
NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu xu thế đổi mới sáng tạo trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư bằng phương pháp phân tích trắc lượng thư mục

Nguyễn Hữu Đức^{1,*}, Nghiêm Xuân Huy², Nguyễn Hữu Thành Chung³

¹*Đại học Quốc gia Hà Nội, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam*

²*Viện Đảm bảo Chất lượng Giáo dục, ĐHQGHN, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam*

³*Khoa Khoa học Quản lý, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, ĐHQGHN,
336 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 11 tháng 7 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 07 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 28 tháng 9 năm 2017

Tóm tắt: Báo cáo phân tích các xu thế bùng nổ về khoa học và công nghệ được dự báo từ phương pháp thống kê thư mục cơ sở dữ liệu của Web of Science (ISI). Theo đó, 10 đổi mới sáng tạo quan trọng của thế giới vào năm 2025 bao gồm các vấn đề an ninh lương thực, lập bản đồ gen cho trẻ sơ sinh, xử lý bệnh giảm trí nhớ, bệnh tiểu đường typ I, điều trị hướng đích, số hóa vạn vật, năng lượng mặt trời, hàng không sử dụng điện năng, bao bì xenlulô và kỹ thuật viễn tải lượng tử đã được chỉ ra. Đồng thời, 8 công nghệ cốt lõi của cách mạng công nghiệp lần thứ 4 đã được khẳng định, góp phần củng cố định hướng ưu tiên đầu tư phát triển cho các nhà hoạch định chính sách.

Từ khóa: Trắc lượng khoa học, cách mạng công nghiệp, xu thế đổi mới sáng tạo.

1. Mở đầu

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0) đang bùng nổ trên thế giới. CMCN 4.0 được nghiên cứu và thảo luận rộng rãi – nhiều đối tượng tác giả, diễn giả; nhiều diễn đàn (tạp chí, bản tin, báo mạng, hội thảo...), nhiều cách tiếp cận (người làm chính sách, nhà khoa học, doanh nhân...) – mọi người, mọi lúc và mọi nơi. Theo đó, các nhà

khoa học đã dự báo về sự bùng nổ của 10 công nghệ cốt lõi: Công nghệ số, Công nghệ dữ liệu lớn, Trí tuệ nhân tạo, Người máy, Internet kết nối vạn vật, Công nghệ vật liệu mới và cảm biến, Công nghệ nano, Công nghệ in 3D, Công nghệ năng lượng và Công nghệ sinh học. Trong đó, hệ thống thực - ảo (Cyber-Physical System – CPS) được coi là nền tảng. Tuy nhiên, công tác quản lý và dự báo về sự phát triển của CMCN 4.0 đang dựa trên phương pháp chuyên gia truyền thống. Trong 10 năm qua, nhờ sự phát triển của các hệ thống cơ sở dữ liệu (CSDL) học thuật của Web of Science - ISI (Thomson Reuters, Hoa Kỳ), Scopus

*Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-912224791.

Email: ducnh@vnu.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1116/vnupam.4076>

(Elsevier, Hà Lan), việc phân tích trắc lượng thư mục đã mang lại rất nhiều hữu ích. Mới đây, trên cơ sở các nghiên cứu trắc lượng thư mục, Thomson Reuters [1], Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc [2] và nhóm nghiên cứu của Đại học Quốc gia Hà Nội [3 - 4] đã công bố các xu thế nghiên cứu nổi trội, dự báo các đổi mới sáng tạo vào năm 2025 của thế giới và tình hình tiếp cận của Việt Nam. Đây vừa là xu thế và là giải pháp để định hướng giải quyết những vấn đề "phi truyền thống" của thời đại. Đặc biệt, phương pháp phân tích trắc lượng thư mục kết hợp tốt với phương pháp chuyên gia truyền thống có thể hỗ trợ công tác quản lý nghiên cứu, ra quyết định và xây dựng chiến lược tại các trường đại học, viện nghiên cứu, cơ quan tài trợ nghiên cứu, thậm chí ở các cấp quản trị cao hơn.

