TIẾP CẬN CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 ĐỂ VIỆT NAM SỚM ĐẠT MỤC TIÊU NƯỚC CÔNG NGHIỆP

Bùi Tiến Dũng[1]
Trường Quản lý KH&CN, Bộ Khoa học và Công nghệ

Tóm tắt:

Nghiên cứu này khẳng định những nội dung cơ bản nhất thuộc về bản chất của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 (CMCN 4.0) giúp nhận thức đúng về tầm quan trọng, thời cơ, những thuận lợi và khó khăn đến từ cuộc cách mạng công nghiệp lần này và đưa ra những nhận định, đánh giá, dự báo về viễn cảnh ở Việt Nam, đề cập đến một số vấn đề đặt ra đối với lĩnh vực quản lý hoạt động khoa học và công nghệ (KH&CN) để người đọc có cái nhìn khách quan hơn, thái độ chủ động tích cực hơn nữa và sẵn sàng ứng phó trước các làn sóng công nghệ mới tác động vào làm thay đổi nhận thức quản lý, công cụ quản lý và phương thức quản lý hoạt động KH&CN ở Việt Nam. Để đạt mục tiêu Việt Nam sớm trở thành nước công nghiệp, bài viết cũng đưa ra một số đề xuất nhằm tiếp cận CMCN 4.0 bằng hành động với thế chủ động, sáng tạo, linh hoạt phù hợp với điều kiện nước ta hiện nay.

Từ khóa: *Cách mạng công nghiệp 4.0; Dữ liệu lớn; Internet vạn vật; Hoạt động KH&CN; Kỹ thuật số.*

Mã số: *17121101*

1. Mở đầu

Trong lịch sử phát triển của KH&CN, cũng như tiến trình phát triển công nghiệp, thế giới đã chứng kiến cuộc cách mạng công nghiệp từ cuối thế kỷ 18 với phát minh động cơ hơi nước, cuối thế kỷ 19 với năng lượng điện, cuối thế kỷ 20 với vai trò của điện tử, công nghệ thông tin và sản xuất tự động. Gần đây, thế giới đang nói đến cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư *(trong bài viết này sử dụng thuật ngữ Cách mạng công nghiệp 4.0, viết tắt là CMCN 4.0)* với trí tuệ nhân tạo, kỷ nguyên số và sự phát triển bùng nổ của các công nghệ liên ngành, đa ngành, xuyên ngành làm lu mờ ranh giới của các lĩnh vực nghiên cứu đơn ngành truyền thống như vật lý, hóa học, kỹ thuật số và sinh học. Tốc độ phát triển theo cấp số lũy thừa và quy mô tác động của các công nghệ mới hiện đại đã và sẽ làm thay đổi mọi mặt của đời sống kinh tế-xã hội, mọi hệ thống sản xuất, quản lý và điều hành. Do đó, chúng ta cần có nhận thức đúng, có thái độ và hành động tích cực chủ động trước cuộc cách mạng lần này để hiện thực hóa khát vọng trở thành nước công nghiệp trong tương lai gần.

[1] Liên hệ tác giả: buitiendung2302@gmail.com

2. Cốt lõi về cách mạng công nghiệp

Về thuật ngữ "cách mạng công nghiệp", tác giả bài viết đưa ra khái niệm như sau: *Cách mạng công nghiệp là sự thay đổi sâu sắc về phương thức sản xuất dẫn tới sự thay đổi cơ bản các điều kiện kinh tế-xã hội, văn hóa và kỹ thuật*.

2.1. Các yếu tố cốt lõi làm nên cách mạng công nghiệp

Yếu tố thứ nhất: KH&CN phải trở thành lực lượng sản xuất trực tiếp. Cách đây trên 170 năm, Karl Heinrich Marx đã đưa ra nhận định về xu thế nhất thể hoá giữa khoa học và sản xuất bằng luận điểm nổi tiếng: "Khoa học trở thành lực lượng sản xuất trực tiếp" *(C.Mác và Ph.Ăngghen. Toàn tập, 1995)*. Các thành tựu KH&CN ngày càng xâm nhập sâu vào quá trình sản xuất và trở thành lực lượng trực tiếp sản xuất; thời gian ứng dụng thành tựu KH&CN vào sản xuất trực tiếp ngày càng ngắn dần.

Yếu tố thứ hai: Nền kinh tế vận hành theo cơ chế thị trường. CMCN giải quyết ba vấn đề cơ bản của kinh tế học là *sản xuất cái gì*? *sản xuất như thế nào*? và *phân phối cho ai*? Để làm nên một cuộc CMCN, nguyên tắc nền kinh tế vận hành theo cơ chế thị trường thể hiện rõ quá trình tương tác lẫn nhau giữa các chủ thể hoạt động của nền kinh tế trong việc hình thành giá cả, phân phối tài nguyên, xác định khối lượng và cơ cấu sản xuất. Cơ chế thị trường là hình thức tổ chức của nền kinh tế, trong đó, các quan hệ kinh tế tác động lên mọi hoạt động của nhà sản xuất và người tiêu dùng trong quá trình trao đổi.

