

TÁC ĐỘNG CỦA CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 TỚI SỰ PHÁT TRIỂN KINH TẾ - XÃ HỘI

Cách mạng công nghiệp 4.0 có tác động mạnh mẽ đến sự phát triển kinh tế của các quốc gia. Việc ứng dụng các xu hướng công nghệ tiên tiến như trí tuệ nhân tạo, internet kết nối vạn vật, dữ liệu lớn, chuỗi khối, công nghệ in 3D, công nghệ sinh học... sẽ làm cho lực lượng sản xuất phát triển mạnh mẽ, cách thức sản xuất thay đổi theo chiều hướng tích cực và hiệu quả hơn. Với việc ứng dụng những công nghệ này, lợi thế về tài nguyên thiên nhiên và chi phí lao động phổ thông thấp sẽ ngày càng mất ưu thế, sản xuất xu hướng dịch chuyển từ các nước có nhiều lao động phổ thông và tài nguyên sang những nước có nhiều lao động chuyên môn cao và gần thị trường tiêu thụ. Ranh giới giữa các công đoạn của quá trình sản xuất sẽ bị xóa mờ do tình trạng người máy thay thế lao động phổ thông. Sự phát triển kinh tế tri thức sẽ diễn ra mạnh mẽ hơn. Những chuyển biến này mang đến nhiều cơ hội phát triển các ngành kinh tế mới ở các quốc gia. Nếu quốc gia nào nhanh tay nắm được cơ hội, quốc gia đó sẽ có thể phát triển được những ngành công nghiệp dựa vào các công nghệ mới và thông tin truyền thông.

Internet phát triển mạnh, không chỉ là mạng chia sẻ thông tin mà còn là mạng chia sẻ mọi thứ. Nền kinh tế chia sẻ trên toàn cầu được hình thành. Kinh tế chia sẻ còn được hiểu là tiêu dùng hợp tác. Nền kinh tế chia sẻ là nền kinh tế mà tại đó các cá nhân có thể sử dụng các tài sản nhân rồi được sở hữu bởi các cá nhân khác thông qua nền tảng internet. Khách du lịch có thể chia sẻ phòng lưu trú, các nhà đầu tư chia sẻ thông tin, hành khách chia sẻ phương tiện vận tải và bãi đỗ xe, học viên chia sẻ tài liệu học tập, người lao động chia sẻ công việc, các gia đình chia sẻ các dịch vụ như an ninh, vệ sinh, bảo dưỡng,... Sự chia sẻ vượt ra khỏi biên giới của một quốc gia đến phạm vi toàn cầu. Với sự chia sẻ này, các doanh nghiệp và người tiêu dùng có thể tiết kiệm chi phí, tăng cường bảo vệ môi trường, giảm lãng phí tài nguyên của toàn xã hội, tăng hiệu quả của nền kinh tế và như vậy mang lại lợi ích chung cho toàn xã hội.

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư cũng có tác động mạnh mẽ đến quá trình hoạt động của các doanh nghiệp, từ những hoạt động như xây dựng chiến lược đến các hoạt động tác nghiệp. Việc ứng dụng các công nghệ như internet kết nối vạn vật, sử dụng cảm biến, trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, khiến cho cơ cấu tổ chức của doanh nghiệp thay đổi theo hướng ít tập trung hơn. Vì vậy, hệ thống quản lý

của doanh nghiệp cũng cần thay đổi để có thể dễ dàng kiểm soát, quản lý được các yếu tố của hạ tầng kinh doanh mới. Sự dịch chuyển mạnh mẽ hơn về kinh tế tri thức khiến cho các hoạt động về nghiên cứu và phát triển, đổi mới và sáng tạo của doanh nghiệp được chú trọng thực hiện. Các doanh nghiệp cũng được trang bị khả năng phản ứng nhanh nhạy với môi trường hơn, đặc biệt dễ nhận biết là các doanh nghiệp sản xuất, thông qua thay đổi cách thức tổ chức sản xuất từ quy mô lớn sang xu hướng quy mô nhỏ và đáp ứng yêu cầu của khách hàng.

Một cuộc nghiên cứu của nhóm MPI tại Mỹ thực hiện vào tháng 8 và tháng 9 năm 2015 với mục tiêu đánh giá sự sẵn sàng của các doanh nghiệp Mỹ với việc tích hợp các thiết bị và trí tuệ thông minh các nhà máy và các quá trình sản xuất của họ. Nghiên cứu tìm hiểu kỹ việc các nhà sản xuất tăng cường năng lực kết nối qua internet như thế nào để đối mặt với những thách thức mà họ gặp phải. Với sự tham gia của 350 công ty sản xuất ở Mỹ, kết quả cho thấy, các công ty ở Mỹ tích hợp internet vào quá trình sản xuất và nhà máy của họ là nhằm những mục đích như trình bày trong Bảng Mục đích của việc tích hợp internet vào các quá trình sản xuất và các nhà máy

Mục đích	Tỷ lệ % các công ty
Cải thiện chất lượng sản phẩm	58
Tăng tốc độ hoạt động	57
Giảm chi phí sản xuất	57
Cải thiện việc bảo dưỡng và thời gian chạy máy	47
Cải thiện thông tin cho việc phân tích kinh doanh	42

Nguồn: MPI group, 2017.

