/kết nối, điện toán đám mây, internet vạn vật, học máy, các hệ kết nối không gian số-thực thể, và tạo ra các nhà máy thông minh⁷. Cụ thể, ‘Công nghiệp 4.0’ là giai đoạn tiếp theo của quá trình số hóa lĩnh vực sản xuất, được thúc đẩy bởi bốn đột phá, bao gồm: sự gia tăng đáng kinh ngạc về dữ liệu, sức mạnh tính toán và kết nối, đặc biệt là các hệ thống mạng diện rộng năng lượng thấp mới; sự xuất hiện của khả năng phân tích và trí tuệ doanh nghiệp; các hình thức tương tác mới giữa người và máy như giao diện cảm ứng và hệ thống thực tế tăng cường; và những cải tiến trong việc chuyển hướng dẫn kỹ thuật số sang thế giới thực, ví dụ như với công nghệ robot tiên tiến và in 3D⁸.

Thuật ngữ ‘Công nghiệp 4.0’ lần đầu tiên được giới thiệu tại ‘EMO Hannover 2011’ – Hội chợ quốc tế lớn về triển lãm máy công cụ và gia công cơ khí vào năm 2011. Thuật ngữ này sau đó được chính thức công bố vào năm 2013 như một sáng kiến chiến lược của Đức nhằm giữ vai trò tiên phong của mình trong

các ngành công nghiệp hiện đang cách mạng hóa lĩnh vực sản xuất. Theo nhiều học giả, ‘Công nghiệp 4.0’ tượng trưng cho sự khởi đầu của cuộc CMCN lần thứ tư⁹. Đến nay, ‘CMCN 4.0’ hay ‘Công nghiệp 4.0’ được các học giả định nghĩa như sau: là tổng thể của tất cả những đổi mới đột phá được bắt nguồn và thực hiện trong một chuỗi giá trị nhằm giải quyết các xu hướng số hóa, tự động hóa, minh bạch, di động hóa, mô-đun hóa, hợp tác mạng/hệ thống và sự giao lưu các sản phẩm và quy trình¹⁰; là sự kết hợp của một số tiến bộ công nghệ mới, một số trong đó bao gồm công nghệ thông tin và truyền thông, hệ thống không gian mạng thực-ảo, truyền thông mạng, dữ liệu lớn và điện toán đám mây, mô hình hóa, ảo hóa và mô phỏng, và các công cụ cải tiến cho sự tương tác và hợp tác giữa con người và máy tính¹¹; bản chất của khái niệm này là sự ra đời của các hệ thống liên kết mạng thông minh giúp thực hiện sản xuất tự điều chỉnh, theo đó, con người, máy móc, thiết bị và sản phẩm sẽ giao tiếp với nhau¹².

Động lực cho một cuộc CMCN mới là nhiều lĩnh vực kinh tế, chính trị, xã hội nói chung trên thế giới hiện nay cho thấy sự cần thiết thay đổi, với năm điểm cụ thể như sau: rút ngắn thời kỳ phát triển việc sử dụng các phương tiện có tính sáng tạo cao; việc sử dụng tính năng siêu tùy chỉnh để kết thúc truyền thống sản xuất với một sản phẩm cho tất cả nhằm thúc đẩy tính độc đáo trong sản xuất; nhiều sản phẩm được tích hợp với tính linh hoạt cao hơn; kích hoạt các thủ tục ra quyết định nhanh hơn bằng cách phân quyền thay vì hệ thống phân cấp tổ chức dài dòng; thúc đẩy tính bền vững và hiệu quả trong sử dụng tài nguyên trong bối cảnh của khía cạnh sinh thái⁶. Trong cuộc CMCN lần thứ tư này, các công nghệ mới nổi và sự đổi mới trên diện rộng đang được lan truyền nhanh và rộng hơn nhiều so với những cuộc CMCN trước đó - hiện vẫn đang tiếp tục phát triển ở một số khu vực trên thế giới¹³. Theo đó, công nghệ đáp ứng của cuộc CMCN lần thứ tư bao gồm: công nghệ dày chuyển sản xuất, công nghệ nhân viên thông minh, các công nghệ thiết bị thông minh, công nghệ điện toán, công nghệ phân tích dữ liệu, công nghệ mạng, công nghệ an ninh mạng, công nghệ chia sẻ, công nghệ sản phẩm thông minh^{9,14}. Internet vạn vật được kỳ vọng sẽ cung cấp các giải pháp chuyển đổi đầy hứa hẹn cho hoạt động và vai trò của nhiều hệ thống công nghiệp hiện có trong các doanh nghiệp kỹ thuật số của hệ sinh thái công nghiệp phức hợp trong tương lai⁹.

Theo các học giả, việc chuyển đổi đến ‘Công nghiệp 4.0’ hiện nay đã trở nên quan trọng đối với các quốc gia trên thế giới¹⁵. Các chuyên gia ước tính rằng ‘CMCN 4.0’ và những tiến bộ liên quan theo hướng phát triển này sẽ tạo ra tác động to lớn đối với đời sống

xã hội, vì trong nền kinh tế và hoạt động kinh doanh toàn cầu, 'Công nghiệp 4.0' được tin là sẽ giúp gia tăng đáng kể mức độ tổng thể của công nghiệp hóa, thông tin hóa, và số hóa sản xuất để đạt được sự hiệu quả và tiết kiệm, cũng như nâng cao năng lực và khả năng cạnh tranh^{9,16}. Từ khi 'Công nghiệp 4.0' được khởi động vào năm 2011, ảnh hưởng của nó đến nay đã được cảm nhận trên hầu hết các lĩnh vực⁶. Lịch sử đã cho thấy một số chuyển đổi công nghiệp – xã hội tương ứng, ví dụ như quá trình chuyển đổi từ xã hội nông nghiệp sang xã hội công nghiệp (công nghiệp 1.0), từ công nghiệp 1.0 sang 2.0, và sau đó là 3.0 đã được xã hội thừa nhận và chấp nhận⁹. Từng giai đoạn luôn có những nỗ lực trong nghiên cứu sản xuất, phát triển và quản lý quy trình bằng cách sử dụng các công nghệ tiên tiến ở giai đoạn đó.

Tương tự, 'Công nghiệp 4.0' hiện nay được đánh giá là một bước chuyển mình mang tính triết học của xã hội¹⁷. Theo đó, sự chuyển đổi này dự kiến sẽ dẫn đến những thay đổi lớn về xã hội, giáo dục, kinh tế, luật pháp, y tế và thương mại, giống như bất kỳ cuộc CMCN nào trước đây, mang lại định hướng cho cuộc sống của con người trong tương lai. Sự thống nhất nhìn nhận của nhiều chính phủ trên thế giới đối với 'Công nghiệp 4.0' như được nêu ở trên còn cho thấy, trong một số trường hợp, đây còn được là một cuộc cạnh tranh giữa các quốc gia nhằm đạt được mục tiêu này. Khi hiện thực hóa được kết quả từ các hoạt động 'Công nghiệp 4.0' khác nhau, các chính phủ được tin là sẽ có nhiều lợi ích, đồng thời, sự phát triển liên tục và ứng dụng thực tiễn của 'Công nghiệp 4.0' cũng dựa vào các chính sách và hỗ trợ khác nhau của chính phủ⁶.

