

## NHỮNG THÁCH THỨC CỦA GIÁO DỤC ĐẠI HỌC VIỆT NAM TRONG BỐI CẢNH CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0

Nguyễn Xuân Phong<sup>1</sup>  
Trường Đại học FPT

---

### Tóm tắt:

Cách mạng công nghiệp 4.0 (CMCN 4.0) đang mang lại những thay đổi căn bản trong mọi lĩnh vực, trực tiếp ảnh hưởng đến nhu cầu nguồn nhân lực ở quy mô toàn cầu cũng như đến vai trò và chức năng truyền bá tri thức của đại học trong xã hội. Trường đại học, dưới góc độ là trung tâm cung cấp nguồn nhân lực lớn nhất, có trình độ cao nhất của xã hội, đặc biệt là trong lĩnh vực khởi nghiệp dựa trên đổi mới sáng tạo (ĐMST), đang đứng trước những thách thức vô cùng to lớn và cần thay đổi mạnh mẽ các hoạt động của mình để thích ứng với xã hội tương lai, giúp sinh viên có cơ hội việc làm cao. Với chức năng dẫn dắt xã hội, khám phá và khai thác tri thức, vai trò của đại học trong cuộc CMCN 4.0 lại càng trở nên quan trọng và càng có nhiều thách thức mới. Bài viết trước hết tổng quan các nghiên cứu và dự báo về ảnh hưởng của CMCN 4.0 đến các chức năng cơ bản của đại học: đào tạo, nghiên cứu và khai thác tri thức, từ đó rút ra và phân tích các thách thức mà trường đại học phải đối mặt trong một hai thập kỷ tới. Trên cơ sở đó, bài viết đưa ra một số đề xuất, ý tưởng đổi mới hoạt động của trường đại học để thích nghi và vượt qua các thách thức này.

**Từ khoá:** CMCN 4.0; Giáo dục đại học; Cơ hội việc làm; Khởi nghiệp; Khai thác tri thức.

**Mã số:** 20092901

## CHALLENGES OF VIETNAM'S HIGHER EDUCATION IN THE CONTEXT OF IR 4.0

### Abstract:

The Industrial Revolution 4.0 is bringing radical changes in all fields, directly affecting the number and kinds of future jobs on a global scale as well as the role and function of knowledge exploitation of universities in the society. Universities, from the perspective of being the cradle providing the largest and most qualified human resource of society, especially in the field of creative entrepreneurship, is facing enormous and necessary challenges. Hence, there is an urgent need for universities to dramatically change their activities to adapt to the future society, helping students have high employment opportunities. With the function of leading the society, discovering and exploiting knowledge, the role of universities in IR 4.0 becomes more and more important and faces new challenges. The research reviews literature and analyses the impact of IR 4.0 on the basic functions of a university: training, research and knowledge exploitation, thereby drawing and analyzing the challenges faced by universities in the next few decades. The research also gives some suggestions, ideas for innovating university activities to adapt and overcome these challenges.

**Keywords:** Industrial revolution 4.0; Higher education; Job opportunities; Exploitation of knowledge.

---

<sup>1</sup> Liên hệ tác giả: nxphong2001@gmail.com, NCS, Trường Đại học KHXH&NV, Đại học Quốc gia Hà Nội.

## 1. Mở đầu

### 1.1. Những thay đổi về kinh tế-xã hội trong bối cảnh CMCN 4.0

Thế giới và Việt Nam đang đứng trong ngưỡng cửa của cuộc CMCN4.0 với sự phát triển bùng nổ của các công nghệ mới cốt lõi như Internet vạn vật (IoT), trí tuệ nhân tạo (AI), kỹ nghệ rô-bốt, điện toán đám mây (Cloud computing), dữ liệu lớn (Big data), công nghệ in 3D, mạng viễn thông 5G, công nghệ sinh học,... Cuộc CMCN 4.0 đã và đang thay đổi căn bản các hình thức sản xuất theo xu thế đáp ứng nhu cầu cá nhân hóa, dây chuyền sản xuất tinh gọn và linh hoạt, giảm thiểu chi phí và rút ngắn tối đa thời gian cung ứng ra thị trường. Các doanh nghiệp muốn tồn tại và phát triển bền vững trong thời kỳ mới cần phải thay đổi một cách căn bản phương thức kinh doanh và sản xuất, cơ cấu lao động, trình độ lao động cũng như ưu tiên cho các hoạt động ĐMST.

Có thể thấy, hầu hết các ngành nghề đang tồn tại hiện nay trong xã hội đều đứng trước những thay đổi to lớn. Trong ngành y, rô bốt Xiao Yi của Đại học Thanh Hoa, Trung Quốc đã vượt qua bài sát hạch lấy chứng chỉ hành nghề khám chữa bệnh với số điểm cao 456/600 điểm tối đa trong khi điểm đạt chứng chỉ là 360<sup>2</sup>. Các nhà khoa học của Đại học Tel Aviv trong tháng 4/2019 đã hoàn thành việc sử dụng công nghệ in 3D để in ra một trái tim người với chất liệu là chính tế bào người nuôi cấy, mở ra một triển vọng cấy ghép nội tạng nhân tạo và ngành nghề mới xuất hiện như nuôi cấy nội tạng<sup>3</sup>. Trong các nhà máy, kho hàng của Amazon và các hãng thương mại phân phối khác, rô bốt đã thay thế con người trong phần lớn các công đoạn sắp xếp, tìm kiếm, đóng gói và vận chuyển đơn hàng. Chỉ riêng Amazon hiện đã có 45.000 rô bốt đang làm việc tại các kho hàng của mình<sup>4</sup>. Ngành ngân hàng có thể theo dõi thấy chuyển biến rõ rệt trong việc thay thế giao dịch viên bằng các hệ thống ngân hàng tự động. Theo hãng tư vấn Mc Kinsey, tỷ lệ công việc trong ngành ngân hàng bị thay thế bởi trí tuệ nhân tạo có thể lên tới 25% hiện nay<sup>5</sup>.

Diễn đàn Kinh tế Thế giới (WEF) đã có khảo sát ý kiến 800 nhà điều hành và chuyên gia hàng đầu để đưa ra các dự báo về các điểm bùng nổ công nghệ trong tương lai.

