

GIÁO DỤC TRONG THỜI ĐẠI CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0⁽¹⁾

LÊ HỒNG HẠNH *

ĐOÀN TRUNG KIÊN **

Tóm tắt: Cách mạng công nghiệp 4.0 đã tạo nên nhiều thay đổi trong toàn bộ đời sống kinh tế, xã hội, khoa học, công nghệ với sự xuất hiện nhiều loại tài sản hữu hình và vô hình mới như blockchain, trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, các sản phẩm công nghệ sinh học nano v.v.. Cách mạng công nghiệp 4.0 tác động đến hầu hết lĩnh vực đời sống xã hội từ sản xuất, thương mại, y tế, văn hoá xã hội và đương nhiên cả giáo dục, bao gồm giáo dục phổ thông và giáo dục đại học, sau đại học, bồi dưỡng, đào tạo nghề. Lĩnh vực giáo dục cũng đang chịu sự tác động của Cách mạng công nghiệp 4.0 và được định danh là giáo dục 4.0. Bài viết đề cập một số vấn đề của Cách mạng công nghiệp 4.0 đối với giáo dục và đào tạo nói chung để làm nền tảng lý luận cho các nghiên cứu về khả năng ứng dụng các thành tựu của cuộc Cách mạng này vào hoạt động giáo dục hiện nay.

Từ khoá: Cách mạng công nghiệp 4.0, blockchain, giáo dục

Nhận bài: 08/4/2020

Hoàn thành biên tập: 13/5/2020

Duyệt đăng: 08/6/2020

EDUCATION IN THE ERA OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

Abstract: The fourth industrial revolution has created many changes in the socio-economic and scientific-technological life with the introduction of a range of new tangible and intangible properties such as blockchain, artificial intelligence, big data, nanobiotechnology products, etc. The fourth industrial revolution has impacted on most areas of social life ranging from production, commerce, health to socio-cultural areas and, as a matter of course, education including general education, undergraduate and post-graduate education, and vocational fostering and training. In this context, education is characterised as education 4.0. The paper examines some issues of the fourth industrial revolution on education and training in general to establish a theoretical foundation for researching the ability to apply achievements of this revolution to education at present.

Keywords: Fourth industrial revolution; blockchain; education

Received: Apr 8th, 2020; Editing completed: May 13th, 2020; Accepted for publication: June 8th, 2020

1. Cách mạng công nghiệp 4.0 và các yếu tố cốt lõi

Cách mạng công nghiệp 4.0 (hay Cách mạng công nghiệp lần thứ tư) được bắt đầu

* Giáo sư, tiến sĩ, Tạp chí Pháp luật và Phát triển

E-mail: lhhanhgs@gmail.com

** Tiến sĩ, Học viện Tư pháp

E-mail: kiendt@moj.gov.vn

(1). Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ Đề tài khoa học cấp bộ: “Đào tạo, bồi dưỡng nguồn nhân lực của ngành tư pháp đáp ứng yêu cầu đặt ra từ cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0”, Bộ Tư pháp, năm 2019.

từ đầu thế kỉ XXI và đã trải qua hai thập kỉ. Cách mạng công nghiệp 4.0 là sự xuất hiện của hệ thống vật lí không gian mạng và chính chúng đã tạo ra vô số những phương thức mới cho việc áp dụng công nghệ tin học vào hoạt động của nhà nước, doanh nghiệp, các tổ chức xã hội và từng cá nhân. Cách mạng công nghiệp 4.0 được vận hành bởi sự tích hợp các thành tựu công nghệ sinh học, công nghệ vật lí với thế giới số.

Cách mạng công nghiệp 4.0 cũng như

các cuộc cách mạng công nghiệp diễn ra trước đó đều có những thành tựu biểu tượng, đặc trưng. Tuy nhiên, Cách mạng công nghiệp 4.0 bao hàm tất cả những thành tựu trước đó nên biểu tượng của nó mang tính tích hợp cao. Hiện nay, có rất nhiều định nghĩa, quan điểm khác nhau về Cách mạng công nghiệp 4.0 và những thành tố cơ bản của nó do được nhìn nhận dưới nhiều góc độ khác nhau: quản lý, hợp tác, ứng dụng v.v.. Ví dụ, từ góc độ quản trị sản xuất trong các doanh nghiệp, Shu Ing Tay⁽²⁾ cho rằng, Cách mạng công nghiệp 4.0 bao gồm 3 thành tố chính là: tích hợp theo chiều ngang (horizontal integration); tích hợp theo chiều dọc (vertical integration) và kỹ thuật tích hợp (engineering integration). Kagermann, Wahlster & Johannes,⁽³⁾ Qin, Liu & Grosvenor,⁽⁴⁾ Schumacher, Erol & Sihn Schwab⁽⁵⁾ cũng đưa ra những yếu tố khác nhau về Cách mạng công nghiệp 4.0.

