

# Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4: bản chất, tác động và một số gợi ý chính sách cho sự phát triển kinh tế xã hội

ĐỖ KIM CHUNG

**B**ài viết thảo luận bản chất và các bộ phận hợp thành hữu cơ của cuộc cách mạng này so với ba cuộc cách mạng trước, đồng thời chỉ ra các lợi ích, các tác động về kinh tế, xã hội, môi trường của nền công nghiệp 4.0. Qua đó, đề xuất một số gợi ý chính sách cho vận dụng các thành tựu của công nghiệp 4.0 vào Việt Nam.

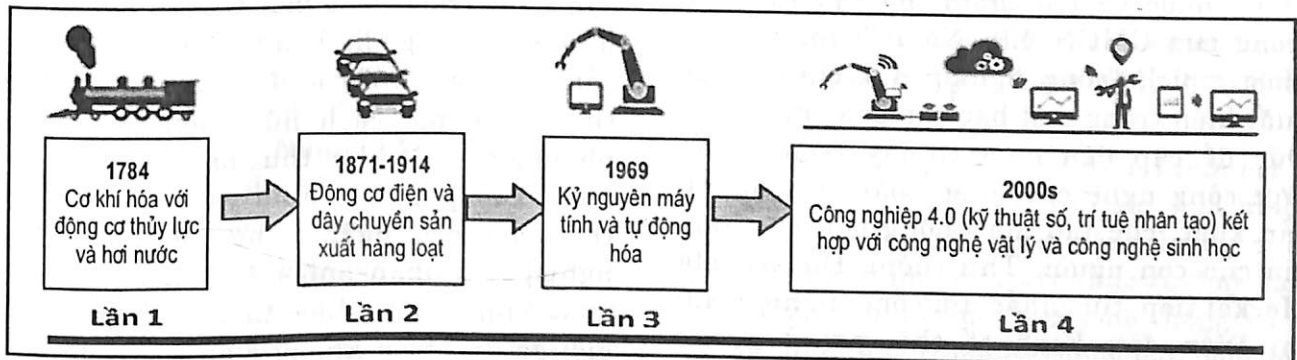
**Từ khóa:** cách mạng công nghiệp, công nghiệp 4.0

## 1. Các cuộc cách mạng công nghiệp trong lịch sử

Sự phát triển của văn minh loài người được đánh dấu bằng sự đổi mới kỹ thuật và công nghệ. Thế giới đã trải qua 4 giai đoạn của sự

phát triển công nghệ - ứng với mỗi giai đoạn là một cuộc cách mạng công nghiệp. Cách mạng công nghiệp lần thứ nhất bắt đầu ở nước Anh từ nửa cuối của thế kỷ XVIII và hiện nay là cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 (CMCN 4.0).

HÌNH 1: Các cuộc cách mạng công nghiệp trong lịch sử



Nguồn: Tổng hợp của tác giả.

**Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ nhất:** với sự ra đời của nền công nghiệp dựa trên công nghệ máy thủy lực và động cơ hơi nước khởi đầu vào năm 1874 và trong suốt thập kỷ cuối của thế kỷ XVIII đã làm thay đổi căn bản các ngành như dệt may, chế tạo cơ khí, giao thông vận tải. Động cơ hơi nước được đưa vào ô tô, tàu hỏa, tàu thủy, mở ra một kỷ nguyên mới trong lịch sử nhân loại và tạo ra năng suất lao động cao hơn hẳn so với nền sản xuất trước đó, thay thế rất nhiều lao động thủ công, cơ cấu lại nguồn lực có kỹ năng, làm chủ được các phương tiện cơ khí hóa.

**Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ hai:** được diễn ra trong giai đoạn 1871-1914 với đặc trưng của nền công nghiệp sử dụng động cơ điện và dây chuyền hàng loạt. Cuộc cách mạng công nghiệp lần này đã mang lại cuộc sống văn minh, năng suất tăng nhiều lần so với động cơ hơi nước trước đó.

**Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ ba:** diễn ra vào những năm 70 của thế kỷ XX với kỷ nguyên ứng dụng máy tính và tự động hóa. Với cuộc cách mạng này, loài người đã

Đỗ Kim Chung, GS. TS., Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

phát minh ra bóng bán dẫn, điện tử, vệ tinh, máy bay, máy tính, điện thoại, internet.

*Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư:* được diễn từ những năm đầu của thế kỷ XXI với sự ra đời của công nghiệp 4.0 sử dụng kỹ thuật số, trí tuệ nhân tạo với sự kết hợp các công nghệ vật lý (công nghệ nano) và công nghệ sinh học. Cụm từ "Industry 4.0" (công nghiệp 4.0) lần đầu tiên được xuất hiện năm 2011 trong một dự án của Đức với tiêu đề là "Industrie 4.0 to digitalize manufacturing at the Hannover Messe" (công nghiệp 4.0 để số hóa ngành chế tạo tại Hannover Messe). Ở thời điểm đó, những người làm dự án này không biết rằng khái niệm công nghiệp 4.0 (nhất là cách mạng công nghiệp 4.0 lại trở nên phổ biến như hiện nay (I-Scoop, 2017). Công nghiệp 4.0 đã vượt khỏi khuôn khổ một dự án của Đức với sự tham gia của nhiều nước và trở thành một phần quan trọng của CMCN 4.0. Năm 2013, một từ khóa mới là "công nghiệp 4.0" chính thức xuất hiện trong một báo cáo của chính phủ Đức đề cập đến cụm từ này trong chiến lược công nghệ cao, điện toán hóa ngành sản xuất, chế tạo mà không cần sự tham gia của con người. Thủ tướng Đức Angela Merkel tiếp tục nhắc tới công nghiệp 4.0 tại Diễn đàn Kinh tế thế giới ở Davos tháng 1-2015 (Hồ Tú Bảo, 2017). CMCN 4.0 được phát triển từ các thành quả cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ ba. Nó kết hợp các công nghệ lại với nhau, làm mờ ranh giới giữa công nghệ vật lý, kỹ thuật số và công nghệ sinh học (Klaus Schwab, 2017).