---

<sup>2</sup> <https://futurism.com/first-time-robot-passed-medical-licensing-exam>

<sup>3</sup> <https://www.bbc.com/news/av/world-middle-east-47940619/israeli-scientists-print-3d-heart-using-human-tissue>

<sup>4</sup> <https://www.seattletimes.com/business/amazon/amazons-robot-army-grows/>

<sup>5</sup> <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/the-transformative-power-of-automation-in-banking>

**Bảng 1.** Các điểm bùng nổ công nghệ được dự đoán vào năm 2025 và xác suất xảy ra (theo dự báo của 800 nhà điều hành và chuyên gia công nghệ thông tin)

Nội dung dự báo	Xác suất xảy ra (%)
10% người dân mặc các loại quần áo kết nối với Internet	91,2
90% người dân có thể lưu trữ dữ liệu không giới hạn và miễn phí (có kèm quảng cáo)	91,0
1 nghìn tỷ cảm biến kết nối với Internet	89,2
Dược sĩ rô bốt đầu tiên ở Mỹ	86,5
10% kính đọc sách kết nối với Internet	85,5
80% người dân hiện diện số trên Internet	84,4
Chiếc ô tô đầu tiên được sản xuất hoàn toàn bằng công nghệ in 3D	84,1
Chính phủ đầu tiên thay thế điều tra dân số bằng các nguồn dữ liệu lớn	82,9
Chiếc điện thoại di động cây ghép trên cơ thể người đầu tiên được thương mại hoá	81,7
5% sản phẩm tiêu dùng được in bằng công nghệ in 3D	81,1
90% dân số sử dụng điện thoại thông minh	80,7
90% dân số thường xuyên truy cập Internet	78,8
10% tổng lượng xe hơi lưu thông trên đường ở Mỹ là xe không người lái	78,2
Ca cây ghép lá gan đầu tiên được in bằng công nghệ in 3D	6,4
30% các công ty kiểm toán được thực hiện bởi trí tuệ nhân tạo	75,4
Lần đầu tiên chính phủ thu thuế bằng công nghệ blockchain	73,1
Hơn 50% lưu lượng Internet kết nối ở nhà là từ các thiết bị và đồ gia dụng	69,9
Các chuyến đi du lịch/cộng tác trên toàn cầu thực hiện thông qua việc chia sẻ phương tiện nhiều hơn so với dùng xe riêng	67,
Thành phố đầu tiên với hơn 50.000 dân và không có đèn giao thông	63,7
10% tổng sản phẩm quốc nội toàn cầu được lưu trữ trên blockchain	57,9
Chiếc máy sử dụng trí tuệ nhân tạo đầu tiên giữ vai trò trong hội đồng quản trị của một công ty	45,2

Nguồn: World Economic Forum (2015)

Từ các dự báo trên, chúng ta có thể thấy rất nhiều ngành nghề sẽ bị ảnh hưởng lớn bởi các công nghệ đột phá của CMCN 4.0 như sản xuất ô tô, y tế, giao thông, viễn thông, kiểm toán, kinh doanh. Cũng có nhiều lĩnh vực mới hoàn toàn xuất hiện như: sản xuất bằng công nghệ in 3D, ứng dụng blockchain và dữ liệu lớn trong quản nhà nước, thiết bị y sinh học tích hợp vào cơ thể.

## **1.2. Sự cấp thiết thay đổi của giáo dục đại học trong thời kỳ mới**

Trong bài viết, khái niệm “giáo dục đại học” được hiểu là cả hệ thống giáo dục đại học của Việt Nam, bao gồm các cơ quan quản lý nhà nước, các chính sách của nhà nước về giáo dục đại học cũng như hệ thống các trường đại học, viện nghiên cứu có đào tạo sau đại học, được Luật Giáo dục đại học năm 2012 gọi dưới tên chung là “cơ sở giáo dục đại học”.

Theo quan điểm hiện đại về giáo dục, trường đại học trong thời đại CMCN 4.0, hay còn được gọi là trường đại học 4.0, là “trường đại học thông minh định hướng ĐMST, hoạt động như một nơi cung cấp tri thức của tương lai; trở thành người dẫn dắt sự phát triển công nghiệp công nghệ cao và thực thi việc vốn hóa nguồn tài sản tri thức và công nghệ của mình ở mức độ cao” (Nguyễn et al 2018).

Trong bối cảnh thay đổi mạnh mẽ của xã hội, giáo dục đại học đang đứng trước rất nhiều thách thức để có thể hoàn thành tốt các vai trò khác nhau của mình, trong đó nổi bật nhất là đào tạo nguồn nhân lực cho tương lai và nghiên cứu, khai thác tri thức mới để dẫn dắt xã hội.

Công nghệ mới sẽ dẫn đến thay đổi các mô hình kinh doanh. Việc áp dụng các công nghệ tự động hóa, trí tuệ nhân tạo sẽ giảm bớt số lượng công việc trong các lĩnh vực đang có, đồng thời đặt ra những kỹ năng mới, cao hơn với các vị trí công việc còn tồn tại. Công nghệ mới cũng là động lực để phát sinh ra các lĩnh vực mới, các ngành nghề và công việc mới. Các hệ thống kinh doanh dựa trên nền tảng online hay nền kinh tế chia sẻ như Uber, Grab hay AirBnB là những ví dụ điển hình. CMCN 4.0 cũng có xu thế dịch chuyển lao động theo hướng dịch vụ định hướng khách hàng trong các lĩnh vực dịch vụ (International Labour Organization, 2017).

Bài báo đặt mục tiêu tìm hiểu những thay đổi về nhu cầu nguồn nhân lực trong tương lai, xu thế phát triển đại học, vai trò và sứ mệnh mới của đại học trong bối cảnh CMCN 4.0, từ đó, phân tích các thách thức mà giáo dục đại học phải đối mặt, đồng thời, đưa ra một số khuyến nghị đối với hệ thống giáo dục đại học của Việt Nam để vượt qua các thách thức này.

Nghiên cứu bao gồm bốn phần chính. Phần 1 dẫn dắt và đặt vấn đề. Phần 2 của nghiên cứu tổng hợp các thay đổi được dự báo về nhu cầu nguồn nhân lực trong tương lai, các ảnh hưởng đến nghiên cứu và khai thác tri thức trong bối cảnh CMCN 4.0. Phần 3 phân tích những thách thức mà giáo dục đại học phải đối mặt để có thể thích ứng cũng như tận dụng các cơ hội mà CMCN 4.0 tạo ra. Phần 4 là kết luận và một số đề xuất, khuyến nghị với hệ thống giáo dục đại học Việt Nam nhằm vượt qua các thách thức này.

## **2. Xu thế nguồn nhân lực và khai thác tri thức trong bối cảnh CMCN 4.0**

Đứng từ góc độ nguồn nhân lực, những ảnh hưởng của CMCN 4.0 có thể được phân tích theo 3 mục chính: (1) ảnh hưởng đến cơ cấu, số lượng, chất

lượng các việc làm đang có trong xã hội; (2) tạo ra những cơ hội việc làm và ngành nghề hoàn toàn mới; (3) ảnh hưởng đến các chuỗi kỹ năng mà người lao động cần có trong tương lai. Dưới góc độ nghiên cứu và khai thác tri thức, CMCN 4.0 sẽ tác động đến cả đại học dưới góc độ nghiên cứu phát triển công nghệ mới (công nghệ đẩy) và sức hút cạnh tranh từ thị trường (thị trường kéo).

### 2.1. Ảnh hưởng đến cơ cấu việc làm đang có trong xã hội

CMCN 4.0 đang và sẽ đem lại những thay đổi căn bản với các ngành nghề đang có hiện nay. Dễ nhìn thấy nhất chính là việc thay thế các công việc của người lao động bằng các hệ thống tự động hóa, rô bốt và trí tuệ nhân tạo.