Dù có sự khác nhau trong cách nhận diện các yếu tố cơ bản của Cách mạng công nghiệp 4.0 song các nhà nghiên cứu về cuộc

cách mạng này đều thống nhất về các yếu tố cơ bản sau:

1) Blockchain (chuỗi khối) là dữ liệu được bảo vệ, được phi tập trung hoá, được sao chép và chia sẻ một cách minh bạch không cần đến trung gian thứ ba. Mark Gates định nghĩa blockchain là “là một loại dữ liệu, một cách lưu trữ những hồ sơ giao dịch và giá trị”.⁽⁶⁾ Mark Gates chỉ ra những ưu thế của dữ liệu blockchain bao gồm: tính minh bạch, loại bỏ đơn vị trung gian, phi tập trung, niềm tin, chế độ bảo mật, khả năng ứng dụng rộng lớn, tiết kiệm chi phí và tăng tốc độ giao dịch.⁽⁷⁾ Với đặc trưng phi tập trung và chế độ bảo mật cao, blockchain có thể được tiếp cận và sử dụng tự do mà không cần bất cứ thủ tục hành chính nào như đối với dữ liệu tập trung. Ví dụ như dữ liệu lý lịch tư pháp quốc gia của Việt Nam do Bộ Tư pháp quản lý là dữ liệu tập trung. Muốn có thông tin, người cần dữ liệu phải làm thủ tục đề nghị. Blockchain hiện đang được sử dụng phổ biến và hiệu quả trong lĩnh vực tài chính, ngân hàng với những công cụ như fintech, ví điện tử, tiền điện tử (hay còn gọi là tiền ảo). Tuy nhiên, blockchain vẫn ẩn chứa nhiều rủi ro. Một số rủi ro là mặt trái của những ưu thế của blockchain và một số là rủi ro phát sinh từ những sự phóng đại về khả năng tái tạo thế giới của blockchain.

Blockchain thực chất là cơ sở dữ liệu sử dụng các chức năng mã hoá để duy trì tính

(2). S.I Tay, T.C Le, N.A.A Hamid & A.N.A Ahmad, “An Overview of Industry 4.0: Definition, Components, and Government Initiatives”, *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, December, 2018, p. 1381.

(3). Kagermann, H., Wahlster.W. and Johannes, H., *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industry 4.0. Forschungsunion*, 2013, p. 20 - 21.

(4). Qin, J., Liu, Y. and Grosvenor R., “A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond”, *Procedia CIRP*, 2016, p. 173 - 178, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221282711630854X>, truy cập 21/4/2020.

(5). Schwab, K., “The Fourth Industrial Revolution, what it means and how to respond”, 2016, <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>, truy cập 21/4/2020.

(6). Mark Gates, *Blockchain - Bản chất của Blockchain, bitcoin, tiền điện tử, hợp đồng thông minh và tương lai của tiền tệ (Blockchain: Ultimate guide to understanding blockchain, bitcoin, cryptocurrencies, smart contracts and future money)*, Nxb. Lao động, Hà Nội, 2017, (bản dịch tiếng Việt), tr. 26 - 29.

(7). Mark Gates, sđd, tr. 79 - 94.

toàn vẹn dữ liệu và xác thực danh tính dựa trên công nghệ số, là dữ liệu phân tán, phi tập trung trên môi trường mạng theo phương thức đồng đẳng hay còn gọi là P2P.⁽⁸⁾ Nó bao gồm các công nghệ sổ cái phân tán và tập trung, cũng như tiền điện tử. Ứng dụng ban đầu của các chuỗi khối là Bitcoin, một loại tiền điện tử hoạt động trong môi trường không dựa vào sự tin cậy cá nhân, có nghĩa là người dùng không cần phải dựa vào sự tin cậy lẫn nhau mà dựa vào công nghệ để đảm bảo sự tin cậy.⁽⁹⁾ Cấu trúc giao dịch của các giao thức blockchain tạo điều kiện thuận lợi không chỉ cho việc chuyển tiền điện tử, mà cả các tài sản kỹ thuật số khác.⁽¹⁰⁾