Các công ty sản xuất của Mỹ được điều tra cho rằng, cơ hội để tích hợp internet và trí tuệ thông minh vào trong các quá trình sản xuất và các nhà máy là rất lớn. Bảng trên cho biết ý kiến của các công ty này trong việc tận dụng internet vào trong các nhà máy và các quá trình sản xuất. Có thể thấy, việc tận dụng internet có ý nghĩa lớn đối với các hoạt động liên quan đến quản lý tài liệu, hậu cần và vận tải, dự trữ rồi đến các hoạt động như đóng gói, lắp ráp khi mà tỷ lệ các công ty được nghiên cứu cho thấy cơ hội tích hợp internet vào các quá trình sản xuất trong công ty của họ rất cao (xấp xỉ từ 50% trở lên). Các quá trình khác như hàn, sơn, mạ, tạo mẫu, xử lý nhiệt,... dù tỷ lệ có thấp hơn nhưng cũng xấp xỉ từ 20% trở lên.

Hầu hết các doanh nghiệp được điều tra đều đã có kế hoạch để tích hợp các thiết bị thông minh vào trong các sản phẩm của họ với hy vọng việc tích hợp thêm tính năng kết nối với mạng internet sẽ khiến cho doanh thu bán hàng tăng lên, tăng thị phần, tăng khả năng truy cập dữ liệu thông qua các sản phẩm, tăng lợi nhuận biên của sản phẩm, cải thiện hình ảnh sản phẩm, tăng cơ hội tìm kiếm thị trường mới. Khoảng 63% các nhà sản xuất này tin rằng việc ứng dụng internet kết nối vạn vật vào trong sản phẩm sẽ tăng lợi nhuận của công ty trong vòng 5 năm tới.

Là quốc gia sớm nhận ra sự hiện diện của cách mạng công nghiệp lần thứ tư và sớm định vị là một trong những quốc gia đi đầu trong cuộc cách mạng, ảnh hưởng của cuộc cách mạng này lên nền kinh tế Đức được dự báo ở nhiều khía cạnh. Boston Consulting Group (BCG) dự đoán sản xuất sẽ được chuyển đổi từ phương thức tổ chức tế bào tự động đơn lẻ sang phương thức tự động và tích hợp hoàn toàn nhằm cải thiện tính linh hoạt, tốc độ, năng suất và chất lượng. Sự ảnh hưởng của cuộc cách mạng lên nền kinh tế Đức sẽ rất mạnh mẽ, đóng góp 1% vào trong tăng trưởng GDP cho quốc gia này, đồng thời tạo ra khoảng 390.000 việc làm trong 10 năm tới.

Theo BCG, có 9 công nghệ chủ chốt đang làm thay đổi sản xuất công nghiệp của Đức bao gồm:

- (1) Rôbot độc lập.
- (2) Mô phỏng.
- (3) Tích hợp hệ thống ngang và dọc.
- (4) Internet kết nối vạn vật.
- (5) An ninh không gian mạng.
- (6) Điện toán đám mây.
- (7) Sản xuất bồi đắp.
- (8) Thực tế tăng cường.
- (9) Dữ liệu lớn và phân tích.

Với tác động của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư, nền kinh tế của Đức được kỳ vọng là sẽ thay đổi theo chiều hướng tích cực sau:

Về năng suất: Dự tính trong thời gian từ 5 đến 10 năm tới, năng suất của Đức trong ngành sản xuất sẽ tăng lên thêm từ 90 đến 150 tỷ Euro. Chi phí đầu vào cho nguyên vật liệu trong các ngành công nghiệp ở quốc gia này sẽ được cải thiện 15-

25%, dẫn đến tăng năng suất từ 5-8%. Ví dụ, năng suất của ngành sản xuất linh kiện được dự tính tăng 20-30% trong khi năng suất ngành ô tô được dự tính tăng 10-20%.

Về tăng trưởng doanh thu: Nhu cầu của các nhà máy sản xuất ở Đức về các thiết bị sẽ tăng lên. Cùng với sự gia tăng nhu cầu của khách hàng về các sản phẩm tiêu dùng, dự tính doanh thu sẽ tăng thêm khoảng 30 tỷ Euro mỗi năm.

Về việc làm: Trong thời gian 10 năm tới, số lượng việc làm dự tính tăng khoảng 6%, trong đó việc làm về kỹ thuật cơ khí sẽ tăng mạnh khoảng 10%. Yêu cầu về kỹ năng của người lao động cũng sẽ thay đổi theo hướng các công việc với kỹ năng thấp sẽ có xu hướng bị thay thế bởi máy móc.

Về đầu tư: Đầu tư được dự tính sẽ tăng lên. Các công ty ở Đức có thể đầu tư lên đến 250 tỷ Euro trong 10 năm tới.

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ có ảnh hưởng đến chuỗi giá trị sản xuất của các doanh nghiệp. Với sự phát triển của công nghệ in 3D, việc xuất hiện của các vật liệu mới, việc tích hợp công nghệ thông tin, đặc biệt là internet kết nối vạn vật, các quá trình sản xuất sẽ thay đổi đáng kể và trở nên linh hoạt hơn. Việc quản lý quá trình sản xuất sẽ trở nên dễ dàng hơn thông qua ứng dụng các công nghệ như mô phỏng, thực tế tăng cường, IOT, trí tuệ nhân tạo, rôbot độc lập, tích hợp hệ thống,...

Hai ví dụ cụ thể về dự đoán những tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư lên hai nền kinh tế lớn trên thế giới là Mỹ và Đức trên đây cho thấy kỷ nguyên của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang tồn tại, không còn là những gì xa xôi đối với các quốc gia nữa. Với việc áp dụng các xu hướng công nghệ hiện đại, cách thức thực hiện các hoạt động trong nền kinh tế khác đi nhiều so với trước đây, điều này đặt ra vấn đề nắm bắt cơ hội để bứt phá đối với các quốc gia và cá nhân các doanh nghiệp.