Yếu tố thứ ba: Hội tụ kinh tế, xã hội, khoa học kỹ thuật phục vụ sản xuất hàng hóa quy mô lớn. Trong các cuộc CMCN, sự hội tụ của các nhân tố kinh tế, xã hội và khoa học kỹ thuật, công nghệ mới là yếu tố không thể thiếu trong sự phát triển kinh tế-xã hội của một quốc gia.

2.2. Những tác động và sự biến đổi xã hội từ cách mạng công nghiệp

Thứ nhất, đối với hoạt động sản xuất và thương mại: Các yếu tố đầu vào của sản xuất thay đổi căn bản. Nguồn nhân lực lao động trước đó dần dần bị thay thế bởi một lực lượng lao động khác tiến bộ hơn là sản phẩm từ đào tạo và tính chuyên môn hóa ngày càng cao. Cách mạng công nghiệp làm thay đổi phương thức sản xuất (đặc biệt là cách thức quản lý sản xuất) và đầu tư tài chính. Những công nghệ mới tham gia vào việc hỗ trợ con người điều khiển quy trình sản xuất và khả năng bao quát các hoạt động sản xuất. Làm giảm đáng kể chi phí vận chuyển, các dây chuyền hậu cần và cung cấp rộng lớn hơn, hiệu quả hơn, chi phí thương mại được giảm thiểu.

Thứ hai, đối với lĩnh vực y tế, chăm sóc sức khỏe và thẩm mỹ: Sự tiến bộ về KH&CN thúc đẩy phát triển các ngành sản xuất mà nó còn tạo ra sự đột phá

trong công nghệ y học, dịch vụ chăm sóc sức khỏe và nhu cầu thẩm mỹ của con người. Nhiều chứng bệnh nan y có thể được chữa khỏi. Bên cạnh đó, sự xuất hiện của các thiết bị, công cụ trong y tế, nhất là trong giải phẫu đã làm tăng đáng kể sự thành công. Con người hoàn toàn có thể được kéo dài tuổi thọ và nâng cao chất lượng cuộc sống.

Thứ ba, đối với giáo dục, đào tạo, văn hóa, xã hội: sự thay đổi về thói quen sản xuất, tiêu dùng, cách thức quản lý, sẽ làm biến đổi mạnh mẽ về văn hóa và lối sống của loài người. Yếu tố kỹ thuật, công nghệ một mặt làm cho một nhóm xã hội thông minh hơn, mặt khác lại tác động làm cho nhiều nhóm xã hội khác "lười" tư duy, thụ động và phụ thuộc vào những sự "lập trình" sẵn, kể cả trong cuộc sống gia đình. Trong một xã hội khi người nào đã qua đào tạo, có trình độ tay nghề cao sẽ tận dụng được sức mạnh công nghệ và sẽ có thu nhập cao hơn. Sự chênh lệch giàu nghèo của tầng lớp được coi là "sáng tạo" nhất so với những lao động "tay chân" là rất lớn. Từ đó, bất bình đẳng xã hội có thể sẽ được kéo dãn ra lớn hơn, tạo một khoảng cách khó san lấp. Tình trạng bị mất việc làm do sự thay đổi của kỹ thuật, công nghệ, đặc biệt, đối với những tầng lớp trung niên chưa thích nghi kịp sẽ tạo ra những cú sốc cho xã hội. Khi các cuộc CMCN nổ ra luôn kéo theo sự thất nghiệp, trực tiếp là những người làm trong lĩnh vực sản xuất hoặc dịch vụ.

Thứ tư, đối với quốc gia: Khoảng cách phát triển giữa các quốc gia và khoảng cách giàu nghèo trong xã hội có thể ngày càng trầm trọng và sự phân chia tầng lớp dân cư sâu sắc hơn chủ yếu sự phân tầng do thu nhập xã hội đem lại. Ứng dụng KH&CN mới và thiết bị tiên tiến cho phép người dân tiếp xúc dễ dàng và gần hơn với nhà nước để nêu ý kiến, cũng như giám sát quá trình hoạt động. Đồng thời, nhà nước cũng dựa vào kỹ thuật, công nghệ để tăng cường khả năng lãnh đạo của mình đối với người dân dựa trên những hệ thống hỗ trợ phù hợp và khả năng kiểm soát. Việc quản trị quốc gia luôn gặp phải nhiều thách thức về an ninh. Các sự kiện chính trị cũng biến đổi theo sự thay đổi xã hội. Không những thế, tất cả các nước đều phải đối diện với các tác động tiêu cực, gây ra thiệt hại nghiêm trọng về người và vật chất. Bên cạnh những khả năng tấn công bằng vũ khí mới thì những cuộc tấn công bằng công nghệ hiện đại hơn,... cũng sẽ gây ra tác hại vô cùng nghiêm trọng.

Ngoài ra, còn có các tác động toàn diện đến đời sống kinh tế, văn hóa, xã hội, chính trị khác.

3. Bản chất Cách mạng công nghiệp 4.0

Qua nghiên cứu cho thấy, bản chất CMCN 4.0 là sự kết hợp của dữ liệu lớn - điện toán đám mây - internet kết nối vạn vật tạo ra một môi trường hoàn

toàn mở cho các công nghệ mới như: trí tuệ nhân tạo, công nghệ in 3D, máy móc tự động hóa, thiết bị thông minh,... ứng dụng trực tiếp phục vụ cuộc sống. Cuộc CMCN 4.0 được xây dựng trên nền tảng các hướng công nghệ mũi nhọn hiện nay như trình bày dưới đây.