Theo nhận định của nhiều nhà nghiên cứu, hiện nay việc đánh giá năng lực tri thức, khả năng tương thích, cơ sở hạ tầng, cùng các tiêu chuẩn 'Công nghiệp 4.0' nói chung vẫn chưa rõ ràng¹⁷; và thế giới vẫn đang trong giai đoạn bắt đầu quá trình chuyển đổi⁶. Như vậy, những giải pháp nhằm chuẩn bị sẵn sàng cho 'CMCN 4.0' được các quốc gia lựa chọn cũng sẽ có sự khác nhau. Một trong những điểm khác biệt chính giữa các nước phát triển và đang phát triển trong bối cảnh này là các nước đang phát triển có tỉ lệ công nghiệp hóa thấp⁴. Nói cách khác, một số lượng đáng kể các ngành công nghiệp tương đương với cuộc CMCN lần thứ nhất và thứ hai vẫn còn hiện hữu tại nhiều quốc gia mới nổi, do đây là những công việc thủ công và/hoặc không cần/có internet¹³; và việc sử dụng các hệ thống mạng thực-ảo trong 'CMCN 4.0' tạo nên sự thay đổi mô hình trong các ngành công nghiệp, đặc biệt là trong lĩnh vực sản xuất⁹. Thêm vào đó, xu hướng chuyển đổi toàn cầu này được cho là sẽ đi cùng với xu hướng và các thách thức liên quan

đến chủ quyền kỹ thuật số, chủ quyền mạng và chủ quyền dữ liệu; và bối cảnh chung trên thế giới hiện nay còn cho thấy sự thiếu sẵn sàng chuyển đổi của các quốc gia, việc thiếu các cường quốc đổi mới sáng tạo trên thế giới, cũng như sự lãnh đạo và hỗ trợ mạnh mẽ từ các chính phủ¹⁵.

Do đó, ngay cả khi có sự đồng thuận rằng việc hiện thực hóa được kết quả từ các hoạt động 'Công nghiệp 4.0' khác nhau sẽ mang lại nhiều lợi ích cho các quốc gia, việc đánh giá về những lợi ích này thực tế còn nhiều khác biệt, đặc biệt là giữa các quốc gia phát triển và đang phát triển. Ví dụ, so sánh với các quốc gia phát triển, nơi được cho là xuất phát điểm khái niệm 'Công nghiệp 4.0', thì các quốc gia đang phát triển sẽ tùy vào nhu cầu và lợi ích từ công nghệ thực tế mang lại cho họ để có những nhận thức về giá trị của công nghệ. Nói cách khác, đối với các quốc gia đang phát triển, các tác động và đóng góp thực tiễn của công nghệ liên quan 'CMCN 4.0' còn chưa đầy đủ và có phần không chắc chắn. Ở các quốc gia này, dường như lợi thế cạnh tranh lớn nhất của họ hiện nay là chi phí lao động thấp, không phải là các công nghệ mới. Nhìn chung, việc một quốc gia đang phát triển chậm nhận thức đầy đủ về vấn đề này sẽ gây ảnh hưởng đến chính việc hoạch định chiến lược, chính sách, và mức độ hỗ trợ từ chính phủ của họ nhằm đáp ứng tiến trình này một cách phù hợp, kịp thời, hiệu quả và thành công, khi so sánh với các quốc gia phát triển.

Hiện nay, tại Việt Nam đã có một số nghiên cứu phân tích, đánh giá về lợi ích, thách thức từ 'CMCN 4.0', nhằm kiến nghị góp phần xây dựng chiến lược quốc gia đáp ứng bối cảnh này; tuy vậy, đến nay vẫn chưa có nhiều nghiên cứu so sánh, đối chiếu những phản ứng cụ thể của các quốc gia trên thế giới trong vấn đề này. Ở góc độ này, việc xác định được những điểm tương đồng và khác biệt trong lựa chọn những giải pháp đối với 'CMCN 4.0' từ bài học từ các quốc gia có các điều kiện khác nhau có thể giúp cung cấp cho Việt Nam một cái nhìn tổng quan và trực quan hơn về thực tiễn đang diễn ra; và theo đó, việc hoạch định chiến lược của đất nước sẽ có thêm một nguồn tham khảo ở một góc nhìn khác. Từ đây, việc xây dựng chính sách và kế hoạch nhằm đáp ứng tốt nhất cho bối cảnh này cũng sẽ được chuẩn bị đầy đủ, kĩ lưỡng, sẵn sàng và hiệu quả hơn.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài viết hướng đến hoàn thành ba mục tiêu nghiên cứu. Theo đó, mục tiêu nghiên cứu đầu tiên là so sánh, đối chiếu sự nhìn nhận, đánh giá, và chuẩn bị của các quốc gia cho bối cảnh 'CMCN 4.0' nhằm so sánh sự khác biệt về mức độ phản ứng, tương ứng với mức độ quan tâm/đầu tư của các quốc gia, đặc

biệt là giữa các quốc gia phát triển và đang phát triển. Mục tiêu nghiên cứu tiếp theo là xác định những điểm đồng thuận và bất đồng trong nhận thức hiện tại về tác động, mục tiêu, lợi ích được mang lại từ 'CMCN 4.0'; cũng như những rào cản và thách thức đối với các quốc gia trong tiến trình này. Mục tiêu nghiên cứu cuối cùng là, từ trường hợp các quốc gia đã có những phương thức thành công và hiệu quả (mô hình xây dựng chính sách, chương trình, cũng như các yếu tố thiết yếu khác, v.v.), gợi ý những bài học kinh nghiệm thực tiễn cho Việt Nam cần nhắc tham khảo, nhằm giúp đất nước tiếp cận và xử lý tiến trình này một cách kịp thời, chủ động và hiệu quả.

Bài nghiên cứu sẽ trả lời các câu hỏi nghiên cứu, gồm: thứ nhất, các quốc gia phát triển và đang phát triển trên thế giới hiện đang phản ứng như thế nào đối với CMCN lần thứ tư?; thứ hai, 'Công nghiệp 4.0' sẽ mang lại những mục tiêu và lợi ích chính nào cho các quốc gia chuyển đổi thành công?; và những rào cản và thách thức nào hiện đang được đánh giá là cản trở quá trình chuyển đổi đến nền 'Công nghiệp 4.0' của các quốc gia? Vì sao?; cuối cùng, từ các bài học trên, Việt Nam nên có sự chuẩn bị như thế nào để tiến trình này được thực hiện một cách chủ động, kịp thời, và đạt được những kết quả thành công?

Để trả lời các câu hỏi trên, nghiên cứu định tính này sử dụng các phương pháp: thu thập, sàng lọc, tổng hợp, so sánh, đối chiếu và phân tích các dữ liệu thứ cấp có liên quan, là các công bố quốc tế uy tín thuộc cơ sở dữ liệu Scopus (cụ thể, hầu hết các tài liệu tham khảo được sử dụng trong bài viết này là từ các tạp chí khoa học thuộc nhóm 1 (Quartile 1) của cơ sở dữ liệu trên); các bài báo khoa học quốc tế liên quan còn lại được thu thập từ các nền tảng SAGE Journals, ResearchGate, ScienceDirect, v.v. Ngoài ra, các báo cáo chính thức từ các quốc gia, các tổ chức trong khu vực và quốc tế cũng được sử dụng để đối sánh, bổ sung; theo đó, những nguồn tài liệu này được công bố trên các trang web chính thức của Đại học Liên Hợp Quốc (United National University), Tổ chức Phát triển Công nghiệp Liên Hợp Quốc (United Nations Industrial Development Organization - UNIDO), Ủy ban Kinh tế - Xã hội Tây Á (United Nations Economic and Social Commission for Western Asia - ESCWA), Ngân hàng Phát triển Châu Á (Asian Development Bank - ADB), Cơ quan thư ký ASEAN (ASEAN Secretariat), Văn phòng Chính phủ, Văn phòng Thủ tướng, và các bộ của một số quốc gia, v.v.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phản ứng của các quốc gia đối với 'CMCN 4.0'

Tại Châu Âu, theo các học giả, Đức là nơi khai sinh của khái niệm 'Công nghiệp 4.0'^{6,13}. Theo đó, thuật

ngữ 'Công nghiệp 4.0' lần đầu tiên được sử dụng khi chính phủ Đức công bố 'Chiến lược Công nghệ cao 2020' vào năm 2006, với hàng tỷ euro sau đó được tài trợ hàng năm để phát triển các công nghệ mới nhất trong ngành sản xuất. Quốc gia này đã tạo dựng và củng cố được thương hiệu của mình thông qua nhiều lĩnh vực công nghiệp mạnh mẽ của đất nước. Sau sự kiện Hội chợ quốc tế lớn về triển lãm máy công cụ và gia công cơ khí vào năm 2011, thế giới nhanh chóng đón nhận các xu hướng cách mạng công nghệ này; Đức dần đóng vai trò là đầu mối liên lạc trung tâm của các nhà hoạch định chính sách. Theo thống kê, khoảng 15 triệu việc làm ở Đức được nhận định là có liên quan trực tiếp hoặc gián tiếp đến cách mạng kỹ thuật số mới. Năm 2013, ba hiệp hội tư nhân ở Đức trong các lĩnh vực về công nghệ thông tin, truyền thông, viễn thông, điện và điện tử thành lập 'Plattform Industrie 4.0' và mở rộng vào năm 2015 bằng cách kết nạp thêm nhiều công ty, hiệp hội, đoàn thể, tổ chức khoa học và chính trị trên toàn quốc. Ngày nay, 'Plattform Industrie 4.0' có hơn 300 thành viên đến từ 159 tổ chức.