Có thể khẳng định, xu hướng phát triển của cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ khiến cho nhiều ngành kinh tế có những bước phát triển đột phá thông qua việc thay đổi mô hình và cách thức sản xuất, sử dụng năng lượng và nguyên liệu mới, tăng năng suất lao động và thậm chí định hướng lại thói quen tiêu dùng của toàn xã hội. Trong quá trình đó, một số ngành và lĩnh vực kinh doanh mới sẽ xuất hiện, một số ngành truyền thống sẽ mất đi. Chính vì vậy, các cường quốc kinh tế trên thế giới cũng được định hình lại dẫn theo sự thay đổi cấu trúc kinh tế toàn cầu.

Như đã đề cập ở trên, cách mạng công nghiệp lần thứ tư thúc đẩy chuyển dịch cơ cấu lao động ở nhiều quốc gia, nhiều công việc vốn được thực hiện bởi con người nay có thể do máy móc đảm nhận. Con người có xu hướng chuyển sang những công việc mang tính sáng tạo và định hướng dịch vụ nhiều hơn. Một nghiên cứu của McKinsey & Company công bố tháng 01 năm 2017 cho rằng, trong thời gian khoảng 10 năm tới, 30% nhiệm vụ và 60% công việc có thể được máy tính hóa. Năm 2016, Ngân hàng Anh cho rằng, khoảng 80 triệu việc làm tại Mỹ và 15 triệu việc làm tại Anh có thể được thay thế bằng rô-bốt. Các ngành nghề có nguy cơ mất việc vì người máy nhất có đặc điểm chung là những công việc thường xuyên, lặp đi lặp lại và có thể dự đoán được, chẳng hạn như kế toán, bán hàng, giao dịch viên ngân hàng, luật sư, công nhân sản xuất, chế biến và phục vụ thức ăn nhanh,...

Yêu cầu về lao động, đặc biệt là lao động có năng lực thay đổi. y 10 kỹ năng mà Diễn đàn Kinh tế thế giới xác định là con người cần có để đối phó với cách mạng công nghiệp 4.0, trong đó có nhiều kỹ năng mà máy móc khó có thể thay thế được, chẳng hạn như kỹ năng trí tuệ cảm xúc, kỹ năng định hướng dịch vụ,...

Các kỹ năng cần thiết để đối phó với cách mạng công nghiệp 4.0

Thứ tự	Kỹ năng
1	Kỹ năng giải quyết vấn đề phức tạp
2	Kỹ năng tư duy phản biện
3	Kỹ năng sáng tạo
4	Kỹ năng quản lý con người
5	Kỹ năng hợp tác với người khác
6	Kỹ năng trí tuệ cảm xúc
7	Kỹ năng phán đoán và ra quyết định
8	Kỹ năng định hướng dịch vụ
9	Kỹ năng đàm phán
10	Kỹ năng linh hoạt trong nhận thức

Chi tiết hơn, trong báo cáo dự đoán tương lai việc làm trên thế giới, Diễn đàn Kinh tế thế giới còn đưa ra danh mục các năng lực và các kỹ năng cơ bản được dự đoán là cần thiết cho người lao động vào năm 2020. Theo đó, các kỹ năng và

năng lực được chia làm ba nhóm: năng lực, kỹ năng cơ bản và kỹ năng tổng hợp. Trong năng lực có năng lực cơ thể và năng lực nhận thức. Trong kỹ năng cơ bản có kỹ năng nội dung và kỹ năng quá trình. Nhóm các kỹ năng tổng hợp lại được chia làm năm nhóm nhỏ hơn là kỹ năng xã hội, kỹ năng quản lý nguồn lực, kỹ năng hệ thống, kỹ năng kỹ thuật và kỹ năng giải quyết các vấn đề phức tạp. Tổ chức này cũng đồng thời đưa ra dự đoán rằng, đến năm 2020, khoảng 1/3 kỹ năng cần thiết đối với người lao động sẽ khác so với những kỹ năng cần thiết hiện nay.

Những tác động của việc ứng dụng các công nghệ mới khiến cho các yêu cầu về công việc thay đổi kéo theo một hệ lụy là sẽ có một lực lượng lao động mất việc làm do không thay đổi kịp với yêu cầu mới của công việc. Điều này đặc biệt đáng chú ý đối với những quốc gia vốn coi lao động giá rẻ là lợi thế cạnh tranh. Việc một lực lượng lao động lớn bị mất việc làm có thể kéo theo những thách thức về an sinh xã hội, đòi hỏi các quốc gia cần đánh giá lại khả năng bị ảnh hưởng của cuộc cách mạng này và có những giải pháp chủ động để đối phó với nó.

Các kỹ năng cơ bản liên quan đến công việc

Năng lực	Các kỹ năng cơ bản	Các kỹ năng tổng hợp	
Năng lực nhận thức - Linh hoạt trong nhận thức; - Sáng tạo; - Lý luận lôgic; - Nhạy cảm vấn đề; - Lý luận toán học; - Hình tượng hóa.	Các kỹ năng nội dung - Học tập năng động; - Diễn đạt bằng lời; - Đọc hiểu; - Diễn đạt viết; - Khả năng công nghệ thông tin và truyền thông (ICT).	Các kỹ năng xã hội - Hợp tác với người khác; - Trí tuệ cảm xúc; - Đàm phán; - Thuyết phục; - Định hướng dịch vụ; - Đào tạo và dạy người khác	Các kỹ năng quản lý nguồn lực - Quản lý các nguồn lực tài chính; - Quản lý nguồn nguyên vật liệu; - Quản lý con người; - Quản lý thời gian.
Năng lực cơ thể - Sức khỏe; - Sự khéo léo và mức độ thực hiện các hoạt động chi tiết của tay.	Các kỹ năng quá trình - Lắng nghe năng động; - Tư duy phản biện; - Quản lý bản thân và người khác.	Các kỹ năng hệ thống - Phán đoán và ra quyết định; - Phân tích hệ thống.	Các kỹ năng kỹ thuật - Sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị; - Vận hành và kiểm soát thiết bị;

