

# HIỂU ĐÚNG VỀ CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ 4

GS.TS Trương Nam Hải

Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

Thời gian gần đây chúng ta nói nhiều đến cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0), nhưng nhiều người chưa hiểu rõ nội hàm của nó, dẫn đến tình trạng lạm dụng thuật ngữ này. Việc hiểu rõ nội hàm công nghệ của CMCN 4.0 và cách thức vận hành của nó giúp chúng ta có những định hướng phát triển và ứng dụng phù hợp vào cuộc sống.

## Nội hàm công nghệ của CMCN 4.0 và cách thức vận hành của nó

Việc hiểu chưa đúng hoặc chưa đầy đủ về CMCN 4.0 khiến nhiều người hoài nghi về CMCN 4.0, cho rằng nó chưa tới, đây chỉ là giai đoạn nâng cao của quá trình tự động hóa (CMCN 3.5). Hiện nay chưa có sự hiểu biết rõ ràng về mối quan hệ giữa CMCN 4.0 với Xã hội 5.0, công nghệ số, kinh tế số, kinh tế tri thức, chính phủ điện tử, thành phố thông minh, nền kinh tế số hóa... Tuy vậy, có một điều chúng ta đều cảm nhận được là trên thế giới đang có sự chuyển dịch mạnh mẽ trong phương thức nghiên cứu, sản xuất, kinh doanh, dịch vụ, quản lý và quản trị. Đây là thời kỳ mà khả năng khai thác và sử dụng nguồn tài nguyên vô hình (tri thức) được đánh giá là năng lực quan trọng nhất có tính quyết định đến sức mạnh của quốc gia. Thời kỳ mà tính từ “thông minh” được gắn với rất nhiều ứng dụng trong xã hội, là cái đích để tất cả cùng hướng tới.

Theo ý kiến của Giáo sư Klaus Schwab<sup>1</sup>, CMCN 4.0 không chỉ ảnh hưởng sâu sắc đến quá trình sản xuất, mà còn tác động đến quá trình kinh doanh, dịch vụ, quản lý và quản trị, làm thay đổi cách chúng ta sống và làm việc. Cuộc cách mạng

lần này khác với CMCN 3.0 ở ba yếu tố chính. Thứ nhất, tốc độ phát triển theo hàm số mũ chứ không phải tuyến tính. Thứ hai, về quy mô thì nó được xây dựng dựa trên cuộc cách mạng kỹ thuật số kết hợp với nhiều công nghệ khác dẫn đến sự thay đổi hoàn toàn mô hình hoạt động trong nền kinh tế, kinh doanh, xã hội và cá nhân. Thứ ba, về tính hệ thống nó chuyển đổi toàn bộ hệ thống hoạt động trong các quốc gia, các công ty, các ngành công nghiệp và xã hội nói chung. Sở dĩ cuộc cách mạng này đạt được hiệu quả to lớn như vậy là do hiệu ứng khuếch đại lẫn nhau giữa các công nghệ, dựa trên sự tích hợp của khoa học vật lý, sinh học và kỹ thuật số.

Bản chất nền tảng công nghệ của CMCN 4.0 là gì, vai trò của nó ra sao mà lại có khả năng ảnh hưởng to lớn như vậy. Việc hiểu rõ nội hàm công nghệ của CMCN 4.0 và cách thức vận hành của nó giúp ta có những định hướng phát triển và ứng dụng phù hợp vào cuộc sống.

Như chúng ta đã biết, các cuộc CMCN trước đây đều dựa trên những công nghệ đặc trưng của nó: CMCN 1.0 dựa trên cơ khí hóa với máy chạy bằng thủy lực và động cơ hơi nước, CMCN 2.0 dựa trên động cơ điện và sản xuất dây chuyền, CMCN 3.0 dựa trên máy tính và tự động hóa. Vậy công nghệ đặc trưng của CMCN 4.0 là gì?

