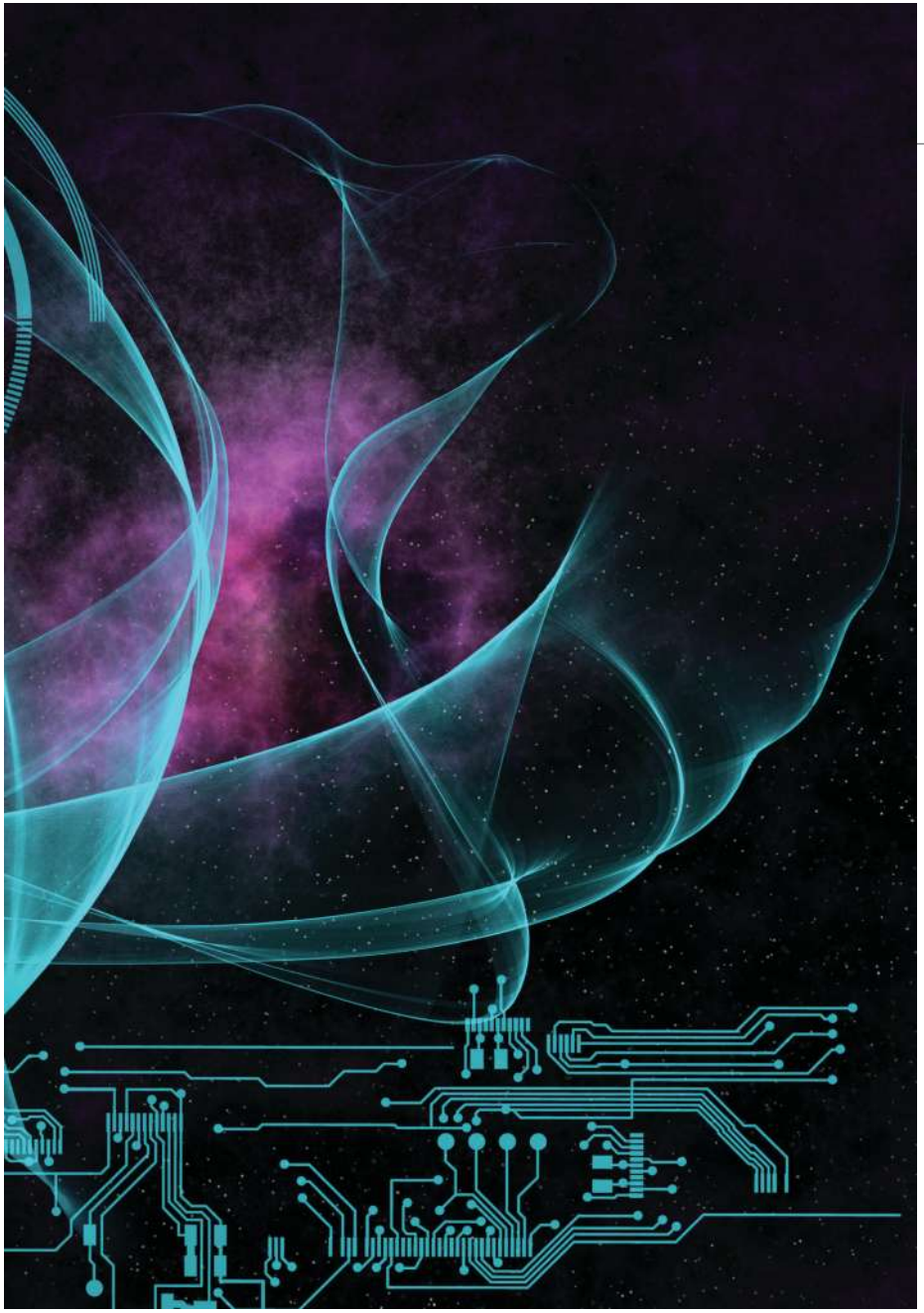
HIỂU VÀ ĐI TRONG CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ TƯ