Nhằm duy trì khả năng cạnh tranh lâu dài, chính phủ Pháp cũng đã đưa ra nhiều sáng kiến và chương trình, ví dụ như 'La Nouvelle France Industrielle' và chương trình chiến lược 'Investissements d'Avenir' (Đầu tư cho tương lai) vào năm 2013, với 47 tỷ Euro nhằm hỗ trợ các dự án sáng tạo về nghiên cứu cơ bản, đổi mới và chuyển giao công nghệ, triển khai công nghệ kỹ thuật số, chuyển đổi mô hình kinh doanh và hiện đại hóa phương thức sản xuất, với mục tiêu trở thành nước dẫn đầu về đổi mới-sáng tạo, cũng như để thúc đẩy mặt trận công nghệ nhằm tạo ra các sản phẩm và ứng dụng tương lai^{6,13,17}. Năm 2016, hơn 550 chuyên gia đã giúp hơn 2000 doanh nghiệp vừa và nhỏ xác định các dự án chuyển đổi, đào tạo, nâng cao tay nghề cho lực lượng lao động, xây dựng tầm nhìn tương lai với các công đoàn, phát triển các chương trình và giáo trình đào tạo, hợp tác quốc tế, và thiết lập các liên minh như cách tiếp cận song phương với Đức về tiêu chuẩn hóa. Cụ thể, trong toàn bộ chương trình, khoảng 10 tỷ Euro đã được chi từ các nguồn ngân sách, 100 triệu Euro chi cho đào tạo con người, 4,2 tỷ Euro cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ theo hình thức cho vay và 5 tỷ Euro thông qua hình thức hỗ trợ vốn cho các khoản đầu tư trong giai đoạn 2014-2020. Ở Vương quốc Anh, sự thôi thúc phát triển công nghệ đổi mới hiện đại có thể bắt nguồn từ trước khi Đức giới thiệu khái niệm 'Công nghiệp 4.0'⁶. Năm 2004, Anh thành lập Ban Chiến lược Công nghệ, sau trở thành một cơ quan tư vấn độc lập được gọi là 'Innovate UK' vào năm 2007. Năm 2012, Anh đã thúc đẩy các chiến lược sản xuất giá trị cao (áp dụng công

nghe hàng đầu trong quá trình tạo ra sản phẩm, quy trình sản xuất và dịch vụ xã hội¹⁸. Năm 2013, một kế hoạch hành động dài hạn cho ngành sản xuất Anh có tên là “Tương lai của ngành sản xuất” đã được triển khai. Chương trình này đã định hướng và cân bằng lại các chính sách nhằm hỗ trợ khả năng phục hồi của ngành sản xuất đến năm 2050¹⁹. Với sự ra đời của ‘Công nghiệp 4.0’, chính phủ Anh đã nắm lấy cơ hội để định vị mình như một trung tâm xuất sắc toàn cầu về sản xuất tiên tiến; bằng cách tập trung vào các biện pháp tăng năng suất và thúc đẩy tăng trưởng dựa trên sự đổi mới, Anh hứa hẹn một chiến lược công nghiệp gắn kết chặt chẽ hơn để không những đáp ứng các thách thức công nghiệp hiện nay mà còn giải quyết khả năng cạnh tranh của nền kinh tế Anh trên thế giới¹⁷. Chiến lược của Anh được xây dựng dựa trên gần 2000 phản hồi chính thức từ tất cả các loại hình tổ chức trong toàn xã hội¹³. Mục đích đầu tiên của chiến lược này là phát triển nền kinh tế sáng tạo nhất thế giới, bằng cách tăng mức đầu tư tương đương 2,4% GDP vào năm 2027, tăng tín dụng thuế lên 12% và đầu tư 725 triệu bảng Anh cho các chương trình tài trợ. Mục đích thứ hai là Anh sẽ là nơi cung cấp việc làm tốt và thu nhập cao, bằng cách đầu tư 406 triệu bảng Anh cho các bộ phận giáo dục có liên quan và 64 triệu bảng Anh để đào tạo lại con người trong các lĩnh vực kỹ thuật mới nhất. Mục đích thứ ba là đầu tư vào cơ sở hạ tầng nói chung, với 31 tỷ bảng Anh, và hơn 1 tỷ bảng Anh cho các cơ sở hạ tầng kỹ thuật số như mạng 5G và mạng cáp quang nói riêng. Thứ tư, Anh hướng đến việc tăng năng suất quốc gia với việc đầu tư 20 tỷ bảng Anh vào các doanh nghiệp tiềm năng cao. Cuối cùng, 1,7 tỷ bảng Anh sẽ được đầu tư cho các hệ thống giao thông thành thị và 42 triệu bảng Anh sẽ được dùng để thí điểm thí nghiệm phát triển giáo viên.

Tại Đan Mạch, chính phủ đã duy trì một chính sách quốc gia nhất quán trong dài hạn về việc cung cấp các dịch vụ công trực tuyến. Theo đó, kế hoạch ‘Chiến lược kỹ thuật số 2016–2024’ đã được chính phủ Đan Mạch giới thiệu và triển khai từ năm 2016. Mục tiêu của kế hoạch này là nhằm tăng cường sự kết nối chặt chẽ trong công tác cung cấp dịch vụ công hiệu quả đến với công chúng và doanh nghiệp. Với kế hoạch này, Đan Mạch kỳ vọng mọi công dân đều được chia sẻ lợi ích của số hóa, việc kinh doanh sẽ giúp mở khóa tăng trưởng và các doanh nghiệp vừa và nhỏ cần được nâng cấp/chuyển đổi kỹ thuật số, và đất nước có điều kiện khung kỹ thuật số tốt. Ngày nay, với độ bao phủ 4G rộng nhất ở Châu Âu cùng sự kết nối nhanh chóng, Đan Mạch đứng thứ nhất về khả năng kết nối và sử dụng dịch vụ internet⁶.

Iceland được đánh giá là đã chuẩn bị kỹ lưỡng về mặt công nghệ để tham gia ‘CMCN 4.0’²⁰. Người Iceland

rất quen thuộc với thay đổi xã hội do công nghệ định hướng (những tiến bộ công nghệ chủ chốt/cốt lõi đã đến Iceland theo nhiều đợt kể từ đầu thế kỷ 20, mang lại nhiều thay đổi xã hội tương ứng). Do đó, xã hội Iceland tương đối dễ tiếp thu công nghệ mới. Thêm vào đó, sự hợp tác giữa nhiều thành phần khác nhau trong xã hội Iceland có thể diễn ra một cách dễ dàng hơn các quốc gia khác, do đây là một cộng đồng nhỏ có trình độ dân trí cao cùng lĩnh vực đổi mới-sáng tạo đang được tập trung phát triển ổn định (quốc gia này đã thể hiện được khả năng dẫn đầu trong lĩnh vực đổi mới-sáng tạo). Iceland sở hữu hai tài nguyên thiên nhiên quan trọng là cá và năng lượng; đây là hai lĩnh vực được tăng cường đầu tư khai thác bằng các phương pháp công nghệ cao. Vì vậy, với khối lượng kiến thức và mức độ giáo dục-đào tạo hiện nay, Iceland có nhiều cơ hội để trở thành quốc gia tạo ra giải pháp công nghệ liên quan đến ‘CMCN 4.0’, đặc biệt là trong công nghiệp đánh bắt.