Carl Benedikt Frey và Michael A. Osborne đưa ra kết quả nghiên cứu về xác suất bị thay thế bởi tự động hóa của các ngành nghề đang tồn tại.

**Bảng 2:** Danh mục các ngành có khả năng tự động hóa cao nhất và thấp nhất

<b>Có khả năng tự động hóa nhất</b>	
<b>Xác suất xảy ra (%)</b>	<b>Ngành nghề</b>
0,99	Điện thoại viên
0,99	Người khai thuế
0,98	Giám định bảo hiểm, Đánh giá thiệt hại
0,98	Người phân xử, Trọng tài, Các viên chức khác trong lĩnh vực thể thao
0,98	Thư ký pháp lý
0,97	Tiếp viên hàng không, Nhà hàng, Lounge, Quán cà phê
0,97	Môi giới bất động sản
0,97	Nhà thầu lao động
0,96	Thư ký và trợ lý hành chính, trừ pháp lý, y tế và điều hành
0,94	Người đưa thư
<b>Ít có khả năng tự động hóa nhất</b>	
<b>Xác suất xảy ra (%)</b>	<b>Ngành nghề</b>
0,0031	Nhân viên xã hội chăm sóc bệnh nhân có vấn đề về sức khỏe tinh thần và lạm dụng chất gây nghiện
0,0040	Biên đạo múa
0,0042	Thầy thuốc và bác sĩ phẫu thuật
0,0043	Nhà tâm lý học
0,0055	Quản lý quân sự
0,0065	Phân tích hệ thống máy tính
0,0077	Nhà nhân chủng học và khảo cổ học

Nguồn: Carl Benedikt Frey và Michael A. Osborne (2013)

Một nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới vào năm 2016 đưa ra số liệu về tỷ lệ việc làm có thể bị thay thế bởi tự động hóa ở nhiều quốc gia trên thế giới.

**Bảng 3.** Dự báo tỷ lệ việc làm có rủi ro bị thay thế bởi tự động hóa tại một số quốc gia đến năm 2025

<b>Ethiopia</b>	<b>Trung Quốc</b>	<b>Thái Lan</b>	<b>Ấn Độ</b>	<b>Nam Phi</b>
85%	77%	72%	69%	67%
<b>Argentina</b>	<b>Nigeria</b>	<b>Trung bình các nước OECD</b>	<b>Mỹ</b>	<b>Anh</b>
65%	65%	57%	47%	35%

Nguồn: *World Development Report (2016)*

Với Việt Nam và các nước trong khu vực Đông Nam Á, các nghiên cứu của Tổ chức lao động quốc tế ILO cũng chỉ ra nguy cơ các ngành nghề bị thay thế bởi tự động hóa.

**Bảng 4.** Dự báo tỷ lệ việc làm trong nhóm ngành điện tử có rủi ro bị thay thế bởi tự động hóa tại khu vực Đông Nam Á đến năm 2025

<b>Việt Nam</b>	<b>Indonesia</b>	<b>Thái Lan</b>	<b>Philippines</b>
75%	63%	74%	81%

Nguồn: *ILO (2016)*

## 2.2. Tạo ra nhiều ngành nghề mới trong tương lai mà hiện nay không tồn tại

Trong các cuộc cách mạng công nghiệp trước đây, chúng ta có thể nhận thấy sự ra đời của rất nhiều ngành nghề mới. Gần đây nhất, CMCN 3.0 đã tạo ra rất nhiều ngành nghề mới đang khá phổ biến trong xã hội hiện nay như lập trình viên, sản xuất máy tính, thương mại điện tử, marketing online,...

Cuộc CMCN 4.0 được dự báo sẽ có ảnh hưởng sâu rộng hơn và với tốc độ nhanh hơn rất nhiều so với các cuộc CMCN trước đây. Trong nhiều ngành công nghiệp và quốc gia, các ngành nghề hoặc công việc có nhu cầu cao nhất hiện nay thì 10 hoặc thậm chí 5 năm trước lại không tồn tại và tốc độ thay đổi này còn đang tiếp tục tăng tốc hơn nữa. Theo một ước tính phổ biến khác, 65% trẻ em vào trường tiểu học ngày hôm nay cuối cùng sẽ làm việc trong các loại công việc hoàn toàn mới mà hiện nay không tồn tại (*Shift Happens, 2018*).

## 2.3. Ảnh hưởng đến yêu cầu về chuỗi kỹ năng của người lao động

Theo nghiên cứu của Diễn đàn Kinh tế Thế giới (WEF), với mỗi nhóm ngành nghề, các thay đổi về công nghệ sẽ được quyết định bởi các động lực

thay đổi, từ đó dẫn đến xu thế ảnh hưởng đến mô hình kinh doanh và tiếp theo là ảnh hưởng đến kỹ năng cần có của người lao động (*The Future of Jobs Report, 2018*). Ví dụ với nhóm ngành Dịch vụ tài chính, các động lực thay đổi chính được xác định là dữ liệu lớn, internet di động và điện toán đám mây. Các kỹ năng cốt lõi của nhóm ngành này bao gồm: giải quyết vấn đề phức tạp; lập trình; tư duy logic; tư duy phản biện; sáng tạo.

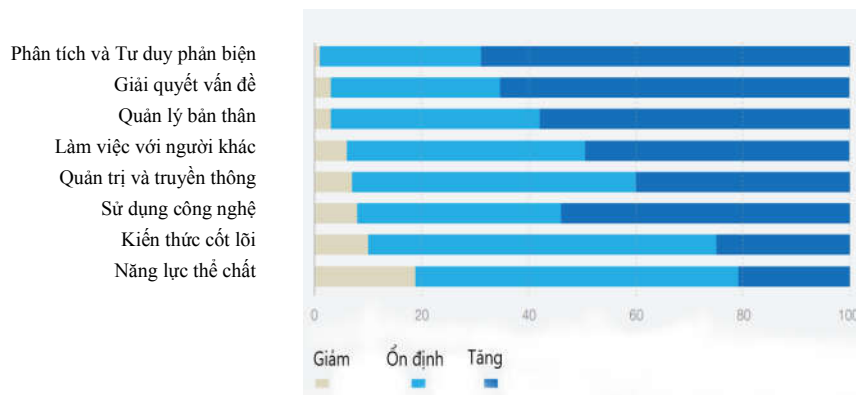
Diễn đàn Kinh tế Thế giới (*The Future of Jobs Report, 2018*) đưa ra một khung năng lực và kỹ năng làm việc của công dân 4.0 (Bảng 5), trong đó, có năng lực cơ bản (năng lực nhận thức và năng lực thể chất), kỹ năng cơ bản (kỹ năng nội dung và kỹ năng xử lý) và kỹ năng liên chức năng (kỹ năng xã hội, kỹ năng quản lý nguồn nhân lực, kỹ năng kỹ thuật, kỹ năng hệ thống và kỹ năng giải quyết các vấn đề phức tạp).