■ GS. HỒ TÚ BẢO

THỜI GIAN QUA CÂU CHUYỆN "CÔNG NGHIỆP 4.0" HAY "CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ TƯ", VIẾT TẮT LÀ CMCN4, ĐƯỢC NÓI NHIỀU Ở NƯỚC TA, THẬM CHÍ NGHE THẤY Ở TA CÒN NHIỀU HƠN Ở CÁC NƯỚC PHÁT TRIỂN. NHƯNG DƯỜNG NHƯ MỚI CÓ CÁC BÀI VIẾT TỪ CÁC PHÓNG VIÊN BÁO ĐÀI VÀ CHỈ ĐẠO VỀ CÔNG NGHIỆP 4.0 TỪ CÁC NHÀ LÃNH ĐẠO, NHỮNG NGƯỜI QUẢN LÝ... VÀ CÒN ÍT TIẾNG NÓI TỪ NHỮNG NGƯỜI LÀM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ (KH&CN), NHỮNG NGƯỜI ÍT NHIỀU HIỂU VỀ NỀN TẢNG CỦA CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP NÀY.



Cách mạng công nghiệp lần thứ tư là gì?

Cách mạng công nghiệp bắt đầu ở nước Anh từ nửa cuối của thế kỷ 18. Đến nay đã có sự nhìn nhận thống nhất về ba cuộc cách mạng công nghiệp đã diễn ra. Mỗi cuộc cách mạng đều đặc trưng bằng sự thay đổi về bản chất của sản xuất và sự thay đổi này được tạo ra bởi các đột phá của khoa học và công nghệ. Về đại thể cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ nhất diễn ra vào nửa cuối thế kỷ 18 và gần nửa đầu thế kỷ 19, với thay đổi từ sản xuất chân tay đến sản xuất cơ khí do phát minh ra động cơ hơi nước. Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ hai diễn ra vào nửa cuối thế kỷ 19 cho đến khi đại chiến thế giới lần thứ nhất xảy ra, với thay đổi từ sản xuất đơn lẻ sang sản xuất hàng loạt bằng máy móc chạy với năng lượng điện. Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ ba diễn ra từ những năm 1970 với sự ra đời của sản xuất tự động dựa vào máy tính và thiết bị điện tử (thập niên 1960), máy tính cá nhân (thập niên 1970, 1980), và internet (thập niên 1990).

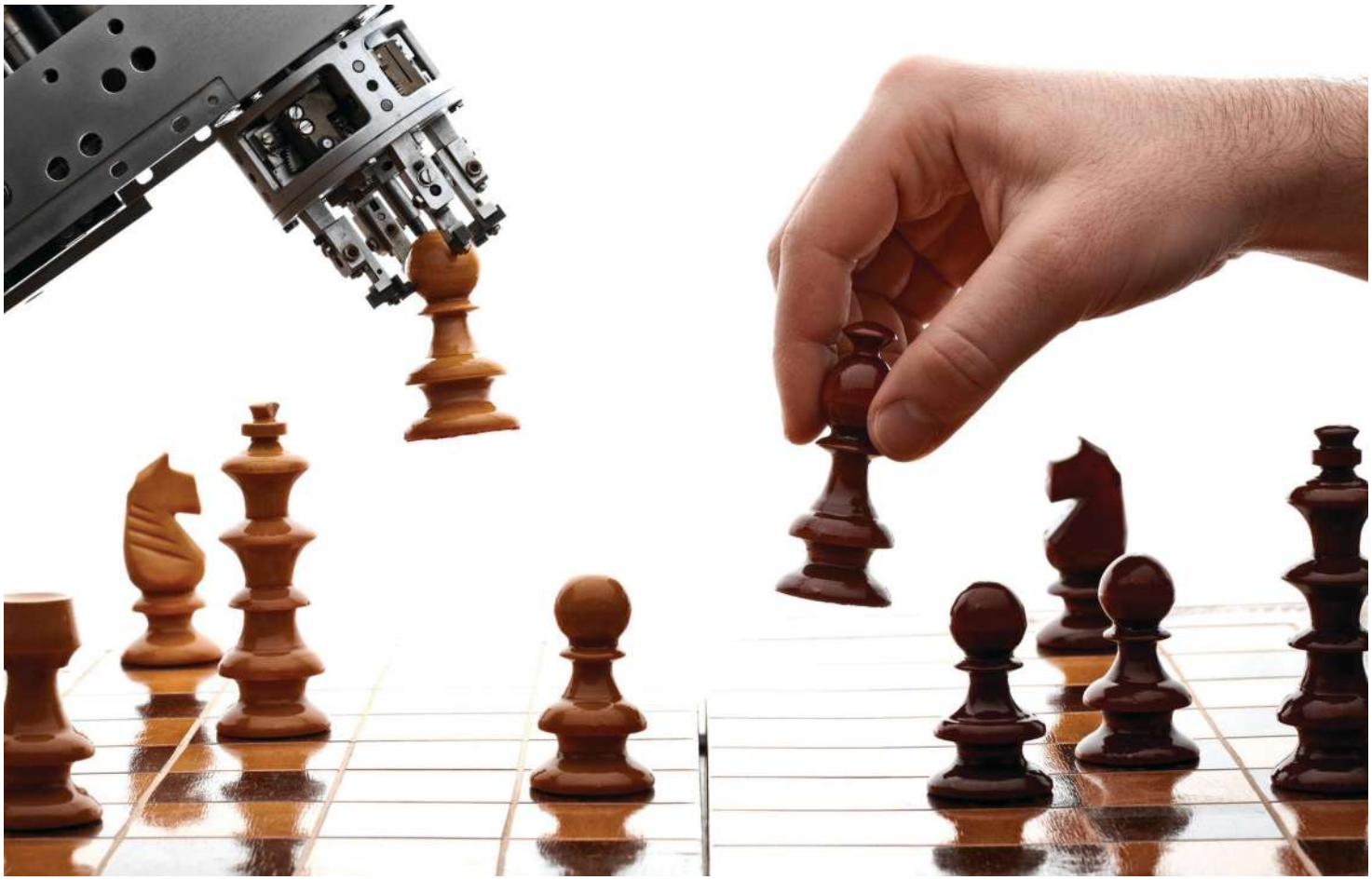
Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư được cho là đã bắt đầu từ vài năm gần đây, đại thể là cuộc cách mạng về sản xuất thông minh dựa trên các thành tựu đột phá trong các lĩnh vực công nghệ thông tin, công nghệ sinh học, công nghệ nano… với nền tảng là các đột phá của công nghệ số (digital technology).