Với Hoa Kỳ, để đảm bảo đất nước được chuẩn bị tốt cho thể hệ cách mạng công nghiệp tiếp theo, cựu Tổng thống Barack Obama đã khởi xướng một loạt các hoạt động, thảo luận và khuyến nghị ở cấp quốc gia, được gọi là ‘Quan hệ đối tác sản xuất tiên tiến’ vào năm 2011 và AMP 2.0 vào năm 2014^{13,18}; mục đích là gắn kết các ngành công nghiệp, học giả và chính phủ liên bang lại với nhau, với 500 triệu đô la sẽ được đầu tư như bước đầu nhằm thực hiện một kế hoạch bao gồm bốn bước chính: xây dựng năng lực sản xuất trong nước đối với các ngành công nghiệp quan trọng, rút ngắn thời gian phát triển và triển khai các vật liệu tiên tiến, robot thế hệ tiếp theo, và phát triển các kỹ thuật sản xuất sáng tạo và tiết kiệm năng lượng⁶. Với sáng kiến này, nhiều ngành công nghiệp của Hoa Kỳ đã sẵn sàng đầu tư mạnh mẽ vào công nghệ tiên tiến. Ví dụ, AT&T, Cisco, General Electric, IBM và Intel đã thành lập Hiệp hội Internet Công nghiệp để xúc tiến và điều phối các ưu tiên và hỗ trợ dành cho công nghệ internet công nghiệp. Trong khi đó, các doanh nghiệp lớn từ các ngành công nghiệp mạnh khác như Siemens, Hitachi, Bosch, Panasonic, Honeywell, Mitsubishi Electric, ABB, Schneider Electric, v.v. cũng đã đầu tư mạnh vào các dự án liên quan đến internet vạn vật và các hệ thống không gian mạng thực-ảo²¹. Sau đó, hầu hết các chủ đề về ‘Công nghiệp 4.0’ đã được giới thiệu tại nước này. Ngoài ra, do sự dịch chuyển các ngành công nghiệp sản xuất từ Hoa Kỳ sang Trung Quốc làm cho tỷ lệ thất nghiệp trong nước tăng lên, chính phủ Hoa Kỳ cũng đang kết hợp áp dụng chính sách tích cực nhằm hỗ trợ hướng phát triển sản xuất mới, đảm bảo khả năng đổi mới-sáng tạo trong nước, quảng bá thương hiệu “Manufacturing USA”, cũng

như cung cấp cơ hội việc làm chất lượng cao với đãi ngộ tương xứng cho lực lượng lao động tại Hoa Kỳ^{6,18}. Tại Úc, chính phủ đã thể hiện ý định về 'Công nghiệp 4.0' vào năm 2017 thông qua Testlabs, là một sáng kiến được phát triển từ đơn vị chuyên trách về 'Công nghiệp 4.0' của Thủ tướng Chính phủ⁶. Với sáng kiến này, Úc muốn nâng cao khả năng cạnh tranh của các ngành sản xuất trong nước, hợp tác với các tổ chức nghiên cứu, và bắt đầu chuyển đổi cho lực lượng lao động. Theo đó, bước đầu của kế hoạch này là phát triển một mạng lưới các trường đại học và doanh nghiệp Úc (đặc biệt là các doanh nghiệp vừa và nhỏ), cho phép họ tiếp cận thông tin và quy định liên quan của chính phủ; sau đó, chính phủ sẽ thiết lập cơ sở hạ tầng cho các nền tảng công nghệ liên quan đến 'Công nghiệp 4.0' (sự kết nối, tính toán và năng lượng). Chương trình thí điểm của sáng kiến này đã được thiết lập tại năm trường đại học của Úc và trao cho các doanh nghiệp năm triệu USD nhằm hỗ trợ chuyển đổi thành các nhà máy thông minh trong tương lai.

Với trường hợp của Nam Phi, mặc dù chính phủ quốc gia này có các chính sách, chương trình và chiến lược phát triển theo hướng đổi mới và sản xuất tiên tiến, theo nhiều đánh giá từ các học giả, họ chưa có trọng tâm và định hướng cụ thể cho 'Công nghiệp 4.0'^{13,22}. Báo cáo của Diễn đàn Kinh tế Thế giới công bố năm 2016 cũng thể hiện rằng nền kinh tế Nam Phi cần được đầu tư nhiều hơn vào việc nâng cao năng suất và tạo thế sẵn sàng về công nghệ nhằm thích ứng với bối cảnh mới tốt hơn. Nhìn chung, khoảng cách công nghệ tại Châu Phi là sự phản ánh của việc thiếu đổi mới-sáng tạo và sự đầu tư thấp cho giáo dục, nghiên cứu và phát triển trong phát triển sản xuất²³. Tương tự, tại Bangladesh, theo nhiều học giả, việc áp dụng cách mạng công nghiệp lần thứ tư tại đây cho thấy sự tụt hậu, với một số những thách thức như sự thiếu nhận thức về tiềm năng to lớn, thiếu vốn đầu tư, thiếu cơ sở hạ tầng, thiếu nguồn nhân lực có kỹ năng và một số thách thức kinh tế-xã hội khác^{1,5}.

Tại Đông Á, Trung Quốc từ năm 2010 đã trở thành nhà xuất khẩu lớn nhất thế giới, sau đó thành quốc gia thương mại lớn nhất thế giới vào năm 2013, và thành nền kinh tế lớn nhất thế giới vào năm 2016⁶. Năm 2015, Quốc vụ viện Trung Quốc đã công bố kế hoạch quốc gia 10 năm mang tên 'Made in China 2025' nhằm tăng cường đổi mới sản xuất và thúc đẩy sự hội nhập sâu rộng của ngành công nghệ thông tin và tiến trình công nghiệp hóa¹³. Sáng kiến này theo đuổi một chiến lược gồm ba bước, với bước đầu tiên là đưa Trung Quốc từ một nước công nghiệp lớn thành một nước công nghiệp mạnh vào năm 2025^{13,17}. Mục đích của kế hoạch này là nâng cấp và tăng tốc phát

triển công nghệ và tái cấu trúc các chiến lược sản xuất để thích ứng với sự cạnh tranh từ các quốc gia có chi phí lao động thấp khác và quảng bá thương hiệu Trung Quốc. Những tiến bộ trong các ngành công nghiệp chế biến, vốn đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế và sản xuất của Trung Quốc, sẽ đóng góp kiến thức cho tự động hóa, máy tính, truyền thông và khoa học dữ liệu; tất cả đều là những thách thức cơ bản để đạt được 'Công nghiệp 4.0'⁶. Với nhiều biện pháp, Trung Quốc hi vọng tạo được điều kiện cần thiết để thúc đẩy sự chuyển đổi từ một quốc gia sản xuất khổng lồ tập trung vào số lượng thành một đất nước có lợi thế về chất lượng¹⁸.

Với Hàn Quốc, năm 2014, chính phủ quốc gia này đã công bố kế hoạch 'Đổi mới trong Sản xuất 3.0', trong đó nhấn mạnh bốn chiến lược và nhiệm vụ (tăng trưởng sản xuất thông minh, nền kinh tế sáng tạo, đổi mới thông minh và tái tổ chức doanh nghiệp) nhằm thúc đẩy cho một bước nhảy vọt mới trong ngành sản xuất của Hàn Quốc, với 376 triệu USD đã được đầu tư vào việc phát triển các công nghệ sản xuất thông minh^{6,17,21}. Ngoài ra, chính phủ Hàn Quốc cũng đã phát triển chương trình 'Hỗ trợ Dự án Hàng đầu' hướng đến hỗ trợ các doanh nghiệp vừa và nhỏ trong các lĩnh vực công nghệ có triển vọng¹³. Ngoài mục tiêu nâng cao năng lực cạnh tranh của các ngành sản xuất, Hàn Quốc còn muốn định vị mình như một cường quốc về công nghệ thông tin¹⁷.