3.1. Công nghệ thông tin và truyền thông

Xử lý dữ liệu lớn: Việc xử lý một tập hợp dữ liệu rất lớn và phức tạp mà các ứng dụng xử lý dữ liệu truyền thống không xử lý được, bao gồm việc phân tích, thu thập, giám sát dữ liệu, tìm kiếm, chia sẻ, lưu trữ, truyền nhận, trực quan, truy vấn và tính riêng tư. Tập dữ liệu đang tăng rất nhanh một phần vì chúng được thu thập bởi số lượng thiết bị di động ngày càng rẻ và nhiều, như nhật ký phần mềm, các thiết bị thu hình, thu thanh, đầu đọc tần số radio (Radio-frequency identification, viết tắt là RFID), mạng cảm biến không dây,... Khả năng lưu trữ thông tin của thế giới đã tăng bình quân gấp đôi sau mỗi 40 tháng vào năm 1980; đến năm 2012, mỗi ngày thế giới tạo ra 2,5 exabytes ($2,5\times10^{18}$). Hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ, máy bàn và các gói ảo hóa thường khó xử lý dữ liệu lớn. Công việc khổng lồ này yêu cầu được xử lý bởi hàng chục, hàng trăm, hoặc thậm chí hàng nghìn máy chủ.

Công nghệ số hóa: Số hóa là hình thức hiện đại hóa, chuyển đổi các hệ thống thường sang hệ thống kỹ thuật số. Chẳng hạn như số hóa tài liệu dạng giấy với nhiều khổ cỡ, xuất ra nhiều dạng tập tin khác nhau như tif, jpg, pdf, bmp. Đến hết năm 2016, đã có 94 % các tài liệu trên thế giới đã được tích trữ theo dạng kỹ thuật số (trong khi đó, vào năm 1993 chỉ có 3%) *(Klaus Schwab, 2016)*. Công nghệ nhận dạng chữ in (Optical Character Recognition, viết tắt là OCR) là công nghệ cho phép chuyển đổi tài liệu dạng ảnh (các ảnh đầu ra của máy quét, máy ảnh, file PDF dạng ảnh…) thành tài liệu có thể biên tập được (file text, file Word…). Với việc sử dụng phần mềm nhận dạng chữ in, bài toán tìm kiếm toàn văn, trích dẫn, biên soạn lại các tài liệu dạng ảnh sẽ được thực hiện rất đơn giản.

Khối lượng lưu trữ và công nghệ lưu trữ: Công nghệ lưu trữ và khối lượng lưu trữ phát triển rất cao, bao gồm các công nghệ chủ yếu sau:

Trí tuệ nhân tạo, về cơ bản, một hệ thống trí tuệ nhân tạo phải thực hiện chuỗi quy trình "học hỏi", "hiểu" và "ra quyết định". Các giai đoạn trên đều cùng sử dụng chung một bộ lưu trữ, được đồng bộ dựa trên đặc trưng dữ liệu.

Lưu trữ đám mây đang được đánh giá là một giải pháp tối ưu nhất, ngày càng được nhiều người dùng tin tưởng và sử dụng rộng rãi. Các hãng cung cấp đám mây thu hút nhiều người dùng như Microsoft, Google, IBM, Amazon cũng đang cố gắng cải thiện cơ sở hạ tầng của họ nhằm mang lại giá trị tốt nhất cho khách hàng.

Xử lý dữ liệu hiệu quả: Việc phân tích và xử lý Big-data hiệu quả được xem xét ở những khâu đoạn khác nhau. Big data được xử lý thông qua 4 giai đoạn: thu thập, tổ chức, phân tích, quyết định. Đến nay, giai đoạn thu thập hầu hết đã có giải pháp, đơn cử Oracle đưa ra NoSQL Database, Google có Google BigTable…

3.2. Dữ liệu lớn (big data)

Big-data là thuật ngữ dùng để chỉ một tập hợp dữ liệu rất lớn và rất phức tạp đến nỗi những công cụ, ứng dụng xử lý dữ liệu truyền thống không thể nào đảm đương được, Big-data bao gồm:

Dung lượng dữ liệu lớn: Dung lượng lớn là sự tăng trưởng về mặt khối lượng. Dữ liệu trong các hệ thống thông tin luôn luôn và không ngừng tăng lên về mặt kích thước (khối lượng). Chúng ta có thể tìm thấy dữ liệu trong các định dạng video, âm nhạc, hình ảnh lớn trên các kênh truyền thông xã hội. Khối lượng dữ liệu của một hệ thống thông tin có thể lên đến hàng terabyte và petabyte. Theo tài liệu của Intel vào tháng 9/2013, cứ mỗi 11 giây, 1 PB1 dữ liệu được tạo ra trên toàn thế giới, tương đương với một đoạn video kỹ thuật số nâng cao dài 13 năm. Facebook phải xử lý khoảng 500 TB dữ liệu mỗi ngày.

Tốc độ xử lý cao: Tốc độ xử lý cao là sự tăng trưởng về mặt tốc độ. Bên cạnh sự tăng trưởng về khối lượng, tốc độ tăng trưởng của dữ liệu cũng tăng lên một cách chóng mặt. Đơn cử, trên các mạng xã hội, đôi khi các thông báo cách đó vài giây (tweet, status….) đã là cũ và không được người dùng quan tâm. Sự chuyển động của dữ liệu giờ đây hầu như là tức thời và tốc độ cập nhật thông tin đã giảm xuống đơn vị hàng mili giây.