Khái niệm "công nghiệp 4.0" được đưa ra vào năm 2011 tại Hội chợ Hannover, giới thiệu các dự kiến của chương trình công nghiệp 4.0 của nước Đức, nhằm thay đổi và nâng cao giá trị của nền công nghiệp cơ khí truyền thống của Đức. Có thể xem cuốn sách "Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư" (The Fourth Industrial Revolution), của giáo sư Klaus Schwab, người sáng lập và điều hành Diễn đàn Kinh tế Thế giới WEF, là tuyên ngôn về cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

Không chỉ nước Đức với chương trình Công nghiệp 4.0, các nước phát triển trong vài năm qua đều có các chương trình chiến lược về sản xuất trong tương lai khi những tiến bộ của khoa học và công nghệ đang diễn ra rất nhanh. Nước Mỹ có "Chiến lược quốc gia về sản xuất tiên tiến" (National strategy for advanced manufactoring in the United States) cho ba thập kỷ tới, nước Pháp có "Bộ mặt mới của công nghiệp nước Pháp" (The new face of industry in France) , Hàn Quốc có "Chương trình tăng trưởng của Hàn Quốc trong tương lai" (Korea's Future Growth Program), Trung Quốc có "Làm tại Trung Quốc năm 2025" (Made in China 2025) … Ngay cả khi ta chỉ xem cái tên "cách mạng công nghiệp lần thứ tư" mới có tính chất dự báo và chưa xảy ra, vẫn không thể bỏ qua sự thật là các cường quốc đang chuẩn bị chiến lược phát triển sản xuất cho một tương lai gần.

Và tới đây việc sản xuất ngày càng thông minh, càng hiệu quả của các cường quốc này tất nhiên sẽ ảnh hưởng đến các nước khác. Mỗi quốc gia, dù đang ở vị thế nào trên bản đồ phát triển của thế giới cũng phải tìm ra cách phát triển trong sự thay đổi do cuộc cách mạng công nghiệp này đem lại để quyết định đi như thế nào, trước hết cần hiểu rõ hơn về CMCN4.

Báo chí thường mô tả CMCN4 với các thành tựu của Trí tuệ Nhân tạo (TTNT), với máy móc tự động và thông minh như ô-tô tự lái, in ấn 3 chiều (3D printing), kết nối vạn vật (IoT), công nghệ sinh học và công nghệ nano… Nhưng cốt lõi của những đột phá này là gì?Có hay không điểm chung của các đột phá đó?