### 2. Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4

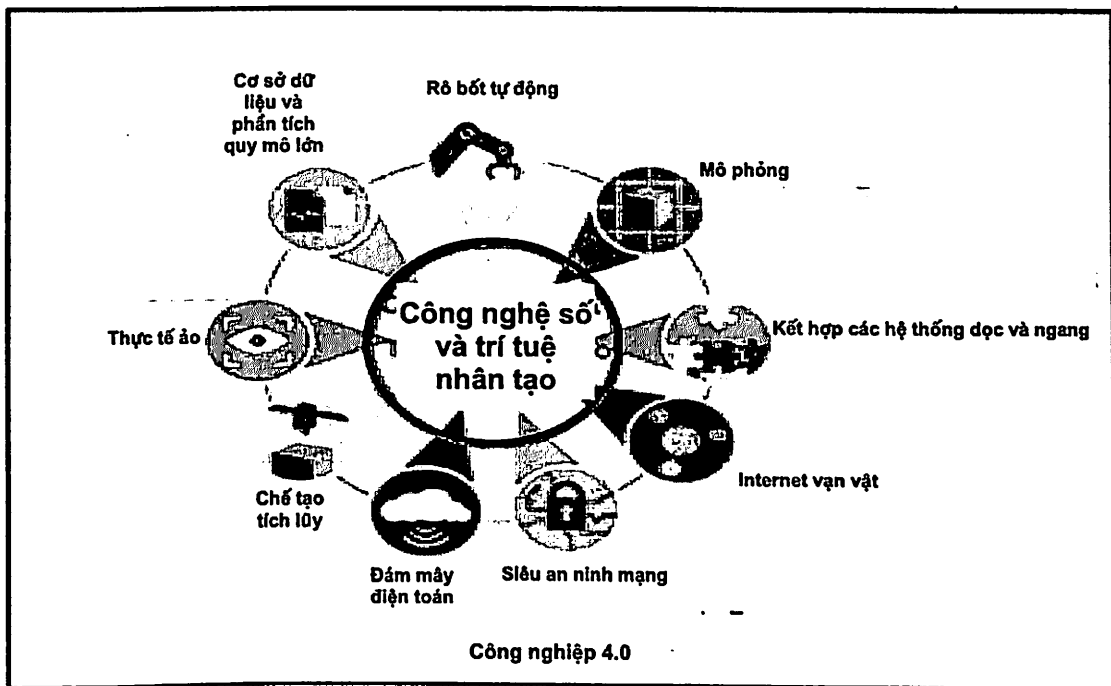
Trọng tâm và trụ cột của CMCN 4.0 là công nghiệp 4.0 cùng với sự đột phá trong công nghệ vật lý (nhất là công nghệ nano) và công nghệ sinh học. Các trụ cột này tạo ra nền sản xuất-kinh doanh thông minh đặc trưng bởi sự hợp nhất, không có ranh

giới giữa các lĩnh vực công nghệ, vật lý, kỹ thuật số và sinh học, tạo ra sự liên kết, hoạt động hữu hiệu của các hệ thống liên kết giữa thế giới thực và thế giới ảo.

#### 2.1. Công nghiệp 4.0

Theo các chuyên gia của tổ chức BCG và I-Scoop (2017) thì công nghiệp 4.0 là quá trình chuyển đổi số hóa của các ngành chế tạo là đòn bẩy thế hệ thứ tư của công nghệ như phân tích và dữ liệu quy mô lớn, đổi mới và sáng tạo bao gồm internet vạn vật, đòi hỏi sự hội tụ của công nghệ thông tin và công nghệ vận hành, công nghệ rô-bốt, quá trình xử lý dữ liệu và chế tạo để hiện thực hóa các phân xưởng đã được kết nối, sản xuất tập trung thông minh, hệ thống tự tối ưu hóa và chuỗi cung ứng được số hóa trong môi trường tương tác thực và ảo của CMCN 4.0. Nói một cách khác, công nghiệp 4.0 là chuyển đổi một cách sâu, rộng và toàn diện thông tin về chế tạo và sản xuất trong một môi trường kết nối về dữ liệu, con người, dịch vụ, hệ thống và tài sản sản xuất với các đòn bẩy và sử dụng thông tin một cách hữu hiệu là cách và phương tiện để hiện thực hóa các nhà máy, phân xưởng thông minh và hệ thống sinh thái của các ngành chế tạo mới. Công nghiệp 4.0 phản ánh mối liên hệ của sản xuất-kinh doanh được tiến hành trong thế giới ảo dựa trên không gian số và được áp dụng cho sản xuất - kinh doanh trong các thế giới thực. Đây là thay đổi cơ bản về phương thức sản xuất của con người, sản xuất-kinh doanh được điều khiển và hỗ trợ quyết định từ không gian số (Hồ Tú Bảo, 2017). Công nghệ thông tin, đặc biệt là công nghệ số và trí tuệ nhân tạo là trọng tâm cho sự đổi mới và đời của công nghiệp 4.0. Sự phát triển của công nghệ số và trí tuệ nhân tạo làm nền tảng cho những đột phá về công nghệ điện toán đám mây, thiết bị di động thông minh, dữ liệu lớn, internet vạn vật... tạo điều kiện cho sản xuất thông minh được thực hiện rộng rãi, mở đầu cho cuộc CMCN 4.0.