Ở Nhật Bản, Chính phủ thông qua 'Kế hoạch Khoa học và Công nghệ Cơ bản lần thứ 5' vào năm 2015, trong đó đặc biệt chú ý đến lĩnh vực sản xuất¹³. Thuật ngữ 'Xã hội siêu thông minh' hay khái niệm 'Xã hội 5.0' cũng được người Nhật giới thiệu, theo sau các khái niệm 'Xã hội 1.0' (xã hội sản bản), 'Xã hội 2.0' (xã hội nông nghiệp), 'Xã hội 3.0' (Xã hội công nghiệp), và 'Xã hội 4.0' (Xã hội thông tin)^{6,21}. 'Xã hội 5.0' vạch ra một kế hoạch cơ bản hướng tới tương lai thụ hưởng nhiều lợi ích từ việc triển khai toàn diện nền 'Công nghiệp 4.0'. Khái niệm cơ bản của 'Xã hội 5.0' là tích hợp con người, sự vật và hệ thống trong không gian mạng, để thông tin được phân tích và truyền tải đến từng cá nhân một cách phù hợp và tương ứng từng nhu cầu cụ thể. Cách mạng công nghiệp được áp dụng để cân bằng giữa tiến bộ kinh tế và nhu cầu cá nhân hóa nhằm cung cấp một giải pháp tối ưu cho các vấn đề xã hội mà con người đang phải đối mặt. Nhật Bản cũng đã xây dựng kế hoạch 'Tầm nhìn tương lai 2030', bao gồm các chiến lược công nghệ mới nhằm thiết lập các hệ thống kinh tế và xã hội mới với các quy tắc phức tạp hơn như hệ thống trẻ hóa kinh tế, hệ sinh thái đổi mới-sáng tạo, hệ thống phát triển, sử dụng nguồn nhân lực, hệ thống an sinh xã hội, và hệ thống

doanh nghiệp vừa và nhỏ ở khu vực, và các doanh nghiệp ở nước ngoài.

Với khu vực Đông Nam Á, năm 2016, chính phủ Singapore đã khởi động kế hoạch ‘Nghiên cứu, Đổi mới, và Doanh nghiệp’ với ngân sách 19 tỷ USD dành cho tám ngành dọc quan trọng trong lĩnh vực sản xuất và kỹ thuật tiên tiến¹³. Tại Malaysia, chính phủ cũng đã có những động thái tích cực, nỗ lực giúp những đối tượng liên quan trong các ngành áp dụng ‘Công nghiệp 4.0’ triển khai tự động hóa và sản xuất thông minh²⁴. Trong ngân sách năm 2017, chính phủ nước này đã nêu rõ một số gói khuyến khích mới nhằm đẩy nhanh tốc độ tăng trưởng của các ngành sản xuất và việc áp dụng ‘Công nghiệp 4.0’ ở Malaysia. Malaysia hướng đến phát triển ‘Công nghiệp 4.0’ trong tương lai bằng cách tăng nguồn lực lực lượng lao động của mình, với 50 triệu RM được chính phủ phân bổ để nâng cao năng lực và khả năng cạnh tranh của lực lượng lao động trong nước nhằm góp phần phát triển kinh tế quốc gia. Tương tự, mối quan tâm của Indonesia trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư là những tác động tiêu cực đối với việc làm; theo đó, việc mất an toàn thu nhập có thể dẫn tới gia tăng tỉ lệ tội phạm²⁵. Ngoài ra, hiện nay Indonesia vẫn thiếu những doanh nghiệp khởi nghiệp kỹ thuật số có thể thực sự tận dụng được các công nghệ và cách thức kinh doanh mới. Cuối cùng, nội dung giáo dục liên quan đến ‘Công nghiệp 4.0’ hiện vẫn hiếm hiện diện tại các trường học của quốc gia này.

Như vậy, đối chiếu với những nhận định bên trên từ các học giả, tuy việc đánh giá năng lực tri thức, khả năng tương thích, cơ sở hạ tầng, cùng các tiêu chuẩn ‘Công nghiệp 4.0’ nói chung vẫn chưa rõ ràng, sự thiếu sẵn sàng chuyển đổi của các quốc gia đến tiến trình này chủ yếu chỉ xảy ra tại các nước đang phát triển, vì các quốc gia này tuy đã có một số động thái tích cực nhưng chưa rõ ràng, đầy đủ, và hiệu quả. Ngược lại, đối với các nước phát triển, họ không những thể hiện sự đầu tư, chuẩn bị sẵn sàng và kỹ lưỡng hơn cho ‘CMCN 4.0’, mà trong cách họ lựa chọn các giải pháp còn cho thấy một số nét tương đồng nhất định, nhằm đạt được nhiều thành công hơn trong tiến trình này (được thể hiện tại Bảng 1 bên dưới). Theo đó, đầu tiên, ‘CMCN 4.0’ nhận được sự nhìn nhận, đánh giá, và đầu tư kỹ lưỡng hơn từ nhà nước và chính phủ; trong đó, việc thu xếp sẵn sàng nguồn tài chính cụ thể và chi tiết, cũng như việc thành lập các cơ quan/đơn vị chuyên trách sẵn sàng hỗ trợ các thành phần liên quan đến tiến trình này trong xã hội đã giúp các quốc gia triển khai các chính sách, sáng kiến và chương trình của mình một cách thành công và hiệu quả. Thêm vào đó, việc hoạch định các chính sách, sáng kiến và chương trình liên quan đến ‘CMCN 4.0’ không chỉ là

công tác của riêng chính phủ mà còn có sự tham gia hợp tác rất quan trọng và cần thiết từ các trường đại học, học giả, và doanh nghiệp, nhằm bảo đảm sự phù hợp và hiệu quả cho các thành phần liên quan trong xã hội khi chính sách/chương trình được áp dụng thực tế, giúp việc thực hiện các chính sách, sáng kiến và chương trình này được ủng hộ rộng rãi và thành công. Ngoài ra, các quốc gia này không đầu tư dàn trải, phân tán, mà chỉ tập trung vào một số ít các ngành/lĩnh vực được xác định là trọng tâm, thiết yếu, hoặc được xem là thế mạnh cạnh tranh của mình trên trường quốc tế; đây là nơi mà các công nghệ liên quan cần được tập trung phát triển. Cuối cùng, các trường hợp trên cũng cho thấy một số yếu tố cốt lõi khác mà một quốc gia cần quan tâm khi muốn tham gia vào cuộc CMCN này một cách thành công, bao gồm việc có một chiến lược kỹ thuật số quốc gia một cách rõ ràng, có các doanh nghiệp khởi nghiệp kỹ thuật số, cũng như việc đầu tư vào giáo dục và đào tạo nguồn lực lao động đủ năng lực đáp ứng yêu cầu của tình hình mới. Các bài học kinh nghiệm này là những hàm ý rất quan trọng cho các quốc gia đang phát triển như Việt Nam tham khảo và cân nhắc khi tham gia vào cuộc CMCN này một cách chủ động, hiệu quả, cũng như để đạt được những lợi ích tốt nhất được mang lại từ một tiến trình thành công.

Mục tiêu và lợi ích từ CMCN 4.0

Nhìn chung, khi một quốc gia hoàn thành hành trình chuyển đổi đến ‘Công nghiệp 4.0’ thành công, ‘Công nghiệp 4.0’ và các thành phần liên quan được kỳ vọng sẽ tạo ra nhiều lợi ích to lớn đối với nhiều đối tượng, trong nhiều lĩnh vực với các khía cạnh khác nhau, gồm những điểm chính như sau:

Đầu tiên, năng lực sản xuất của doanh nghiệp nói riêng và quốc gia nói chung sẽ phát triển thông qua việc các thành phần liên quan được cải thiện, gồm năng suất và chất lượng sản xuất/sản phẩm, sự tùy biến sản phẩm/nội dung theo sự cảm nhận/đáp ứng của khách hàng (nâng cao tính linh hoạt và sự nhanh chóng)(14, 17). Ngoài ra, với hiệu quả sử dụng tài nguyên, tính tuần hoàn vật chất, năng suất tăng cao với các sản phẩm thân thiện với môi trường, cùng một chi phí thấp hơn. Thêm vào đó, quy trình phát triển sản phẩm và sản xuất cũng được thực hiện nhanh hơn, cùng với đó là quá trình đưa ra quyết định dựa trên nền tảng cơ sở kiến thức cũng được thực hiện nhanh chóng, đáp ứng theo thời gian thực, với sự công bằng (không thiên vị). Quá trình này còn cho thấy sự phát triển trong chia sẻ, giám sát, bảo mật và an toàn thông tin. Tất cả những điều trên sẽ không những giúp nâng cao khả năng lợi nhuận và năng lực