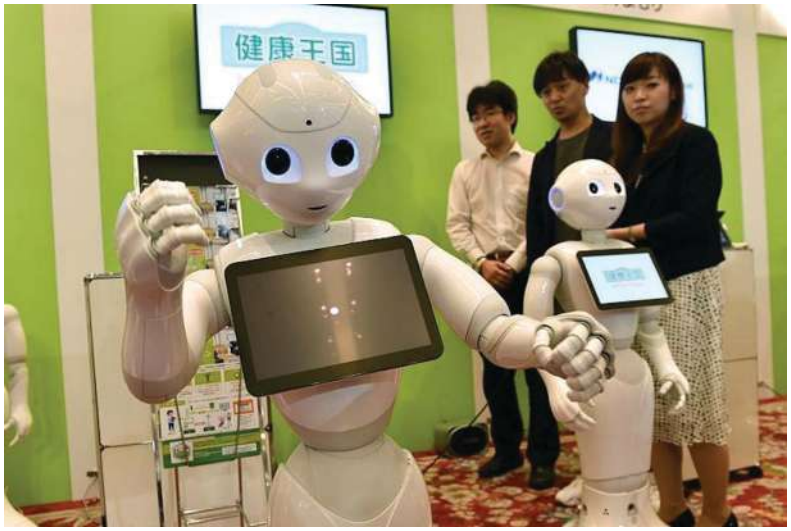
Có thể nói rằng đó chính là đột phá của công nghệ số trong những năm vừa qua, tiếp nối thành quả của cuộc cách mạng số hoá (digital revolution) diễn ra trong mấy chục năm từ khi có máy tính, tức là từ cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ ba. Vậy cách mạng số hoá và công nghệ số là gì? Công nghệ số giống công nghệ thông tin không? Tại sao những đột phá của công nghệ số lại có thể tạo ra một cuộc cách mạng công nghiệp?

Các thực thể trong thế giới quanh ta ở dạng vật chất vốn có của chúng. Chiếc ô-tô là một khối sắt thép có thể chuyển động khi được đổ xăng và được điều khiển. Cây lúa, con tôm là những sinh vật được sinh ra và lớn lên. Con người là sinh vật phức tạp nhất mà chỉ riêng bệnh tật và sức khoẻ đã là động lực của một khoa học luôn được quan tâm hàng đầu: khoa học sự sống (life science). Sự ra đời của máy tính đã dẫn đến cuộc cách mạng số hoá, nhất là khi máy tính cá nhân và internet xuất hiện, ngày càng gắn bó với các hoạt động của con người. Sở dĩ vậy vì máy tính chỉ làm việc với hai con số "0" và "1". Để tính toán trên máy tính cho các thực thể ta cần biểu diễn được chúng bằng những con số "0" và "1" trên máy tính theo những mô hình và cách thức thích hợp nào đó. Ta gọi các biểu diễn này là "phiên bản số" của các thực thể. Có thể hình dung một cách đơn giản những "phiên bản số" của một chiếc ô-tô là số liệu kỹ thuật của các bộ phận và liên kết của chúng trong quá trình sản xuất, hoặc có thể là số liệu về chuyển động của xe và các ảnh số thu được từ camera của xe khi xe chạy trên đường. Những "phiên bản số" của cây lúa, con tôm có thể là hệ gien của chúng, hoặc dữ liệu về sự biến đổi của chúng theo những thay đổi của môi trường. Những "phiên bản số" của một người có thể là những ý kiến của người này trên facebook, những số liệu đo được từ các thiết bị đeo trên người (wearable) hay bệnh án điện tử của người này trong cơ sở dữ liệu ở bệnh viện.

Tạo ra "phiên bản số" của các thực thể chính là việc số hoá (digitalization), và công việc được làm khắp nơi này đã được ẩn dụ gọi là cuộc cách mạng số hoá. Các "phiên bản số" chính là dữ liệu (data) của các thực thể, có được do quan sát, thu thập, đo đạc… và việc xử lý các dữ liệu này để tìm ra ý nghĩa của chúng, chính là tìm ra thông tin, là mục tiêu chính yếu của ngành công nghệ thông tin (CNTT).