HÌNH 2: Các hợp phần cơ bản của Công nghiệp 4.0



Nguồn: Phát triển của tác giả dựa trên quan niệm của Oliviere Scalabre (2017)

**Công nghệ rô-bốt tự động (autonomous robots):** các rô-bốt sẽ tương tác hữu hiệu với nhau và làm việc trực tiếp có hiệu quả cao cùng với con người. Những rô-bốt này sẽ tốn ít chi phí nhưng lại có năng lực rộng lớn hơn so với các công nghệ chế tạo hiện hành

**Mô phỏng (simulations):** công nghệ mô phỏng được dùng phổ biến để vận hành các nhà máy là đòn bẩy thống nhất giữa số liệu thực và một thế giới thực<sup>1</sup> trong mô hình ảo bao gồm máy móc, sản phẩm và con người. Điều này sẽ cho phép người điều hành, kiểm tra và tối ưu hóa việc lắp đặt máy móc, thiết bị cho các sản phẩm tiếp theo, thống nhất trong thế giới ảo trước khi có sự thay đổi thực diễn ra, do đó, hạn chế rủi ro, tăng được hiệu suất, năng suất và chất lượng.

**Kết hợp các hệ thống ngang và hệ thống dọc (horizontal and vertical systems integration):** với nền công nghiệp 4.0, các công ty, các tổ chức, các cơ quan chức năng và tổ chức kinh tế-xã hội khác sẽ liên kết với nhau chặt chẽ hơn, cả theo chiều đứng và chiều ngang, hệ thống liên kết dữ liệu toàn cầu tiến

hóa và làm tăng một cách thực sự hiệu lực và hiệu quả của các chuỗi giá trị được tự động hóa

**Internet vạn vật (the industrial internet of things):** công nghiệp 4.0 có hàm ý là nhiều thiết bị, nhất là thiết bị di động, bao gồm cả những sản phẩm chưa kết thúc sẽ được làm giàu thêm với sự hỗ trợ của hệ thống xử lý thông tin nhúng trong hệ thống lớn, phức hợp và độc lập<sup>2</sup>. Điều này sẽ cho phép các thiết

1. Số liệu thực và thế giới thực (real time data and physical world) nghĩa là số liệu được cập nhật kịp thời tới phần triệu của giây, chính xác và đầy đủ. Thế giới thực có nghĩa là đáp ứng mọi nhu cầu và tình huống của sản xuất-kinh doanh, của khách hàng trên quy mô lớn, không bị hạn chế bởi thời gian, không gian và quy mô.

2. Hệ thống nhúng về tính toán (embedded computing system) là một hệ thống xử lý thông tin nhúng trong hệ thống lớn, phức hợp và độc lập. Đây một hệ thống có khả năng tự trị được nhúng vào trong một môi trường hay một hệ thống mẹ. Chúng là các hệ thống tích hợp cả phần cứng và phần mềm để thực hiện một hoặc một nhóm chức năng chuyên biệt trong nhiều lĩnh vực công nghiệp, tự động hóa điều khiển, quan trắc và truyền tin. Đặc điểm của các hệ thống nhúng là hoạt động ổn định và có tính năng tự động hóa cao.

bị chuyên dùng kết nối và giao diện với nhau và dưới sự điều hành của trung tâm điều khiển một cách tập trung hơn nếu cần thiết. Nó cũng phi tập trung hóa sự phân tích và ra quyết định để kịp thời và hiệu quả.

**Siêu an ninh mạng (cyber security):** với sự kết nối ngày càng tăng và tác dụng của các giao diện chuẩn từ nền công nghiệp 4.0 thì nhu cầu về siêu an ninh mạng để bảo vệ và bảo mật các hệ thống công nghiệp và chế tạo ngày càng tăng, đã và đang là thách thức lớn. Do vậy, sự an ninh, các giao diện tin cậy cũng như việc nhận diện về các lỗ hổng trong bảo mật, tiếp cận quản lý máy móc, thiết bị và người sử dụng càng trở nên cấp thiết.

**Đám mây điện toán (the cloud):** ngày càng nhiều các quyết định liên quan đến sản xuất-kinh doanh sẽ ngày càng đòi hỏi lưu giữ và chia sẻ các cơ sở dữ liệu giữa các cơ sở sản xuất kinh doanh trong một doanh nghiệp, giữa các doanh nghiệp với nhau. Đồng thời, tác dụng của công nghệ đám mây điện toán sẽ cải thiện và đạt được tương tác hữu hiệu chỉ trong vài phần triệu của giây. Do đó, tiết kiệm được chi phí lưu giữ và chia sẻ dữ liệu, làm tăng dịch vụ dữ liệu cho hệ thống sản xuất-kinh doanh.