Đa dạng về chủng loại: Đa dạng về chủng loại là sự tăng lên về tính đa dạng của dữ liệu. Dữ liệu không chỉ ở dạng có cấu trúc, mà còn bao gồm rất nhiều kiểu dữ liệu phi cấu trúc nữa như video, hình ảnh, dữ liệu cảm biến, cũng như các file log. Dữ liệu của một doanh nghiệp hay một hệ thống thông tin ngày nay không còn đơn giản chỉ có một hoặc một vài loại dữ liệu nữa, tính đa dạng của nó đang gia tăng theo từng ngày, dữ liệu ngày càng phức tạp hơn.

Giá trị to lớn tiềm ẩn: Giá trị to lớn tiềm ẩn chính là tính xác thực của dữ liệu. Với xu hướng "Social" ngày nay và sự gia tăng mạnh mẽ tính tương tác và chia sẻ của người dùng "Mobile", bức tranh xác định về độ tin cậy và tính chính xác của dữ liệu ngày một khó khăn hơn. Bài toán phân tích và loại bỏ dữ liệu thiếu chính xác và nhiễu đang là tính chất quan trọng của Big data. Giá trị tiềm ẩn vô cùng to lớn được khai thác từ việc: (i) Khả năng mở rộng; (ii) Hiệu quả chi phí; (iii) Linh hoạt; và (iv) Chịu lỗi.

Vấn đề khai thác tiềm năng của dữ liệu lớn: Mặc dù đang còn phát triển, ba chìa khóa chính của khai thác dữ liệu lớn luôn được xem là: (i) Quản trị dữ liệu, tức là lưu trữ, bảo trì và truy nhập các nguồn dữ liệu lớn; (ii) Phân tích dữ liệu, tức là tìm cách hiểu được dữ liệu và tìm ra các thông tin hoặc tri thức quý báu từ dữ liệu; (iii) Hiển thị dữ liệu và kết quả phân tích dữ liệu. Phát triển công cụ quản trị dữ liệu lớn, nghiên cứu về các kỹ thuật hiển thị dữ liệu lớn, về mối quan hệ phức tạp trong chúng, là những thách thức không nhỏ, nhưng thách thức chính của dữ liệu lớn là các phương pháp phân tích dữ liệu, trong đó chủ yếu là phương pháp của hai lĩnh vực học máy và khai phá dữ liệu.

3.3. Internet vạn vật (IoT)

Internet vạn vật, hay cụ thể hơn là Mạng lưới vạn vật kết nối Internet hoặc là Mạng lưới thiết bị kết nối Internet (tiếng Anh: *Internet of Things*, viết tắt *IoT*) là một liên mạng, trong đó các thiết bị, phương tiện vận tải (được gọi là "thiết bị kết nối" và "thiết bị thông minh"), phòng ốc và các trang thiết bị khác được nhúng với các bộ phận điện tử, phần mềm, cảm biến cùng với khả năng kết nối mạng máy tính giúp cho các thiết bị này có thể thu thập và truyền tải dữ liệu. Các chuyên gia dự báo rằng Internet vạn vật sẽ kết nối với khoảng 30 tỷ vật trước năm 2020.

Đối tượng vật lý và khả năng kết nối: Internet vạn vật cung cấp kết nối chuyên sâu cho các thiết bị, hệ thống và dịch vụ, kết nối này mang hiệu quả vượt trội so với kiểu truyền tải máy đến máy, đồng thời, hỗ trợ đa dạng giao thức, miền, và ứng dụng. Kết nối các thiết bị nhúng này (luôn cả các vật dụng thông minh), được kỳ vọng sẽ mở ra kỷ nguyên tự động hóa trong hầu hết các ngành, từ những ứng dụng chuyên sâu như điện lưới thông minh, mở rộng tới những lĩnh vực khác như thành phố thông minh.

Kết nối Internet dịch vụ: Điểm quan trọng của Internet vạn vật đó là các đối tượng phải được nhận biết và định dạng. Nếu mọi đối tượng, kể cả con người, được "đánh dấu" để phân biệt bản thân đối tượng đó với những thứ xung quanh thì chúng ta có thể hoàn toàn quản lý được nó thông qua máy tính. Việc đánh dấu có thể được thực hiện thông qua nhiều công nghệ, chẳng hạn như RFID, NFC, mã vạch, mã QR, watermark kĩ thuật số,... Việc kết nối thì có thể thực hiện qua wifi, mạng viễn thông băng rộng (3G, 4G), Bluetooth, ZigBee, hồng ngoại,...

Kết nối internet cá nhân: Trong thời gian gần đây, người ta bắt đầu nghiên cứu kết hợp hai khái niệm Internet vạn vật và điều khiển tự động lại với nhau. Tương lai của Internet vạn vật có thể là một mạng lưới các thực thể thông minh có khả năng tự tổ chức và hoạt động riêng lẻ tùy theo tình huống, môi trường, đồng thời, chúng cũng có thể liên lạc với nhau để trao

đổi thông tin, dữ liệu. Việc tích hợp trí thông minh vào Internet vạn vật còn có thể giúp các thiết bị, máy móc, phần mềm thu thập và phân tích các dấu vết điện tử của con người khi chúng ta tương tác với những thứ thông minh, từ đó phát hiện ra các tri thức mới liên quan tới cuộc sống, môi trường, các mối tương tác xã hội cũng như hành vi con người.

