

TÌM HIỂU VỀ CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0

A STUDY ABOUT THE TECHNOLOGY REVOLUTION 4.0

TRẦN MINH TÂM^(*)

TÓM TẮT: Trong bài viết này chúng tôi cung cấp cho độc giả những khái niệm và nội dung cơ bản của cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 hiện nay đang diễn ra trên toàn cầu. Cách mạng Công nghiệp 4.0 diễn ra trên 3 lĩnh vực chính gồm Công nghệ sinh học, Kỹ thuật số và Vật lý. Trên lĩnh vực công nghệ sinh học, Cách mạng Công nghiệp 4.0 tập trung vào nghiên cứu để tạo ra những bước nhảy vọt trong Nông nghiệp, Thủy sản, Y dược, chế biến thực phẩm, bảo vệ môi trường, năng lượng tái tạo, hóa học và vật liệu. Những yếu tố cốt lõi của Kỹ thuật số trong cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ là: Trí tuệ nhân tạo (AI), Vạn vật kết nối - Internet of Things (IoT) và dữ liệu lớn (Big Data). Còn lĩnh vực Vật lý với robot thế hệ mới, máy in 3D, xe tự lái, các vật liệu mới (graphene, skyrmions...) và công nghệ nano. Đặc trưng cơ bản của Cách mạng công nghệ 4.0 là sự kết nối của các công nghệ lại với nhau.

Từ khóa: cách mạng 4.0, khoa học và công nghệ.

ABSTRACT: In this article, we will provide readers the definition and the basic contents of the current Technology Revolution 4.0 which has emerged globally. Technology Revolution 4.0 takes place in three main areas, including Biotechnology, Digital and Physics. In the field of biotechnology, the Technology Revolution 4.0 focuses on research to create leaps in agriculture, seafood, medicine, food processing, environmental protection, renewable energy, chemistry and materials. The key elements of Digital in the Technology Revolution 4.0 will be: Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT) and Big Data. In the field of physics with new generation robots, 3D printers, self-driving cars, new materials (graphene, skyrmions ...) and nanotechnology. The basic feature of Technology Revolution 4.0 is the merger of all technologies together.

Key words: revolution 4.0, science and technology.

1. CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 LÀ GÌ?

Trong thời gian gần đây, khái niệm "Cách mạng Công nghiệp 4.0" được nhắc đến nhiều trên các phương tiện truyền thông và mạng xã hội bởi vì cuộc cách mạng này đang diễn ra tại nhiều nước phát

triển và trong tương lai nó sẽ đem đến cho nhân loại nhiều cơ hội để thay đổi bộ mặt các nền kinh tế. Cả thế giới đang tiến vào cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 [1].

Khái niệm "Cách mạng Công nghiệp 4.0" được đưa ra vào năm 2011 tại Hội chợ Hannover, giới thiệu các dự kiến của

^(*) PGS.TS. Trường Đại học Văn Lang, Email: tranminhtam@vanlanguni.edu.vn

chương trình công nghiệp 4.0 của nước Đức, nhằm nâng cao nền công nghiệp cơ khí truyền thống của Đức [5]. Lúc đó, việc thông minh hóa các nhà máy sản xuất tại Đức đã được đặt ra. Tập đoàn công nghệ Siemens đã có nhà máy hoàn toàn tự động khá lâu trước khi cụm từ này rộ lên trong 1 năm trở lại đây [2]. Có thể thấy rằng, các công nghệ của cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 có tính kế thừa và phát huy từ ba cuộc cách mạng công nghiệp trước đây. Trong đó, việc can thiệp của máy tính đã tiến lên tầm cao mới với kết nối Internet đã biến đổi mọi công nghệ nhanh hơn.

Các nước phát triển trong vài năm qua đều có các chương trình chiến lược về sản xuất khi những tiến bộ của khoa học và công nghệ đang diễn ra rất nhanh. Hoa Kỳ có "Chiến lược quốc gia về sản xuất tiên tiến" cho ba thập kỷ tới. Pháp có "Bộ mặt mới của công nghiệp nước Pháp". Hàn Quốc có "Chương trình tăng trưởng của Hàn Quốc trong tương lai". Trung Quốc có "Sản xuất tại Trung Quốc năm 2025". Nhật Bản có "Xã hội thông minh 5.0",... Nhiều người cũng cho rằng, "cách mạng công nghiệp lần thứ 4" mới có tính chất dự báo và chưa xảy ra.