Trong nghiên cứu này, các xu thế đổi mới sáng tạo đang dẫn dắt sự phát triển của cuộc CMCN 4.0 của thế giới đến năm 2025 sẽ được đề cập và phân tích. Qua đó, báo cáo chỉ ra cụ thể sự ra đời và ứng dụng phổ cập của các ngành nghề mới, lĩnh vực mới của thế giới trong 10 năm tới, hỗ trợ cho việc hoạch định chính sách phát triển.

2. Dự báo 10 đổi mới sáng tạo quan trọng của thế giới vào năm 2025 của Thomson Reuters

Ngoài việc phân tích các lĩnh vực, hướng nghiên cứu mới, thời sự hàng năm dựa trên CSDL của Web of Science, Thomson Reuters đã thống kê top 10 lĩnh vực có số bằng sáng chế và chuyên gia công nghệ cao là: Khoa học máy tính và điều khiển, Truyền thông, Vật liệu bán dẫn, Kỹ thuật điện và điện tử, Vật liệu polyme, Dược phẩm, Vật liệu cách điện, Lương thực và Linh kiện điện tử. Đồng thời, top 10 lĩnh vực có sự quan tâm nghiên cứu và tầm ảnh hưởng lớn nhất cũng đã được xác định, bao gồm: Kiểm soát và phòng chống bệnh tật; Điều trị y tế; Dược phẩm; Các giải pháp năng lượng; Truyền thông số; Thiết bị đa phương tiện và Ánh sáng; Thiết bị công nghệ sinh học; Vật lý

hạt cơ bản; Vật liệu mới và vật liệu nano; Di truyền học. Từ các phân tích đó, Thomson Reuters đã dự đoán 10 lĩnh vực đổi mới sáng tạo của thế giới vào năm 2025 như sau [2, 4].

2.1. Công nghệ ánh sáng và kỹ thuật hình ảnh hỗ trợ an ninh lương thực

Theo dự đoán, đến năm 2025, tình trạng thiếu lương thực và biến động giá lương thực sẽ chỉ còn là ký ức. Công nghệ biến đổi gen giúp việc lai tạo giống cây trồng, nhưng chính kỹ thuật vật lý mới là yếu tố quan trọng giải quyết triệt để vấn đề an ninh lương thực. Sự tiến bộ trong công nghệ ánh sáng (đèn LED với các tần số khác nhau) sẽ hỗ trợ việc điều khiển sự phát triển của cây, còn kỹ thuật hình ảnh và cùng với hình ảnh siêu viễn thám sẽ giúp phát hiện sớm các loại cây phát triển bất thường và cảnh báo sớm nhiễm bệnh. Công nghệ ánh sáng và hình ảnh sẽ cải thiện sự tăng trưởng của cây trồng quanh năm và xử lý các vấn đề mà nông nghiệp truyền thống gặp phải. Sự kết hợp này sẽ làm nguy cơ mất mùa giảm đi rất nhiều. Mùa màng sẽ tốt hơn nhờ khả năng bệnh và năng suất cao, cung cấp một nguồn lương thực dồi dào hơn và bền vững. Đó là ví dụ điển hình về sự kết hợp thành công của công nghệ vật lý và công nghệ sinh học, trong đó hầu hết các công nghệ 4.0 cốt lõi, ngoại trừ công nghệ người máy và 3D.

2.2. Bản đồ ADN lúc mới sinh là tiền đề quản lý rủi ro bệnh tật

Nhờ những tiến bộ trong công nghệ phân tích tế bào - phân tử; công nghệ nano; sự phát triển của công nghệ tính toán tin - sinh và công nghệ lưu trữ dữ liệu lớn, việc lập bản đồ ADN sẽ được tiến hành một cách dễ dàng với giá thành hợp lý. Khi đó, không chỉ bản đồ ADN của trẻ em có thể được lập ngay sau sinh, mà ADN của tất cả mọi cá thể đều có thể được giải trình tự, lập bản đồ và kiểm tra thường niên nhằm xác định bất kỳ nguy cơ gia tăng hoặc sự xuất hiện sớm nhiều bệnh tật. Về mặt lý thuyết, việc này có thể thay thế việc xét nghiệm máu truyền thống để áp dụng như một phương thức mới

phát hiện bệnh chính xác và sớm hơn. Đây là cách tốt nhất để quản lý rủi ro bệnh tật.