**Chế tạo tích lũy (additive manufacturing):** các doanh nghiệp bắt đầu áp dụng công nghệ chế tạo tích lũy như công nghệ in 3D, được dùng để tạo nguyên mẫu và tạo ra từng bộ phận cấu thành của sản phẩm. Với công nghiệp 4.0 phương pháp chế tạo tích lũy sẽ được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực từ công nghiệp, xây dựng, văn hóa, kiến trúc, du lịch và kỹ nghệ

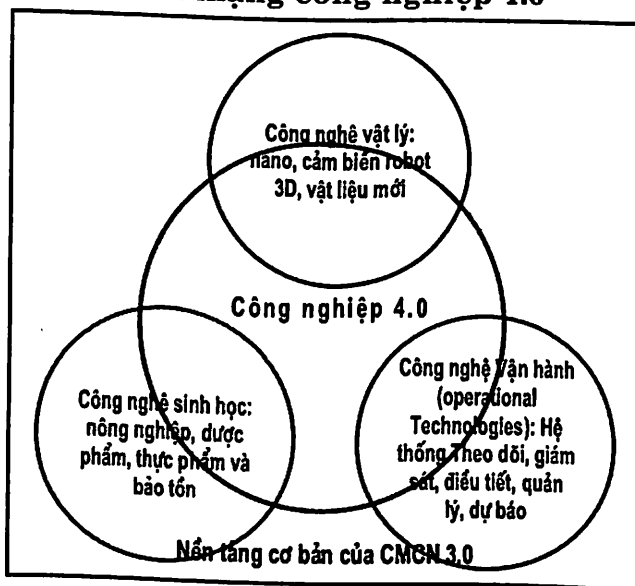
**Thực tế ảo (augmented reality):** các hệ thống dựa trên thực tế ảo sẽ hỗ trợ một loạt các dịch vụ như lựa chọn vật tư, thiết bị, hàng hóa và gửi hướng dẫn sửa chữa thông qua các thiết bị di động. Những hệ thống này sẽ được sử dụng rất rộng rãi để cung cấp cho con người các thông tin chính xác và đầy đủ để cải thiện việc ra các quyết định và quy trình làm việc.

**Cơ sở dữ liệu và phân tích quy mô lớn (big data and analytics):** trong bối cảnh CMCN 4.0, việc thu thập, phân tích kỹ càng các số liệu từ rất nhiều nguồn khác nhau - thiết bị sản xuất, các hệ thống cũng như các hệ thống quản lý giữa doanh nghiệp với khách hàng, giữa các doanh nghiệp với nhau và chia sẻ thông tin trên quy mô lớn sẽ là tiêu chuẩn để hỗ trợ việc ra quyết định nhanh chóng và hiệu quả.

### 2.2. Các hợp phần của cách mạng công nghiệp 4.0

Như trên đã thảo luận, công nghiệp 4.0 đã tạo ra sự thay đổi quan trọng và là nhân tố thúc đẩy cho cuộc CMCN 4.0. Vì vậy, CMCN 4.0 bao gồm sự đổi mới của bốn bộ phận cơ bản là công nghiệp 4.0, công nghệ vận hành, công nghệ vật lý và công nghệ sinh học. Trong đó, công nghiệp 4.0 là nền tảng cơ bản (hình 3).

HÌNH 3: Các bộ phận cơ bản của cách mạng công nghiệp 4.0



Nguồn: Tổng hợp của tác giả.

**Công nghệ vận hành (operational technology):** sự kết hợp giữa công nghệ thông tin, nhất là trí tuệ nhân tạo và công nghệ vận hành đã làm cho công nghệ vận hành (kế hoạch, quản trị tác nghiệp, điều hành, giám sát và điều chỉnh...) được thay đổi hẳn về chất, chuyển công nghiệp từ truyền thống thành một siêu nền công

ng nghiệp số gắn kết và là cầu nối giữa các hệ thống số với hệ thống thực, giữa các hệ thống sản xuất thực và hệ thống ảo trên nền tảng của công nghệ internet vạn vật. Điều này tạo ra nhiều ngành mới, lĩnh vực mới, đảm bảo quá trình sản xuất-kinh doanh diễn ra liên tục và tiết kiệm nguồn lực, nâng cao năng suất lao động.

**Công nghệ vật lý (physical technology):** với thành tựu của công nghiệp 4.0, công nghệ vật lý cũng có bước phát triển đặc biệt. Trong đó, trọng tâm là công nghệ nano, công nghệ cảm biến, rô-bốt thế hệ mới, máy in 3D, xe tự lái và các vật liệu mới... Công nghệ nano đã có sự đột phá trong thiết kế, phân tích, chế tạo và ứng dụng các cấu trúc, thiết bị và hệ thống bằng việc điều khiển hình dáng, kích thước trên quy mô nanomet, được ứng dụng nhiều trong kỹ thuật và chế tạo. Nhờ vào kích thước nhỏ, những cấu trúc nano làm tăng tỷ trọng gói như tốc độ xử lý dữ liệu và khả năng chứa thông tin gia tăng và tạo ra những tương tác điện và từ phức tạp giữa những vi cấu trúc kế cận nhau. Vì vậy, chúng có nhiều tiềm năng cho việc điều chế những vật liệu với tỷ trọng cao và tỷ số của diện tích bề mặt trên thể tích cao, chẳng hạn như bộ nhớ (memory). Các công nghệ nano được hoàn thiện cho ra đời nhiều vật liệu mới, sản phẩm mới, tăng hiệu dụng và thân thiện hơn với môi trường. Một đột phá nữa trong công nghệ vật lý là sự phát triển của công nghệ cảm biến (sensor technology). Hàng loạt các tiến bộ về công nghệ cảm biến về âm thanh, nhiệt, hình ảnh, ánh sáng và thời gian đã được hoàn thiện và được ứng dụng nhiều trong lĩnh vực internet vạn vật, chế tạo, điều khiển và tự động hóa các quá trình sản xuất – kinh doanh và quản lý... trong tất cả các lĩnh vực của đời sống kinh tế và xã hội.