Bảng 1: Sự lựa chọn các giải pháp phản ứng/chuẩn bị cho 'CMCN 4.0' của các quốc gia

Phản ứng Quốc gia	(1) Có chiến lược/ kiến/ sách/ trình cụ thể	(2) Có sự tham gia của các doanh nghiệp, đại học, hiệp hội, và các thành phần trong xã hội	(3) Có cơ quan chuyên trách hỗ trợ	(4) Có sự chuẩn bị nguồn lực tài chính sẵn sàng, cụ thể	(5) Có sự tập trung vào lợi thế quốc gia	(6) Có doanh nghiệp khởi nghiệp kĩ thuật số
Đức	X	X	X	X	X	X
Pháp	X	-	X	X		X
Anh	X	X	X	X	X	X
Đan Mạch	X	-	-	-	X	X
Iceland	-	X	-	-	X	-
Hoa Kỳ	X	X	X	X	X	-
Úc	X	X	X	X	-	-
Trung Quốc	X	-	-	-	X	-
Hàn Quốc	X	-	-	X	-	X
Nhật Bản	X	-	-	-	-	-
Singapore	X	-	-	X	X	-
Malaysia	-	-	-	X	-	-
Indonesia	-	-	-	-	-	-
Nam Phi	-	-	-	-	-	-
Bangladesh	-	-	-	-	-	-

Nguồn: Các tác giả

cạnh tranh của doanh nghiệp/quốc gia trong lĩnh vực riêng, mà còn tăng thêm khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp/quốc gia đó với các khu vực/lĩnh vực ngoài/khác.

Đặc biệt, đối với các quốc gia đang phát triển, nền 'Công nghiệp 4.0' được tin là sẽ giúp tăng thông lượng (doanh nghiệp ứng dụng thành tựu 'Công nghiệp 4.0' có thể không chỉ tăng sản lượng mà còn tăng thông lượng do tăng độ chính xác và năng suất, cũng như giảm lỗi và chi phí)⁴. Ngoài ra, 'CMCN 4.0' còn giúp hình thành nhiều ngành nghề mới và tạo/tăng việc làm. Theo đó, sản lượng và thông lượng tăng sẽ đưa doanh nghiệp/quốc gia vào vị thế tài chính tốt hơn. Gia tăng sản xuất sẽ giúp đảm bảo việc làm cho xã hội (dù nhân công thuộc nhóm trình độ cao hay thấp). Môi trường 'CMCN 4.0' còn giúp thúc đẩy sự tham dự của mọi thành phần trong một quốc gia, từ đó đóng góp cho nền kinh tế của quốc gia đó. Ở khía cạnh doanh nghiệp và quốc gia, khả năng tiếp cận với nhiều thị trường khác nhau và thị trường toàn cầu cũng được nâng cao¹⁷. Trong nước, người dân sẽ dễ dàng tiếp cận hơn với các dịch vụ công (giáo dục, y tế, dịch vụ địa phương...), nâng cao chất lượng và hiệu

quả cuộc sống của mình với thành phố/tòa nhà/nhà máy thông minh, kiểm soát khoảng cách, dễ dàng truy cập thông tin cá nhân, và thụ hưởng được nhiều sản phẩm tùy chỉnh hơn⁴. Cuối cùng, 'Công nghiệp 4.0' còn tạo ra một thế giới phi tập trung, nơi các cá nhân có thể sẽ có nhiều quyền lực hơn để tác động đến các sự kiện quan trọng với sự có mặt của internet, điện thoại thông minh, và các phương tiện truyền thông xã hội²⁶.

Thách thức và rào cản

Đầu tiên, khả năng mở rộng là một thách thức lớn trong môi trường 'Công nghiệp 4.0'; vấn đề này sẽ phát sinh khi ngày càng nhiều đối tượng vật lý được kết nối với mạng lưới sản xuất. Khi các mạng lưới sản xuất có thể xử lý cùng lúc nhiều loại dữ liệu và thông tin giao dịch khối lượng lớn với tốc độ cao, nhiều vấn đề sẽ phát sinh theo cấp số nhân²⁷. Do đó, khoa học dữ liệu và phân tích dữ liệu sẽ đóng vai trò rất quan trọng trong bối cảnh này²⁸. Tương tự, với số lượng lớn dữ liệu được kết nối với internet, một lượng lớn dữ liệu thời gian thực sẽ được tự động tạo ra từ những thứ được kết nối đó²⁹. Internet vạn vật được

cho là mạng lưới không đồng nhất rất phức tạp, bao gồm sự kết nối giữa nhiều loại mạng khác nhau thông qua các công nghệ truyền thông khác nhau³⁰. Do đó, việc cho phép dữ liệu được thu thập bởi một số lượng lớn các thiết bị và xử lý một cách hiệu quả và trơn tru trong hệ thống internet vạn vật là một nhiệm vụ đầy thách thức. Nói cách khác, việc quản lý những thứ được kết nối nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho sự hợp tác giữa các thực thể khác nhau trong một nền tảng chung là một trở ngại quan trọng cần được giải quyết. Đối với rào cản, các tiêu chuẩn truyền thông, khung quy định, cơ sở hạ tầng, sự thiếu hụt năng lực và nguồn lực, cũng như ưu đãi của chính phủ được đánh giá là một số rào cản từ bên ngoài; còn rào cản bên trong được xác định với một số vấn đề như: việc phải tổ chức lại bộ máy nhân sự cùng các khoản đầu tư, thiết lập và quản lý hệ thống phức tạp, quản lý và sử dụng thông tin có lợi, an toàn và được bảo mật, sự tùy biến sản phẩm, sự chuẩn bị và sẵn sàng của khách hàng, sự phản kháng từ văn hóa, công nghệ sơ khai, công nghệ lỗi thời, thiết kế lại quan hệ đối tác...¹⁴. Theo đó, khái niệm 'Công nghiệp 4.0' được ra đời ở các nước phát triển, nơi mà các giai đoạn công nghiệp trước đó đã trưởng thành và có thể chỉ còn là vấn đề của sự phổ biến và áp dụng công nghệ¹³. Theo nghĩa này, các quốc gia đang phát triển có thể phải đối mặt với một khoảng cách quan trọng trong việc áp dụng 'Công nghiệp 4.0' do mức độ trưởng thành ở các giai đoạn công nghiệp trước đó còn thấp³¹. Ngoài ra, theo nhiều học giả, các nước đang phát triển có thể có nhận thức khác về giá trị từ công nghệ dựa trên những nhu cầu thực tế khác nhau của họ so với các nước phát triển^{31,32}; và do khái niệm về cuộc CMCN này còn tương đối mới, nên sự nhận thức của các quốc gia đang phát triển nói chung về các tác động và đóng góp thật sự của những công nghệ liên quan còn chưa đầy đủ và có phần không chắc chắn³¹.