Cuộc CMCN 4.0 có điểm khác biệt so với các cuộc cách mạng trước là dựa trên việc khai thác và sử dụng nguồn tài nguyên tri thức khổng lồ được tích lũy với tốc độ khủng khiếp. Theo số liệu đăng trên Tạp chí Nature tháng 4/2019 thì khối lượng thông tin hiện nay con người tạo ra hàng ngày là  $2,5 \times 10^{18}$  đơn vị dữ liệu<sup>2</sup>. Để khai thác hiệu quả nguồn tri thức vô tận đó đòi hỏi phải có phương thức mới mà con người bình thường không tài nào khai thác hiệu quả được. Phương thức mới này cho phép lưu giữ, kết nối, chia sẻ, khai thác và sử dụng hiệu quả nguồn tri thức khổng lồ này.

Truyền thông đã giới thiệu nhiều sản phẩm và ứng dụng của CMCN 4.0 như: nhận dạng hành vi qua biểu cảm của khuôn mặt người, xe tự hành, ngôi nhà thông minh, AI chơi cờ, robot đóng gói và giao hàng của hãng Amazon và rất nhiều ứng dụng khác trong các lĩnh vực sản xuất, kinh doanh, quản lý và quản trị. Phân tích nguyên lý hoạt động của các ứng dụng này cho thấy chúng được vận hành dựa trên sự tích hợp của 3 nền tảng chính là Dữ liệu lớn dạng số hóa (Big data), Trí tuệ nhân tạo (AI) và Kết nối vạn vật (IoT). Bản thân 3 công nghệ này khi đứng riêng lẻ đã có những ứng dụng của chúng,

<sup>1</sup>Klaus Schwab (2016), *The fourth industrial revolution*.

<sup>2</sup>H. Margetts, C. Dorobantu (2019), “Rethink government with AI”, *Nature*, **568**(11), pp.163-165.



nhưng khi tích hợp lại chúng tạo nên một nền tảng công nghệ mới hiệu quả cao hơn rất nhiều do hiệu ứng khuếch đại và cộng hưởng giữa các công nghệ, làm cho ứng dụng trở nên thông minh hơn. Có thể nói, sự tích hợp cao độ của Big data, AI và IoT là công nghệ nền tảng của CMCN 4.0 và có thể gọi là công nghệ 4.0 (CN 4.0), hay công nghệ thông minh.

Điều dễ nhận thấy là các sản phẩm của CMCN 4.0 đều hoạt động dựa trên quá trình tự động hóa một cách thông minh. Tự động hóa trong CMCN 4.0 khác với CMCN 3.0 là khả năng tương tác, ứng biến với yếu tố môi trường trong quá trình vận hành theo thời gian thực nhờ sự điều hành thông minh của AI được huấn luyện trên nguồn dữ liệu lớn và kết nối internet. Ở đây, AI đóng vai trò bộ não trong CN 4.0. AI được dạy cách nhận thức thế giới sự vật bên ngoài giống hoạt động của não bộ con người. Quá trình nhận thức đó được thực hiện qua các bước: nhận biết sự vật và ghi nhớ thông tin, xử lý thông tin và ra quyết định. AI có khả năng rút ra những quy luật từ việc phân tích dữ liệu lớn, đưa ra những quyết định có tính hiệu quả nhiều khi gây bất ngờ so với suy nghĩ của con người. IoT đóng vai trò là môi trường kết nối không chỉ dữ liệu với dữ liệu, mà với cả AI, máy móc, thiết bị và con người, làm cho tất cả trở thành một thể thống nhất. Vai trò và sự kết hợp của Big data, AI, IoT đã được nhiều tài liệu phân tích cũng như báo chí, truyền thông đưa tin. Song khái quát lại, có thể thấy CN 4.0 có những đặc trưng kỹ thuật chính sau:

*Thứ nhất*, nguyên lý tích hợp giữa 3 nền tảng Big data, AI và IoT mang tính tổng quát trong mọi ứng dụng, nhưng khi áp dụng lại mang tính đối tượng rất cụ thể dựa trên các dữ liệu thu được về nó. Tức là, khi áp dụng CN 4.0 trên bất cứ đối tượng nào thì

điều đầu tiên cần làm là thu thập dữ liệu thông tin về đối tượng đó. Thông tin càng đầy đủ, chi tiết và hệ thống về đối tượng càng làm cho việc ứng dụng AI hiệu quả hơn, giảm tính thiên kiến (bias) của AI khi ra quyết định trong quá trình vận hành hệ thống sau này. Có thể nói dữ liệu là bước đầu tiên rất quan trọng, định hướng cho việc phát triển AI và IoT, quyết định mức độ thành công của CN 4.0 khi ứng dụng.

*Thứ hai*, CN 4.0 mang tính hệ thống và kết nối giữa các công đoạn của quá trình tạo ra sản phẩm như sản xuất, chế biến, logistics, thị trường, quản lý dựa trên nguồn dữ liệu chi tiết và hệ thống về đối tượng quan tâm. Dữ liệu này bao gồm đối tượng như cấu tạo, chức năng, vận hành, các tác nhân ảnh hưởng đến chức năng và hoạt động, thị trường, nhu cầu, sở thích của người sử dụng...

*Thứ ba*, CN 4.0 hoạt động dựa trên sự tương tác giữa hệ thống với các thông tin/tương tác từ môi trường theo thời gian thực thông qua IoT, làm cho hoạt động của hệ thống rất linh hoạt, ứng biến và tạo ra hiệu ứng thông minh. Đây là điểm khác biệt về bản chất của tự động hóa thông minh giữa CMCN 4.0 với CMCN 3.0.

*Thứ tư*, về quy mô ứng dụng, CN 4.0 có thể được áp dụng một cách rộng rãi trong nhiều lĩnh vực liên quan đến nghiên cứu, sản xuất, kinh doanh, dịch vụ, quản lý và quản trị, với mọi cấp độ từ cá nhân đến tổ chức, doanh nghiệp và toàn xã hội.

*Thứ năm*, CN 4.0 hoạt động dựa trên việc khai thác và sử dụng tri

thức, nhưng nó cũng là công cụ để tạo ra tri thức mới và phương thức hoạt động mới. Ví dụ, dựa trên thuật toán phân tích ADN bộ gen của người cổ đại Neanderthal (bộ linh trưởng), người Denisova (Viking) và người châu Á hiện đại, AI đã phát hiện trong bộ gen của các quần thể người châu Á có ADN của một loài người vượn cổ bí ẩn đã tuyệt chủng (extinct hominins). Tổ tiên bí ẩn này có thể là con lai của người Neanderthal và Denisova, hoặc có thể là một nhánh sớm trong quá trình tiến hóa của người Denisova. Như vậy, ngoài 2 nhóm tổ tiên là người Neanderthal và Denisova, còn một tổ tiên thứ ba, chưa được biết đến về di truyền và khảo cổ, tham gia vào quá trình hình thành người châu Á sau cuộc di cư "Ra khỏi châu Phi"<sup>3</sup>. Kết quả đột phá này đánh dấu lần đầu tiên AI được áp dụng để tìm hiểu sâu hơn về sự tiến hóa của bộ gen người.

Hiện nay, CN 4.0 đang ở giai đoạn đầu của quá trình phát triển, vẫn còn những hạn chế về kỹ thuật, cần tiếp tục được hoàn thiện trong tương lai. Ví dụ như lĩnh vực dữ liệu lớn, mặc dù đã được những công nghệ hỗ trợ rất hiệu quả như blockchain (hỗ trợ cho việc lưu giữ, bảo mật và chia sẻ dữ liệu), điện toán đám mây (hỗ trợ cho việc lưu giữ và chia sẻ dữ liệu), tuy nhiên, vẫn còn nhiều vấn đề cần tiếp tục được hoàn thiện, ví dụ như chuẩn hóa dữ liệu giúp cho việc ứng dụng AI hiệu quả hơn. AI tuy đã có nhiều tiến bộ trong nhận dạng hình ảnh, giọng nói, ngôn ngữ, nhưng vẫn còn những hạn chế trong phương pháp máy học, vẫn

<sup>3</sup>Nature Communications (2019): 10:246/ <https://doi.org/10.1038/s41467-018-08089-7>.