		Kỹ năng giải quyết các vấn đề phức tạp Giải quyết vấn đề phức tạp.	- Lập trình; - Kiểm soát chất lượng; - Công nghệ và trải nghiệm người dùng; - Giải quyết vấn đề.
--	--	---	---

Bên cạnh sự tác động của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư lên sự chuyển dịch cơ cấu lao động và yêu cầu về năng lực của lao động trong bối cảnh mới, cách mạng công nghiệp lần thứ tư còn tác động lên đời sống xã hội của con người thông qua thay đổi nhiều hành vi sống của họ. Sự phát triển về hiện diện số của con người làm cho việc giao tiếp giữa con người với con người trong xã hội thay đổi. Diễn đàn Kinh tế thế giới đưa ra dự đoán rằng, đến năm 2023, hầu hết người dân trên thế giới có hiện diện số trên internet, đồng thời xu hướng mọi người đều sử dụng siêu máy tính bỏ túi. Với việc hiện diện số trên mạng xã hội và nhiều hoạt động của con người được thực hiện thông qua mạng ảo, các quan niệm về cảm xúc, cuộc sống, các giá trị trong cuộc sống cũng thay đổi phần nào.

Các xu hướng phát triển nhanh, mạnh của cách mạng công nghiệp 4.0 đã và đang đặt ra những yêu cầu vô cùng cấp bách đối với sự nghiệp đổi mới toàn diện giáo dục và đào tạo của các nước trên thế giới. Đối với Việt Nam, sau hơn 30 năm thực hiện đổi mới, Việt Nam đã đạt được nhiều thành tựu quan trọng, đặc biệt là trong lĩnh vực giáo dục và đào tạo. Tỷ lệ người dân biết chữ tăng cao, đạt trên 95% - vào loại cao nhất thế giới, đồng thời tỷ lệ tái mù chữ thấp. Việt Nam đã hoàn thành 3/8 Mục tiêu Thiên niên kỷ (DMG) trước thời hạn, trong đó có mục tiêu phổ cập giáo dục tiểu học. Tổng chi phí cho giáo dục ở Việt Nam so với GDP thuộc loại cao nhất thế giới. Theo Tổng cục Thống kê, giai đoạn 2008- 2013, tổng chi của xã hội cho giáo dục (bao gồm chi từ ngân sách nhà nước và chi từ người dân) trong GDP trung bình là 7,2%, cao hơn bình quân các nước phát triển (5,7%) và nước mới phát triển (5,3%). Tuy nhiên, các chỉ số giáo dục của Việt Nam được đánh giá là chậm chuyển biến và đang tồn tại những hạn chế nhất định, đặc biệt là còn nặng về lý thuyết, chưa coi trọng đào tạo kỹ năng làm việc, thiếu gắn kết với thực tế, cơ sở vật chất còn lạc hậu... Theo báo cáo của Ngân hàng Thế giới năm 2012, chỉ số giáo dục và nguồn nhân lực của Việt Nam đạt 2,99 điểm - xếp thứ 106 trong tổng số 146 nước và vùng lãnh thổ tham gia xếp hạng trên thế giới.

Ở khu vực châu Á - Thái Bình Dương, Việt Nam xếp thứ 15 trong số 18 nước tham gia xếp hạng. Riêng trong khu vực Đông Nam Á, Việt Nam đứng thứ 6, chỉ trên Lào, Campuchia và Mianma.

Mặc dù Việt Nam có các chính sách khuyến khích phát triển khoa học - công nghệ và nguồn lực cán bộ khoa học - công nghệ của Việt Nam khá đông đảo nhưng sự phát triển của khoa học - công nghệ và ứng dụng khoa học - công nghệ vào các lĩnh vực của đời sống còn rất hạn chế. Cũng theo báo cáo của Ngân hàng Thế giới, năm 2012, chỉ số đổi mới công nghệ của Việt Nam chỉ đạt 2,8 điểm, đứng thứ 113 trong tổng số 146 nước tham gia xếp hạng. Ở khu vực châu Á - Thái Bình Dương, Việt Nam đứng thứ 15 trong tổng số 18 nước; và trong khu vực Đông Nam Á, Việt Nam cũng đứng thứ 6, chỉ trên Lào, Campuchia và Mianma. Khoảng cách chênh lệch về chỉ số đổi mới công nghệ của Việt Nam so với Singapore, Malaysia và Thái Lan còn quá lớn.

Về công nghệ thông tin và truyền thông, việc triển khai chiến lược phát triển hạ tầng viễn thông và công nghệ thông tin giai đoạn 2011-2020 đã giúp Việt Nam có những bước chuyển biến mạnh mẽ, nhiều mặt đạt trình độ tiên tiến của thế giới. Tuy nhiên, theo báo cáo của Ngân hàng Thế giới, năm 2012 chỉ số công nghệ thông tin của Việt Nam vẫn đứng thứ 75 trên tổng số 146 nước tham gia xếp hạng; ở khu vực châu Á - Thái Bình Dương, Việt Nam xếp thứ 10 trong tổng số 18 nước tham gia xếp hạng; và nếu tính trong khu vực Đông Nam Á thì Việt Nam đứng trên Lào, Campuchia, Mianma, Phillippine và Indonesia. Ở Việt Nam, các thành tố về số người sử dụng điện thoại trên 1.000 dân, số người sử dụng máy tính trên 1.000 dân và số người sử dụng internet trên 1.000 dân trong những năm qua đều có những cải thiện đáng ghi nhận. Đây là tiền đề quan trọng để đổi mới giáo dục và đào tạo trong thời gian tới. Theo Ngân hàng Thế giới, các chỉ số này được thể hiện cụ thể trong Bảng dưới đây.