2.3. Nghiên cứu hệ gen và đột biến ở người nhằm cải thiện chứng suy giảm trí nhớ ở người già

Bệnh thoái hoá thần kinh và mất trí nhớ là một trong những thách thức y tế nghiêm trọng, nhất là khi xã hội đang phải đối diện với viễn cảnh dân số bị già hóa. Tổ chức Y tế thế giới cho rằng số các trường hợp mắc chứng mất trí nhớ có thể tăng gấp ba vào năm 2050. Nghiên cứu về gen sẽ hỗ trợ giải quyết những vấn đề này vào năm 2025. Các nghiên cứu chứng thoái hoá thần kinh hiện nay tập trung vào việc xác định nhiễm sắc thể gây bệnh có ảnh hưởng đến sự khởi phát của chứng bệnh. Các nghiên cứu về đột biến gen gây chứng mất trí nhớ, cùng những tiến bộ trong khả năng phát hiện và cải thiện phương pháp phòng chống chứng thoái hoá thần kinh và suy giảm trí nhớ, sẽ hạn chế tỉ lệ người mắc chứng bệnh này xuống rất thấp.

2.4. Kỹ thuật gen phòng chống bệnh tiểu đường typ I

Giống như bệnh tiểu đường typ II, bệnh tiểu đường typ I và các điều kiện chuyển hoá khác như loạn dưỡng cơ sẽ ngăn ngừa được trong năm 2025, nhưng không phải do chế độ ăn uống và tập thể dục mà là nhờ kỹ thuật gen. Đó là nhờ sự phát triển nền tảng mới, khả thi về kỹ thuật gen, cho phép có thể chỉnh sửa ADN ở người, trong đó có khả năng sửa đổi gen mang bệnh tiểu đường typ I. Khi đó, các bác sĩ và các nhà khoa học sẽ có thể sửa đổi các tác nhân RNA và DNA gây bệnh.

2.5. Phương pháp điều trị hướng đích giúp việc điều trị ung thư còn rất ít tác dụng phụ độc hại

Cũng như khả năng xử lý thông tin và dịch vụ theo hướng cá thể hoá của công nghệ xử lý dữ liệu lớn, công nghiệp dược phẩm đang chuyển dần từ nghiên cứu, sản xuất các loại thuốc có chức năng điều trị diện rộng truyền thống, sang các loại thuốc có khả năng điều trị hướng đích cao, giúp đề xuất phác đồ điều trị chính xác, có tính cá thể hoá cao đối với từng

bệnh nhân. Vì vậy thuốc chỉ tác động vào các tế bào, phân tử bệnh, không ảnh hưởng đến những phân tử khoẻ mạnh, giúp cho việc điều trị được tiến hành với rất ít tác dụng phụ tiêu cực.

Các dược phẩm hướng đích có khả năng liên kết với các protein và sử dụng kháng thể đặc hiệu để tạo ra cơ chế tác động riêng biệt. Thông tin về đột biến gen sẽ giúp các nhà khoa học và các bác sĩ có thể điều trị những đột biến riêng biệt đó, ví dụ các đột biến HER2 (ở ung thư vú), BRAF V600 (ung thư da hắc tố) và ROS1 (ung thư phổi)..

Những tiến bộ trong sản xuất kháng thể và hướng đích sẽ cải thiện đáng kể việc một số phác đồ điều trị ung thư, chẳng hạn như những phác đồ liên quan đến sự an toàn và hoạt động của các kháng thể chống PD-L1 ở bệnh nhân giai đoạn tiền ung thư.