Ngoài ra, một số thách thức về cơ cấu cũng có thể được xem là rào cản đối với sự hình thành 'Công nghiệp 4.0' mà các nền kinh tế mới nổi có thể phải đối mặt, ví dụ như tốc độ tăng trưởng của nền kinh tế, lực lượng lao động chi phí thấp, mức độ đầu tư vào tự động hóa, đầu tư vào nghiên cứu và phát triển, cũng như chất lượng của các cơ sở giáo dục và nghiên cứu^{31,33,34}. Nguyên nhân lớn nhất ngăn cản các nước đang phát triển tiến tới 'Công nghiệp 4.0' là việc thiếu chiến lược kỹ thuật số cùng sự khan hiếm tài nguyên và nguồn lực để thực hiện³⁵. Hầu hết các doanh nghiệp, thậm chí là các chính phủ, hiện được cho là không có sẵn các lộ trình chiến lược hoặc các nguồn lực cần thiết để giúp con người và tổ chức của mình sẵn sàng cho 'Công nghiệp 4.0'. Thêm vào đó, chi phí tài chính cũng được cho là một yếu tố ngăn cản tiến trình này

ở các quốc gia đang phát triển; cụ thể, cơ sở hạ tầng kỹ thuật số và giáo dục được đánh giá là sẽ tốn nhiều chi phí, đặc biệt trong trường hợp một cuộc CMCN trước đó bị bỏ qua⁴. Thiếu cơ sở hạ tầng kỹ thuật số là một vấn đề nghiêm trọng (ngay cả đối với các nước phát triển), khi 'Công nghiệp 4.0' cân bằng thông rộng với tốc độ nhanh và đáng tin cậy. Hiện nay, ngay cả Đức cũng đang phải vật lộn với vấn đề này đối với các doanh nghiệp vừa và nhỏ của họ³⁵. Chi phí tài chính còn đến từ các vấn đề liên quan đến lực lượng lao động, như chi phí dành cho đào tạo nhằm nâng cao kỹ năng của nhân viên hoặc chi phí thuê nhân viên có kỹ năng cao hơn. Do đó, việc quyết định sử dụng chi phí như trên cần được cân nhắc và so sánh kỹ lưỡng với lợi ích tiềm năng đạt được từ sự tự động hóa và hợp lý hóa tổ chức một doanh nghiệp/đơn vị. Với các quốc gia đang phát triển, lợi thế lớn nhất là lao động chi phí thấp, không phải là các công nghệ mới như trí tuệ nhân tạo, robot, v.v.⁴.

Cuối cùng, liên quan đến các rào cản đã được nêu, cơ sở hạ tầng kém hoặc không hiệu quả, đội ngũ con người không đủ kỹ năng, cũng như hệ thống được thiết kế hoặc triển khai và quản lý kém còn có thể dẫn đến rủi ro vi phạm bảo mật dữ liệu^{22,35}. Với 'CMCN 4.0', doanh nghiệp và quốc gia sẽ theo hướng xử lý vấn đề và đưa ra quyết định dựa trên cơ sở phân tích dữ liệu sắc bén và chính xác, do đó kỹ năng và sự sẵn sàng kỹ thuật số là hai yếu tố quan trọng đòi hỏi lực lượng lao động cũng phải có trình độ cao hơn. Ví dụ, với Nam Phi, mức độ sẵn sàng kỹ thuật số thấp được cho là một rào cản lớn đối với quốc gia này trong quá trình tiến tới 'Công nghiệp 4.0'²².

KẾT LUẬN

Thứ nhất, tuy hầu hết các quốc gia đều đã những có nhận thức nhất định về bối cảnh này, các nước phát triển đã cho thấy sự sẵn sàng hơn, thông qua việc nhanh chóng xác định trọng tâm đầu tư là những thế mạnh riêng của quốc gia mình và một số công nghệ liên quan cần tập trung phát triển. Công tác hoạch định, xây dựng các chính sách, chương trình, sáng kiến ở các nước này cho thấy có sự tham gia tích cực của nhiều thành phần trong xã hội như các trường đại học, các học giả, và các ngành công. Thêm vào đó, để chuẩn bị sẵn sàng cho nền 'Công nghiệp 4.0', sự hỗ trợ tài chính cụ thể và chi tiết từ chính phủ dành cho các đối tượng liên quan cũng đóng một vai trò rất quan trọng, đặc biệt là việc đầu tư vào đổi mới-sáng tạo và quá trình chuyển đổi của doanh nghiệp, và lĩnh vực giáo dục và đào tạo nguồn nhân lực cho bối cảnh này. Khi so sánh với các quốc gia đang phát triển, đây là những vấn đề tạo nên khoảng cách, vì hiện nay trường hợp từ các nước đang phát triển cho thấy các quốc

gia này trước tiên cần phát triển doanh nghiệp khởi nghiệp kĩ thuật số, sắp xếp tài chính để triển khai các chính sách, sáng kiến, chương trình liên quan, cũng như đầu tư vào giáo dục, đào tạo nguồn lực lao động, nhằm giúp quốc gia sẵn sàng cho tiến trình này.

Thứ hai, hầu hết các quốc gia trên thế giới đều nhìn nhận về lợi ích 'CMCN 4.0' sẽ mang lại sau quá trình chuyển đổi thành công, đặc biệt là đối với các quốc gia đang phát triển thì việc tăng sản lượng và tăng thông lượng sẽ giúp cả doanh nghiệp và quốc gia tăng vị thế tài chính của mình trên toàn cầu. Cuối cùng, đối với rào cản, thách thức, các vấn đề về an toàn và kiểm soát dữ liệu (chủ quyền dữ liệu) cho thấy tầm quan trọng của khoa học dữ liệu và phân tích dữ liệu, cơ sở hạ tầng và khả năng mở rộng (hạ tầng kĩ thuật số), cũng như giáo dục và đào tạo, vốn là những yếu tố làm gia tăng chi phí tài chính quốc gia. Thêm vào đó, đối với các quốc gia đang phát triển, nhận thức và định hướng đối với 'Công nghiệp 4.0' và các công nghệ liên quan còn tồn tại nhiều khác biệt. Nhìn chung, ngoài sự khan hiếm tài nguyên và nguồn lực cần thiết, các quốc gia đang phát triển hiện còn đang thiếu một chiến lược kĩ thuật số rõ ràng nhằm tạo thế sẵn sàng cho bối cảnh này.

Như vậy, về mặt lý thuyết, bài viết tranh luận rằng, sự thiếu sẵn sàng chuyển đổi đến tiếng trình 'CMCN 4.0' không phải là bối cảnh chung trên thế giới, mà chỉ chủ yếu xảy ra tại các quốc gia đang phát triển. Đối với các quốc gia phát triển, quan trọng hơn, họ còn cho thấy một số điểm tương đồng trong cách lựa chọn các giải pháp nhằm giúp quốc gia mình đạt được nhiều thành công và hiệu quả nhất khi tham gia bối cảnh này. Về mặt thực tiễn, thông qua việc so sánh, đối chiếu bài học thực tiễn từ các quốc gia trong vấn đề này, bài viết đã cung cấp một góc nhìn tổng quan và trực quan hơn nhằm giúp Việt Nam có thêm một nguồn tham khảo trong việc xem xét chiến lược và kế hoạch của mình để công tác chuẩn bị cho tiến trình 'CMCN 4.0' được sẵn sàng và hiệu quả hơn.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả xin cam đoan rằng không có bất kì xung đột lợi ích nào trong công bố bài báo.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

- Võ Tường Hoàn chịu trách nhiệm các nội dung 'Phương pháp nghiên cứu', 'Kết quả và thảo luận' - Trần Thăng Long chịu trách nhiệm nội dung 'Cơ sở lý thuyết' - Hà Minh Trí chịu trách nhiệm thu thập dữ liệu và nội dung 'Mục tiêu và lợi ích từ CMCN 4.0' - Nguyễn Ngọc Duy Phương chịu trách nhiệm thu thập dữ liệu và nội dung 'Thách thức và rào cản'