**Bảng 5.** Các kỹ năng cơ bản liên quan đến việc làm

Năng lực	Kỹ năng cơ bản	Kỹ năng liên ngành	
<b>Năng lực nhận thức</b> - Linh hoạt nhận thức - Sáng tạo - Lý luận logic - Nhận định vấn đề - Lý luận toán học - Năng lực định hình	<b>Kỹ năng diễn đạt nội dung</b> - Chủ động học hỏi - Diễn đạt bằng lời nói - Đọc hiểu - Diễn đạt bằng văn bản - Kiến thức về công nghệ thông tin và truyền thông	<b>Kỹ năng xã hội</b> - Phối hợp với người khác - Trí tuệ cảm xúc - Đàm phán - Thuyết phục - Định hướng dịch vụ - Đào tạo và truyền đạt kiến thức cho người khác	<b>Kỹ năng quản trị nguồn lực</b> - Quản trị nguồn lực tài chính - Quản trị tài nguyên - Quản trị nhân sự - Quản trị thời gian
<b>Năng lực thể chất</b> - Thể lực - Thủ công khéo léo và chuẩn xác	<b>Kỹ năng xử lý</b> - Lắng nghe tích cực - Tư duy phản biện - Giám sát bản thân và người khác	<b>Kỹ năng hệ thống</b> - Phân đoán và ra quyết định - Phân tích hệ thống <b>Kỹ năng giải quyết vấn đề phức tạp</b> - Giải quyết vấn đề phức tạp	<b>Kỹ năng kỹ thuật</b> - Bảo trì và sửa chữa thiết bị - Vận hành và điều khiển thiết bị - Lập trình - Kiểm soát chất lượng - Thiết kế công nghệ và trải nghiệm người dùng - Xử lý sự cố

Nguồn: World Economics Forum (2018)

Diễn đàn Kinh tế Thế giới cũng đưa ra biểu đồ thay đổi nhu cầu của các nhóm kỹ năng lao động cốt lõi dự báo đến năm 2025 như trong Hình 1.



Nguồn: World Economics Forum (2020)

**Hình 1.** Sự thay đổi nhu cầu của các nhóm kỹ năng lao động cốt lõi dự báo đến năm 2025

Theo Tổ chức Lao động Thế giới (ILO), vấn đề cốt lõi trong thế kỷ này là có kỹ năng phù hợp để tăng khả năng thích ứng với nhu cầu thay đổi của thị trường lao động và áp dụng sự tiến bộ công nghệ. Phương án tốt nhất là cần phải trang bị một sự kết hợp của cả hai kỹ năng kỹ thuật (như STEM) và các kỹ năng cốt lõi (sáng tạo, tư duy phân biện, giao tiếp, làm việc nhóm,...) cho lực lượng lao động (*Chuyên đề số 10, Tác động Cách mạng công nghiệp 4.0 đến phát triển nguồn nhân lực của Việt Nam 2019*). Theo Yuval Noar Harari (2018), điều quan trọng nhất đối với nguồn nhân lực tương lai là khả năng thích ứng với sự thay đổi, học những thứ mới và chuẩn bị sẵn cho sự cân bằng trong các tình huống không quen thuộc.

#### 2.4. Ảnh hưởng đến chức năng nghiên cứu, triển khai và khai thác tri thức

Trong bối cảnh CMCN 4.0, trường đại học không chỉ đào tạo để sinh viên có khả năng tìm việc mà cả khả năng khởi nghiệp, tạo thêm nhiều việc làm cho xã hội; không chỉ nghiên cứu và chuyên giao tri thức mà còn ĐMST, trực tiếp khai phá, hàng hóa tri thức. Đặc biệt, trường đại học không còn là tháp ngà học thuật nữa mà là một môi trường học thuật mở, các hoạt động tiếp nhận, trao đổi hợp tác đa chiều, đa hình thức trở thành một đặc trưng mới (*H. Etkowitz, L. Leydesdorff, 2000; Bok, D., 2003*).

Để duy trì vị thế và tầm ảnh hưởng của mình, trường đại học sẽ chịu áp lực luôn đi đầu về nghiên cứu và triển khai, kể cả khai thác công nghệ mới. Các trường đại học sẽ vừa cần tăng cường tiếp cận cơ chế “công nghệ đẩy”, đồng thời, cần thực hiện hợp tác chặt chẽ với doanh nghiệp và thị trường để tiếp cận cơ chế “thị trường kéo”.

### 3. Những thách thức của giáo dục đại học trong bối cảnh CMCN 4.0

#### 3.1. Vai trò, sứ mạng và định hướng quản trị đại học trong bối cảnh CMCN 4.0



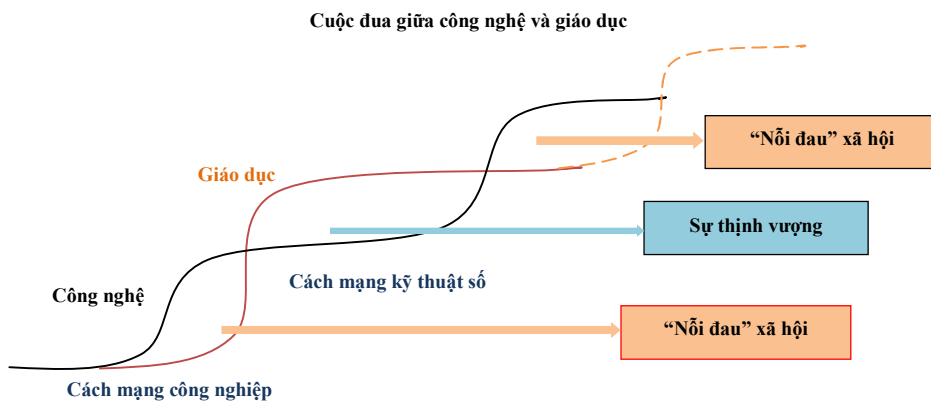
Trong cuộc CMCN 4.0, vai trò và sứ mạng của giáo dục đại học là cần đi trước khoa học công nghệ và phát triển kinh tế, định hướng cho sự phát triển của xã hội và đào tạo ra những con người của thế hệ mới có vai trò dẫn dắt xã hội (Goldin, C và Katz, L. 2009, pp 1890-2005; Vũ Cao Đàm, 2014). Các trường đại học có định hướng trở thành các đại học thế hệ thứ 3, với chức năng khai thác tri thức, ngoài 2 chức năng đào tạo nguồn nhân lực và nghiên cứu khoa học ở các thế hệ đại học trước (Nguyễn, et al., 2018). Xu thế của ngành nghề đào tạo trong các trường đại học hiện nay sẽ là các lĩnh vực liên ngành và xuyên ngành để giải quyết các vấn đề xã hội phức tạp hơn (Nguyễn, H.D. et al., 2018).