**Công nghệ sinh học (bio-technology):** công nghiệp 4.0 đã tạo điều kiện cho công nghệ sinh học như các công nghệ gen, công nghệ tế bào, công nghệ phân tử... có bước phát triển mới. Nhờ đó, các ngành nông lâm nghiệp, thủy sản, y dược, chế biến và thực phẩm, bảo

vệ môi trường, năng lượng tái tạo, hóa học và vật liệu đã có bước tiến căn bản. Gần đây việc số hóa trong sinh học phân tử đã trở nên dễ dàng với giá rẻ hơn rất nhiều (một hệ gene có thể được số hóa trong vài giờ với chi phí ít hơn 1.000 USD) (Hồ Tú Bảo, 2017). Lĩnh vực tin-sinh học dựa cơ sở dữ liệu lớn, con người có thể phân tích nguồn dữ liệu sinh học khổng lồ, trong thời gian ngắn, và chính xác là nền tảng cho những tiến bộ của công nghệ sinh học, mở ra nhiều triển vọng cho y học và nông nghiệp.

### 3. Lợi ích kinh tế và tác động của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4

#### 3.1. Lợi ích kinh tế

- Các ngành kinh tế tăng được năng suất và hiệu suất nhờ có tối ưu hóa và tự động hóa: công nghiệp 4.0 đã cung cấp nhiều giải pháp để tối ưu hóa từ việc sử dụng tối ưu các tài sản, thiết bị và quá trình sản xuất nhịp nhàng, hiệu quả đến sử dụng tốt hơn hậu cần (logistics) và quản lý nguồn lực.

- Cung cấp dữ liệu thời gian thực cho chuỗi cung ứng thời gian thực của nền kinh tế thời gian thực: công nghiệp 4.0 đặt quá trình sản xuất, chế tạo trong một chuỗi cung ứng thời gian thực với hệ thống kết nối dữ liệu thời gian thực để giám sát, phát hiện kịp thời những khiếm khuyết, đảm bảo quá trình sản xuất, chế tạo nhanh, liên tục và hiệu quả. Với công nghiệp 4.0, các nhà máy thông minh, các chuỗi cung ứng, các khách hàng được cung cấp thông tin cùng trong một hệ thống từ chế tạo, vận hành đến phân phối sản phẩm tới người tiêu dùng cuối cùng.

- Tạo ra sự liên tục trong sản xuất và kinh doanh, không kể thời gian hay không gian nhờ ứng dụng và duy trì các công nghệ quản lý và giám sát tiên tiến: nếu trong một phân xưởng, máy móc và thiết bị bị hỏng sẽ tốn thời gian và kinh phí, ảnh hưởng lớn đến khách hàng. Trong các nhà máy thông minh, các máy móc và thiết bị được kết nối và giám sát thông qua hệ thống internet vạn vật thì sẽ phát hiện và khắc phục sớm các rủi ro có thể xảy ra, tạo ra tính liên tục trong sản xuất

và kinh doanh, làm hài lòng tất cả các bên liên quan.

- Chất lượng sản phẩm tốt hơn nhờ ứng dụng hệ thống giám sát thời gian thực và internet kết nối vạn vật

- Điều kiện làm việc tốt hơn, linh hoạt hơn nhờ áp dụng internet kết nối vạn vật và giám sát thời gian thực. Với kết nối internet vạn vật, các yếu tố về quy mô, không gian và thời gian không còn là giới hạn lớn trong kinh doanh và chế tạo.

- Hiểu và biết được và tạo lập được khách hàng mới: công nghiệp 4.0 cho biết các nhà kinh doanh hiểu và biết được khách hàng mới, tạo lập được quan hệ với khách hàng mới, từ đó, nắm chắc nhu cầu thị trường, thực hiện kinh doanh ổn định.

- Cải thiện sự linh hoạt trong quản lý: việc sử dụng cơ sở dữ liệu lớn, robot, hệ thống kết nối thực và ảo để dự báo và đảm bảo nhu cầu của khách hàng diễn biến theo thời gian, ra quyết định kịp thời về sự dao động của sản xuất-kinh doanh, những khả năng thị trường lên hay xuống.

- Cho phép làm tăng đổi mới và sáng tạo, tạo ra những mô hình mới, hiệu quả.

- Đổi mới tiếp cận tới hàng hóa và dịch vụ: đảm bảo sự tiện lợi, không gian và thời gian không phải là giới hạn của sự tiếp cận tới hàng hóa và dịch vụ.

- Minh bạch trong giao dịch: khách hàng có thể biết trước được giá dịch vụ tương ứng với chất lượng, số lượng dịch vụ mà họ có thể nhận được trước khi mua dịch vụ đó<sup>3</sup>.

