

THÀNH TỰU ĐỘT PHÁ CỦA KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ ĐANG TẠO RA ĐỘT SỐNG MỚI CỦA CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP

TS. Nghiêm Vũ Khải

Liên hiệp các Hội KH&KT Việt Nam

TS. Nguyễn Nghĩa

Hội Sở hữu trí tuệ Việt Nam

ThS. Phạm Hồng Trường

Bộ Tài nguyên và Môi trường

ThS. Chu Thu Hà¹

Viện Chiến lược và Chính sách KH&CN

Tóm tắt:

Quá trình đổi mới sáng tạo trên phạm vi toàn cầu vẫn được triển khai mạnh mẽ trong nhiều thập kỷ qua, trong đó các cường quốc KH&CN và các tập đoàn kinh tế đa quốc gia đóng vai trò chủ đạo. Những thành tựu đột phá trong lĩnh vực công nghệ tối tân đã khai sinh các ngành công nghiệp mới và mô hình phát triển mới, cũng như làm thay đổi mạnh mẽ cơ cấu kinh tế toàn cầu. Những diễn biến được tổng hợp, phân tích trong bài viết này cho thấy sự phát triển mạnh mẽ của KH&CN đã làm xuất hiện đột sống mới của cuộc cách mạng công nghiệp, thậm chí cuộc cách mạng công nghiệp mới. Hợp tác và cạnh tranh kinh tế thế giới vẫn đặc trưng bởi lợi thế áp đảo của những quốc gia, những tập đoàn kinh tế nắm giữ công nghệ tiên tiến then chốt.

Việc tập trung nghiên cứu sâu sắc và toàn diện xu thế phát triển KH&CN trên thế giới nhằm thích ứng với tình hình thay đổi mau lẹ giúp chúng ta lựa chọn hướng đi, lĩnh vực và đối tác hợp tác KH&CN ưu tiên phù hợp để vượt qua thách thức và tận dụng cơ hội, nâng cao vị thế của KH&CN trong quá trình phát triển của đất nước.

Từ khóa: Công nghệ mới; Xu hướng đầu tư R&D; Cách mạng công nghệ mới.

Mã số: 15052101

Khủng hoảng tài chính quốc tế đã dẫn đến những điều chỉnh và thay đổi lớn về cấu trúc của nền kinh tế thế giới. Năm 2012, nền kinh tế thế giới liên tục tăng cường điều chỉnh chiến lược phát triển, từ cấp lợi ích quốc gia đến cấp chiến lược cạnh tranh doanh nghiệp của các công ty đa quốc gia đã thúc đẩy phát triển nhanh chóng các công nghệ và mô hình thương mại mới. Xu

¹ Liên hệ tác giả: chuthuha@gmail.com

hướng này đã đẩy nhanh cuộc cách mạng KH&CN toàn cầu đến một cuộc cách mạng công nghiệp mới.

1. Đầu tư nghiên cứu và phát triển (R&D) của doanh nghiệp tăng ổn định và xuất hiện khuynh hướng mới

Mặc dù trong những năm gần đây, nền kinh tế toàn cầu bị suy thoái và sự phục hồi diễn ra chậm chạp với nhiều bất trắc, nhưng mức độ ảnh hưởng đến tăng trưởng của các công ty đa quốc gia cũng như lĩnh vực công nghiệp công nghệ cao nhìn chung là không lớn. Đầu tư R&D của các doanh nghiệp toàn cầu tiếp tục tăng, tạo ra những đặc điểm và khuynh hướng mới.