### 3.2. Thách thức về tầm nhìn và triết lý giáo dục

Đối với một tổ chức nói chung hay tổ chức giáo dục nói riêng, điều cốt lõi quyết định sự thành công và việc phát triển bền vững luôn là xác định đúng tầm nhìn và triết lý hoạt động của mình. Với một trường đại học, trong bối cảnh rất khó có thể dự báo tương lai xa quá 10-20 năm như hiện nay, bài toán xác định tầm nhìn thực sự là rất phức tạp. Chúng ta phải chuẩn bị sinh viên như thế nào cho một tương lai nhiều biến động, khó lường mà chúng ta không biết rõ về nó? Những công nghệ và việc khai thác nó như thế nào sẽ giúp trường đại học thực hiện được vai trò dẫn dắt xã hội?

Để xã hội có thể phát triển, giáo dục cần đi trước công nghệ một bước. Ngược lại sẽ là “nỗi đau” của xã hội khi giáo dục đóng vai trò đuổi sau công nghệ (Hình 2) (Goldin, C và Katz, L. 2009, pp 1890, 2005). Tầm nhìn của hệ thống giáo dục đại học sẽ có ảnh hưởng không nhỏ đến sự phát triển rực rỡ của xã hội hay “nỗi đau” của nó.

Hệ thống giáo dục đại học và từng cơ sở GDĐH cần xác định chính xác tầm nhìn và triết lý giáo dục của mình cho thời đại CMCN 4.0 để có thể tiếp tục thể hiện được vai trò của mình trong tiến trình phát triển của xã hội.



Nguồn: Charles Fadel (2012)

**Hình 2.** Sơ đồ mô tả tốc độ phát triển giữa giáo dục và công nghệ

### 3.3. Thách thức về mô hình đào tạo

Với bối cảnh và tốc độ thay đổi của công nghệ, dẫn theo sự thay đổi của xã hội nhanh như hiện nay, mô hình đào tạo đại học 4 năm có thể là quá dài và thiếu mềm dẻo. Cộng thêm thời gian thiết kế vài ba năm, khung chương trình được xây dựng từ 6, 7 năm trước có thể trở thành quá lạc hậu khi sinh viên ra trường. Sinh viên cũng khó có cơ hội thay đổi ngành nghề khi phát hiện ngành nghề của mình đã lỗi thời hoặc thấy một ngành nghề mới xuất hiện tiềm năng hơn. Trong 10 năm tới, không giống như hiện nay khi mỗi người chủ yếu chỉ có một ngành nghề được đào tạo, sẽ là phổ biến khi một người trong đời có thể thay đổi công việc và ngành nghề một vài lần. Mô hình đào tạo hàn lâm kéo dài 4 năm sẽ thực sự là quá dài trong bối cảnh như vậy.

Xu thế dịch chuyển từ đào tạo bằng cấp chính quy sang mô hình đào tạo định hướng chuỗi kỹ năng cũng đang được theo dõi ở các nước và liệu xu thế này sẽ ảnh hưởng như thế nào đến giáo dục đại học?

Tại Malaysia, một sáng kiến được xem xét đó là triển khai Chương trình 2U2I, theo đó, sinh viên chỉ học 2 năm tại trường đại học và 2 năm học/làm việc tại doanh nghiệp (*Goldin, C và Katz, L. 2009, pp 1890-2005*). Theo mô hình này, quá trình đào tạo một sinh viên được rút ngắn đáng kể, sinh viên nhanh chóng được tiếp xúc với thực tế, học tập ngay từ thực tế.

Đại học FPT hiện đang áp dụng mô hình “bánh kẹp” với 4 tháng cho sinh viên đi thực tập, đi làm ở năm thứ ba, sau đó mới quay về học tiếp 3 học kỳ cuối, hình thức này cũng chứng tỏ được nhiều ưu việt, trong đó, có việc giúp sinh viên định hướng rõ hơn cho nghề nghiệp ở các giai đoạn chuyên ngành. Chương trình đào tạo đại học trực tuyến Funix của Đại học FPT hiện nay cũng triển khai theo mô hình chứng chỉ, theo đó, sinh viên chọn học 1-2 chứng chỉ là đã có thể đi làm. Sinh viên nêu hoàn thành đủ 7 chứng chỉ thì sẽ được cấp bằng tốt nghiệp đại học.

### 3.4. Thách thức về xây dựng ngành nghề và chương trình đào tạo

Như đã phân tích, CMCN 4.0 và những tiến bộ công nghệ tiếp sau đó không chỉ xóa sổ một phần không nhỏ các ngành nghề và công việc đang tồn tại, mà còn thay đổi đáng kể cấu trúc và yêu cầu của nó. Ngoài ra, như ở trên đã trích dẫn, sẽ có một tỷ lệ lớn các công việc và ngành nghề là hoàn toàn mới, chưa hề có trong lịch sử.

Thách thức của hệ thống giáo dục đại học là làm thế nào để xác định những ngành nghề nào sẽ suy giảm nhu cầu để ngưng đào tạo hoặc giảm bớt quy mô; làm thế nào xác định được những thay đổi về mặt kiến thức, kỹ năng, chuẩn đầu ra với những ngành vẫn tồn tại nhưng phải chịu những thay đổi

manh mẽ từ thay đổi nhu cầu xã hội. Tuy nhiên, khó khăn thách thức hơn cả là làm thế nào để chuẩn bị nhân lực cho những ngành chưa từng tồn tại.

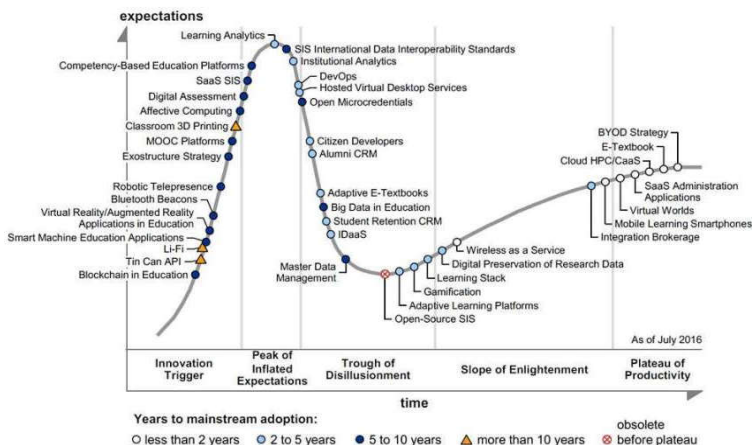
Một vấn đề nữa của giáo dục đại học là trong tương lai những ngành nghề đơn lẻ, những lĩnh vực hoàn toàn độc lập cũng sẽ giảm thiểu, xu thế của ngành nghề đào tạo hiện nay sẽ là các lĩnh vực liên ngành và xuyên ngành để giải quyết các vấn đề xã hội phức tạp hơn đang và sẽ phát sinh trong thực tế (Nguyễn, H.Đ. et al., 2018).