Vậy, cuộc cách mạng này nên được hiểu như thế nào?

Theo cách giải thích của người sáng lập và là chủ tịch điều hành Diễn đàn Kinh tế Thế giới, ông Klaus Schwab cho biết, thế giới đã trải qua ba cuộc cách mạng công nghiệp. Cuộc cách mạng lần thứ nhất là việc sử dụng năng lượng nước và hơi nước để cơ giới hóa sản xuất. Cuộc cách mạng lần thứ hai diễn ra nhờ ứng dụng điện năng để sản xuất hàng loạt. Cuộc cách mạng lần

ba sử dụng điện tử và công nghệ thông tin để tự động hóa sản xuất [3,4,6].

Tất cả các cuộc cách mạng đều được dẫn dắt bởi khoa học công nghệ. Các cuộc cách mạng trước đây đều là hệ quả của tiến bộ khoa học công nghệ. Biểu tượng của Cách mạng Công nghiệp 4.0 sẽ là robot có thể có trí tuệ toàn cầu, lấy kiến thức của tất cả các robot để ứng xử với con người, vượt xa năng lực con người. Thực ra, về bản chất đây là cụm từ đề cập đến những công nghệ đang phát triển hiện nay như: IOT (Internet of things - Vạn vật kết nối), AI (Artificial Intelligence - Trí tuệ nhân tạo), cloud computing (Điện toán đám mây), AR/VR (Thực tế ảo), Big Data (Dữ liệu lớn),... và nhiều công nghệ khác, chưa có tiêu chuẩn xếp loại, được gán ghép vào nội dung của Cách mạng Công nghiệp 4.0.

Cách mạng Công nghiệp 4.0 sẽ diễn ra trên ba lĩnh vực chính gồm Công nghệ Sinh học, Kỹ thuật số và Vật lý.

Trên lĩnh vực Công nghệ Sinh học, Cách mạng Công nghiệp 4.0 tập trung vào nghiên cứu để tạo ra những bước nhảy vọt trong nông nghiệp, thủy sản, y dược, chế biến thực phẩm, bảo vệ môi trường, năng lượng tái tạo, hóa học và vật liệu.

Những yếu tố cốt lõi của Kỹ thuật số sẽ là: Trí tuệ nhân tạo, Vạn vật kết nối, Dữ liệu lớn.

Còn lĩnh vực Vật lý với robot thế hệ mới, máy in 3D, xe tự lái, các vật liệu mới (graphene, skyrmions,...) và công nghệ nano.

Trung tâm của Cách mạng Công nghiệp 4.0 sẽ là số hóa toàn bộ quy trình từ thiết kế cho đến sản xuất.

Trong số hóa sản xuất, dữ liệu chính là huyết mạch. Lượng dữ liệu được tạo ra trong toàn bộ các quy trình sản xuất - từ phát triển sản phẩm, sản xuất, cho đến dịch vụ hậu mãi - là rất lớn.

Theo ông Klaus Schwab, tốc độ đột phá của Cách mạng Công nghiệp 4.0 hiện "không có tiền lệ lịch sử". Khi so sánh với các cuộc cách mạng công nghiệp trước đây, Cách mạng Công nghiệp 4.0 tiến triển theo hàm số mũ chứ không phải là tốc độ tuyến tính. *Hơn nữa, nó đang phá vỡ hầu hết cơ cấu ngành công nghiệp cũ ở mọi quốc gia. Về chiều rộng và chiều sâu của những thay đổi này báo trước sự chuyển đổi của toàn bộ hệ thống sản xuất, quản lý và quản trị.*

Cách mạng Công nghiệp 4.0 là xu hướng hiện thời trong việc tự động hóa và trao đổi dữ liệu trong công nghệ sản xuất. Nó bao gồm các hệ thống không thực - ảo, Vạn vật kết nối và Điện toán đám mây và điện toán nhận thức. Nó có thể tạo ra những "nhà máy thông minh" với cấu trúc kiểu mô-đun, hệ thống thực - ảo giám sát các quy trình thực tế, tạo ra một bản sao ảo của thế giới thực và đưa ra các quyết định phân tán. Qua Vạn vật kết nối, các hệ thống thực - ảo giao tiếp và cộng tác với nhau và với con người trong thời gian thực, và với sự hỗ trợ của Internet dịch vụ, dịch vụ nội hàm và dịch vụ xuyên tổ chức được cung cấp cho các bên tham gia chuỗi giá trị sử dụng.