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số B2022-28-04.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bhuayan AB, Ali MJ, Kumarasamy MM, Kumarasamy MM, s.l. Industry 4.0: challenges, opportunities, and strategic solutions for Bangladesh. *Int J Bus Manag Future*. 2020;4(2):41-56; Available from: <https://doi.org/10.46281/ijbmf.v4i2.832>.
2. United Nations Industrial Development Organization. Bracing for the new Industrial Revolution: elements of a strategic response. United Nations Industrial Development Organization [online]; 2019. Available from: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-06/UNIDO_4IR_Strategy_Discussion_Paper.pdf. [Cited: 5 20, 2022].
3. ASEAN. Secretariat. Consolidated strategy on the fourth industrial revolution for Asean. Jakarta: association of southeast Asian nations Secretariat, 2021;.
4. A review of hurdles to adopting Industry 4.0 in developing countries. Roodt, J. H. and Koen, Cape Town H: Annual INCOSE International Symposium, 2020;.
5. Islam AMD, et al. 1, s.l. Fourth Industrial Revolution in developing countries: A case on Bangladesh. *J Manag Inf Decis Sci*. 2018;21;.
6. Industry 4.0, a revolution that requires technology and national strategies. Yang, F. and Gu, S. s.l.: *Complex & Intelligent Systems*, 2021, Vol. 7; Available from: <https://doi.org/10.1007/s40747-020-00267-9>.
7. Hamid MSRA, Masrom NR, Mazlan NAB, s.l. The key factors of the Industrial Revolution 4.0 in the Malaysian smart manufacturing context. *Int J Asian Bus Inf Manag*. 2021;13(2):1-19; Available from: <https://doi.org/10.4018/IJABIM.20220701.0a6>.
8. Industry 4.0: A Korea perspective. Sung, K. T. s.l. *Technol Forecasting Soc Change*. 2018;132; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.005>.
9. Xu LD, Xu EL, Li L, s.l. Industry 4.0: state of the art and future trends. *Int J Prod Res*. 2018;56(8):2941-62; Available from: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>.
10. The impact of Industry 4.0 on the supply chain. Pfohl, H-C. Yashi, B. and Kuznatz, T. s.l. *Proceedings of the Hamburg international conference of logistic (HICL)*. Vol. 20; 2015;.
11. An overview to industry 4.0. Senvar, O. and Akkartal, E. 4, s.l.: *International Journal of Information. Bus Manag*. 2018;10;.
12. Industry 4.0 conception. Guban, M. and Kovacs, G. 1, s.l. *Acta Tech Corviniensis Bull Eng*. 2017;10; Available from: [https://doi.org/10.1016/S1359-6128\(17\)30433-0](https://doi.org/10.1016/S1359-6128(17)30433-0).
13. Government initiatives 4.0: a comparison between industrial innovation policies for industry 4.0. *Gestao Desenvolvimento*. 2021;18; Available from: <https://doi.org/10.25112/rgd.v18i1.2411>.
14. Calabrese A, Dora M, Levioldi Ghiron N, Tiburzi L, s.l. Industry's 4.0 transformation process: how to start, where to aim, what to be aware of. *Prod Plan Control*. 2022;33(5):2922; Available from: <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1830315>.
15. A holistic model for Global Industry 4.0 readiness assessment. Tripathi, S. and Gupta, M. 10, s.l.: *Benchmarking: An International Organization*, 2021, Vol. 28; Available from: <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2020-0354>.
16. KPMG digital delta & Faethm. The 2020 fourth Industrial Revolution benchmark. s.l.: KPMG Digital Delta & Faethm, 2020;.
17. Literature review of Industry 4.0 and related technologies. Oztemel, E. and Gursev, S. s.l. *J Intell Manuf*. 2020;31;.
18. Kuo CC, Shyu JZ, Ding K. Industrial Revitalization via Industry 4.0 - A comparative policy analysis among China, Germany and the USA. *Global Transitions*. 2019;1:3-14; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.glt.2018.12.001>.

19. Foresight KU. The future of manufacturing: a new era of opportunity and challenge for the UK. London: The Government Office for Science, 2013;.
20. Prime Minister's Office - Government of Iceland. Iceland and the fourth Industrial Revolution. s.l. Committee on the Fourth Industrial Revolution; 2019;.
21. Liao Y, Deschamps F, Loures EdFR, Ramos LFP. Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal. *Int J Prod Res.* 2017;55(12):3609-29; Available from: <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>.
22. Responding to the challenges and opportunities in the 4th Industrial Revolution in developing countries. Manda, I. M. and Dhaou. In: Ben S. Melbourne. Proceedings of the 12th international conference on theory and practice of electronic governance; 2019. (p. ICEGOV2019);.
23. The fourth Industrial Revolution: discourse and contexts shaping Nigeria's participation. Usoro, D.A., Ezekiel, E.C. and Ojobah, O.L. 2, s.l. : American Journal of Education and Information Technology, 2021, Vol. 5;.
24. Ministry of International Trade and Industry. Industry 4WRD: national policy on Industry 4.0. Kuala Lumpur: Ministry of International Trade and Industry; 2018;.
25. Environmental policy in the wake of Indonesia's fourth Industrial Revolution. Anggusti, M. 2-3, s.l. *Environ Policy Law.* 2019;49; Available from: <https://doi.org/10.3233/EPL-190145>.
26. Torneo J, RA, Yang S-B. 1, s.l. Philippine Readiness for the 4th Industrial Revolution: A Case Study. *Kim. Asia Pac Soc Sci Rev.* 2019;19;.
27. Li S, et al. A distributed consensus algorithm for decision making in service-oriented Internet of things. *IEEE Trans Ind Inform.* 2014;10; Available from: <https://doi.org/10.1109/TII.2014.2306331>.
28. Cheng Y, Chen K, Sun H, Zhang Y, Tao F s.l. Data and knowledge mining with big data towards smart production. *J Ind Inf Integr.* 2018;9:1-13; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.08.001>.
29. Wang S, Zhang Z, Ye Z, Wang X, Lin X, Chen S, s.l. Application of environmental Internet of things on water quality management of urban scenic river. *Int J Sustain Dev World Ecol.* 2013;20(3):216-22; Available from: <https://doi.org/10.1080/13504509.2013.785040>.
30. Xu LD, He W, Li S, s.l. Internet of things in industries: A survey. *IEEE Trans Ind Inform.* 2014;10(4):2233-43; Available from: <https://doi.org/10.1109/TII.2014.2300753>.
31. Dalenogare LS, Benitez GB, Ayala NF, Frank AG s.l. The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *Int J Prod Econ.* 2018;204:383-94; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.019>.
32. Evaluating challenges to Industry 4.0 initiatives for supply chain sustainability in emerging economies. Luthra, S. and Mangla, K.S. s.l. *Process Saf Environ Prot.* 2018;117; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.04.018>.
33. Technological paradigms, regimes and trajectories: manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. Castellacci, F. 6-7, s.l. *Res Policy.* 2008;37; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.03.011>.
34. Innovation and business research in Latin America: an Overview. Olavarrieta, S. and Villena. *J Bus Res.* 2014;67:4; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.11.005>.
35. Raj A, Dwivedi G, Sharma A, Lopes de Sousa Jabbour AB, Rajak S s.l. Barriers to the adoption of Industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: an inter-country comparative perspective. *Int J Prod Econ.* 2019;224:107546; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107546>.

The Fourth Industrial Revolution: Awareness and preparation of nations

Huan Tuong Vo^{1,*}, Long Thang Tran², Tri Minh Ha¹, Phuong Duy Ngoc Nguyen¹



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

As it is stated that the fourth industrial revolution is taking place globally, this paper aims to determine relevant awareness of developed and developing countries in the world by analysing actual responses of 15 governments in this context. In addition, the paper also highlights common views about interests, goals, as well as barriers and challenges that nations must deal with in this process. The findings show that: by collaborating with universities, academics, and enterprises in planning and implementing national strategies and policies, developed countries have identified their investment focuses, which include their national advantages and several technologies that demand improvement. Especially, the availability of specific and detailed financial resources has helped these nations to implement effective and successful policies and initiatives. With developing countries, in addition to having limited resources and varying awareness and orientation toward the 4th Industrial Revolution along with its relevant technologies, developing nations also show a lack of clear digital strategy to prepare for the readiness in this context. Developing countries first and foremost also need to arrange sufficient financial resources to implement relevant policies, initiatives, programs, to develop digital start-ups, as well as to invest in education and training.

Key words: 4th industrial revolution, awareness, developed countries, developing countries

¹International University, VNU-HCM, Vietnam

²Ho Chi Minh City University of Law, Vietnam

Correspondence

Huan Tuong Vo, International University, VNU-HCM, Vietnam

Email: vthuan@hcmiu.edu.vn

History

- Received: 22-8-2022
- Accepted: 24-3-2023
- Published: 31-3-2023

DOI : <https://doi.org/10.32508/stdjelm.v7i1.1118>



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Vo H T, Tran L T, Ha T M, Nguyen P D N. **The Fourth Industrial Revolution: Awareness and preparation of nations.** *Sci. Tech. Dev. J. - Eco. Law Manag.*; 2023, 7(1):3988-3999.