Xu hướng công nghệ trong cuộc CMCN4.0 sẽ tạo ra nhiều vai trò đa chức năng mới mà nhân viên sẽ cần cả kỹ năng kỹ thuật, kỹ năng xã hội và kỹ năng phân tích (The Future of Jobs Report, 2018). Xác định tỷ lệ hợp lý giữa các kỹ năng này là thách thức không nhỏ trong việc xây dựng chương trình đào tạo.

Một vấn đề tưởng như hiển nhiên là việc đào tạo ngoại ngữ tại các trường đại học cho sinh viên có thể trở thành không hoàn toàn hiển nhiên trong tương lai. Với dự báo tương lai của các phần mềm và thiết bị dịch thuật cho phép dịch trực tiếp từ một ngôn ngữ này sang ngôn ngữ khác (hiện nay Microsoft và Google đều đã có các ứng dụng dịch thuật trực tiếp Microsoft Translator và Google Translator từ cả văn bản và giọng nói với nhiều ngôn ngữ khác nhau), nhu cầu học nhiều ngoại ngữ của sinh viên cần được xem xét lại một cách kỹ lưỡng.

### 3.5. Thách thức về công nghệ và phương pháp đào tạo

Với sự thay đổi mạnh mẽ về công nghệ, một câu hỏi đương nhiên sẽ là áp dụng những công nghệ và phương pháp đào tạo nào vào các chương trình giáo dục đại học?



Nguồn: Gartner (2016)

**Hình 3.** Sơ đồ phát triển công nghệ trong lĩnh vực giáo dục

Theo sơ đồ vòng đời phát triển (Hype Cycle) các công nghệ dành cho giáo dục như trong Hình 3 của hãng tư vấn công nghệ Gartner (*Hype Cycle for Education, 2016*), có thể nhìn thấy sự phát triển cũng như dự báo việc ứng dụng trong tương lai. Ví dụ như việc sử dụng dữ liệu lớn trong giáo dục (Big Data in Education) đã vượt qua đỉnh của sự kỳ vọng (Peak of Inflated Expectations), đang chuẩn bị đi xuống ồng máng của sự vỡ mộng (Trough of Disillusionment) nhưng được dự đoán sẽ phát triển thành sản phẩm ổn định ở các lần sóng thứ 2 và thứ 3 trong vòng 5-10 năm nữa (tính từ 2016). Hay công nghệ trò chơi hóa giáo dục (Gamification) đã vượt qua chu kỳ đi xuống và đang bước vào chu kỳ phát triển và ứng dụng ổn định trong vòng từ 2-5 năm tới (Hình 3).

Một phương pháp đào tạo hay có thể gọi là một công nghệ đào tạo mới đang được hết sức quan tâm gần đây là các khóa học trực tuyến học liệu mở MOOC (Coursera, Udacity,...). Các khóa học của các trường đại học hàng đầu trên thế giới đã được đưa lên Coursera. Câu hỏi là các cơ sở giáo dục đại học sẽ sử dụng các nguồn tài nguyên và phương thức đào tạo mới này như thế nào để tăng thêm khả năng cạnh tranh cho sinh viên. Một trong những lợi thế rất lớn của việc cho sinh viên học trên nền tảng MOOC không chỉ đến từ kiến thức trực tiếp sinh viên học được, mà quan trọng hơn cả là để sinh viên có được thói quen và kỹ năng tự học từ các tài nguyên mở. Đây là kỹ năng cốt lõi nhất trong thời đại mới hiện nay, đảm bảo cho sinh viên khả năng học tập và cập nhật kiến thức suốt đời.

### **3.6. Thách thức về phát triển kỹ năng cho sinh viên**

Như đã phân tích trong Mục 2.3, các chuỗi kỹ năng cần thiết của người lao động đang có rất nhiều thay đổi lớn trong bối cảnh CMCN 4.0.

Ngoài việc xác định các kỹ năng nào là ưu tiên và phù hợp với đặc thù địa phương, ngành nghề và cả văn hóa nội tại của cơ sở giáo dục đại học, việc trang bị các kỹ năng nêu trên cho sinh viên trong trường đại học không phải là một việc đơn giản do kỹ năng cần được rèn giũa và tích lũy trong cả quá trình lâu dài. Thách thức đặt ra với các trường đại học là việc đưa ra các chuẩn đầu ra về mặt kỹ năng với sinh viên phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế, đồng thời là việc tổ chức thành các môn học chuyên biệt của chương trình chính khóa và ngoại khóa. Có các môn học kỹ năng riêng trong chương trình đào tạo cũng là chưa đủ mà tối ưu nhất phải là việc tích hợp các kỹ năng này vào các nội dung học tập và đánh giá của sinh viên. Song song với đó là thách thức của việc tạo ra một môi trường để sinh viên có thể thực hành, trải nghiệm và nâng cao các kỹ năng của mình.

### **3.7. Thách thức về tốc độ các thay đổi**

Trong các cuộc cách mạng công nghiệp trước đây, thường phải mất hàng thập kỷ để xây dựng các hệ thống đào tạo và các tổ chức thị trường lao

động cần thiết để phát triển các bộ kỹ năng mới trên quy mô lớn. Tuy nhiên, với tốc độ và quy mô đột biến sắp tới do CMCN4.0 mang lại, thực tế này sẽ không còn đúng nữa (*Ali Selamat, 2017*).

Ví dụ, xu hướng công nghệ hiện nay đang mang lại một tỷ lệ thay đổi chưa từng có trong nội dung chương trình giảng dạy cốt lõi của nhiều lĩnh vực học thuật. Theo đó, gần 50% kiến thức mà người học tích lũy được trong năm đầu tiên của một chương trình học đại học bốn năm thuộc một lĩnh vực kỹ thuật nào đó có thể đã trở nên lỗi thời vào thời điểm người đó tốt nghiệp (*Shift Happens, 2018*).

Các kỹ năng mong muốn của người lao động cũng sẽ có thể thay đổi nhanh chóng và có sự đột biến đáng kể trong tương lai trước mắt. Trung bình, vào năm 2020, hơn một phần ba bộ kỹ năng cốt lõi mong muốn của hầu hết các ngành nghề sẽ bao gồm các kỹ năng chưa được coi là quan trọng đối với công việc vào thời điểm năm 2018 (*World Economics Forum, 2018*).

Có thể nhận thấy tốc độ của những thay đổi đang đặt ra một cuộc chơi hoàn toàn mới với hệ thống giáo dục đại học vốn được coi là khá ổn định và bảo thủ trong quá khứ. Nếu không có một mô hình phản ứng nhanh với thay đổi, hệ thống giáo dục đại học sẽ mất đi khả năng cạnh tranh của nó.

### **3.8. Thách thức về chính sách và quản lý nhà nước**

Trong bối cảnh các thành tố quan trọng nhất của giáo dục đại học đang thay đổi hết sức triệt để và nhanh chóng, thách thức lớn nhất đối với toàn hệ thống giáo dục đại học chính là sự không theo kịp của các văn bản quy phạm pháp luật và chính sách của nhà nước. Vấn đề này là thách thức cho các hệ thống trên quy mô toàn cầu. Với đặc thù của một nền giáo dục còn khá nhiều bao cấp và ít sự tự chủ như Việt Nam thì thách thức này lại càng có ý nghĩa sống còn và to lớn hơn nữa.