Khi dữ liệu được nhập trên blockchain thì người nhập không thể thay đổi. Thông tin này rất minh bạch và dễ dàng truy nguyên, tức là truy tìm xuất xứ của nó, cụ thể nó được nhập bởi danh tính nào, ở đâu và lúc nào: *“Mỗi dữ liệu cập nhật là một khối mới, được thêm vào cuối chuỗi. Một giao thức sẽ quản lý cách các chỉnh sửa hoặc dữ liệu mới được bắt đầu, được xác nhận, được lưu và ghi lại và chia sẻ. Với blockchain, mật mã học thay thế các trung gian bên thứ ba với tư cách là người đảm bảo sự tin cậy bằng toàn bộ những người tham gia blockchain vận hành thuật toán phức tạp để xác nhận tính toàn vẹn của cả khối”*.⁽¹¹⁾

(8). P2P (Peer-to-Peer) tức là sự giao tiếp trực tiếp giữa người sử dụng với người sử dụng qua mạng.

(9). Steve Jones, “Anatomy of Smart Contract”, Blockchain Expo, February 14 2017, <https://www.blockchain-expo.com/2017/02/blockchain/anatomy-smart-contract/>, truy cập 10/3/2020.

(10). Marley Gray & Craig Hajduk - Microsoft, “Anatomy of a Smart Contract” (as cited in Alexander Grech, Anthony F. Camilleri, 2017).

(11). Alexander Grech, Anthony F. Camilleri,

2) Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) là thành tựu tiêu biểu của Cách mạng công nghiệp 4.0. Trí tuệ nhân tạo là những máy tính có thể suy nghĩ như con người, có thể nhận biết những mẫu phức tạp, xử lý số liệu, đưa ra quyết định hoặc khuyến nghị cho con người. Trí tuệ nhân tạo thường được bố trí thành những robot có những hoạt động, những khả năng tiếp nhận và xử lý thông tin như con người. Trí tuệ nhân tạo có khả năng vượt xa con người về xử lý thông tin. Tương tự như đối với blockchain, trí tuệ nhân tạo vẫn chưa có được định nghĩa đầy đủ, khái quát và được chấp nhận rộng rãi. Theo Joost N. và các nhà nghiên cứu khác,⁽¹²⁾ rất khó để đưa ra định nghĩa đầy đủ về trí tuệ nhân tạo. Ngay trong từ điển “The New International Webster’s Comprehensive Dictionary of the English Language” đã có 2 định nghĩa về trí tuệ nhân tạo từ các góc nhìn khác nhau.⁽¹³⁾

Trí tuệ nhân tạo là loại tài sản đặc biệt. Saudi Arabia là quốc gia đầu tiên và duy nhất hiện nay công nhận quốc tịch cho Robot Sophia. Tuy nhiên, việc công nhận quốc tịch cho Robot đang dấy lên nhiều tranh luận pháp lý. Nhiều chuyên gia lo ngại việc công nhận quốc tịch cho robot như đối với thể nhân hoặc pháp nhân sẽ tác động tiêu cực

“Blockchain in Education”, European Commission JRC, Calle Inca Garcilaso, 3 - 41092, 2017 p. 18.

(12). Joost N. Kok, Egbert J. W. Boers, Walter A. Kusters, and Peter van der Putten, Egbert J. W. Boers, Walter A. Kusters, and Peter van der Putten, Mannes Poel, “Artificial Intelligence: Definition, Trends, Techniques and Cases”, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), <https://www.eolss.net/Sample-Chapters/C15/E6-44.pdf>, truy cập 29/4/2020.

(13). Merriam Webster, Artificial Intelligence <https://www.merriam-webster.com/dictionary/artificial%20intelligence>, truy cập 29/4/2020.