Theo ông Trương Gia Bình - Chủ tịch Tập đoàn FPT, từ nay trở đi, chúng ta có một đối tác mới rất thông minh, rất hiểu biết. Hãy hợp tác với đối tác mới này, đó là Robotics. Hãy hợp tác với robot. Với cuộc cách mạng này, không chỉ máy móc mà tất

cả các sự vật thể giới xung quanh chúng ta đều trở nên có nhân tính, đều có tính toán, tối ưu. Thế giới xung quanh ta không chỉ trở thành thế giới sống mà biến thành thế giới có nhân tính. Khi đó, các ô tô có thể sẽ tự tránh nhau, hàng hóa sẽ tự động giao tại nhà [7].

Bên cạnh những cơ hội mới, Cách mạng Công nghiệp 4.0 cũng đặt ra cho nhân loại nhiều thách thức phải đối mặt.

Mặt trái của cuộc cách mạng này là nó có thể gây ra sự bất bình đẳng. Đặc biệt, có thể phá vỡ thị trường lao động. Khi tự động hóa thay thế lao động chân tay trong nền kinh tế, khi robot thay thế con người trong nhiều lĩnh vực, hàng triệu lao động trên thế giới có thể rơi vào cảnh thất nghiệp.

Báo cáo của Diễn đàn Kinh tế Thế giới đã đặt ra vấn đề này theo các giai đoạn khác nhau. Giai đoạn đầu tiên sẽ là thách thức với những lao động văn phòng, trí thức, lao động kỹ thuật, giai đoạn tiếp theo sẽ là lao động giá rẻ, có thể sẽ chậm hơn. Với sự chuyển động của cuộc cách mạng này, trong khoảng 15 năm tới, thế giới sẽ có diện mạo mới, đòi hỏi các doanh nghiệp thay đổi.

Sau đó, những bất ổn về kinh tế nảy sinh từ cuộc cách mạng này sẽ gây ra những bất ổn về đời sống và dẫn đến bất ổn về chính trị. Nếu chính phủ các nước không hiểu rõ và chuẩn bị đầy đủ cho làn sóng Cách mạng Công nghiệp 4.0, nguy cơ xảy ra bất ổn trên toàn cầu là hoàn toàn có thể.

Những thay đổi về cách thức giao tiếp trên Internet cũng đặt con người vào nhiều nguy hiểm về tài chính, sức khỏe. Thông tin cá nhân nếu không được bảo vệ

một cách an toàn sẽ dẫn đến những hệ lụy khôn lường.

Trong tương lai những điều thú vị sẽ trở thành hiện thực mà công nghệ 4.0 sẽ đem lại cho mỗi người:

1) Dựa vào phân tích mọi dữ liệu về bản thân, Trí tuệ nhân tạo sẽ tạo ra nhiều tác phẩm nghệ thuật cho ta thưởng thức như: làm một bộ phim mà không cần diễn viên, làm vở hài kịch theo gu của bạn. Và diễn viên sẽ thất nghiệp!

2) Máy bán hàng tự động sẽ bán bất kỳ thứ gì mà ta muốn, ngay cả một món ăn hợp khẩu vị cũng được làm tự động. Đầu bếp và phục vụ sẽ mất việc!

3) Ta muốn có 1 chương trình phần mềm phục vụ đời sống hoặc nhu cầu tức thời. Trí tuệ nhân tạo sẽ tạo ra ngay cho ta, tự sửa lỗi, tự test, tự code. Lập trình viên phổ thông không còn đất sống!

4) Các giao dịch ngân hàng tự động toàn bộ tới mức có thể duyệt vay dựa vào lịch sử toàn bộ của một cá nhân. Chi nhánh ngân hàng đóng cửa và tín dụng chả còn cần thiết nữa! Nhưng chả rõ nhân viên thu hồi nợ còn cần thiết không? Nếu việc chi trả chỉ còn diễn ra trực tuyến, người vay khó mà trốn nợ được!

5) Vạn vật kết nối sẽ thay thế người nông dân khi chỉ cần ngồi ở nhà, người chủ đất vẫn có thể kết nối hệ thống tưới tiêu, biết được độ ẩm trong đất, không khí để có lịch tưới phù hợp. Thậm chí điều khiển cả máy cày, máy gặt từ nhà mà không cần ra đồng. Người nông dân chả còn gì để làm!