2.6. Năng lượng mặt trời là nguồn năng lượng chính trên hành tinh

Trong những năm tới, nhờ những phát kiến mới trong công nghệ quang điện, liên kết hoá học, chất xúc tác quang và khả năng chế tạo được các lớp chuyển tiếp nanô dị thể ba chiều, các phương pháp thu hoạch, lưu trữ và chuyển đổi năng lượng mặt trời sẽ rất phát triển. Năng lượng mặt trời là nguồn năng lượng lớn nhất của hành tinh. Việc sử dụng năng lượng mặt trời không còn là sự đánh đổi đắt đỏ cho tăng trưởng xanh nữa, mà sẽ trở nên phổ cập. Trong trường hợp này, nguyên lý của quá trình quang hợp trong sinh học sẽ được áp dụng. Hiệu quả của việc chuyển hoá năng lượng được cải thiện thông qua các vật liệu mới như ôxit cô-ban, ôxit ti-tan và các ôxit kim loại có cấu trúc nanô khác, các chất xúc tác quang và tiếp xúc dị thể nanô ba chiều.

2.7. Giao thông hàng không bằng năng lượng điện phát triển

Kỹ thuật hàng không vũ trụ vi trọng cùng với các công nghệ pin mới cho phép các phương tiện giao thông chạy bằng điện - vận hành cả trên mặt đất và trong không gian. Phương tiện đi lại sẽ thay đổi trước hết nhờ

những cải tiến hiệu năng và công suất lưu trữ năng lượng trong pin. Đồng thời, việc sử dụng vật liệu nhẹ không chỉ làm thay đổi ô tô mà còn cho ra đời một loại phương tiện hàng không mới có tính phổ cập cao. Việc di chuyển sẽ khác biệt đáng kể vào năm 2025 so với cách thức đang diễn ra hiện nay. Máy bay nhẹ và ô tô sẽ được trang bị pin lithium-ion thế hệ mới. Các máy bay này cũng sẽ sử dụng những vật liệu mới, giúp làm giảm trọng lượng của chúng và được lắp động cơ với công nghệ siêu dẫn. Các máy bay thương mại loại nhỏ sẽ được sử dụng cho những chuyến đi ngắn, có thể cất cánh và hạ trong những không gian nhỏ hơn.

2.8. Số hoá vạn vật

Năm 2025, từ các vật dụng cá nhân nhỏ nhất đến các châu lục lớn nhất, tất cả mọi thứ, ở khắp mọi nơi sẽ được kết nối bằng kỹ thuật số, đáp ứng mong muốn và sở thích của mọi người. Điện thoại và các thiết bị thông minh, kể cả mô hình nhà thông minh đang rất đắt đỏ và chưa phổ dụng ở thời điểm hiện tại sẽ trở nên đơn giản và phổ cập trong thời đại của kết nối số, bao phủ và kết nối các khu vực địa lý rộng lớn. Từ những chiếc ô tô và những ngôi nhà có khả năng đáp ứng mọi điều khiển của con người, cho đến những thiết bị tự ý thức, hay các khu vực địa lý có liên kết với nhau; từ các hoang mạc xa xôi tới các thành phố nhộn nhịp... tất cả đều được dẫn dắt bởi kỹ thuật số. Đó cũng là ngày toàn bộ lục địa châu Phi được hoàn toàn kết nối. Chúng ta sẽ sống trong một thế giới tương tác siêu kỹ thuật số, nơi mà các kết nối tăng lên theo hàm số mũ qua internet chứ không phải qua kết nối trực tiếp với con người.

Sự phát triển của kỹ nguyên số hoá vạn vật đó được hiện thực nhờ có sự phát triển của các vật liệu bán dẫn hiện đại, các hệ thống tụ điện chế tạo bằng vật liệu nanô graphen-carbon, các hệ thống dây ăng-ten lưu động và công nghệ 5G. Về bản chất, chính các cấu trúc nanô cacbon tổ hợp là phần động lực quan trọng của sự biến đổi to lớn đó. Vật liệu cacbon nanô tổ hợp có thể được sử dụng như là các tụ điện siêu

năng có tiết diện bề mặt cao trong cả các cấu trúc hai hoặc ba chiều. Chúng có thể lưu trữ năng lượng nhiều hơn vô hạn trong những phát minh sau đó.