Máy móc kết nối máy móc: Trong Internet vạn vật, vị trí địa lý chính xác của một vật nào đó là rất quan trọng. Hiện nay, Internet chủ yếu được sử dụng để quản lý thông tin được xử lý bởi con người, tuy nhiên, quản lý thông tin cũng đã được xử lý bởi máy móc. Do đó, những thông tin như địa điểm, thời gian, không gian của máy móc không mấy quan trọng bởi thiết bị xử lý thông tin có thể quyết định các thông tin này có cần thiết hay không, và nếu cần thì họ có thể bổ sung thêm. Trong khi đó, Internet vạn vật về lý thuyết sẽ thu thập rất nhiều dữ liệu, trong đó có thể có dữ liệu thừa về địa điểm, và việc xử lý dữ liệu đó được xem như không hiệu quả.

3.4. Trí tuệ nhân tạo (AI)

Máy móc và trí tuệ con người: Tiến bộ trong nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ đã tạo ra những máy móc mới khôn ngoan hơn, "biết học" do có trí tuệ nhân tạo. Để làm được điều đó, các nhà nghiên cứu đã tìm hiểu sâu về quá trình hoạt động của bộ não con người. Trên cơ sở những kiến thức này, họ thiết kế, lắp đặt máy móc và sử dụng trí tuệ nhân tạo có cơ chế hoạt động tương tự như các tế bào ở trong não bộ để điều khiển máy móc. Trí tuệ nhân tạo có thể bắt chước con người. Chẳng hạn như chúng "nhìn xem" bàn tay nắm bắt như thế nào và chuyển tải mô thức đó sang máy móc - giờ đây được coi là một "sinh vật" làm bằng kim loại, giây nhợ và các khớp nối nhân tạo.

Hệ thống tự điều khiển: Bản chất KH&CN trong quá trình điều khiển tự động là hệ thống phải tự vận hành để đạt được kết quả mong muốn bằng cách điều chỉnh các yếu tố đầu vào dựa trên các thuật toán và lý thuyết điều khiển. Các thành phần chính của một hệ thống tự động bao gồm: (i) Cảm biến, dùng để đo lường các đại lượng cần điều khiển như nhiệt độ, độ ẩm, dòng điện...; (ii) Bộ điều khiển, có thể là các cơ cấu vật lý đơn giản cho đến các bộ điều khiển kỹ thuật số chuyên dụng phức tạp hoặc là các máy tính nhúng; (iii) Thiết bị chấp hành, dùng để tác động theo đáp ứng của cảm biến theo lệnh của bộ điều khiển.

Hệ thống tương tác tự động: Nói một cách bài bản thì công nghệ thực tăng cường (augmented reality, viết tắt là AR) là "công nghệ tích hợp đồ họa máy tính và mạng internet với thế giới thực để bạn xem các đối tượng ảo trong môi trường thực". Các hình ảnh thực tế trước mắt bạn được "tăng cường" hoặc bổ sung thêm các thông tin ảo. Nó giúp cho những hình ảnh thực tế trước mắt bạn trở nên phong phú hơn với các hình ảnh ảo.

Các hướng công nghệ trí tuệ nhân tạo: Xử lý ngôn ngữ tự nhiên là một nhánh của trí tuệ nhân tạo tập trung vào các ứng dụng trên ngôn ngữ của con người. Trong trí tuệ nhân tạo thì xử lý ngôn ngữ tự nhiên là một trong những phần khó nhất vì nó liên quan đến việc phải hiểu ý nghĩa ngôn ngữ-công cụ hoàn hảo nhất của tư duy và giao tiếp. Các bước xử lý như sau: (i) phân tích hình thái; (ii) phân tích cú pháp; (iii) phân tích ngữ nghĩa; (iv) tích hợp văn bản; (v) phân tích thực nghĩa. Tuy nhiên, ranh giới giữa 5 bước xử lý này cũng rất mong manh. Chúng có thể được tiến hành từng bước một, hoặc tiến hành cùng lúc - tùy thuộc vào giải thuật và ngữ cảnh cụ thể.

Sáng tác ngôn ngữ tự nhiên và các loại nhận dạng: Nhận dạng chữ viết, nhận dạng tiếng nói, tổng hợp tiếng nói, dịch tự động, tìm kiếm thông tin, tóm tắt văn bản, tối ưu cho trí tuệ nhân tạo, tự động hóa xử lý cho robot,…

Từ những trình bày trên, tác giả đã công thức hóa CMCN 4.0 như sau:

CMCN 4.0 = dữ liệu lớn + điện toán đám mây + internet kết nối vạn vật + tích hợp tất cả các công nghệ thông minh để tối ưu hóa quy trình, phương thức sản xuất.