Các chỉ số được xếp hạng theo báo cáo của Ngân hàng Thế giới ở khu vực Đông Á - Thái Bình Dương năm 2012

Nước	Chỉ số giáo dục và đào tạo		Chỉ số đổi mới công nghệ		Chỉ số công nghệ thông tin và truyền thông	
	Điểm số	Xếp hạng	Điểm số	Xếp hạng	Điểm số	Xếp hạng

Singapore	9,81	1	9,49	1	9,06	1
Đài Loan	9,71	2	9,38	2	9,04	2
Hồng Kông	9,09	3	9,10	3	8,78	3
Nhật Bản	8,87	4	9,08	4	8,32	4
Australia	8,43	5	8,92	5	8,30	5
Hàn Quốc	6,38	6	8,80	6	8,07	6
Newzeland	5,83	7	8,66	7	8,05	7
Malaysia	5,27	8	6,91	8	6,61	8
Trung Quốc	5,22	9	5,99	9	5,55	9
Thái Lan	5,09	10	5,95	10	5,05	10
Fiji	4,64	11	4,65	11	4,63	11
Philippine	4,23	12	3,77	12	3,87	12
Indonesia	3,93	13	3,24	13	3,79	13
Mông cổ	3,20	14	2,91	14	3,03	14
Việt Nam	2,99	15	2,75	15	2,52	14
Campuchia	2,01	16	2,13	16	1,84	16
Lào	1,88	17	1,69	17	0,74	17
Mianma	1,70	18	1,30	18	0,48	18


 Các chỉ số được đánh giá thấp cho thấy, Việt Nam còn phải chuẩn bị nhiều thành tố để ứng phó với cách mạng công nghiệp 4.0, đặc biệt trong lĩnh vực giáo dục và đào tạo. Trong tương lai, năng lực làm việc, đặc biệt là kỹ năng sử dụng công nghệ thông minh của nguồn nhân lực chứ không phải là nguồn vốn sẽ trở thành yếu tố cốt lõi của nền kinh tế. Nhu cầu sử dụng nguồn nhân lực có tay nghề cao, có năng lực đổi mới sáng tạo, có khả năng tin học và ngoại ngữ tốt sẽ ngày càng tăng. Điều này đặt ra một số đòi hỏi trong việc thay đổi chính sách giáo dục và đào tạo của Việt Nam nhằm tận dụng những cơ hội cũng như vượt qua những thách thức mà cuộc cách mạng này mang lại.

Có thể thấy, cách mạng công nghiệp 4.0 tác động đến lĩnh vực giáo dục và đào tạo ở nhiều khía cạnh, cụ thể là:

Thứ nhất, việc ứng dụng những công nghệ mới trong dạy và học làm cho cách học và cách dạy của học sinh và giáo viên thay đổi, đòi hỏi các hoạt động quản lý điều hành và thực thi của các cơ quan quản lý giáo dục, các cơ sở đào tạo, cá nhân giáo viên và học viên cũng thay đổi theo. Nếu trước đây, phương pháp giảng dạy và học tập chủ yếu được thực hiện trực tiếp thì giờ đây việc này có thể được thực hiện qua nền tảng internet. Số lượng các chương trình và khóa học qua mạng ngày càng tăng lên trên toàn thế giới. Xu hướng tổ chức cả chương trình đào tạo qua mạng hoặc một vài khóa học trong một chương trình được thực hiện qua internet ngày càng phát triển. Người học có thể thu nạp và áp dụng kiến thức khi ở một vùng địa lý rất xa so với người dạy, thậm chí hàng nghìn cây số và có thể chủ động học tập ở bất kỳ khung giờ nào trong ngày. Tương tự như vậy, một giáo sư có thể trở thành người hướng dẫn học tập cho nhiều học viên ở nhiều nước khác nhau. Tính tự chủ trong học tập tăng lên, tác động tích cực đến mục tiêu hoàn thiện bản thân của người học. Tuy nhiên, việc áp dụng các công nghệ thông minh trong giảng dạy và học tập mang lại nhiều kết quả mới tốt đẹp nhưng cũng có thể làm nảy sinh những bất cập như cản trở sự trung thực, tính hiệu quả trong giảng dạy và học tập.

Thứ hai, từ những yêu cầu của các công việc trong tương lai trong bối cảnh của cách mạng công nghiệp 4.0, những yêu cầu về đổi mới không chỉ phương thức mà cả nội dung đào tạo được đặt ra. Điều này làm phát sinh những thay đổi trong xác định cơ cấu ngành nghề đào tạo và nội dung học tập của người học. Xu hướng đào tạo theo mô hình STEM xuất hiện và phát triển ngày càng mạnh mẽ. Đây là mô hình kết hợp 4 môn học riêng biệt là Khoa học (Science), Công nghệ (Technology), Kỹ thuật (Engineering), Toán (Mathematics). Mô hình STEM có ba đặc điểm quan trọng là tiếp cận liên ngành, kết hợp các bài học lý thuyết với thực tế, kết nối từ trường học đến địa phương và toàn cầu. Việc giáo dục STEM được thực hiện từ cấp học thấp nhất là mẫu giáo đến cấp đại học. Bằng việc kết hợp kiến thức trong những môn học này, mô hình giáo dục STEM khuyến khích người học giải quyết các vấn đề trong cuộc sống thông qua kiến thức tổng hợp.