2.9. Công nghiệp đóng gói, bao bì thông trị bằng vật liệu có nguồn gốc từ xenlulô

Môi trường hiện tại tràn ngập các vật liệu đóng gói nguồn gốc dầu mỏ sẽ được thay thế nhờ phương pháp tiếp cận phân huỷ sinh học. Hiện nay, các nghiên cứu vật liệu sinh học nanô tổ hợp hoặc/và các vật liệu xenlulô có cấu trúc nanô đang được triển khai mạnh mẽ. Vật liệu xenlulô có cấu trúc nanô là vật liệu bao gồm các sợi xenlulô có kích thước nanô với tỉ lệ giữa chiều dài và chiều rộng cao. Chúng là các giả chất dẻo làm từ các sinh khối hoặc thực vật.

Bao bì nhựa dầu mỏ độc hại, không phân huỷ sinh học đang ngập tràn tại các thành phố, ruộng đồng, bãi biển và đại dương. Chúng sẽ gần như tuyệt chủng trong một thập niên nữa. Bất kể thực phẩm, dược phẩm, đồ điện tử, hàng dệt may, hay sản phẩm tiêu dùng, tất cả bao bì sẽ được làm từ các sản phẩm có nguồn gốc xenlulô.

2.10. Kỹ thuật viễn tải lượng tử

Hạt Higgs còn được gọi là "hạt của Chúa" liên quan đến tầm quan trọng của nó trong vụ nổ Big Bang cách đây 13,7 tỉ năm. Suốt một thời gian dài các nhà khoa học vật lộn với các thí nghiệm nhưng vẫn không tìm ra nó. Năm 2013, các nhà nghiên cứu ở Trung tâm nghiên cứu CERN's Large Hadron Collider đã chứng minh sự tồn tại của hạt Higgs và đang nỗ lực để tìm hiểu bản chất của loại hạt này, mở ra một lĩnh vực nghiên cứu mới về viễn tải lượng tử. Thực tế, các nhà khoa học đang có ý tưởng là: việc tắt hạt Higgs Boson có thể giúp con người di chuyển với tốc độ của ánh sáng và đặc biệt là có thể dịch chuyển tức thời. Điều này mới chỉ ở giai đoạn thử nghiệm ban đầu, nhưng nếu có một cơ hội tốt sẽ có những đầu tư đáng kể trong thử nghiệm dịch chuyển tức thời. Hiện nay, các nghiên cứu lĩnh vực này đang bùng nổ. Hy vọng các thử nghiệm về viễn tải lượng tử sẽ được thực hiện vào năm 2025.

3. Thảo luận

Các dự báo nêu trên chủ yếu thuộc về các lĩnh vực công nghệ kỹ thuật liên quan đến 10 công nghệ lõi của của CMCN 4.0. Mức độ tích hợp của các công nghệ trong các lĩnh vực và sản phẩm được tổng hợp trên bảng 1. Trong đó, vai trò của công nghệ in 3D và người máy chưa thể hiện rõ trong các dự báo đổi mới sáng tạo ở đây. Điều này có thể liên quan đến đặc điểm của nguồn CSDL sử dụng để phân tích. Tài liệu công bố trên Web of Science có nguồn gốc từ các nghiên cứu cơ bản nhiều hơn và trải trên

một bình diện tổng thể, nên các xu hướng cách mạng công nghệ ở đây đều liên quan đến các nghiên cứu xuất sắc về khoa học cơ bản nhiều hơn. Các phân tích thư mục chuyên ngành, mở rộng nhóm đổi mới công nghệ đến tới 50 hoặc 100 có thể sẽ cho thêm tính thống kê rộng hơn, do đó sẽ cho thêm một số thông tin, dự báo ngành chính xác hơn. Đặc biệt, trái với các dự đoán về các thành công chủ yếu trên các hệ thực - ảo, thì ở đây dự đoán thành công trên các hệ thực - ảo - sinh học khá phổ biến.