4. Những thuận lợi, thách thức và yêu cầu đặt ra cho hoạt động khoa học và công nghệ trong cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 ở Việt Nam

Về cơ bản có thể nêu ra một số thuận lợi và thách thức đáng chú ý như sau:

4.1. Về thuận lợi

Đánh giá lợi thế theo ngành trong cuộc CMCN 4.0 ở các quốc gia phát triển như CHLB Đức, Hoa Kỳ, Nhật Bản,… bao gồm: Công nghệ thông tin và viễn thống (89,9%), du lịch (45,7%), nông nghiệp (44,9%), tài chính, ngân hàng (47%) và logistic (28,3%). Đánh giá về những thế mạnh của Việt Nam trong CMCN 4.0, cho thấy có 3 lợi thế/thế mạnh là: nguồn nhân lực (77,7%), nhận thức và quyết tâm hành động của Chính phủ (70,4%), hạ tầng công nghệ thông tin và viễn thông (59,1%). Theo thông tin của Cục Viễn thông, Bộ Thông tin và Truyền thông, hiện Việt Nam có 83.000 trạm phát sóng 3G, phủ sóng tới 95% dân số. Với công nghệ 4G vừa mới được đưa vào triển khai, hiện có khoảng 43.000 trạm phát sóng, đảm bảo phủ sóng 95% dân số Việt Nam. Cục Viễn thông cũng chỉ ra rằng, ở Việt Nam số lượng thuê bao băng rộng phát triển, đặc biệt là băng rộng di động. Tổng lưu lượng băng rộng ở Việt Nam là 417.000 Terabyte *(Cục Viễn thông, 2017)*.

4.2. Về thách thức

Những thách thức chung không chỉ riêng của ngành viễn thông khi đứng trước cuộc CMCN 4.0 chính là: (i) dữ liệu và thông tin tăng tốc kỷ lục, (ii) giải pháp điều khiển dữ liệu trở nên tiềm năng để chuyển đổi mọi lĩnh vực, (iii) điện toán đám mây trở thành xu hướng tất yếu với mọi tổ chức. Nền

tảng và công nghệ chính, tạo khả năng kết nối từ hệ thống xử lý đám mây nhằm hỗ trợ các tổ chức xây dựng và phát triển đám mây riêng, kết nối đám mây công cộng, xử lý và phân tích hệ thống siêu dữ liệu - đến các bộ sản phẩm năng suất cao và hợp tác tối ưu dành cho các máy thứ cấp, (iv) kết hợp dịch vụ và dữ liệu từ nhiều nguồn chức năng khác nhau như điều hành, dịch vụ tự động, an ninh tài chính, an toàn, hạ tầng, năng lượng,...

Thách thức cơ bản trong cuộc CMCN 4.0 là phát triển hạ tầng viễn thông băng rộng được coi là "hạ tầng của hạ tầng" và quản trị hệ thống cơ sở dữ liệu lớn để thúc đẩy các ngành khác phát triển. Như vậy, để chuẩn bị cho cuộc CMCN 4.0 phải xây dựng mạng lưới viễn thông thông minh và hiện đại, với 4 yếu tố: Hạ tầng kết nối, thiết bị cảm biến, phần mềm, cơ sở dữ liệu.

Bên cạnh đó, trong thời gian qua các trang điện tử như Facebook, Google chiếm thị phần quảng cáo lớn, thương mại điện tử; du lịch thông minh như Booking, Agoda, Traveloka…; taxi công nghệ mới Grab, Uber lấy mất thị phần của taxi truyền thống, hay Alibaba đang dần chiến lĩnh ngành thanh toán điện tử của Việt Nam,...

Khái quát lại, những thuận lợi và thách thức nêu trên chưa bao quát hết nhưng lại đặt ra vấn đề chiến lược nào của Việt Nam đối với công nghiệp 4.0 và việc xây dựng chiến lược này cần được xem xét kỹ lưỡng với từng bước đi vừa nhanh nhưng phải vừa thận trọng, chắc chắn. Với ý nghĩa đầu tiên, trên hết và cơ bản nhất, đó chính là năng lực KH&CN của đất nước và hệ thống sản xuất của nước ta hiện nay phải đi trước một bước.

4.3. Yêu cầu đặt ra cho hoạt động khoa học và công nghệ trong cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 với mục tiêu Việt Nam sớm trở thành nước công nghiệp

Với hàng loạt công cụ mới trong tay như: Internet vạn vật (IoT), trí tuệ nhân tạo (AI), thực tế ảo (VR), tương tác thực tại ảo (AR), mạng xã hội, điện toán đám mây, di động, phân tích dữ liệu lớn (SMAC),… trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp, cũng như KH&CN phục vụ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước sẽ thay đổi hoàn toàn.

CMCN 4.0 đang mở ra nhiều cơ hội cho các nước, đặc biệt là các nước đang phát triển như Việt Nam nâng cao năng suất và rút ngắn khoảng cách phát triển. Trong bối cảnh Việt Nam đang hội nhập sâu rộng vào nền kinh tế thế giới với việc hoàn tất nhiều hiệp định thương mại tự do quy mô lớn như WTO, FTA với EU, Liên minh kinh tế Á-Âu,... việc tiếp cận thành tựu cách mạng sản xuất mới để tham gia hiệu quả chuỗi giá trị toàn cầu và đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa là nhu cầu cấp thiết.