Bên cạnh xu hướng đào tạo theo mô hình STEM, những thay đổi trong đời sống kinh tế - xã hội khiến cho nhu cầu đào tạo thay đổi. Nhu cầu đào tạo kỹ năng công nghệ thông tin và giao tiếp cũng như việc xử lý dữ liệu rất quan trọng bởi mọi thứ trong đời sống có xu hướng được kết nối và tích hợp. Bên cạnh đó, do tính hội nhập của nền kinh tế ngày càng cao nên nhu cầu học tập các ngôn ngữ

phổ dụng cũng tăng lên. Như đã trình bày ở trên, nếu những kỹ năng đòi hỏi ở người lao động được kỳ vọng cần phải có thay đổi thì điều này làm cho nội dung và phương pháp ở các cơ sở đào tạo cũng cần được thay đổi để có thể trang bị cho người học những kỹ năng đó. Tất cả những điều này sẽ tác động đến lĩnh vực đào tạo, làm thay đổi chương trình và nội dung học tập của người học ở các cấp.

Thứ ba, vấn đề đổi mới quản trị trong cơ sở đào tạo sẽ được đặt ra như là một yêu cầu cấp thiết do sự tác động của hai yếu tố trên. Nhìn nhận ở một góc độ khác, cách mạng công nghiệp 4.0 đòi hỏi hệ thống giáo dục phải thay đổi toàn diện, từ cơ quan quản lý cấp cao đến từng cá thể trong hệ thống mới có thể đáp ứng được nhu cầu tạo ra một lực lượng lao động có năng lực như mong muốn.

Ngành giáo dục và đào tạo là ngành có tác động trực tiếp đến nguồn nhân lực thông qua các hoạt động đào tạo cung cấp kiến thức, rèn luyện kỹ năng và giáo dục thái độ làm việc cho người lao động. Cách mạng công nghiệp 4.0 đã và đang đặt ra những yêu cầu cơ bản cho giáo dục và đào tạo. Những yêu cầu này là những nội dung quan trọng nhất trong chiến lược phát triển của nhiều quốc gia trên thế giới hiện nay để ứng phó với xu hướng biến đổi nhanh, mạnh của cách mạng công nghiệp 4.0.

Yêu cầu của cách mạng công nghiệp 4.0 đối với nguồn nhân lực và các chính sách giáo dục - đào tạo

TT	Đặc điểm của cách mạng công nghiệp 4.0	Yêu cầu đối với người lao động	Yêu cầu đối với các chính sách, chiến lược phát triển giáo dục và đào tạo
1	Khả năng cộng tác chặt chẽ giữa người và máy móc dựa trên công nghệ thông tin (IOT)	- Cần am hiểu công nghệ thông tin (IOT); - Có kỹ năng hiểu và sử dụng thành thạo, chuẩn xác công nghệ; - Có thái độ làm việc nghiêm túc và chuẩn xác, sự tuân thủ cao.	- Cần có chính sách đổi mới giáo dục và đào tạo cả về nội dung, cách thức đào tạo trên cơ sở các ứng dụng công nghệ thông tin IOT; - Có các chính sách để cải thiện chỉ số đổi mới công nghệ của Việt Nam, xác định khoa học – công nghệ là động lực quan
2	Quá trình sản xuất, vận hành có thể thông qua hệ thống ảo và	- Hiểu về công nghệ và các phần mềm tin học cũng	

	thực có mức độ kết nối tự động cao	như cơ chế hoạt động của hệ thống ảo; - Có kỹ năng vận hành, sử dụng thành thạo các ứng dụng trên internet và hệ thống kết nối; - Thái độ tuân thủ cao, nhạy bén với những biến động của môi trường, có tư duy sáng tạo và năng lực đổi mới cao.	trọng để phát triển kinh tế - xã hội, giáo dục và đào tạo; - Có các chính sách cải tiến chỉ số giáo dục và đào tạo, ưu tiên các ngành khoa học - công nghệ như toán học, vật lý, sinh học,... - Tăng cường đào tạo và rèn luyện kỹ năng sử dụng công nghệ tin học, các thiết bị thông minh cho người học; - Tăng cường bảo vệ bản quyền tác giả và sở hữu trí tuệ, gắn kết hoạt động khoa học - công nghệ với ứng dụng thực tế, qua đó cải thiện chỉ số công nghệ thông tin và truyền thông;
3	Nguyên tắc kiểm soát phân cấp cao và các quyết định được đưa ra nhanh chóng, chính xác	- Hiểu về cơ chế vận hành của hệ thống kiểm soát và phân cấp trong quá trình ra quyết định; - Có kỹ năng sử dụng các phần mềm ra quyết định; - Có khả năng ra quyết định độc lập với sự hỗ trợ của các phần mềm phân tích dữ liệu.	- Tăng cường bảo vệ bản quyền tác giả và sở hữu trí tuệ, gắn kết hoạt động khoa học - công nghệ với ứng dụng thực tế, qua đó cải thiện chỉ số công nghệ thông tin và truyền thông;
4	Thời gian ra đời một sản phẩm ngắn hơn, chi phí tiết kiệm hơn	- Am hiểu về sản phẩm trong môi trường kinh doanh động, có sự biến động nhanh; - Có kỹ năng đổi mới và sáng tạo, kỹ năng làm việc nhanh và kỹ năng quản lý sự thay đổi, làm việc với năng suất cao; - Có ý thức tiết kiệm, năng lực đổi mới và đặc biệt là tư duy mở, nhạy bén với sự thay đổi để nhận diện, nắm bắt cơ hội đổi mới.	- Có các chính sách khuyến khích đổi mới và sáng tạo, ứng dụng công nghệ hiện đại trong tất cả các ngành, các lĩnh vực. Xây dựng và phát triển các chương trình đào tạo để khơi dậy tinh thần doanh nhân, ý thức đổi mới liên tục cho người học; - Chính sách bắt buộc các cơ sở đào tạo cần có sự