Một ví dụ điển hình của việc quản lý nhà nước không theo kịp với thay đổi của CMCN 4.0 là quy định mở ngành mới chưa có trong danh mục mã ngành là hết sức phức tạp, hình thức. Yêu cầu muốn mở một ngành đào tạo đại học cần có ít nhất 1 tiến sỹ của ngành đó, cũng xác định vị thế luôn đi sau của giáo dục Việt Nam khi ngành mới của Việt Nam sẽ phải đi sau các nước ít nhất 5-10 năm.

Nhiều hình thức đào tạo mới theo mô hình ĐMST rất khó có thể ra đời và hoạt động trơn tru do chưa có các quy định pháp lý liên quan. Ví dụ như, quy định chương trình đào tạo đại học chính quy phải đào tạo tại cơ sở của trường đang hạn chế sự linh động và xu thế học tập hiện đại là học mọi lúc, mọi nơi cũng như tiếp cận với thực tế cuộc sống. Theo quy định hiện có này của giáo dục Việt Nam thì mô hình 2U2I của Malaysia là hoàn toàn vi phạm pháp luật.

Các tiêu chí đánh giá một trường đại học cũng còn nhiều điểm chưa phù hợp với yêu cầu của CMCN 4.0, ví dụ như chỉ số: chỉ tiêu giảng viên /sinh viên được coi là tiêu chí chất lượng nhưng không phù hợp với các mô hình học theo kiểu MOOC hay học hỗn hợp (blended), khi một giáo sư có thể dạy cho cả triệu sinh viên.

#### **4. Kết luận và đề xuất giải pháp**

CMCN 4.0 đang là động lực quan trọng thúc đẩy sự thay đổi mọi mặt về kinh tế-xã hội và rộng khắp trên quy mô toàn cầu. Hệ thống giáo dục đại học trên toàn thế giới cũng như ở Việt Nam đang đứng trước rất nhiều thách thức cần đổi mới, chuyển đổi mô hình hoạt động để có thể tiếp tục hoàn thành sứ mệnh của mình trong lĩnh vực cung cấp nguồn nhân lực hàng đầu cho xã hội, nghiên cứu và khai thác tri thức.

Trong phạm vi của nghiên cứu này, tác giả đề xuất một số ý tưởng, giải pháp để các cơ quan quản lý nhà nước, các cơ sở giáo dục đại học có thể tham khảo và cân nhắc ứng dụng cho hoạt động của mình nhằm đảm bảo vai trò và vị thế của một trường đại học thế hệ mới trong bối cảnh CMCN 4.0.

Về quản lý nhà nước, điều quan trọng nhất là tiếp tục đẩy mạnh sự tự chủ của các trường đại học; kiểm soát theo kiểu hậu kiểm bởi xã hội và kiểm định chất lượng theo tiêu chuẩn quốc tế. Việc này dù đã được đưa ra từ trước khi có cuộc CMCN 4.0 nhưng với những đòi hỏi cấp thiết về các mô hình, phương thức đào tạo hoàn toàn mới không thể dự báo thì việc tự chủ của các cơ sở giáo dục đại học cần được coi là điều kiện tiên quyết để tồn tại và phát triển. Các trường phải được tự chủ học thuật tuyệt đối, tự chủ hoàn toàn về xây dựng chương trình đào tạo, áp dụng các hình thức module hóa chương trình đào tạo, chấp nhận các loại hình và phương pháp đào tạo hoàn toàn mới theo kiểu “không cấm thì được làm” chứ không phải là chỉ được làm những gì cho phép.

Các quy định cứng nhắc và được thừa kế từ mô hình giáo dục truyền thống cần được tháo gỡ hoặc xem xét lại một cách nghiêm túc dưới góc độ thời đại mới. Với mô hình học online, hay học blended, sinh viên có thể học từ khắp mọi nơi, học tại doanh nghiệp, giảng viên có thể dạy từ nước ngoài chứ không bị bó buộc phải dạy tại cơ sở đào tạo. Các tiêu chí như tỷ lệ sinh viên/giảng viên được coi là tiêu chí chất lượng ở mô hình đào tạo truyền thống hoàn toàn không còn ý nghĩa khi sinh viên học các khóa học MOOC (Massive open online courses - Khóa học đại chúng trực tuyến mở), nơi mà một giáo sư hàng đầu có thể giảng dạy cho cả triệu sinh viên. Tương tự như vậy là quy định về diện tích phòng học/sinh viên khi mà theo mô hình học tập mới, phòng học của sinh viên có thể là cả thế giới!

Việc hợp tác chặt chẽ với doanh nghiệp là một trong những yếu tố then chốt để đại học trở thành môi trường ĐMST, khai thác tốt các tri thức mình tạo ra. Việc hợp tác với doanh nghiệp không phải là việc mới phát sinh trong bối cảnh CMCN 4.0 mà đã có từ lâu. Tuy nhiên, dưới sức ép thay đổi cũng như sự cho phép của các công nghệ, cuộc CMCN 4.0 đã tạo ra những hình thức hợp tác hoàn toàn mới. Ví dụ như mô hình bánh kẹp “học - làm - học - làm” để đáp ứng sự thay đổi nhanh chóng của công nghệ. Do bản chất mục tiêu và môi trường hoạt động khác nhau, việc hợp tác này rất cần có những chính sách tác động mạnh từ phía Nhà nước để có thể phát triển và gắn kết chặt chẽ.

Với các cơ sở giáo dục đại học, để thích nghi được với những thay đổi của xã hội trong CMCN 4.0, các ý tưởng sau có thể được xem xét và áp dụng tùy theo triết lý và định hướng của mỗi cơ sở:

- Thúc đẩy hình thành văn hóa “khởi nghiệp” dựa trên ĐMST, đẩy mạnh việc triển khai và khai thác tri thức từ kết quả nghiên cứu của giảng viên, nghiên cứu viên và sinh viên của các trường đại học. Chuyển đổi triết lý đào tạo ra những người đi tìm việc làm (làm thuê) sang triết lý đào tạo ra những nhà khởi nghiệp tạo ra việc làm cho xã hội (làm chủ);
- Xây dựng chương trình đào tạo linh hoạt: có các module hay định hướng chuyên ngành hẹp có thể thay đổi nhanh ngay khi cần thiết, cho phép sinh viên chuyển đổi tín chỉ từ nhiều nguồn và hình thức học tập khác nhau, thậm chí là các hoạt động tại doanh nghiệp;
- Mạnh dạn thí điểm các mô hình đào tạo mới như đào tạo theo chuỗi chứng chỉ thay vì một bằng cấp truyền thống. Hiện nay, trên hệ thống Coursera<sup>6</sup> đang gom các khóa học cùng một chủ đề thành một chứng chỉ lớn, gọi là Chứng chỉ chuyên ngành (Specialization - Spec). Hoàn thành một Spec là có thể trở thành một chuyên gia giỏi trong một lĩnh vực nào đó;
- Chuẩn đầu ra của các chương trình cần chú trọng khả năng thích ứng với thay đổi của sinh viên, kỹ năng tự học và học tập suốt đời, các kỹ năng của Thế kỷ XXI;
- Việc hợp tác, thậm chí tích hợp đào tạo đại học với doanh nghiệp và môi trường thực tế cần được coi là bắt buộc;
- Cần dự báo các ngành mới sẽ xuất hiện, các ngành có nhu cầu sụt giảm, xây dựng các chương trình đào tạo mới theo tiếp cận liên ngành, xuyên ngành;
- Bổ sung và thay thế khối kiến thức đại cương bằng các kiến thức nền tảng mới phù hợp với thời đại như công dân số, khoa học dữ liệu, tư duy thiết kế,....;