1.1. Đầu tư R&D của các doanh nghiệp toàn cầu duy trì xu thế tăng trưởng

Tháng 10/2012, “Báo cáo Triển vọng Kinh tế Thế giới” do Quỹ Tiền tệ Thế giới (IMF) công bố đã chỉ ra tỷ lệ tăng trưởng kinh tế toàn cầu năm 2012 là 3,3%. Trong đó, tỷ lệ tăng trưởng của các nền kinh tế mới nổi và các nước đang phát triển là 5,3%, tăng trưởng của Trung Quốc, Ấn Độ, Nga và Brazil đều chậm lại; tỷ lệ tăng trưởng kinh tế của các quốc gia phát triển là 1,3%, trong đó Hoa Kỳ 2,2%, nền kinh tế khu vực đồng Euro giảm xuống 0,4%. Tác động của suy thoái kinh tế toàn cầu đối với R&D và đổi mới của doanh nghiệp tương đối lớn. Tuy nhiên, đầu tư R&D của doanh nghiệp xuyên quốc gia năm 2012 vẫn duy trì xu thế tăng trưởng. Theo “Nhật san Tin tức Công nghiệp”, năm 2012, đầu tư R&D của các doanh nghiệp Nhật Bản tiếp tục duy trì tăng trưởng, trong đó, ngành ô tô và dược phẩm có biên độ tăng lớn nhất; tăng trưởng trong lĩnh vực môi trường và năng lượng cũng tương đối rõ nét. Điều tra của Ủy ban EU đối với ngành sản xuất công nghiệp châu Âu cho thấy, giai đoạn 2012-2014, đầu tư R&D của doanh nghiệp châu Âu duy trì tỷ lệ tăng trưởng bình quân năm 4%. Viện Nghiên cứu Butler Memorial Hoa Kỳ dự báo, đầu tư cho R&D năm 2012 của các doanh nghiệp Hoa Kỳ đạt quy mô lớn nhất, dự tính là 279,6 tỉ USD, tăng 3,75% so với cùng kỳ năm trước. Báo cáo “Triển vọng KH&CN và Kinh tế của Tổ chức Hợp tác Kinh tế năm 2012” do OECD cho thấy, đầu tư cho R&D của các doanh nghiệp Trung Quốc, Ấn Độ và Hàn Quốc duy trì tăng trưởng ở vị trí xếp hạng cao.

1.2. Tác động của suy thoái kinh tế toàn cầu đến các công ty đa quốc gia và công nghiệp công nghệ cao

Có thể nói, tác động của suy thoái kinh tế toàn cầu đối với hoạt động R&D và lợi nhuận của các công ty đa quốc gia là không lớn như nhiều người thường suy đoán. Tạp chí “Wealth” Hoa Kỳ (tháng 7/2012) đã đánh giá tổng mức doanh thu của 500 công ty lớn nhất toàn cầu đạt 29.400 tỉ USD,

so với cùng kỳ năm trước tăng 13,3%; lợi nhuận 16.300 tỉ USD, so với cùng kỳ năm trước tăng 6,7%. Trong bối cảnh kinh tế toàn cầu giảm, công nghiệp công nghệ cao vẫn duy trì xu thế tăng trưởng mạnh. Theo dữ liệu thống kê liên quan, năm 2012, quy mô thị trường công nghiệp vật liệu mới toàn cầu đạt 1.000 tỉ USD, so với cùng kỳ năm trước tăng khoảng 20%; quy mô kết nối internet tăng trưởng năm đạt khoảng 25%; quy mô thị trường công nghiệp chất bán dẫn (SIA) toàn cầu đạt 315 tỉ USD, đến năm 2016 sẽ đạt 380 tỉ USD, tỷ lệ tăng trưởng năm khoảng 4,8%. Viện Nghiên cứu Butler Memorial dự báo đầu tư R&D có xu hướng tăng trong một số lĩnh vực công nghiệp như hàng không vũ trụ và quốc phòng, năng lượng, công nghiệp công nghệ thông tin, công nghiệp hoá chất và vật liệu.

1.3. Một số điểm mới trong xu hướng nghiên cứu và phát triển của doanh nghiệp công nghệ cao

(1) Nghiên cứu hợp tác kiểu mở cửa trở thành một phương hướng quan trọng trong R&D của doanh nghiệp công nghệ cao. Một điều tra của Hoa Kỳ cho thấy, đến năm 2012, có 81% doanh nghiệp công nghệ cao của Hoa Kỳ đã tham gia ít nhất vào hoạt động hợp tác R&D nào đó. Năm 2012, chi phí R&D của Công ty sản xuất thuốc lớn nhất thế giới Pfizer giảm khoảng 20%, nhưng thay vào đó, Công ty này đã mở rộng hợp tác với các cơ quan nghiên cứu lớn, sử dụng hình thức đổi mới kiểu mở cửa. Các công ty như GlaxoSmithKline, Novartis, Pfizer và Lilly,... đều tham gia “Liên minh bộ gien kết cấu” để thúc đẩy R&D thuốc mới thông qua nghiên cứu hợp tác kiểu mở cửa;