Rõ ràng Cuộc cách mạng Công nghiệp 4.0 hay cuộc Cách mạng Công nghiệp lần 4 này có quá nhiều thay đổi.

Cuộc cách mạng này, dù mới bắt đầu, nhưng đang phá vỡ cấu trúc của hầu hết các ngành công nghiệp ở nhiều quốc gia, báo trước sự chuyển đổi của toàn bộ hệ thống sản xuất, quản lý và quản trị.

Hiện nay, hàng tỷ người kết nối với nhau thông qua điện thoại di động, mạng xã hội. Các thế hệ máy tính mới có nhiều tính năng, sức mạnh xử lý,... hơn trước đây, cho phép con người dễ dàng truy cập vào kho tàng kiến thức của nhân loại.

Trí tuệ nhân tạo đang hiện diện xung quanh chúng ta, từ xe tự lái, máy bay không người lái đến trợ lý ảo, các phần mềm dịch thuật hoặc tư vấn tài chính. Trong những năm gần đây, loài người đã đạt được tiến bộ đáng kể trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo nhờ vào sự gia tăng năng lực điện toán và khối lượng dữ liệu lưu trữ lớn.

Như vậy, nhìn một cách tổng quát, cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 sẽ làm tăng thu nhập và cải thiện chất lượng cuộc sống cho người dân toàn cầu, mà đối tượng được hưởng lợi nhiều nhất chính là người tiêu dùng. Công nghệ đã tạo ra những sản phẩm và dịch vụ mới làm tăng hiệu quả và niềm vui cuộc sống của mỗi cá nhân.

2. VIỆT NAM CẦN PHẢI LÀM GÌ TRƯỚC XU THẾ CỦA CÁCH MẠNG CÔNG NGHỆ 4.0

Đối với các doanh nghiệp Việt Nam, cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 là một cơ hội về sự thay đổi, làm mới mình nếu đón được làn sóng này đồng thời cũng là một thách thức to lớn.

Cuộc Cách mạng Công nghiệp lần thứ 4 nảy nở từ cuộc cách mạng lần thứ 3, nó kết hợp các công nghệ lại với nhau, làm mờ ranh giới giữa vật lý, kỹ thuật số và sinh

học, vì thế, trong một lần nói chuyện với sinh viên Trường Đại học FPT, Phó Thủ tướng Vũ Đức Đam đã đề nghị sinh viên hát bài nổi vòng tay lớn để ông mô tả về cốt lõi cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 - đó chính là sự kết nối của các công nghệ lại với nhau, chắc chắn trong cuộc cách mạng này chúng ta phải kết nối chặt chẽ hơn giữa Nhà nước, hiệp hội, doanh nghiệp, chúng ta phải cởi mở, chia sẻ với nhau nhiều hơn, đây sẽ là cuộc cách mạng công nghiệp lớn nhất. Phát biểu chỉ đạo tại “Diễn đàn Cấp cao CNTT-TT Việt Nam 2017” diễn ra ngày 6/9 tại Hà Nội, Phó Thủ tướng nhấn mạnh: “Cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 đang đặt ra nhiều thách thức trong vấn đề đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin trong các lĩnh vực, phát huy khởi nghiệp sáng tạo, phát triển các thành phố thông minh, nông nghiệp thông minh, đào tạo nhân lực công nghệ thông tin, làm thế nào để mọi cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp ứng dụng công nghệ thông tin trong quản trị, điều hành và phát triển...” [8]

Phó Thủ tướng bày tỏ: Gần đây, Việt Nam đã đón nhiều thông tin vừa mừng vừa lo. Mừng vì năng lực đổi mới sáng tạo Việt Nam tăng 12 bậc, lần đầu đứng thứ 47 trên thế giới, trong đó có phần đóng góp của giới công nghệ thông tin. Mừng vì chỉ số về Chính phủ điện tử công bố tháng 7/2016, Việt Nam tăng 10 bậc (nhưng vẫn đứng thứ 89).

Trong cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0, Việt Nam phải xây dựng được hạ tầng công nghệ thông tin mạnh, giữa Nhà nước, bộ ngành và doanh nghiệp phải có sự chia sẻ, kết nối dữ liệu chặt chẽ để mọi ứng dụng hoạt động được thuận lợi, tạo điều

kiện cho mọi doanh nghiệp công nghệ thông tin làm ra sản phẩm mới, đem lại lợi ích cho cộng đồng, thúc đẩy sự tăng trưởng của đất nước.