### **3.2. Tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư**

#### **3.2.1. Tác động đến kinh tế**

- Xuất hiện sản phẩm mới và dịch vụ mới có chất lượng tốt với chi phí thấp hơn: các dịch vụ vận tải như Uber, Grab thay thế vận tải bằng taxi truyền thống; thương mại điện tử phát triển không bị giới hạn bởi các yếu tố vật lý, địa lý và thời gian; các dịch vụ văn hóa như âm nhạc, phim ảnh được phát triển sâu rộng, tiện lợi cho con người trong liên kết

giữa thế giới thực và ảo; các dịch vụ liên quan đến chẩn đoán, dự báo tăng được quy mô, hiệu dụng và độ chính xác; các dịch vụ y tế, chăm sóc sức khỏe con người được cải thiện nhờ áp dụng kỹ thuật số vào lưu trữ hồ sơ sức khỏe, chẩn đoán, phẫu thuật và chia sẻ thông tin. Internet vạn vật đã kết nối hàng tỷ người trên thế giới thông qua các thiết bị di động và tăng sức tiếp cận của họ tới cơ sở dữ liệu lớn. Trong tài chính, những năm gần đây, đã ra đời các đồng tiền kỹ thuật số như bitcoin, etherium, life coin.. với đặc điểm là không có một ngân hàng trung ương nào quản lý chúng và hệ thống hoạt động dựa trên một giao thức mạng ngang hàng trên internet. Sự ra đời của các đồng tiền kỹ thuật số đòi hỏi phải đổi mới các hệ thống tài chính và ngân hàng, cũng như đổi mới cách thức quản lý nhà nước về tiền tệ. Nếu như các cuộc cách mạng công nghiệp trước đây diễn ra với tốc độ theo cấp số cộng thì tốc độ phát triển của CMCN 4.0 này là theo cấp số nhân<sup>4</sup> (World economic forum, 2016). Điều này đã rút ngắn thời gian hiện thực hóa các ý tưởng công nghệ và đổi mới sáng tạo và thương mại hóa các ý tưởng này ở qui mô lớn với các sản phẩm và qui trình mới được tạo ra trên phạm vi toàn cầu.

- Tăng năng suất và hiệu suất: công nghiệp 4.0 sẽ giảm tải công việc của con người và tăng hiệu năng và đáp ứng tốt nhất nhu cầu của khách hàng. Nhờ có internet vạn vật, nhu cầu của người tiêu dùng được kết nối và chia sẻ đến nhà máy và nhà cung

---

3. Trong dịch vụ vận tải của Uber hay Grab, khách hàng biết rõ được lộ trình đi, đường đi, giá tiền, số xe, tên lái xe, số chuyến vận tải mà lái xe đã đi được, được yêu cầu đánh giá chất lượng dịch vụ sau khi kết thúc.

4. Để đo tốc độ lan truyền của công nghệ, một số chuyên gia sử dụng tiêu chí thời gian mà sản phẩm công nghệ đạt ngưỡng 50 triệu người sử dụng. Theo tiêu chí này, tốc độ lan truyền công nghệ tăng mạnh trong giai đoạn gần đây: nếu như trước đây để đạt được con số 50 triệu người sử dụng, điện thoại cần 75 năm, radio cần 38 năm, tivi cần 13 năm thì gần đây internet chỉ cần 4 năm và Facebook chỉ cần 3,5 năm (World Economic Forum. 2016).

cấp dịch vụ, để đảm bảo các rằng: sản phẩm làm ra đúng với nhu cầu của khách hàng. Mặt khác, công nghệ số, trí tuệ nhân tạo và internet vạn vật đã tăng hiệu suất làm việc của con người<sup>5</sup>.

- Tạo ra sự cạnh tranh khốc liệt, phân bổ lại nguồn lực, cơ cấu ngành, tại cơ cấu lại các tập đoàn và doanh nghiệp xuyên quốc gia: sự ra đời của Grab, Uber đã thay đổi hẳn quan niệm của việc cung cấp dịch vụ vận tải truyền thống<sup>6</sup>. Các tập đoàn này không cần sở hữu xe ô tô như những hãng taxi thông thường nhưng vẫn cung cấp dịch vụ vận tải nhanh, rẻ và minh bạch. Các công ty như Google, Facebook... đang tăng trưởng nhanh, trong khi các công ty tiếng tăm khác như IBM, Microsoft, Cisco, Intel, Nokia, Kodak đang trải qua một quá trình tái cơ cấu khó khăn. Với CMCN 4.0, nguồn lực của xã hội đang được cơ cấu lại và phân bổ lại cho phù hợp hơn nhu cầu phát triển sản phẩm và dịch vụ của xã hội.

- CMCN 4.0 đã làm thay đổi chiến lược phát triển kinh tế của các quốc gia: chuyển từ phát triển dựa vào khai thác tài nguyên sang dựa vào công nghệ, đổi mới và sáng tạo. Cuộc cách mạng này đã thay đổi bản đồ kinh tế trên thế giới. Nhiều quốc gia phát triển chủ yếu dựa vào tài nguyên như Úc, Canada, Na Uy và các nước trong nhóm BRICS<sup>7</sup> (trừ Ấn Độ)... đang phải tái cơ cấu nền kinh tế của mình trước sự phát triển của công nghiệp 4.0. Các nước sản xuất dầu mỏ gần đây đã tái cơ cấu nền kinh tế và chuyển đổi mô hình tăng trưởng để giảm mạnh sự phụ thuộc vào dầu mỏ. Nước Mỹ đang đẩy nhanh và tận dụng tối đa thành quả của cách mạng công nghiệp 4.0. Các nước Đông Bắc Á (Nhật Bản, Hàn Quốc, Đài Loan) cũng tham gia mạnh mẽ vào quá trình này, đặc biệt là trong lĩnh vực công nghiệp chế tạo. Trung Quốc cũng đã bắt đầu áp dụng các thành quả của công nghiệp 4.0 để giảm nhẹ tác động của quá trình điều chỉnh đang diễn ra sau giai đoạn tăng trưởng nóng của thập niên trước.