(2) Tốc độ chuyển giao các trung tâm R&D từ các nền kinh tế phát triển cho các quốc gia thuộc nền kinh tế mới nổi được đẩy nhanh. Năm 2012, tốc độ chuyển giao các trung tâm R&D từ Hoa Kỳ, EU và Nhật Bản sang các nền kinh tế mới nổi như Trung Quốc, Brazil và Ấn Độ được đẩy nhanh. Lấy Trung Quốc làm ví dụ, đến cuối năm 2011, các công ty đa quốc gia đã xây dựng tại Trung Quốc trên 1.200 trung tâm R&D; con số này không ngừng tăng nhanh. Một báo cáo của McKinsey & Company cho thấy, trong khi các trung tâm R&D ngành dược tại châu Âu và Hoa Kỳ bị đóng cửa hoặc thu hẹp quy mô thì tại Trung Quốc chúng lại đang được khởi động hoặc mở rộng với tốc độ tương đương;

(3) Nuôi dưỡng các ngành công nghiệp mới nổi định hướng thị trường. Những năm gần đây, xuất hiện của một số công nghệ mới, sản phẩm mới ngày càng nhiều, điều đó đã cho ra đời những ngành công nghiệp mới và tạo ra cơ hội phát triển to lớn. Nhiều doanh nghiệp lớn, đặc biệt là các công ty đa quốc gia tiếp tục điều chỉnh chiến lược phát triển công nghệ nòng cốt nhằm chiếm vị trí có lợi trong chuỗi giá trị toàn cầu. Các công ty tư nhân của Nhật Bản, ngoài công nghiệp truyền thống đã tăng cường đầu tư trong

các lĩnh vực công nghệ môi trường, năng lượng và nano. Một số ngành có khả năng mang lại ưu thế và lợi nhuận lớn như chữa bệnh, y tế, công nghệ carbon thấp có mức tăng đầu tư đáng kể. Điều đáng chú ý là các công ty đa quốc gia còn thông qua phương thức sáp nhập, mua lại để có được công nghệ nòng cốt, tích hợp nguồn lực và lực lượng nghiên cứu, nhanh chóng mở rộng sang ngành công nghiệp mới, thị trường mới.

2. Mô hình cạnh tranh công nghiệp công nghệ mũi nhọn đang thay đổi

Sự phát triển và đẩy mạnh ứng dụng công nghệ cao đã làm sâu sắc hơn quá trình hợp tác và phân công toàn cầu. Đổi mới ứng dụng và cạnh tranh giá trị trở thành đặc điểm phát triển của công nghệ mũi nhọn và công nghiệp công nghệ cao.

2.1. Lợi thế của công nghệ chế tạo sản phẩm bị giảm dần và được thay thế bằng dịch vụ công nghệ cao

Với danh nghĩa là các quốc gia phát triển, Hoa Kỳ, châu Âu đang tái tạo lợi thế cạnh tranh thông qua việc ban hành chiến lược “Tái công nghiệp hóa”. Năm 2012, Hoa Kỳ ban hành “Chương trình Chiến lược Chế tạo Tiên tiến Quốc gia”, Anh quốc ban hành “Chiến lược Chế tạo Giá trị cao”. Có thể thấy, công cuộc “Tái công nghiệp hóa” của các quốc gia phát triển nêu trên chủ yếu dựa vào phát triển ngành công nghiệp chế tạo giá trị gia tăng cao và các sản phẩm, dịch vụ tập trung nhiều tri thức. Hiện nay, nhiều doanh nghiệp đa quốc gia chế tạo sản phẩm công nghệ cao đã không ngừng tích hợp và gia tăng giá trị của sản phẩm. Việc liên kết công nghệ cao với công nghệ dịch vụ đã thúc đẩy sự trỗi dậy của ngành dịch vụ công nghệ cao, làm cho ngành dịch vụ công nghệ cao toàn cầu liên tục tăng trưởng. Năm 2012, ngành dịch vụ công nghệ cao toàn cầu chiếm tỉ trọng trên 20% trong ngành công nghiệp công nghệ cao, chiếm tỉ trọng trên 30% trong ngành dịch vụ hiện đại.