Bản chất của CMCN 4.0 là dựa trên nền tảng công nghệ số và tích hợp tất cả các công nghệ thông minh để tối ưu hóa quy trình, phương thức sản xuất;

nhấn mạnh những công nghệ đang và sẽ có tác động lớn nhất là công nghệ in 3D, công nghệ sinh học, công nghệ vật liệu mới, công nghệ tự động hóa, người máy,...

Các KH&CN mới không chỉ tác động về sản xuất, mà còn ảnh hưởng sâu rộng đến đời sống xã hội, lao động, việc làm, an ninh, chính trị,... Các chuyên gia của Tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) khuyến nghị các nước đang phát triển như Việt Nam cần đầu tư cho KH&CN, đổi mới công nghệ, tạo môi trường kinh doanh năng động để thúc đẩy lan tỏa công nghệ, cải cách thị trường lao động, hệ thống giáo dục-đào tạo. Một số chuyên gia OECD nhấn mạnh các chính sách về đào tạo, nâng cao kỹ năng và phát triển nguồn nhân lực, chính sách đầu tư phát triển KH&CN trong tương lai gần để thích ứng với biến đổi nhanh của công nghệ và sự phát triển của CMCN mới.

Để nhận thức đúng với cách tiếp cận chủ động bằng hành động tận dụng được những cơ hội và đối phó với những thách thức từ cuộc CMCN 4.0, Việt Nam cần phải xây dựng và phát triển năng lực KH&CN, năng lực đổi mới sáng tạo với các công nghệ phù hợp cho từng giai đoạn phát triển của mình.

Trước hết, cần xây dựng một nhận thức chung trong toàn xã hội đối với những thay đổi nhanh chóng do cuộc CMCN 4.0 mang tới.

Thứ hai, đổi mới thể chế, hoàn thiện môi trường pháp lý có tính đến tác động của cuộc CMCN 4.0. Trước hết, nhanh chóng hoàn thiện môi trường pháp lý cho phát triển thị trường KH&CN theo hướng hội nhập, xây dựng môi trường pháp lý cho phát triển các ngành nghề kinh doanh mới ở Việt Nam đang bắt đầu nảy sinh từ cuộc CMCN lần này. Nhà nước cần tạo điều kiện thật thuận lợi về môi trường cho các doanh nghiệp hoạt động KH&CN được tiếp cận, tham gia và ứng dụng các công nghệ tiên tiến.

Thứ ba, rà soát và đẩy nhanh quá trình tái cơ cấu, chuyển đổi mô hình tăng trưởng của nền kinh tế theo hướng đón đầu, lựa chọn và đi thẳng vào khai thác sử dụng những tiến bộ, thành tựu công nghệ của CMCN 4.0. Coi KH&CN là một trong yếu tố dẫn dắt quá trình tái cơ cấu kinh tế. Thu hút đầu tư, huy động hơn nữa nguồn lực xã hội gắn liền với nhiệm vụ thu hút ứng dụng tiến bộ, thành tựu công nghệ của thế giới.

Thứ tư, đổi mới tư duy, bộ máy và phương thức quản lý điều hành hoạt động KH&CN, hoạch định cơ chế, chính sách KH&CN phù hợp với sự thay đổi có tính cách mạng về công cụ, công nghệ sản xuất và phương thức quản lý mới. Đặc biệt là yêu cầu về xử lý tổng hợp khối lượng thông tin lớn, phản ứng nhanh nhạy với các tình huống và tính minh bạch trong quản lý, ra quyết định.

Thứ năm, xây dựng và thực hiện chương trình hỗ trợ nâng cao năng lực hội nhập đón nhận CMCN 4.0 cho doanh nghiệp Việt Nam nhất là các doanh

nghiệp nhỏ và vừa. Một khu vực tư nhân năng động có thể tạo ra nhu cầu mạnh mẽ và hấp thụ tri thức tiên tiến cho những hàng hóa có giá trị gia tăng và khả năng cạnh tranh cao hơn trên thị trường trong nước và quốc tế. Các doanh nghiệp khi đó có thể tham gia hiệu quả hơn vào các chuỗi giá trị toàn cầu, đóng vai trò dẫn dắt trong các chuỗi giá trị nội địa và các cụm công nghiệp.

Thứ sáu, tập trung phát triển nguồn nhân lực có kỹ năng phù hợp thế hệ 4.0, có thể tiếp thu, làm chủ và khai thác vận hành hiệu quả những tiến bộ công nghệ làm nên CMCN 4.0. Bên cạnh đó, Việt Nam tập trung phát triển một hệ thống các viện nghiên cứu năng động, hiệu quả và liên kết với mạng lưới tri thức toàn cầu. Các viện nghiên cứu của Nhà nước phải được tái cơ cấu theo hướng tự chủ cao để phù hợp với nền kinh tế thị trường, thực hiện nghiên cứu ứng dụng theo hợp đồng với khu vực doanh nghiệp, trong khi tập trung vào nghiên cứu cơ bản có tính cạnh tranh để phục vụ cho các ưu tiên phát triển kinh tế-xã hội. Hình thành và phát triển các viện nghiên cứu trong doanh nghiệp, đặc biệt là các doanh nghiệp lớn nhằm cải thiện năng lực đổi mới sáng tạo của cả khu vực tư nhân và khu vực nhà nước.