Cũng như trong bài phát biểu tại "Diễn đàn Cách mạng Công nghiệp lần thứ 4" do Bộ Công thương tổ chức ngày 11/4, PGS.TS. Trần Đình Thiên, Viện trưởng Viện Kinh tế Việt Nam đã nói, cơ hội của cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 là vô tận, bởi nó sẽ thay đổi cơ bản tất cả mọi thứ trong cuộc sống hiện nay. Khái niệm đầu tiên khi nói về Cách mạng Công nghiệp 4.0 là sự kết nối, kết nối mọi nơi mọi lúc giữa người với người, người với vật, đặc biệt quan trọng là giữa vật với vật. *"Công nghệ 4.0 gắn chặt với năng lực trí tuệ. Trong phần lớn của cải sản xuất ra cho xã hội thì của cải do trí tuệ sáng tạo chiếm tỷ lệ ngày càng lớn trong tổng GDP. Như vậy, thách thức ở đây, nếu muốn ứng dụng được công nghệ 4.0 thì con người phải có trí tuệ thì mới tham gia vào được quá trình sản xuất"* [7].

Theo Cục Viễn thông (Bộ Thông tin và Truyền thông), tính đến hết năm 2015, tỷ lệ người dùng Internet ở Việt Nam đạt 52% dân số. Với một chiếc điện thoại di động được kết nối Internet, 55% dân số Việt Nam có thể cập nhật được các tin tức thời sự xã hội tại Việt Nam và trên thế giới. Chúng ta cũng có thể đặt vé máy bay, gọi taxi giá rẻ hay lên mạng xã hội tán gẫu với bạn bè. Mặc dù là một quốc gia đang phát triển với thu nhập bình quân đầu người chỉ 2.200 USD (theo thống kê của Standard & Poor) nhưng Việt Nam cũng đã tham gia khá sâu rộng trong lĩnh vực Internet và truyền thông.

Tại diễn đàn, Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông Trương Minh Tuấn khẳng định quyết tâm của Bộ trong thực hiện Chỉ thị 16/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng Công nghiệp lần thứ 4. Trong thời gian tới, Bộ sẽ xây dựng và đề xuất các chính sách để đảm bảo phát triển hạ tầng số, đảm bảo an toàn hệ thống thông tin quốc gia, xây dựng và ban hành các tiêu chuẩn, quy chuẩn trong lĩnh vực công nghệ thông tin, cơ chế ưu đãi, tạo môi trường kinh doanh thuận lợi, hỗ trợ khởi nghiệp [9].

Có thể nói, chúng ta đang được tận hưởng những công nghệ mới nhất của thế giới trong lĩnh vực truyền thông di động. Đây cũng là cơ sở bước đầu để Việt Nam tham gia vào cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0.

Đối với y học, có hai lĩnh vực được nhắc đến trong Cách mạng Công nghiệp 4.0 là cấy ghép và in 3D, Việt Nam đã đạt được những thành tựu nhất định. Có mặt từ năm 2003, in 3D đã được ứng dụng tại Việt Nam trong rất nhiều lĩnh vực, từ giáo dục, mỹ thuật, y học đến kiến trúc, xây dựng,...

Thành tựu nổi bật nhất là vào năm 2016, các bác sĩ của Bệnh viện Chợ Rẫy đã in một mảnh sọ nhân tạo bằng methyl methacrylate để vá sọ cho bệnh nhân bị chấn thương sọ não với một lỗ thủng trên hộp sọ rộng gần 140mm. Sau khi được phẫu thuật ghép mảnh sọ nhân tạo, bệnh nhân đã hồi phục.

Việt Nam cũng đã có những tiến bộ trong việc cấy ghép tế bào gốc tạo máu trong điều trị ung thư. Các bác sĩ đã làm khá thành thạo các ca phẫu thuật ghép thận,

ghép tạng. Về mặt kỹ thuật, Việt Nam có khả năng tiếp thu các công nghệ tiên tiến rất nhanh.

Trong lĩnh vực Trí tuệ nhân tạo - một trong những đặc trưng chủ yếu của Cách mạng Công nghiệp 4.0, chúng ta cũng đã có những sản phẩm “Made in Vietnam”, như “Hệ thống sẵn dữ liệu mạng xã hội” của Lê Công Thành và các cộng sự thuộc Topica AI Labs [8]. Hệ thống này được nhiều ngân hàng, Tổng cục Du lịch và một số doanh nghiệp sử dụng để định vị thương hiệu. Được biết, để có được kết quả thống kê, hệ thống này hằng ngày phải phân tích vài tỷ câu văn, một khối lượng công việc hoàn toàn quá sức với con người mà chỉ có trí tuệ nhân tạo mới có thể đảm đương được.