5	Mô hình cung cấp dịch vụ qua internet, hệ thống công nghệ thông tin và thiết bị thông minh được sử dụng linh hoạt hơn để đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng	- Am hiểu các môn khoa học và công nghệ tin học cũng như hệ thống các thiết bị thông minh. Hiểu tính năng và cơ chế vận hành của các thiết bị này; - Có kỹ năng ứng dụng các thiết bị thông minh, làm việc có hiệu quả và năng suất lao động cao. Có thể làm việc ở mọi nơi, mọi lúc với các ứng dụng thông minh. Có kỹ năng tin học và tiếng Anh tốt; - Thái độ linh hoạt, nhạy cảm với mong đợi của khách hàng và ưa thích, thân thiện với các tính năng trên internet cũng như thiết bị thông minh.	gắn kết chặt chẽ với thực tế, với doanh nghiệp để tăng tính ứng dụng của các chương trình đào tạo; - Cần có các chính sách để xây dựng xã hội học tập, tạo động lực và khả năng học tập suốt đời và tự học cho mỗi người dân, khuyến khích các chương trình đào tạo trực tuyến, hình thành và khai thác các nguồn tư liệu mở,..
---	--	--	---

Trước những tác động tiềm năng của cách mạng công nghiệp 4.0, để làm tốt vai trò của ngành giáo dục và đào tạo là nơi cung cấp nguồn nhân lực cho nền kinh tế, đặc biệt trong bối cảnh toàn cầu hóa ngày càng sâu, rộng như hiện nay, khi trong một số lĩnh vực nhất định, lao động có thể di chuyển giữa các nước theo những cam kết của AEC, giáo dục và đào tạo Việt Nam cần có những chính sách quyết liệt và mạnh mẽ theo các hướng cơ bản sau:

Một là, cần xây dựng chiến lược phát triển giáo dục và đào tạo rõ ràng, trong đó chỉ rõ sự chuyển dịch của các ngành nghề đào tạo cũng như nâng cao kỹ năng của nhân lực được đào tạo. Coi chiến lược phát triển giáo dục và đào tạo như là một chiến lược quan trọng để thực hiện chiến lược phát triển khoa học - công nghệ và kinh tế. Áp dụng bài học của Mỹ và Nhật Bản khi áp dụng chính sách STEM trong việc đưa ra các chính sách ưu tiên và đầu tư thỏa đáng đối với sinh viên học các ngành khoa học - công nghệ, kỹ thuật và toán để định hướng lại nghề nghiệp cho sinh viên Việt Nam. Việc nhiều sinh viên giỏi thường lựa chọn các ngành

kinh tế, ngoại thương, tài chính, ngân hàng, v.v.; không nhiều sinh viên giỏi thi vào các trường công nghệ và kỹ thuật đã dẫn đến sự thiếu hụt nhân sự trong một số ngành công nghệ số, tự động hóa và công nghệ thông tin. Theo báo cáo của VietnamWorks, trong 3 năm gần đây, số lượng công việc của ngành công nghệ thông tin đã tăng trung bình 47%/năm, nhưng số lượng nhân sự chỉ tăng ở mức 8%. Những lựa chọn “lạc hướng” của thanh niên khi bước vào đại học sẽ là một rào cản lớn khiến nguồn nhân lực của Việt Nam không đáp ứng yêu cầu của cách mạng công nghiệp 4.0 hiện nay.

Hai là, cần có các chính sách rõ ràng trong việc cải thiện chỉ số giáo dục và đào tạo, nguồn nhân lực thông qua việc nâng cao kỹ năng làm việc cho học sinh, sinh viên, đặc biệt là kỹ năng làm việc và kỹ năng tiếng Anh để có thể tận dụng được cơ hội do cách mạng công nghiệp 4.0 đem lại. Muốn vậy, cần khuyến khích các trường, các bậc học tập trung: (1) Tăng các chương trình đào tạo bằng tiếng Anh ở các trường, các bậc học, qua đó nâng cao năng lực sử dụng tiếng Anh của học sinh, sinh viên; (2) Đào tạo và nâng cao năng lực tiếng Anh cho giảng viên, đào tạo đội ngũ giảng viên chuyên nghiệp có trình độ tiếng Anh tốt; (3) Kết nối chặt chẽ giữa cơ quan thực tế và cơ sở đào tạo. Coi quá trình đào tạo nguồn nhân lực là trách nhiệm chung của các bên chứ không phải của riêng các trường; (4) Tăng dung lượng các học phần giảng dạy do các nhà làm thực tế đảm nhiệm trong các chương trình đào tạo để tăng tính thực tiễn của các chương trình đào tạo; (5) Tăng các bài báo công bố trong các tạp chí có uy tín trong nước và thế giới theo các danh mục chuẩn như ISI và Scopus, tăng tỷ lệ trích dẫn các bài báo, các công trình đối với các trường đào tạo khoa học cơ bản; (6) Có những chính sách định hướng nghề nghiệp rõ ràng để tránh tình trạng học lệch, chỉ học lý thuyết mà không chịu rèn luyện kỹ năng cũng như thái độ làm việc.

Ba là, cần có chính sách khuyến khích các cơ sở đào tạo đầu tư đổi mới công nghệ, áp dụng công nghệ mới trong đào tạo và quản lý đào tạo, qua đó góp phần cải thiện chỉ số đổi mới công nghệ, tăng chỉ số kinh tế tri thức của Việt Nam. Cụ thể là: (1) Đầu tư tăng chi tiêu cho khoa học - công nghệ, đầu tư cơ sở hạ tầng kỹ thuật hiện đại cho đào tạo, nhất là đào tạo nghề; (2) Đổi mới cách thức quản lý đào tạo, ứng dụng các hệ thống quản lý thông minh; (3) Các trường công nghệ và kỹ thuật phải đặt trọng tâm vào gắn kết với các doanh nghiệp để thực hiện nghiên cứu và triển khai nhằm nâng cao khả năng hấp thụ, và nếu tốt hơn là tạo ra các

bằng phát minh sáng chế, lời cuốn sinh viên tham gia các hoạt động đổi mới sáng tạo ngay khi còn ngồi trên ghế nhà trường.