Bảng 1. Mức độ tích hợp công nghệ trong các dòng sản phẩm của cuộc CMCN 4.0. Các dấu (×) và màu sắc đánh dấu các công nghệ được sử dụng vào các dòng sản phẩm đột phá đến năm 2025.

Các dòng sản phẩm đột phá năm 2025	Công nghệ số	Dữ liệu lớn	Trí tuệ nhân tạo	Người máy	Kết nối vạn vật	Vật liệu, cảm biến	Công nghệ nano	Công nghệ in 3D	Năng lượng	Công nghệ sinh học
Số hóa vạn vật	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
An ninh lương thực	×	×	×		×	×	×		×	×
Bản đồ gen sơ sinh	×	×	×		×					×
Bệnh giảm trí nhớ	×	×	×		×					×
Bệnh tiểu đường Type I	×	×	×	×	×		×			×
Điều trị hướng đích	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Năng lượng mặt trời			×		×	×	×		×	×
Hàng không sử dụng điện năng	×	×	×		×	×	×		×	
Bao bì xenlulô			×	×	×	×	×		×	×
Kỹ thuật viễn tải lượng tử	×	×	×		×	×	×		×	

Nhận xét này cũng phù hợp với nghiên cứu của Akaev và Rudskoi [5] cho rằng bốn nhóm công nghệ đột phá trong CMCN 4.0 là nano (Nano), sinh học (Bio), thông tin (Information) và công nghệ nhận thức (Cognitive) (được viết tắt là NBIC). Công nghệ nhận thức là một công nghệ đột phá mới có liên quan nhiều tới nhóm chủ đề về trí tuệ nhân tạo, góp phần “linh hồn” và “ý thức” hóa không chỉ cho các vật “vô tri, vô giác” mà còn cả cho các sinh vật có hệ thần

kinh, có cảm giác và quy luật phát triển riêng. Các công nghệ này có thể chia thành 3 nhóm: công nghệ vật lý (vật liệu, nano, năng lượng, người máy,..), công nghệ sinh học (sắp xếp gen, sinh học tổng hợp, biên tập sinh học,..) và công nghệ kỹ thuật số nói chung (bao gồm cả Internet vạn vật và các hệ thống thực-ảo (cảm biến và các phương tiện kết nối, giám sát từ xa,..). Trong đó, công nghệ kỹ thuật số là công nghệ nền tảng – là ngôn ngữ giao tiếp, làm cho

vạn vật đều có “ý thức”, có thể học được, dạy được, tương tác được với nhau rất thông minh, dẫn đến các thay đổi trong mô hình kinh doanh, sản xuất và chuỗi giá trị của loài người, tự động hóa và hiệu suất cao.

4. Kết luận

Phương pháp phân tích trắc lượng thư mục trong các cơ sở dữ liệu khoa học quốc tế đã cung cấp thông tin toàn cảnh về các nghiên cứu trên thế giới, cho phép dự báo 10 xu thế phát triển KH&CN và đổi mới sáng tạo. Qua phân tích, khẳng định được các công nghệ lõi có ảnh hưởng lớn và trực tiếp đến các bùng nổ công nghệ của thế giới trong 10 năm tới là: Công nghệ kỹ thuật số, Công nghệ dữ liệu lớn, Trí tuệ nhân tạo, Người máy, Internet kết nối vạn vật, Công nghệ vật liệu mới, Công nghệ nano, Công nghệ năng lượng, Công nghệ 3D và Công nghệ sinh học.