Thứ trưởng Bộ Công Thương cũng cho rằng cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 là cơ hội quý báu mà Việt Nam phải nhanh chóng đón bắt để tranh thủ đẩy nhanh tiến trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa và sớm thực hiện được mục tiêu trở thành nước công nghiệp theo hướng hiện đại. *"Tuy nhiên, nếu không định hướng được rõ ràng mục tiêu, cách thức tiếp cận và tham gia thông qua chuyển dịch cơ cấu kinh tế, đổi mới giáo dục, phát triển Khoa học và Công nghệ phù hợp thì sức ép đặt ra cho Việt Nam bởi cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 là rất lớn"* [7].

Trong khi đó, bà Louise Chamberlain - Giám đốc Chương trình phát triển Liên hợp quốc (UNDP) Việt Nam cho hay, một trong những bước đi hữu ích và nhanh nhất để thu hẹp khoảng cách kiến thức về các nút thắt mà các ngành, tiểu ngành và doanh nghiệp của Việt Nam phải đối mặt

là nâng cao năng suất và khả năng cạnh tranh. Điều này đòi hỏi một nghiên cứu chi tiết hơn về các hệ thống công nghệ đang nổi lên và những hàm ý trong việc cải thiện chuỗi giá trị.

PGS.TS. Trần Đình Thiên nhận định, Việt Nam là một dân tộc thông minh, rất nhạy bén với thời đại, thể hiện ở việc trong suốt chiều dài lịch sử, Việt Nam đã tiếp cận rất sớm với những xu hướng phát triển mới trên thế giới như: xem Cách mạng khoa học kỹ thuật là then chốt (1976); xác định Phát triển kinh tế tri thức là đường hướng phát triển kinh tế Việt Nam (1996) hay việc sớm

đề ra hai quốc sách lớn gắn với trí tuệ con người là "Giáo dục đào tạo" và "Khoa học công nghệ". *"Tuy nhiên, trên thực tế chúng ta đã lơ nhịp nhiều lần, bị tụt hậu phát triển và đang tụt hậu xa hơn. Và tụt hậu phát triển đã được nhận định là nguy cơ lớn nhất của nền kinh tế Việt Nam. Tôi cho rằng, việc giải quyết những vấn đề của cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 phải trên nền tảng trả lời cho thấu đáo câu hỏi: Tại sao chúng ta là một dân tộc thông minh nhưng lại bị tụt hậu?"*, ông Thiên nói.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. BMBF-Internetredaktion (2016), *Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – BMBF*, website: Bmbf.de.
2. Kagermann, H., W. Wahlster and J. Helbig, eds., (2013): *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group*.
3. *"Với sự xuất hiện của năng lượng nguyên tử và hàng không tăng bình lưu, chúng ta phải đối mặt với một cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ hai đáng kinh ngạc hơn nữa"* New York, 1948, 145.
4. Rose, Arnold M (1956), "Automation and the Future Society.", Commentary 21: 274.
5. (8/1970), Kỷ yếu của Đại hội Thế giới lần thứ nhất về Xã hội Giáo dục So sánh về Vai trò và Lý do Cơ sở Giáo dục cho Các nước đang phát triển trong năm Giáo dục Quốc tế, Ottawa, Canada.
6. (1/11/2011), *Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution*, Vdi-nachrichten.com, Truy cập ngày 30 tháng 11 năm 2016.
7. Bộ Công thương (11/4/2016), *Diễn đàn Cách mạng công nghiệp lần thứ 4*.
8. *Bài phát biểu của Phó Thủ tướng Chính phủ Vũ Đức Đam tại Diễn đàn Cấp cao CNTT - Việt Nam 2017* diễn ra ngày 6/9 tại Hà Nội.
9. *Bài phát biểu của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông Trương Minh Tuấn tại Diễn đàn Cấp cao CNTT- TT Việt Nam 2017* diễn ra ngày 6/9 tại Hà Nội,
10. Lê Công Thành và các cộng sự thuộc Topica AI Labs, *Hệ thống sẵn dữ liệu mạng xã hội*.

Ngày nhận bài: 30/09/2017. Ngày biên tập xong: 9/10/2017. Duyệt đăng: 18/10/2017