đến quyền con người. Trong thư gửi Ủy ban châu Âu, 150 chuyên gia y tế, công nghệ, trí tuệ nhân tạo, đạo đức học đã phê phán việc công nhận quốc tịch cho trí tuệ nhân tạo là lý tưởng hoá, vô nghĩa và không thực tế: “*Mặc dù Sophia là người đóng thể nổi tiếng song những vấn đề mà nó đặt ra gây ra những tranh luận vô cùng rộng và còn rất lâu mới giải quyết được*”.⁽¹⁴⁾

3) Dữ liệu lớn (Big data) là các tập dữ liệu có khối lượng lớn và phức tạp đến mức các phần mềm xử lý dữ liệu truyền thống không có khả năng thu thập, quản lý và xử lý dữ liệu trong một khoảng thời gian hợp lý. Tương tự như blockchain và trí tuệ nhân tạo, cũng không có định nghĩa chính thức về dữ liệu lớn. Các nhà khoa học Andrea Mauro, Marco Greco và Michel Grimaldi⁽¹⁵⁾ đã nhấn mạnh rằng do không có định nghĩa được chấp nhận chung về dữ liệu lớn nên các chuyên gia buộc chấp nhận những định nghĩa ngầm định từ các đặc trưng, các yếu tố công nghệ hay tác động của nó. Tuy nhiên, dù khác nhau trong cách tiếp cận, các định nghĩa hiện có cho phép xác định hạt nhân của khái niệm dữ liệu lớn. Theo đó, dữ liệu lớn là tài sản thông tin được đặc trưng bởi dung lượng lớn, tốc độ và sự đa dạng, đòi hỏi một công nghệ và phương pháp phân tích đặc thù nhằm chuyển hoá nó thành giá trị.

Dữ liệu lớn và blockchain đều là những dữ liệu thông tin nên chúng có cùng bản chất

là tài sản thông tin. Cần nhấn mạnh rằng, bất cứ blockchain nào cũng có thể được coi là dữ liệu lớn song không phải dữ liệu lớn nào cũng là blockchain. Chức năng của blockchain và dữ liệu lớn khác nhau.

4) Công nghệ sinh học là khái niệm rộng mô tả sự kết hợp của sinh học, công nghệ nhằm tạo ra những sản phẩm hoặc quy trình ứng dụng cho sản xuất và đời sống. Công nghệ sinh học được định nghĩa khá đa dạng ở các quốc gia nhưng đều dựa trên những yếu tố chung.

Công nghệ sinh học được định nghĩa khác nhau về cách diễn đạt ở Australia, Đức, New Zealand.⁽¹⁶⁾ Công nghệ sinh học được hiểu là những gì liên quan đến việc sử dụng các thực thể sống, sinh vật hoặc các bộ phận của sinh vật để thao túng các quá trình tự nhiên nhằm phát triển các sản phẩm, hệ thống hoặc môi trường để mang lại lợi ích cho con người. Đây có thể là các sản phẩm dạng thực phẩm, dược phẩm hoặc phân hữu cơ; các quy trình như quản lý chất thải hoặc lọc nước; môi trường hoặc các kỹ thuật di truyền hoặc y sinh.

Ở Việt Nam, công nghệ sinh học được định nghĩa trong các văn bản chính thức của Đảng và Nhà nước. Trong Chỉ thị số 50 CT/TW ngày 04/3/2005 của Ban Bí thư, công nghệ sinh học được định nghĩa là “*lĩnh vực công nghệ cao dựa trên nền tảng khoa học về sự sống, kết hợp với quy trình và thiết bị kỹ thuật nhằm tạo ra các công nghệ khai thác các hoạt động sống của vi sinh vật, tế bào thực vật và động vật để sản xuất ở quy mô công nghiệp các sản phẩm sinh học có chất*

(14). British Council, “Should robots be citizens?”, <https://www.britishcouncil.org/anyone-anywhere/explore/digital-identities/robots-citizens>, truy cập 21/4/2020.

(15). Andrea Mauro, Marco Greco và Michel Grimaldi, “Definition of Big Data based on its essential features”, *Library Review*, Vol. 65 Iss: 3, 2016, pp. 122 - 135.

(16). Commercial Biotechnology: An International Analysis (Washington, D. C.: U.S. Congress, Office of Technology Assessment, OTA-BA-218, January 1984) p. 503.

lượng cao phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường”.