"Phiên bản số" của các thực thể cho phép ta nối chúng với nhau trên các hệ thống máy tính hoặc nối chúng vào internet, và tạo ra các không gian số (cyberspace) tương ứng với thế giới thực thể của chúng ta (physical world). Những hệ thống kết nối các thực thể và 'phiên bản số' của chúng được gọi

là các hệ kết nối không gian số-thực thể, tạm dịch theo nghĩa của từ cyber-physical systems. Đây là một khái niệm cơ bản của CMCN4, phản ánh mối liên hệ của sản xuất tiến hành trong thế giới các thực thể nhưng quá trình tính toán được làm trên không gian số và kết quả tính toán này được trả lại dùng cho sản xuất trong thế giới các thực thể. Đây là thay đổi cơ bản về phương thức sản xuất của con người, sản xuất được điều khiển và hỗ trợ quyết định từ không gian số. Trong những năm vừa qua, các tiến bộ đột phá của công nghệ số đã và đang cho phép thực hiện các tính toán phức tạp liên quan đến trí thông minh con người, làm cho sản xuất thông minh và hiệu quả hơn.



Công nghệ số là công nghệ về các tài nguyên số, khởi đầu từ giữa thế kỷ trước, đã và đang thay đổi nhiều lĩnh vực. Có hai khía cạnh của công nghệ số, một là việc số hóa và hai là việc quản trị và xử lý các dữ liệu được số hóa. Thí dụ của số hoá trong các ngành nghề khác nhau như chụp ảnh đã chuyển từ ảnh phim qua ảnh số, từ máy ảnh cơ qua máy ảnh số; việc in ấn dựa vào ảnh số và chế bản điện tử cho chúng ta có sách báo như ngày nay; kỹ thuật truyền hình đã chuyển sang truyền hình số đẹp hơn rất nhiều; công nghệ truyền tin đã thay thế các tín hiệu tương tự bằng các tín hiệu số, truyền và nhận tín hiệu số trên những đường truyền hiệu năng cao…

Công nghệ số có phần chung rất lớn với công nghệ thông tin, đó là phần quản trị và xử lý dữ liệu được số hoá. Trải qua các làn sóng của công nghệ số, những đột phá trong thời gian gần đây như điện toán đám mây, thiết bị di động thông minh, trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, IoT… đang tạo điều kiện cho sản xuất thông minh được thực hiện rộng rãi, mở đầu cho cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

Trí tuệ nhân tạo là lĩnh vực nhằm làm cho máy tính không những biết tính toán mà còn có các khả năng của trí thông minh con người, tiêu biểu là các khả năng lập luận, hiểu ngôn ngữ và biết học tập. Trong lịch sử 60 năm phát triển của TTNT, ngành học máy (machine learning), nhằm làm cho máy có thể tự học để nâng cao năng lực hành động, là lĩnh vực sôi động nhất của TTNT trong hai thập kỷ qua. Có thể định nghĩa học máy là việc phân tích các tập dữ liệu ngày càng lớn và phức tạp để đưa ra các quyết định hành động. Thí dụ đó là các quyết định khi chương trình AlphaGo của Google đánh thắng nhà vô địch cờ Vây, là quyết định trong các phần mềm dịch từ ngôn ngữ này qua ngôn ngữ khác hay các phần mềm nhận biết tiếng nói con người, là các quyết định chẩn đoán bệnh của hệ Watson của hãng IBM… Gần đây, với sự bùng nổ của dữ liệu, kết quả của việc số hoá và kết nối internet khắp nơi, khoa học dữ liệu (data science)-với trung tâm là phân tích dữ liệu (data analytics) dựa vào học máy và thống kê-đang trở thành nền tảng của CMCN4. Có thể nói hầu hết các ứng dụng được nói dưới tên TTNT trong CMCN4 đều chủ yếu dựa vào các phương pháp của học máy cùng tiến bộ của kết nối thực thể và các hệ thống tính toán.

Rất nhiều đột phá trong công nghệ sinh học và công nghệ nano những năm qua, và các công nghệ này cũng liên quan rất nhiều đến công nghệ số. Gần đây việc số hoá trong sinh học phân tử đã trở nên dễ dàng với giá rẻ hơn rất nhiều (một hệ gien có thể được số hoá trong vài giờ đồng hồ với chi phí ít hơn một nghìn đô-la). Lĩnh vực tin-sinh học (bioinformatics)-dựa vào các phương pháp của học máy để phân tích nguồn dữ liệu sinh học khổng lồ nhằm khám phá các hiểu biết về sự sống- đang góp phần vào những tiến bộ của công nghệ sinh học, mở ra nhiều triển vọng cho y

học và nông nghiệp. Công nghệ nano cũng có những bước tiến hứa hẹn dựa vào công nghệ số. Gần đây nước Mỹ khởi đầu chương trình nghiên cứu lớn về vật liệu tính toán (materials genome initiative), nhằm dùng các kỹ thuật của học máy để rút ngắn giai đoạn thử nghiệm trong phòng thí nghiệm khi chế tạo các vật liệu mới. Một chương trình tương tự ở Nhật cũng đã bắt đầu từ hai năm qua.