Thay cho lời kết, qua kinh nghiệm thế giới, thực tiễn quản lý KH&CN nước ta có thể quan tâm các khuyến cáo sau đây :

Thứ nhất, phương pháp phân tích trắc lượng thư mục kết hợp tốt với phương pháp chuyên gia truyền thống để hỗ trợ công tác quản lý nghiên cứu, ra quyết định và xây dựng chiến lược tại các trường đại học, viện nghiên cứu, hoặc thậm chí ở các cấp quản trị cao hơn. Đối với những trường hợp này, việc thiết lập hệ thống (hoặc bộ phận) hỗ trợ nghiên cứu cho phân tích trắc lượng thư mục là rất hữu ích. Cách tiếp cận này đang được áp dụng có hiệu quả ở Bộ KH&CN, Quỹ Nafosted, Đại học Quốc gia Hà Nội và đang ngày càng mở rộng ở một số cơ sở nghiên cứu, đào tạo.

Thứ hai, cũng như các nước đang phát triển khác, đổi mới sáng tạo và nghiên cứu khoa học của Việt Nam phải hướng đến giải pháp cụ thể trong bối cảnh thực tế, nhưng cũng cần quan

tâm đến phát triển công nghệ chiến lược, công nghệ phụ trợ và chuỗi giá trị toàn cầu - các giải pháp phù hợp để giải quyết những vấn đề của quốc gia liên quan đến quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá. Qua thực tiễn phân tích ở trên, nước ta cần tập trung tiếp cận và đầu tư nghiên cứu phát triển mạnh mẽ 10 công nghệ nền cho đổi mới sáng tạo vào năm 2025. Phát triển được 10 công nghệ nền này, không những Việt Nam có thể tiếp cận được các xu thế đổi mới sáng tạo của thế giới mà còn có thể chủ động phát triển các sản phẩm quốc gia phù hợp với cuộc cách mạng công nghệ mới.

Lời cảm ơn

Công trình này được tài trợ bởi Chương trình khoa học và công nghệ cấp quốc gia giai đoạn 2016-2020 “Nghiên cứu phát triển khoa học giáo dục đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản, toàn diện nền giáo dục Việt Nam” mã số KHGD/16-20.

Tài liệu tham khảo

- [1] The Intellectual Property & Science business team, The World in 2025: 10 Predictions of Innovation, Thomson Reuters, 2014.
- [2] C. King and D.A. Pendlebury, Research fronts 2014, Web of Science, Thomson Reuters, 2014.
- [3] W.C.M. Mattens, N.H.T. Chung, N.H. Duc, Bibliometric Analysis and Research Management. VNU Journal of Science: Policy and Management Studies, 31(2) (2015).
- [4] Bản tin Văn phòng Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam, 1/2016.
- [5] A. Akaev and A. Rudskoi, Economic Potential of Breakthrough Technologies and Its Social Consequences in Industry 4.0: Entrepreneurship and Structural Change in the New Digital Landscape, edited Tesseleno Devezas, João Leitão, Askar Sarygulov, Springer (2017) pp. 13-41.

Bibliometric Analysis of World Innovation Trends in the Fourth Industrial Revolution

Nguyen Huu Duc¹, Nghiem Xuan Huy², Nguyen Huu Thanh Chung³

¹*Vietnam National University, Hanoi, 144 Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Vietnam*

²*VNU Institute for Education Quality Assurance, 144 Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Vietnam*

³*Faculty of Management Science, VNU University of Social Sciences and Humanities,
336 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam*

Abstract: This paper analyzes the explosive trends in science and technology, which were forecasted by using bibliometrics analysis of Web of Science (ISI) databases. Accordingly, the world's 10 most important innovations by 2025 will include: food security, gene mapping for infants, treatment of dementia, treatment of diabete typ I, medical targeting treatment, digitalisation, solar energy, air transportation with electronic power, cellulose packaging materials, and quantum teleportation. Also, the role of eight core technologies on these world innovation trends was affirmed. The analysis results are useful for policymakers in orienting the investment for the S&T development of the nation.

Keywords: Bibliometrics, Industrial revolution, innovation trends.