---

<sup>6</sup> <https://www.coursera.org>

- Đề cao tinh thần khởi nghiệp bằng ĐMST<sup>7</sup> trong sinh viên, bổ sung khối kiến thức kỹ năng liên quan vào chương trình đào tạo và tạo môi trường, văn hóa khởi nghiệp sáng tạo trong nhà trường. Xã hội và công nghệ thay đổi nhanh chóng là một môi trường không thể tốt hơn cho khởi nghiệp và sáng tạo.

Các cuộc cách mạng công nghiệp trong lịch sử loài người đều tạo ra một xã hội gần như hoàn toàn mới sau các làn sóng của mình. Những mô hình thích ứng tốt với sự thay đổi sẽ tồn tại và có cơ hội phát triển rực rỡ. Những mô hình không kịp thích nghi sẽ biến mất. Những hệ thống giáo dục đại học không có những thay đổi phù hợp với thời đại mới sẽ đánh mất vị thế dẫn dắt xã hội về tri thức cũng như đang chuẩn bị cho sinh viên của mình tới con đường thất nghiệp trong tương lai rất gần./.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

1. Viện Nghiên cứu Quản lý kinh tế Trung ương, (2020). Chuyên đề Số 10: Tác động Cách mạng công nghiệp 4.0 đến phát triển nguồn nhân lực của Việt Nam, 2019, xem 24/10/2020. <[http://www.ciem.org.vn/Content/files/2018/vnep2018/CD10%20-%20Tác%20động%20CMCN%204\\_0%20đến%20nguồn%20nhân%20lực%20VN-converted.pdf](http://www.ciem.org.vn/Content/files/2018/vnep2018/CD10%20-%20Tác%20động%20CMCN%204_0%20đến%20nguồn%20nhân%20lực%20VN-converted.pdf)>
2. Vũ Cao Đàm, (2014). *Nghịch lý và Lối thoát: Bàn về triết lý phát triển Khoa học và Giáo dục*. Nxb Thế giới.
3. Nguyễn, H.Đ. et al., (2018). “Tiếp cận giáo dục đại học 4.0 - Các đặc trưng và tiêu chí đánh giá”, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Nghiên cứu chính sách và quản lý*, số 4.

### Tiếng Anh

4. Ali Selamat, (2017). Higher Education 4.0: Current Status and Readiness in Meeting the Fourth Industrial Revolution Challenges. Redesigning Higher Education Towards Industry 4.0: Malaysia.
5. Amplifying human potential: Education and skills for the fourth industrial revolution. 2016. Infosys, xem 24.10.2020. <[http://boletines.prisadigital.com/%7B6139fde3-3fa4-42aa-83db-ca38e78b51e6%7D\\_Infosys-Amplifying-Human-Potential.pdf](http://boletines.prisadigital.com/%7B6139fde3-3fa4-42aa-83db-ca38e78b51e6%7D_Infosys-Amplifying-Human-Potential.pdf)>
6. International Labour Organization, (2016). ASEAN in Transformation - How technology is changing jobs and enterprises, xem 23/10/2020. <[https://unctad.org/meetings/en/Presentation/cstd2016\\_p24\\_JaeHeeChang\\_ILO\\_en.pdf](https://unctad.org/meetings/en/Presentation/cstd2016_p24_JaeHeeChang_ILO_en.pdf)>
7. Bok, D. (2003). *Universities in the Market Place. The Commercialisation of Higher Education*, Princeton University Press: USA.

---

<sup>7</sup> Khởi nghiệp bằng đổi mới sáng tạo có thể có các hình thức như thành lập các doanh nghiệp mới, đưa ra các sản phẩm dịch vụ mới với hàm lượng đổi mới sáng tạo cao, hoặc chuyển đổi các sản phẩm dịch vụ đang có bằng hình thức mới, sử dụng công nghệ mới.



8. Carl Benedikt Frey, Michael A. Osborne, (2013). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? xem 23/10/2020, <[https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)>
9. Charles Fadel, (2012). Exponential Technologies and their impact on human kind. Center for Curriculum Redesign, xem 24/10/2020, <<https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Geneva-Keynote-Impact-of-Technology-Charles-Fadel.pdf>>
10. World Economic Forum, (2015). Deep Shift Technology Tipping Points and Societal Impact, xem 22/10/2020, <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC15\\_Technological\\_Tipping\\_Points\\_report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf)>
11. Goldin, C and Katz, L. (2009). *The Race between Education and Technology: The Evolution of U.S. Educational Wage Differentials*. Harvard University Press: USA, pp 1890-2005.
12. H. Etzkowitz, L. Leydesdorff, (2000). “The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University - Industry - Government Relations”. *Research Policy*, vol. 29 issue 2, pp 109-123.
13. Gartner, (2016). “Hype Cycle for Education”, xem 25/10/2020. <[https://www.cfnisd-technologyservices.net/uploads/5/1/5/7/51575175/1\\_v\\_gartner\\_-\\_2016\\_06\\_-\\_hype\\_cycle\\_for\\_education\\_2016.pdf](https://www.cfnisd-technologyservices.net/uploads/5/1/5/7/51575175/1_v_gartner_-_2016_06_-_hype_cycle_for_education_2016.pdf)>
14. Shift Happens, (2018). Did You Know. United States: Katy Scott. <<https://www.youtube.com/watch?v=TwtS6Jy3ll8>>
15. International Labour Organization, (2017). “The impact of technology on the quality and quantity of jobs”, xem 22/10/2020, [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms\\_618168.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_618168.pdf)
16. World Economics Forum, (2018). “The Future of Jobs Report”, xem 23/10/2020. <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf)>
17. World Economics Forum, (2020). “The Future of Jobs Report”, xem 12/11/2020. <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf)>
18. World Bank, (2016). “World Development Report 2016: Digital Dividends”, xem 23/10/2020, <<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>>
19. Yuval Noar Harari, (2018). *21 problems of the 21<sup>st</sup> century*. Spiegel & Grau: USA.