5. Đề xuất các hành động trong thời gian tới

***Một là*,** chủ động, tích cực đẩy mạnh theo dõi, nghiên cứu sâu chiều hướng phát triển của CMCN 4.0 để xác định rõ những lĩnh vực công nghệ Việt Nam có thể đi thẳng đón đầu và tranh thủ ngay từ giai đoạn đầu.

***Hai là*,** trong bối cảnh kinh tế thế giới đang chuyển nhanh sang thời đại kinh tế tri thức, cần nhìn nhận lại tư duy, cách tiếp cận về công nghiệp hóa, hiện đại hóa:

- Chuyển từ mô hình phát triển truyền thông dựa vào tăng số lượng đầu vào, khai thác tài nguyên, gia công-lắp ráp sang mô hình phát triển dựa vào tri thức, công nghệ, nhân lực chất lượng cao;
- Lấy bám đuổi tri thức, công nghệ là then chốt để thu hẹp khoảng cách phát triển. Mạnh dạn tiến vào công nghệ chủ chốt của Cách mạng công nghiệp 4.0 để chuyển nhanh sang kinh tế tri thức thì mới có thời cơ phát triển nhảy vọt;
- Xác định tham gia chuỗi giá trị toàn cầu là phương thức quan trọng để đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập hiệu quả vào kinh tế thế giới.

***Ba là*,** cần xác định rõ các cấu thành cơ bản của nền công nghiệp hiện đại *(Công nghiệp 4.0 hình thái Việt Nam)* cụ thể như sau:

- Phát triển các ngành công nghiệp nền tảng của công nghiệp hóa. Lựa chọn một số lĩnh vực công nghệ nền tảng của CMCN 4.0 để mạnh dạn đầu tư mạnh và đi thẳng vào công nghệ cao (như thông tin-intemet, vật liệu mới, năng lượng mới, sinh học-gen, rô-bốt,...);

- Phát triển các ngành công nghiệp mũi nhọn là những ngành có lợi thế cạnh tranh và có điều kiện phát triển như nhóm công nghiệp mũi nhọn công nghệ cao (năng lượng mới, cơ khí chế tạo, công nghiệp hỗ trợ, công nghệ thông tin,...), nhóm công nghiệp chế biến có lợi thế (chế biến nông sản, du lịch, vật liệu,...), nhóm ngành công nghiệp/dịch vụ mũi nhọn tiềm năng (điện tử, giải trí, tài chính, vận tải đa phương thức,...).

***Bốn là*,** đẩy mạnh hơn phát triển các cụm liên kết ngành. Kinh nghiệm của các nước công nghiệp hóa mới cho thấy để hình thành được nền công nghiệp hiện đại, cần xây dựng được các cụm liên kết ngành có hiệu quả. Sự phát triển các cụm liên kết ngành có vai trò rất lớn đối với công nghiệp hóa vì có thể tạo hiệu ứng hiệu quả theo quy mô, hiệu ứng lan tỏa sáng tạo-công nghệ, thúc đẩy doanh nghiệp trong nước tham gia vào các chuỗi sản xuất - cung ứng khu vực và toàn cầu. Vì vậy, cần ưu tiên phát triển các cụm liên kết ngành trong một số ngành công nghiệp nền tảng và/hoặc mũi nhọn (chế tạo, điện tử, dệt may, chế biến nông sản,...).

***Năm là*,** đẩy mạnh đầu tư nghiên cứu và ứng dụng KH&CN gắn với phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao. Đẩy mạnh xã hội hóa hoạt động đầu tư cho KH&CN, tăng cường sự gắn kết chặt chẽ giữa KH&CN với sản xuất hàng hóa. Nhà nước cần tạo dựng môi trường khuyến khích được doanh nghiệp tăng cường đầu tư đổi mới công nghệ, đồng thời cần có các chương trình trọng điểm quốc gia về phát triển một số lĩnh vực công nghệ chiến lược trên cơ sở hợp tác công-tư.

Mở rộng hợp tác quốc tế về KH&CN; chủ động thúc đẩy hình thành "quan hệ đối tác công nghệ" với một số đối tác sở hữu công nghệ nguồn. Tập trung đổi mới chương trình, phương pháp đào tạo tại các viện nghiên cứu, trường đại học công nghệ, công nghiệp, các trường dạy nghề đạt trình độ quốc tế theo hướng gắn kết chặt chẽ giữa phát triển nguồn nhân lực với phát triển ứng dụng KH&CN.

***Sáu là*,** cần mở rộng và làm sâu sắc hợp tác KH&CN và giáo dục-đào tạo với một số đối tác sở hữu công nghệ nguồn đang dẫn dắt CMCN 4.0 (Hoa Kỳ, CHLB Đức,...) nhằm tranh thủ tiếp cận công nghệ mới, đào tạo nguồn nhân lực, thúc đẩy chuyển giao công nghệ và phát triển thị trường KH&CN./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

1. Cục Viễn thông, Bộ Thông tin và Truyền thông. 2017. *Báo cáo CMCN 4.0.*
2. C.Mác và Ph.Ăngghen. Toàn tập, T.1. Hà Nội: Nxb Chính trị Quốc gia, 1995, tr.580.

Tiếng Anh:

3. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios, Hermann, Pentek, Otto, 2015.
4. Klaus Schwab. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*.