Công nghệ mũi nhọn như phần mềm và dịch vụ công nghệ cao phát triển nhanh chóng, mang lại cơ hội và thách thức cho ngành công nghiệp chế tạo. Đầu năm 2012, Công ty Eastman Kodak - Hoa Kỳ có lịch sử hơn 130 năm đã bị phá sản, một trong những nguyên nhân là do Kodak bị ngành công nghiệp phần mềm và dịch vụ công nghệ cao mới tấn công. Nhà đầu tư nổi tiếng Hoa Kỳ - Mark Anderson trong bài báo “Tại sao phần mềm đang chiếm lĩnh toàn thế giới” đã chỉ ra, hiện nay, các ngành nghề đang chuyển đổi theo hướng lấy phần mềm làm cơ sở, ngày càng có nhiều doanh nghiệp lớn bắt đầu vận hành dựa vào phần mềm và cung cấp dịch vụ trực tuyến. Theo tư liệu thống kê, năm 2011, thu nhập bán phần mềm của các doanh nghiệp toàn cầu là 267 tỉ USD, tăng 9,5% so với năm trước. Lợi nhuận cao và không gian phát triển to lớn trong ngành công nghiệp phần mềm và dịch

vụ công nghệ cao cũng thúc đẩy chuyển đổi chiến lược phát triển của nhiều doanh nghiệp, định hình lại lợi thế cạnh tranh. Năm 2011, Hewlett-Packard mua lại Công ty phần mềm Anh quốc Autonomy với giá lên đến hơn 10 tỉ USD với mục đích chính là nhằm chấn hưng ngành công nghiệp phần mềm và dịch vụ của mình. Các doanh nghiệp internet truyền thống như Google, Baidu, Tencent cũng mở rộng sang lĩnh vực phần mềm và dịch vụ; nhà kinh doanh viễn thông AT&T và Verizon thông qua chuyển đổi cũng biến thành công ty phần mềm.

Theo “Báo cáo phân tích chính sách đầu tư và tư vấn nghiên cứu chiều sâu ngành công nghiệp phần mềm Trung Quốc”, nửa đầu năm 2012, ngành công nghiệp phần mềm Trung Quốc đạt doanh thu nghiệp vụ phần mềm 10,988 tỉ USD, tăng 26% so với cùng kỳ. Tháng 12/2011, “Quy hoạch phát triển ngành công nghiệp phần mềm và dịch vụ công nghệ thông tin 5 năm lần thứ 12” của Bộ Công nghiệp và Thông tin đề ra mục tiêu đến năm 2015, thu nhập của ngành công nghiệp phần mềm Trung Quốc sẽ đạt 4.000 tỉ USD, tăng trưởng bình quân hằng năm trên 25%; đến năm 2020, hình thành hệ thống công nghiệp dịch vụ công nghệ cao tương đối hoàn thiện của Trung Quốc.

2.2. Đặc trưng “phân khúc hóa” trong sản xuất sản phẩm công nghệ cao ngày càng rõ ràng

Đến nay, xu thế phân công quốc tế trong ngành công nghiệp công nghệ cao đã chuyển từ “phân công giữa ngành công nghiệp” sang “phân công trong ngành công nghiệp” và “phân công trong sản phẩm”. Phân công quốc tế trong sản phẩm dẫn đến phân công đa cấp trong cùng một sản phẩm. Tiến trình phân công quốc tế lấy công ty đa quốc gia làm chủ đạo đang được đẩy nhanh. Lấy Công ty Boeing làm ví dụ, số doanh nghiệp hợp tác trên thế giới trong sản xuất máy bay Boeing 787 vượt quá con số 1.500, chế tạo thuê ngoài phần lớn sản phẩm công nghệ cốt lõi, thậm chí động cơ máy bay cũng tháo dỡ để thuê ngoài rộng rãi nhiều khâu phân khúc như vỏ (*shell*), cánh (*blade*), trục chính, bộ phận truyền động.