Những tiến bộ thường được nói đến trong CMCN4 cho các thực thể vật lý như ô-tô tự lái, in 3D hay robot thông minh đều liên quan rất nhiều vào công nghệ số. Đại thể khi một chiếc ô-tô tự lái chạy trên đường, rất nhiều phương pháp học máy được sử dụng để xác định đường đi của ô-tô, các thực thể chuyển động xung quanh và tương tác với ô-tô và phân tích để đưa ra quyết định chuyển động của ô-tô.

Những điều cốt yếu tóm tắt về CMCN4 là cơ sở để ta xem xét cần đi như thế nào trong cuộc cách mạng này. Phần tiếp theo trao đổi nhanh một vài ý kiến chủ quan của người viết khi những nghiên cứu, thảo luận và quyết định cần được tiến hành một cách hệ thống và nghiêm túc, tránh những tuyên bố vội vã đi trước nhận thức.

Trước hết, để đi trong CMCN4 cần biết ta đang ở đâu trong các cuộc cách mạng công nghiệp đã xảy ra? CMCN2? CMCN3? Ta đã có những yếu tố nào của CMCN4? Rồi ta muốn đến đâu, muốn có vị trí nào trên bản đồ phát triển của thế giới khi rất nhiều quốc gia khác cũng sẽ CMNC4? Sau nữa, cần nhìn CMCN4 là cuộc cách mạng của sản xuất thông minh nhưng không nhất thiết chỉ là các lĩnh vực của sản xuất công nghiệp. Cốt lõi là ta có thể thực hiện đến đâu sự thay đổi phương thức sản xuất mới này trong những việc ta muốn và cần làm.

Có những thứ ta phải lựa chọn làm đòn bẩy để phát triển, như ta đã chọn nông nghiệp và du lịch, và có những thứ ta không thể chọn mà nhất thiết phải làm như giáo dục, môi trường và y tế. Phải chăng đi trong CMCN4 của ta trước

hết chính là làm nông nghiệp và du lịch thông minh, là làm giáo dục, môi trường và y tế thông minh khi biết lựa chọn và có thể làm chủ những công nghệ số và các công nghệ cao cần cho mình?

Chẳng hạn thử nghĩ về nông nghiệp trong CMCN4. Nếu ta muốn nuôi trồng một số "cây và con" để tham gia thị trường quốc tế, thì rất cần biết ở những nơi khác ai cũng nuôi trồng những cây và con này, sản lượng các nơi đó có thể là bao nhiêu, nhu cầu thị trường ra sao. Cần thu thập dữ liệu về những điều này và từ đó tính toán để có những dự báo và quyết định xác đáng. Nông nghiệp thông minh cũng nằm ở việc chuyển dịch một phần diện tích lúa sang các cây trồng, vật nuôi khác có giá trị cao hơn lúa.Việc dịch chuyển ở đâu, chuyển bao nhiêu, giá trị cao hơn bao nhiêu… đều cần và có thể tính toán được nhờ khoa học dữ liệu. Chẳng hạn trong việc nuôi tôm, tạo ra các giống tôm không thoái hoá cũng như thức ăn thích hợp cho chúng cần được nghiên cứu với việc sử dụng công nghệ số. Từ đây từng bước ta có thể tiến đến nông nghiệp chính xác (precision agriculture) cho nhiều "cây và con".

Du lịch của ta trong CMCN4 cũng cần được phát triển một cách thông minh với hỗ trợ của công nghệ số. Sự thông minh thể hiện ở chỗ phải tính toán được lợi hại của các dịch vụ, tuyên truyền sâu rộng cho người dân thấy lợi ích của dịch vụ chất lượng cao cũng như thiệt hại của "ăn xổi" để khách "một đi không trở lại" hoặc khách lan truyền các điểm yếu kém của du lịch Việt Nam trên không gian mạng. Việc giới thiệu du lịch cũng cần dựa trên các công nghệ số hiện đại. Cách làm của Uber dùng công nghệ số để cung cấp tiện ích cho khách hàng rất đáng học tập cho các hoạt động du lịch ở Việt Nam. Dùng được công nghệ số có thể tạo ra và cung cấp các dịch vụ

tốt nhất cho khách du lịch, làm cho du khách thật hài lòng khi đến Việt Nam.