## Diễn đàn Khoa học và Công nghệ

còn một số công đoạn mang tính thủ công cần được tiếp tục hoàn thiện để trở nên thông minh hơn. IoT tuy đã phát triển, nhưng vẫn cần phát triển hạ tầng internet mạnh và rộng khắp hơn, phát triển các cảm biến đa dạng và nhạy cảm hơn để giúp cho quá trình vận hành của CN 4.0 ngày càng hoàn thiện và hiệu quả. Tất nhiên, những hạn chế này không làm giảm giá trị ứng dụng của CN 4.0 đối với sự phát triển của xã hội.

### Ứng xử của chúng ta

CMCN 4.0 là kết quả tất yếu của quá trình phát triển khoa học và công nghệ, là nền tảng để xây dựng Xã hội 5.0<sup>4</sup>. Đây là một phương thức sản xuất mới dựa trên việc khai thác và sử dụng hiệu quả tri thức của nhân loại, làm thay đổi căn bản cấu trúc và chức năng của xã hội, hướng đến xã hội ngày một văn minh hơn, đáp ứng tốt hơn nhu cầu của từng thành viên trong xã hội. Vì vậy, việc phát triển và ứng dụng CN 4.0 vào cuộc sống là xu hướng quan trọng hiện nay. Việc nhận diện chính xác bản chất công nghệ của CMCN 4.0 giúp chúng ta hoạch định các chủ trương chính sách phù hợp để thúc đẩy việc phát triển và ứng dụng CN 4.0 vào cuộc sống. Do CMCN 4.0 có ảnh hưởng sâu rộng đến mọi lĩnh vực của nền kinh tế và xã hội, nên các nghiên cứu sâu hơn về tác động của CMCN 4.0 đối với kinh tế, chính trị và xã hội Việt Nam là rất cần thiết.

<sup>4</sup>Lịch sử phát triển xã hội loài người đã trải qua các bước phát triển dựa trên sự tiến bộ của phương thức sản xuất. Đầu tiên là Xã hội nguyên thủy - Xã hội 1.0 (săn bắt, hái lượm); Xã hội nông nghiệp - Xã hội 2.0 (gắn liền với cuộc cách mạng nông nghiệp, con người bắt đầu tìm ra phương thức làm nông nghiệp với những cây trồng trong tự nhiên và động vật thuần hóa từ hoang dã); Xã hội công nghiệp - Xã hội 3.0 (gắn liền với CMCN lần thứ 1 và 2); Xã hội hậu công nghiệp - Xã hội 4.0 (gắn liền với CMCN lần thứ 3). Hiện nay, xã hội loài người đang bước sang một giai đoạn phát triển mới, Xã hội thông minh - Xã hội 5.0 với nền tảng là CN 4.0.

Một phương thức sản xuất mới xuất hiện đòi hỏi một môi trường kinh tế và xã hội phù hợp để nó phát triển.