Trong bối cảnh toàn cầu hoá, việc nâng cao năng lực của một khâu nào đó trong chuỗi giá trị cũng không kém quan trọng so với việc mở rộng khâu khác trong chuỗi giá trị. Trong công nghiệp công nghệ cao ngày nay, việc hợp tác công nghệ có thể mang lại lợi ích đáng kể cho doanh nghiệp nào đó, khu vực hoặc quốc gia nào đó nếu họ có lợi thế công nghệ trong mô hình cạnh tranh đa chiều và mạng hoá. Lấy CMOS chip làm ví dụ, năm 2012, 76,5% CMOS chip toàn cầu do Hoa Kỳ thiết kế, và 65% wafer do Đài Loan sản xuất, 78% CMOS chip máy tính do Hoa Kỳ sản xuất, 54% CMOS chip công nghiệp do Nhật Bản sản xuất, nhưng 75% CMOS chip toàn cầu bao gói tại Đông Nam Á. Hoa Kỳ, Nhật Bản, Đài Loan và các

nước Đông Nam Á đều trở thành khâu cốt lõi của chuỗi công nghiệp CMOS chip, và mỗi nước chiếm lợi thế thị trường phân khúc trong cạnh tranh chuỗi công nghiệp.

2.3. Tích hợp công nghệ cao thể hiện sự đa dạng hóa, cạnh tranh chuỗi công nghiệp đang bị thay thế cạnh tranh chuỗi giá trị

Xu hướng KH&CN và cách mạng công nghiệp trong tương lai không thể chỉ dựa vào một, hai lĩnh vực hoặc công nghệ riêng lẻ nào đó, mà cần đan xen cao độ và tích hợp sâu nhiều ngành, nhiều lĩnh vực công nghệ. Công nghệ tích hợp sẽ có thể định hướng thị trường toàn cầu trong tương lai. Năm 2012, các nền kinh tế chủ yếu thế giới đều tăng cường nghiên cứu kết hợp công nghệ cao trong các lĩnh vực liên ngành. Ví dụ, Quỹ Khoa học Quốc gia Hoa Kỳ (NSF) cấp gần 1 tỉ USD cho “Khoa học và kỹ thuật của định luật Moore siêu việt”, 1 tỉ USD cho “Khoa học, kỹ thuật và giáo dục mang tính bền vững”, đồng thời đã tăng đầu tư cho “Chương trình công nghệ nano quốc gia”. Ủy ban EU công bố “Chiến lược công nghệ khả dụng (*enabling technology*) then chốt EU” để thúc đẩy đi tắt đón đầu công nghiệp hoá các công nghệ khả dụng trong các lĩnh vực như điện tử vi nano, công nghệ nano, quang điện tử, vật liệu tiên tiến, công nghệ sinh học công nghiệp và công nghệ chế tạo tiên tiến, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Nga tập trung phát triển công nghiệp dược phẩm, vật liệu composit, vật liệu phi kim loại, công nghiệp hàng không, công nghệ thông tin và công nghệ nano, duy trì lợi thế công nghệ truyền thống trong lĩnh vực công nghệ hạt nhân và vũ trụ, triển khai các dự án nghiên cứu khoa học lớn. Trong khi đó, Chính phủ Hàn Quốc sẽ đầu tư 513 tỉ KRW thúc đẩy “Dự án tích hợp nano 2020”.

Đến nay, công nghệ sinh học, công nghệ thông tin, công nghệ vật liệu mới, công nghệ năng lượng mới, công nghệ không gian, công nghệ biển toàn cầu,... đều thu được tiến triển quan trọng dựa vào việc thúc đẩy tích hợp công nghệ cao trong lĩnh vực liên ngành. Hiện tượng đan xen, thâm thấu và tái cơ cấu toàn bộ các ngành công nghiệp công nghệ cao lấy “tích hợp” làm định hướng đang diễn ra mạnh mẽ. “Tích hợp” không chỉ biểu hiện là tích hợp công nghệ lĩnh vực liên ngành, mà còn biểu hiện ở nhiều khía cạnh như thâm nhập tích hợp giữa các chủ thể kinh doanh khác nhau, tích hợp phần mềm và phần cứng, tích hợp sản phẩm và nội dung. Quá trình tích hợp công nghiệp công nghệ cao còn tạo ra công nghệ mới, sản phẩm mới, dịch vụ mới, mô hình thị trường mới và thương mại mới, hình thành chuỗi giá trị khác với cơ cấu chuỗi công nghiệp truyền thống.