### 3.2.2. Tác động đến xã hội

- Với thành tựu của công nghiệp 4.0, nhiều sản phẩm mới và dịch vụ mới đã ra đời thông qua kết nối thực thể thực và ảo. Do đó, cầu trong tiêu dùng chuyển dần sang tiếp cận với các giao dịch trên nền tảng công nghệ số và internet kết nối vạn vật.

- Công nghiệp 4.0 có tác động lớn đến việc làm. Nhiều loại hình kinh doanh mới ra đời, nhiều nước đã vươn lên trở thành quốc gia khởi nghiệp, tạo ra nhiều việc làm mới trên cơ sở huy động nguồn lực sẵn có của xã hội<sup>8</sup>. Nhờ áp dụng công nghiệp 4.0 nên trên thế giới đã xuất hiện nhiều tỷ phú đô la (Fobres, 2017). Việc áp dụng công nghiệp 4.0 đã chuyển từ công nghệ dựa vào lao động sang công nghệ số, gia tăng thất nghiệp đối với các lao động chưa đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật và công nghệ khi áp dụng công nghiệp 4.0. Có đến 86% số lao động trong các ngành dệt may và giày dép ở Việt Nam có nguy cơ cao mất việc dưới tác động của những đột phá về công nghệ (ILO, 2017). Điều này dẫn đến sự gia tăng sự chênh lệch về thu nhập và tài sản giữa nhóm lao động ít kỹ năng và nhóm lao động có ý tưởng, kỹ năng phù hợp với quá trình áp dụng Công nghiệp 4.0.

- Tác động đến văn hóa và lối sống: sự kết nối, giao tiếp giữa con người qua không gian thực và ảo đã tăng sự tiếp xúc xã hội, tạo ra hiệu ứng xã hội lan truyền với tốc độ nhanh. Sự tiếp xúc này không bị giới hạn bởi

5. Ví dụ, Công ty Thế giới di động ở Việt Nam hiện nay chỉ cần hai người trong bộ phận nhân sự để đảm nhận việc tính lương, thưởng cho khoảng 31.000 nhân viên trên 1.512 siêu thị của công ty (Hồng Phúc, 2017).

6. Có mặt ở Việt Nam từ năm 2015, Uber và Grab đã tăng số xe dịch vụ vận tải tới 22.000, trong khi đó, các hãng taxi truyền thống giảm tới 11.000 xe vào tháng 7-2017.

7. Gồm các nước Braxin, Nga, Ấn Độ và Trung Quốc, Nam Phi.

8. Uber hay Grab có thể huy động xe và những lái xe có nguyện vọng tham gia mà các tập đoàn này không cần sở hữu xe và nhân viên lái xe.

không gian và thời gian nên đáp ứng được những nhu cầu giao tiếp, thông tin, văn hóa và xã hội của con người. Tuy nhiên, sự kết nối qua không gian thực và ảo cũng tạo ra những thách thức như các thông tin qua thế giới ảo chưa được kiểm chứng có thể gây tác động ngược lại. Trong gia đình, đã xuất hiện xu hướng giảm giao tiếp và tương tác trực tiếp giữa các thành viên trong gia đình<sup>9</sup>.

### **3.2.3. Tác động đến môi trường**

CMCN 4.0 có tác động tích cực đến môi trường nhờ các công nghệ tiết kiệm năng lượng, nguyên vật liệu và thân thiện với môi trường. Các công nghệ giám sát môi trường cũng đang phát triển nhanh, đồng thời còn được hỗ trợ bởi internet kết nối vạn vật, giúp thu thập và xử lý thông tin liên tục 24/7 theo thời gian thực, ví dụ thông qua các phương tiện như máy bay không người lái được kết nối bởi internet được trang bị các camera và các bộ phận cảm ứng có khả năng thu thập các thông tin số liệu cần thiết cho việc giám sát. Nhờ vậy, có thể tăng độ chính xác trong phân tích và đánh giá, đưa ra các dự báo đối phó với các biến động bất lợi về thời tiết khi hậu, thay đổi về tài nguyên thiên nhiên trên phạm vi rộng lớn.

## **4. Một số gợi ý chính sách cho Việt Nam**

### **4.1. Các cơ hội và thách thức của Việt Nam trước CMCN 4.0**

Về cơ hội, công nghệ số, nhất là công nghệ internet vạn vật được phát triển khá nhanh, tạo điều kiện và mở ra các cơ hội khởi nghiệp và ra đời các sản phẩm mới và dịch vụ mới. Đến năm 2016, Việt Nam có số tổng người sử dụng internet lên 50,05 triệu người (chiếm 53% dân số). Số lượng người sử dụng phương tiện truyền thông xã hội tăng 31% và số người sử dụng mạng xã hội di động tăng 41% (We are social, 2017). Với nền tảng này, Việt Nam có thể tận dụng các thành tựu của công nghiệp 4.0 để áp dụng sâu rộng vào các ngành kinh tế-xã hội. Mặt khác, chính phủ và các địa phương đang thực hiện đổi mới để xây dựng một nhà nước kiến tạo, tạo điều

kiện cho các tổ chức và các thành phần kinh tế. Đây là những cơ hội lớn để Việt Nam có thể rút ngắn được đoạn đường áp dụng Công nghiệp 4.0 vào nền kinh tế.