Bốn là, đầu tư vào các chương trình, các chính sách để cải thiện chỉ số công nghệ thông tin và truyền thông thông qua các hình thức như: (1) Xây dựng các nguồn dữ liệu mở để chia sẻ tri thức; (2) Xây dựng chuẩn đầu ra tin học đáp ứng yêu cầu và chuẩn mực quốc tế, qua đó làm căn cứ và mục tiêu rèn luyện kỹ năng sử dụng công nghệ thông minh trong quá trình học tập; (3) Xây dựng xã hội học tập thông qua việc phát triển các chương trình đào tạo trực tuyến chất lượng cao đáp ứng nhu cầu học tập suốt đời của mỗi cá nhân. Có thể nghiên cứu các chính sách yêu cầu học sinh, sinh viên phải học một số học phần trực tuyến (có thể tới 10%) để rèn luyện và tăng khả năng thích ứng linh hoạt, tăng kỹ năng sử dụng các thiết bị công nghệ thông minh cho sinh viên/học sinh.

Như vậy, cách mạng công nghiệp 4.0 đang đặt ra những yêu cầu mới cho nguồn nhân lực tương lai. Điều này đòi hỏi hệ thống giáo dục Việt Nam cần đổi mới để có thể tạo ra những nguồn nhân lực có năng lực vượt trội, có năng lực chuyên môn, có khả năng làm việc với công nghệ thông minh và khả năng ngoại ngữ để có thể đứng trên vai những người khổng lồ" và tận dụng tốt các cơ hội của cuộc cách mạng này đưa nước ta phát triển mạnh hơn trong tương lai.

Sự ứng dụng của nhiều công nghệ mới thay đổi đáng kể cách điều hành nền kinh tế của các chính phủ. Trước tiên là bản thân việc áp dụng các công nghệ mới làm cho hoạt động tác nghiệp trong điều hành thay đổi theo chiều hướng nhanh, hiệu quả, chính xác. Các chính phủ có thể tăng cường khả năng lãnh đạo đối với người dân thông qua hệ thống giám sát rộng rãi và khả năng điều khiển hạ tầng số và mạng internet kết nối vạn vật, các giao dịch được thực hiện bằng điện tử, tiết kiệm chi phí, tốc độ nhanh, gọn, sẽ mang lại nhiều điểm cộng cho hoạt động của chính phủ. Sau đó, việc áp dụng công nghệ này khiến cho người dân có thể tiếp xúc với chính phủ dễ dàng hơn và giám sát hoạt động của chính phủ dễ hơn. Người dân cũng được hưởng lợi khi chính phủ áp dụng các công cụ quản lý hiện đại, họ tiết kiệm được thời gian và chi phí trong di chuyển, giao dịch, thực hiện các nghĩa vụ công dân của mình.

Tuy nhiên, không thể không đề cập đến việc gia tăng áp lực đối với quản lý điều hành của các chính phủ trong thời đại của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư, khi mà sự tham gia của người dân được hỗ trợ đắc lực bởi công nghệ. Việc quản trị đất nước cũng gặp nhiều thách thức về an ninh phi truyền thống. Các hoạt

động khủng bố, biểu tình, bạo loạn có thể được thực hiện tinh vi hơn và khó chống đỡ hơn. Bởi vậy, các chính phủ cần gia tăng khả năng thích ứng trong điều kiện mới.

Hiện nay, Chính phủ Việt Nam đã và đang nỗ lực ứng dụng ICT để tăng hiệu quả điều hành, tăng cường tương tác giữa người dân và Chính phủ cũng như tương tác của Chính phủ với doanh nghiệp, qua đó tăng cường tính minh bạch và trách nhiệm giải trình. Tuy nhiên, quá trình này còn chậm so với các nước trên thế giới và chưa đáp ứng được yêu cầu của cách mạng công nghiệp 4.0. Quá trình xây dựng và phát triển chính phủ điện tử ở Việt Nam hiện cũng đang gặp những khó khăn và rào cản to lớn từ việc thiếu nguồn nhân lực có năng lực công nghệ, dư thừa nguồn nhân lực do áp dụng công nghệ hiện đại đem lại. Một số lĩnh vực đã và đang được Chính phủ Việt Nam áp dụng ICT tương đối thành công như đăng ký kinh doanh, quản lý thuế, quản lý thủ tục hải quan. Trong khi đó, trên thế giới đã có 190 quốc gia sử dụng ICT trong quản lý tài chính tự động, 179 quốc gia sử dụng hệ thống này để quản lý thủ tục hải quan và 148 quốc gia có một số nhận diện số và 20 quốc gia có nền tảng nhận diện số đa năng. Điều này đòi hỏi Chính phủ Việt Nam cần nỗ lực hơn nữa trong việc đổi mới thể chế và cách thức quản lý để theo kịp các yêu cầu của cách mạng công nghiệp 4.0 cũng như tận dụng các lợi thế của cuộc cách mạng này để nâng cao năng lực quản trị của mình, đưa đất nước có những bước phát triển đột phá trong thời gian tới.

Như vậy, có thể thấy rằng, cách mạng công nghiệp 4.0 với những thành tựu của nó đã thay đổi cục diện của xã hội, của thế giới, tác động sâu rộng vào đời sống xã hội, sự phát triển về kinh tế, khoa học, giáo dục và làm thay đổi cả phương thức, hình thức, cách thức quản lý xã hội của Nhà nước.