Sự cạnh tranh của chuỗi công nghiệp đang bị thay thế bởi cạnh tranh chuỗi giá trị, thể hiện cụ thể trong 3 khía cạnh sau đây:

- (1) Thông tin hóa đã thúc đẩy tích hợp chế tạo sản phẩm riêng lẻ hướng theo chuỗi công nghiệp toàn bộ, đã kéo dài chuỗi giá trị của công nghiệp, hình thành hệ thống phân phối giá trị mới từ “sản phẩm chế tạo” đi theo “giá trị chế tạo”, mang lại sự đổi mới và phát triển cho công nghệ và kinh doanh;
- (2) Tích hợp phần mềm và phần cứng đã thúc đẩy tích hợp ngành công nghiệp chế tạo và ngành phân phối. Người điều khiển máy móc can thiệp vào lĩnh vực chế tạo, nhà chế tạo tham gia vào dịch vụ phân phối;
- (3) Sự tích hợp giữa sản phẩm công nghệ cao và dịch vụ công nghệ cao đã sinh ra mô hình thị trường mới và thương mại mới. Đồng thời, sự phát triển của công nghệ thông tin, công nghệ chế tạo chất lượng cao và sự định hướng vào tính đa dạng thị trường ứng dụng đã thúc đẩy sự đa dạng hoá tính năng của sản phẩm thiết bị đầu ra.

3. Công nghệ mới, công nghiệp mới nhanh chóng phát triển đang tạo nên đột phá mới của cuộc cách mạng công nghiệp

Hiện nay, công nghệ thông tin, khoa học sự sống và công nghệ sinh học, công nghệ nano, công nghệ năng lượng mới, vật liệu mới, KH&CN không gian, KH&CN biển phát triển nhanh chóng, cạnh tranh nhau để chiếm lĩnh vị trí đột phá. Hơn nữa, sự đột phá KH&CN quan trọng trong các lĩnh vực nêu trên đều có thể trở thành động lực và dẫn đến cuộc cách mạng công nghiệp mới. Ví dụ, sự thay đổi trong các ngành công nghiệp do những đột phá công nghệ khai thác dầu khí đá phiến, công nghệ in 3D, mạng internet di động của Hoa Kỳ,... đã được toàn cầu đặc biệt chú ý và suy nghĩ tới những biến đổi rất cơ bản của nền công nghiệp toàn cầu.

3.1. Việc khai thác tài nguyên dầu khí đá phiến của Hoa Kỳ dẫn đến tái cơ cấu thị trường năng lượng thế giới

Hiện nay, lượng tài nguyên khí đá phiến toàn cầu khoảng 456.000 tỉ m³, chiếm khoảng 50% lượng tài nguyên khí thiên nhiên phi thường quy toàn cầu, bằng lượng tài nguyên khí thiên nhiên thường quy, chủ yếu phân bố ở các quốc gia hoặc khu vực như Trung Quốc, Bắc Mỹ, Mỹ Latinh, Trung Đông, Bắc Phi và SNG. Trong những năm gần đây, Hoa Kỳ tăng cường khai thác dầu khí đá phiến, đạt 37% lượng cung ứng khí thiên nhiên của Hoa Kỳ. Đến nay (năm 2015), Hoa Kỳ sẽ vượt Nga để trở thành nước sản xuất khí thiên nhiên số 1 thế giới. Sở dĩ Hoa Kỳ có thể khai thác lượng lớn dầu khí đá phiến là nhờ nắm được toàn bộ công nghệ then chốt trong khai thác dầu khí đá phiến, cụ thể là các công nghệ: khoan ngang, phá hủy thủy lực (*hydraulic fracturing*), đo đạc trong khi khoan (*logging while drilling, LWD*), khoan định vị địa chất (*geosteering drilling*), kiểm tra vi địa chấn, và nắm vững công nghệ tích hợp hệ thống từ phân tích hồ chứa khí, thu

thập dữ liệu và đánh giá địa tầng, khoan giếng, phân rã đến hoàn thành giếng và sản xuất.