Về thách thức: (1) ở nhiều ngành, chúng ta vẫn đang ở giai đoạn của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 3, thậm chí một số ngành vẫn ở giai đoạn cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 2; (2) đại đa số nguồn nhân lực chưa đáp ứng được đòi hỏi và yêu cầu của việc áp dụng các thành tựu của công nghiệp 4.0; (3) Việt Nam đang trong quá trình tái cơ cấu nền kinh tế, môi trường kinh doanh chưa thật sự phát triển: năm 2016-2017, Việt Nam đứng thứ 60 trong 130 quốc gia về năng lực cạnh tranh quốc gia (Diễn đàn kinh tế thế giới, 2017). Điều này hạn chế khả năng áp dụng ứng dụng, hấp thụ các thành quả của CMCN 4.0.

### **4.2. Giải pháp cho Việt Nam**

- Cần định vị các lĩnh vực và các ngành kinh tế-xã hội đang ở giai đoạn nào của sự phát triển công nghệ, tiếp tục thực hiện tái cấu trúc nền kinh tế, chuyển đổi mô hình tăng trưởng phù hợp để có thể phát triển bền vững, vừa đón đầu và nắm bắt được các thành tựu, phát huy được các tác động tích cực của CMCN 4.0, điều chỉnh để hạn chế tối đa các tác động tiêu cực của sự thay đổi này.

- Dựa trên các đặc điểm và bối cảnh của công nghiệp 4.0, cần điều chỉnh những thông số của các kế hoạch phát triển trung và dài hạn, đặc biệt là chương trình đầu tư hạ tầng lớn, trước hết là internet, thông tin, truyền thông

- Tiếp tục đổi mới thể chế và chính sách phát triển kinh tế thị trường để xây dựng nhà nước kiến tạo đáp được yêu cầu và bối cảnh của vận dụng nền công nghiệp 4.0, tạo điều kiện cho các tổ chức kinh tế nắm bắt được các cơ hội và vượt qua được các thách thức từ CMCN 4.0.

---

9. 81% số người Việt tham gia khảo sát của Google truy cập internet thường xuyên và thời gian dành cho online mỗi ngày là 5,6 giờ, gấp 2 lần số thời gian xem tivi (Kiên Cường, 2017).

- Cần nâng cao nhận thức của các nhà quản trị trong khu vực sản xuất-kinh doanh về CMCN 4.0 để khởi nghiệp, điều chỉnh chiến lược và kế hoạch phát triển, tham gia hữu hiệu vào chuỗi giá trị toàn cầu, đảm bảo phát triển bền vững và hiệu quả.

- Nâng cao năng lực hấp thụ công nghệ, khuyến khích đổi mới và sáng tạo trong các ngành và lĩnh vực bằng việc đầu tư có hiệu quả phát triển kết cấu hạ tầng để áp dụng hiệu quả thành quả của CMCN 4.0, đổi mới và phát triển công nghệ vận hành, công nghệ vật lý và công nghệ sinh học phù hợp, đảm bảo hiệu quả và bền vững.

- Chú trọng phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, bồi dưỡng trình độ và kỹ năng đối với đội ngũ lao động hiện hành để có thể đáp ứng được yêu cầu áp dụng các thành quả của công nghiệp 4.0./

### TAI LIỆU THAM KHẢO

1. Diễn đàn Kinh tế thế giới (2017), Báo cáo cạnh tranh toàn cầu năm 2017.

2. Hồ Tú Bảo (2017), Hiểu về cách mạng công nghiệp lần thứ 4, trên <http://vnexpress.net/tin-tuc/khoa-hoc/hieu-ve-cach-mang-cong-nghiep-lan-thu-4-3574624.html>, truy cập ngày 24 - 8 - 2017.

3. I-Scoop (2017), Industry 4.0: the fourth industrial revolution - guide to Industrie 4.0, trên <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>

4. ILO (2016), "ASEAN in' transformation: How Technology is Changing Jobs and Enterprises - ASEAN trong chuyển dịch cơ cấu: công nghệ đang làm việc làm và doanh nghiệp thay đổi như thế nào".

5. Klaus Schwab (2017), Diễn đàn Kinh tế thế giới.

6. news.zing.vn (2017), Cách mạng công nghiệp 4.0 là gì? trên [news.zing.vn/cach-mang-cong-nghiep-40-la-gi-post750267.html](http://news.zing.vn/cach-mang-cong-nghiep-40-la-gi-post750267.html), truy cập ngày 29-8-2017.

7. European Parliament (2017), Industry 4.0.

8. Kiên Cường (2017), Người Việt online nhiều gấp hai lần xem TV, trên <https://sohoa.vnexpress.net/tin-tuc/doi-song-so>, truy cập ngày 7-9-2017.

9. Oliviere Scalabre (2017), Embracing Industry 4.0—and Rediscovering Growth, Boston Consulting Group, (B.C.G) in <https://www.bcg.com/expertise/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth.aspx>

10. World Economic Forum (2016), "The Future of Jobs: Employment, Skills, and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution.

11. Hồng Phúc (2017), Thế giới di động chỉ cần 2 nhân sự để tính lương thưởng cho 31.000 nhân viên, trên <http://m.cafebiz.vn/> truy cập ngày 25-8-2017.

12. We Are Social (2017), Digital in 2017 - Southeast Asia & Vietnam trên <https://wearesocial.com/special-reports/digital-southeast-asia-2017> Truy cập ngày 7-9-2017.