Chúng ta cần tìm cách số hoá được sông ngòi, tính toán và mô phỏng được các tình huống lũ lụt có thể xảy ra để có phương án thích hợp, tránh tình trạng phải xả lũ nhưng không biết thiệt hại sẽ xảy ra thế nào.

Trong Y tế, CNTT của ta lâu nay góp phần vào quản lý bệnh viện, nhưng còn ít trong việc khám chữa bệnh. Tiến bộ của công nghệ số ngày nay cho phép số hoá tình trạng bệnh tật và chăm sóc y tế của mỗi người dân trong bệnh án điện tử, là nền tảng của Y tế Điện tử (e-health). Có thể khai thác bệnh án điện tử để tìm ra các tri thức y học, hỗ trợ chẩn đoán, cảnh báo sai sót, gợi ý điều trị, dự đoán tác dụng phụ của thuốc...

Ta cần xem xét tác động của CMCN4 lên hầu hết mọi lĩnh vực của xã hội, cần sử dụng công nghệ số, dùng khoa học dữ liệu trong các ngành tài chính, ngân hàng, năng lượng, giao thông vận tải... Chẳng hạn, ùn tắc giao thông có thể được cải thiện nếu ta tự động phân tích được tình hình giao thông từ dữ liệu số thu bằng các cảm biến gắn trên một số xe và máy quay ở những điểm chọn lựa (thay vì các tình nguyện viên gọi điện thoại báo về tổng đài).

Ta cần tìm cách thay đổi giáo dục, để lớp công dân mới có tri thức và kỹ năng thích ứng được với thay đổi do cuộc cách mạng công nghiệp mới, để nâng cao những phẩm chất và tính nhân văn của con người mà máy không bao giờ có được.

CMCN4 mở ra một cơ hội phát triển cho Việt Nam. Sở dĩ vậy vì cuộc cách mạng công nghiệp này không như những cuộc cách mạng công nghiệp trước nhằm vào... công nghiệp, là lĩnh vực ta có khoảng cách rất lớn so với các nước phát triển, mà nhằm vào công nghệ số, đem tiến bộ của công nghệ số tới mọi lĩnh vực khác. Nếu xét về công nghiệp ô-tô, công nghiệp robot... ta có thể cách các nước phát triển nhiều chục năm, thậm chí cả trăm năm, nhưng ta có thể cách không xa các nước này ở một số công nghệ số, nếu có cách làm.

CMCN4 sẽ tác động lên mọi người và có sự tham gia rộng rãi của nhân dân, nhưng trước hết được tạo ra và thúc đẩy bằng chiến lược và chính sách quốc gia, bởi thay đổi mạnh mẽ của các doanh nghiệp, và bởi lực lượng tinh hoa của khoa học và công nghệ đất nước. CMCN4 không thể làm chỉ bởi ý chí mà phải bằng tri thức, bằng những công nghệ tiên tiến của TTNT, của khoa học dữ liệu, của kết nối thế giới thực và không gian số, của công nghệ sinh học và khoa học vật liệu...

May mắn thay CMCN4 diễn ra trên các tiến bộ của công nghệ số, của học máy và khoa học dữ liệu, là những lĩnh vực cần có nền tảng của toán học sâu sắc. Chúng ta đào tạo tương đối tốt về toánhọc và công nghệ thông tin và có khả năng đào tạo tốt hơn. Xây dựng được lực lượng, phát triển khoa học dữ liệu và sử dụng được khoa học dữ liệu rộng rãi sẽ cho phép ta "thu hẹp khoảng cách số" trong nhiều lĩnh vực, có thể tạo ra sự đột phá cho nhu cầu phát triển của đất nước. Việc làm chủ được công nghệ số đòi hỏi đầu tư hiệu quả cho các nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng chọn lọc, cần rất nhiều thay đổi ở các viện-trường và doanh nghiệp, và đương nhiên cả ở cách làm của nhà nước.

Có một lực lượng chuyên gia người Việt về học máy và khoa học dữ liệu cũng như rất nhiều người Việt trẻ có kiến thức và kỹ năng trong các lĩnh này đang làm việc ở ngoài Việt Nam. Kết nối được lực lượng này với trong nước là một điều rất cần làm.