Công nghệ chiết xuất dầu và khí thiên nhiên từ trong tầng đá phiến đang ảnh hưởng rõ rệt đến mô hình cung cấp năng lượng toàn cầu. Sự phát triển thành công của ngành dầu khí đá phiến tại Hoa Kỳ có ảnh hưởng mạnh mẽ đến thị trường năng lượng thế giới. Biểu hiện cụ thể là:

- (1) Hoa Kỳ đã hình thành ngành công nghiệp mới trong khai thác, chế biến dầu khí đá phiến và tạo ra một loạt công ty dịch vụ chuyên nghiệp hàng đầu thế giới, ví dụ Halliburton, Schlumberger, Baker Hughes,...;
- (2) Hoa Kỳ kết hợp việc phát triển đột phá công nghệ để thực hiện thương mại hoá dầu khí đá phiến; đồng thời dự tính xuất khẩu công nghệ này ra nước ngoài. Bằng cách đó, Hoa Kỳ có thể kiểm soát, không chế tài nguyên dầu khí đá phiến của các quốc gia khác;
- (3) Việc phát triển thành công dầu khí đá phiến đã thay đổi mô hình năng lượng của Hoa Kỳ, cũng như gây ảnh hưởng quan trọng đối với cung ứng năng lượng quốc tế và chính trị toàn cầu. Hiện nay, Nga, OPEC đã tuyên bố phải thay đổi chiến lược năng lượng để ứng phó với cục diện giảm giá năng lượng do Hoa Kỳ khai thác đáng kể dầu khí đá phiến;
- (4) Sự thành công của Hoa Kỳ đã khuyến khích thúc đẩy khai thác tài nguyên dầu khí đá phiến của các quốc gia khác trên thế giới như Canada, Đức, Ba Lan, Úc, Ấn Độ,...

3.2. Công nghệ in 3D dẫn đến cuộc cách mạng ngành công nghiệp chế tạo

Công nghệ in 3D hay còn gọi là công nghệ sản xuất đắp dần (*additive manufacturing*) là một công nghệ chế tạo ra vật dụng 3 chiều từ một mô hình số, xuất hiện sớm nhất vào giữa thập niên 90 của thế kỷ 20. Cùng với sự phát triển và đột phá của công nghệ in 3D, không ngừng ra đời sản phẩm 3D. Các phương tiện thông tin đại chúng như New York Times, The Economist đánh giá đây là công nghệ cốt lõi có thể dẫn đến cách mạng ngành công nghiệp chế tạo. Năm 2012, Viện Đổi mới Sản xuất Phụ trợ Quốc gia (NAMII - The National Additive Manufacturing Innovation Institute) Hoa Kỳ đã đầu tư 70 triệu USD nghiên cứu và phát triển công nghệ in này. EU bố trí kinh phí đặc biệt hỗ trợ nghiên cứu và phát triển công nghệ in 3D tại Đại học Nottingham, Đại học Sheffield, Đại học Exeter đã xây dựng Trung tâm in 3D; Trung Quốc cũng đã thành lập Liên minh công nghiệp công nghệ in 3D.

Công nghệ in 3D đem lại tiến bộ mang tính cách mạng cho ngành công nghiệp chế tạo, làm đảo lộn trong nhiều lĩnh vực như thiết kế công nghiệp, vật liệu mới, sản xuất tinh gọn (*lean manufacturing*). Cụ thể là:

- (1) Công nghệ in 3D đã đảo lộn quy trình công nghệ sản xuất truyền thống. Công nghệ in 3D không cần gia công cơ khí hoặc khuôn mẫu mà vẫn có thể sản xuất thành vật thể có hình dáng bất kỳ. Các nhà máy sẽ chia tay với công cụ truyền thống như máy tiện, mũi khoan, máy dập, máy đúc. Thay vào đó là phần mềm máy tính linh hoạt và nhanh nhạy hơn để thực hiện quá trình chế tạo;
- (2) Công nghệ in 3D có thể gọi là một công nghệ xanh vì có thể tiết kiệm năng lượng và nguyên vật liệu, giảm chất thải. Theo dữ liệu do Bộ Năng lượng Hoa Kỳ công bố, chế tạo kiểu in 3D có thể tiết kiệm trên 50% năng lượng;
- (3) Công nghệ in 3D mang lại khả năng vô hạn cho thiết kế công nghiệp, nhà thiết kế có thể được giải thoát khỏi sự gò bó của quy trình công nghệ truyền thống. Giám đốc điều hành (CEO) Công ty Hệ thống 3D Hoa Kỳ - Abbe Leiqintaer cho rằng: “Chỉ có bạn không nghĩ ra, không có chuyện nó không in được”;
- (4) Công nghệ in 3D làm cho địa điểm gia công có tính linh hoạt hơn. Máy in 3D hầu như có thể đặt ở bất kỳ địa điểm nào; nó vừa có thể in ra sản phẩm có tính đơn chiếc, chuyên biệt theo nhu cầu của người sử dụng, vừa có thể giảm đáng kể chi phí vận chuyển và kho bãi.