Chúng ta đã rất lúng túng trong ứng xử với việc lần đầu tiên xuất hiện hình thức kinh doanh mới của CMCN 4.0 trong ngành vận tải là Grab và Uber, một hình thức vận tải dựa trên mô hình kinh tế chia sẻ nhờ ứng dụng CN 4.0. Người tiêu dùng thì cảm thấy hài lòng với việc sử dụng Grab vì mọi thứ thuận tiện, minh bạch và văn minh; còn các hãng taxi truyền thống thì phản ứng dữ dội vì gặp một đối thủ cạnh tranh thông minh; các nhà quản lý thì lúng túng, không biết nên quản lý nó như thế nào cho phù hợp. Liệu còn bao nhiêu sản phẩm và ứng dụng của CMCN 4.0 sẽ tiếp tục vào Việt Nam và cạnh tranh với các nhà sản xuất trong nước. Phản ứng của chúng ta nên như thế nào. Ngăn cản ư? Thật khó, khi đó là xu thế của thời đại. Hợp lý nhất là chúng ta nên chủ động đón nhận nó, tạo điều kiện thuận lợi để nó phát triển tại Việt Nam.

Tất nhiên, trong tình hình hiện nay của đất nước, chúng ta không thể phát triển tràn lan CMCN 4.0, bởi vì nó cần sự đầu tư bài bản và tốn kém. Vì vậy, chúng ta cần cân nhắc lựa chọn hợp lý những lĩnh vực cần áp dụng CMCN 4.0 để đầu tư, ví dụ như ứng dụng CN 4.0 trong lĩnh vực nông nghiệp, y tế và công tác quản lý - điều hành. Có những cái chúng ta chưa đủ điều kiện để làm thì cần tạo điều kiện và khuyến khích để các công ty nước ngoài đưa sản phẩm của CMCN 4.0 vào áp dụng ở Việt Nam.

Trong 3 yếu tố cơ bản hình thành nên CN 4.0 thì IoT có ưu thế nhất để đầu tư phát triển khi chúng ta đang có hạ tầng internet khá phát triển với 70% dân số sử dụng, chỉ cần nâng cấp lên các thế hệ cao cấp hơn như 4G và 5G với sự tham gia của các công ty mạnh ở Việt Nam như

Viettel, FPT...

Mặc dù AI ở Việt Nam hiện nay chưa phát triển, tuy nhiên cũng đã có những cơ sở để hy vọng AI sẽ nhanh chóng phát triển trong thời gian tới khi chúng ta có đội ngũ chuyên gia trong lĩnh vực toán học và tin học đạt trình độ quốc tế. Đặc biệt gần đây, Tập đoàn Vingroup đã đầu tư phát triển Viện nghiên cứu AI với những chuyên gia hàng đầu thế giới trong lĩnh vực này được mời về làm việc.

Còn Big data là yếu tố cơ bản quan trọng nhất đối với CN 4.0 lại là lĩnh vực mà chúng ta đang yếu nhất. Nguồn dữ liệu của chúng ta vừa thiếu lại phân tán, ít được kết nối, tính minh bạch của thông tin liên quan đến đối tượng chưa được đảm bảo làm giảm độ tin cậy, thông tin thu được nhiều khi không tuân thủ chuẩn mực về định dạng (format), gây khó khăn trong ứng dụng AI. Tất cả điều này ảnh hưởng đến chất lượng của nguồn dữ liệu đầu vào và làm giảm khả năng sử dụng của chúng. Vì vậy, một trong những việc cần làm ngay là thúc đẩy quá trình số hóa dữ liệu trong các lĩnh vực ở tất cả các cấp.

Tóm lại, CMCN 4.0 là cuộc cách mạng công nghệ dựa trên sự tích hợp cao độ của Big data, AI và IoT tạo nên nền tảng công nghệ mới cho phép điều hành hệ thống hoạt động hiệu quả và thông minh vượt bậc trong các ứng dụng của nó. Với làn sóng ứng dụng CN 4.0 vào các hoạt động của xã hội đang bùng nổ trên thế giới và đem lại hiệu quả to lớn, một lần nữa đặt Việt Nam vào tình thế phải lựa chọn giữa cơ hội bứt phá vươn lên, hay lại bỏ lỡ chuyển tàu. Lúc này rất cần sự nhận thức đúng đắn, quyết tâm và khát vọng của toàn xã hội để đưa nước ta phát triển theo đúng xu thế của thời đại.