3.3. Phát triển mạng internet di động dẫn đến thay đổi sâu sắc chuỗi công nghiệp truyền thống

Mạng internet di động là tích hợp 2 mạng thông tin di động và mạng internet. Từ năm 2012, số lượng người sử dụng mạng internet di động tăng bùng nổ. Theo thống kê, số lượng người sử dụng mạng internet di động năm 2011 là 1.100 triệu người, tháng 9/2012 đã lên đến 1.500 triệu người; số lượng người sử dụng mạng internet di động Trung Quốc năm 2011 là 429 triệu người, đến tháng 10/2012 đã lên đến 750 triệu người.

Cùng với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ cốt lõi mạng internet di động, công nghệ băng thông rộng không dây, công nghệ thiết bị đầu cuối di động và sự tăng trưởng nhanh chóng số lượng người sử dụng, mạng internet di động cũng đang dẫn đến sự thay đổi có tính bước ngoặt trong chuỗi công nghiệp. Mạng internet di động đã thay đổi cơ cấu cạnh tranh của công nghiệp nguồn. Trong chuỗi công nghiệp truyền thống, sự cạnh tranh giữa các khâu, các doanh nghiệp rất gay gắt, tỉ lệ lợi nhuận của doanh nghiệp giảm dần. Mạng internet di động là điểm hội tụ tích hợp các ngành công

ngành như viễn thông, mạng Internet, phương tiện thông tin đại chúng, giải trí, các công nghệ thông tin không dây băng thông rộng, thông tin di động và mạng internet đều được ứng dụng mạng internet di động. Điều này cũng thúc đẩy tích hợp và cạnh tranh xuyên biên giới các ngành công nghiệp khác nhau, làm cho vai trò của doanh nghiệp trở nên mờ nhạt. Mạng internet di động mang lại mô hình kinh doanh và mô hình thương mại mới. Nói cách khác, mạng internet di động đang thay đổi đời sống, liên lạc, vui chơi giải trí của mọi người, thậm chí phương thức tiêu thụ; đồng thời cũng làm thay đổi mô hình thương mại chế tạo sản phẩm và cung cấp dịch vụ của doanh nghiệp.

4. Kết luận

Xu hướng tăng cường đầu tư cho phát triển KH&CN, nhất là công nghệ cao trên thế giới đã diễn ra không ngừng, ngay cả trong giai đoạn khủng hoảng tài chính và khủng hoảng nợ công của một số nước công nghiệp phát triển. Quá trình đổi mới sáng tạo trên phạm vi toàn cầu vẫn được triển khai mạnh mẽ, trong đó, các cường quốc KH&CN và các tập đoàn kinh tế đa quốc gia đóng vai trò chủ đạo. Những thành tựu đột phá trong lĩnh vực công nghệ tối tân đã khai sinh các ngành công nghiệp mới và mô hình phát triển mới, tạo ra đặc điểm mới trong phân công quốc tế và cơ cấu kinh tế toàn cầu. Những diễn biến được phân tích trên đây cho thấy sự xuất hiện đợt sóng mới của cuộc cách mạng công nghiệp, thậm chí cuộc cách mạng công nghiệp mới. Hợp tác và cạnh tranh kinh tế thế giới vẫn đặc trưng bởi lợi thế có tính áp đảo của những quốc gia, những tập đoàn kinh tế nắm giữ công nghệ tiên tiến then chốt.

Là nước đang phát triển, trong quá trình hội nhập quốc tế nói chung và hội nhập KH&CN, Việt Nam cần tập trung nghiên cứu sâu sắc và toàn diện xu thế phát triển KH&CN trên thế giới nhằm thích ứng với tình hình thay đổi mau lẹ, lựa chọn hướng đi, lĩnh vực và đối tác hợp tác KH&CN ưu tiên để vượt qua thách thức và tận dụng khôn khéo cơ hội, nâng cao vị thế của KH&CN trong quá trình phát triển của đất nước. /.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *The World Advanced Technology Development Report*. Science Publishing House, 2013;
2. *International Science and Technology Development Report*. Science and Technology Literature Publishing House, 2013;
3. *High Technology Development Report*. Science Publishing House, 2012.