5) Internet kết nối vạn vật (Internet of Things - IoT) được hiểu là hệ thống các vật thể có khả năng thu thập và chia sẻ thông tin điện tử. IoT bao gồm rất nhiều thiết bị thông minh, từ các máy công nghiệp truyền dữ liệu về quy trình sản xuất cho đến các cảm biến theo dõi thông tin về cơ thể con người. Các thiết bị này sử dụng giao thức Internet (Internet Protocol - IP), cùng một giao thức xác định các máy tính trên mạng toàn cầu và cho phép chúng giao tiếp với nhau.⁽¹⁷⁾ Mục tiêu đằng sau IoT là tạo ra các thiết bị tự báo cáo theo thời gian thực, nâng cao hiệu quả và hiển thị thông tin quan trọng nhanh hơn một hệ thống tùy thuộc vào sự can thiệp của con người. IoT có mặt trong nhiều lĩnh vực và mang lại những giá trị rất lớn cho loài người trong hầu hết các lĩnh vực. Việc sử dụng các thiết bị thông minh kết nối bằng internet, điện thoại thông minh là lợi thế cạnh tranh cho các doanh nghiệp sử dụng. IoT giúp cho hoạt động quản lý hiệu quả hơn rất nhiều. IoT và trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) sẽ mang lại cho nhân loại những giá trị phát triển vô cùng to lớn trong tương lai.

2. Giáo dục trong thời đại Cách mạng công nghiệp 4.0

Cách mạng công nghiệp 4.0 đang làm “rung chuyển” nền giáo dục⁽¹⁸⁾ ở nhiều quốc gia. Hiện nay đang xuất hiện khái niệm giáo

dục 4.0 và liên với nó là giáo dục 1.0, giáo dục 2.0, giáo dục 3.0. Mỗi khái niệm phản ánh nền giáo dục đặc trưng cho xã hội công nghiệp tương ứng. Giáo dục bao giờ cũng có nhiệm vụ đáp ứng những kỹ năng cần thiết cho sự phát triển của xã hội ở mỗi giai đoạn. Ví dụ, nền giáo dục ở giai đoạn mà sự phát triển đặc trưng là động cơ chạy bằng hơi nước thì nền giáo dục không thể đào tạo kỹ sư điện lực. Mỗi giai đoạn phát triển của giáo dục đều được đánh dấu bằng những thay đổi diễn ra không chỉ trong phương pháp giảng dạy, chương trình và đội ngũ giảng viên, giáo viên mà cả trong tư duy quản lý, phương thức quản lý.

Trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp 4.0, các nhà giáo dục và người học cần thay đổi cách suy nghĩ và nhận thức về thế giới từ câu hỏi “vì sao chúng ta nên làm điều này?” sang câu hỏi “tại sao chúng ta không làm điều này?”.⁽¹⁹⁾ Thay đổi có thể dễ nhận ra trong lĩnh vực giáo dục, đào tạo, dù bắt nguồn từ giáo dục 3.0, là sự hội tụ của học tập theo cách nhập vai dựa trên công nghệ, sự bộc lộ đầy đủ khả năng của người học cũng như việc xây dựng chương trình dựa trên động cơ của người học. Xu hướng này hiện tại là rất thực tế vì các công trình Cách mạng công nghiệp 4.0 đã cho phép kết hợp tất cả. Những camera quay toàn cảnh được kết nối với máy tính, ti vi để xử lý thành thực tế ảo. Người học ở trong thực tế ảo, tiếp xúc với thực tế

(17). Liên Cơ, “Hiện thực hóa và khai thác tiềm năng của thị trường IoT ở Việt Nam”, *Báo Tia sáng*, <https://tiasang.com.vn/-doi-moi-sang-tao/Hien-thuc-hoa-tiem-nang-va-khai-pha-thi-truong-IoT-cua-Viet-Nam-12924>, truy cập 29/4/2020.

(18). Khái niệm giáo dục được hiểu bao gồm cả giáo dục phổ thông, đại học, trung học chuyên nghiệp.

(19). Airil Haimi Mohd Adnan, Mohamad Syafiq Ya Shak, Rafidah Abd Karim, Mohd Haniff Mohd Tahir, Dianna Suzieanna M Shah, “360-Degree Videos, VR Experiences and the Application of Education 4.0 Technologies in Malaysia for Exposure and Immersion, *Advances in Science*”, *Technology and Engineering Systems Journal*, Vol. 5, No. 1, 373 - 381, 2020, p. 373.

ảo ở mọi nơi, mọi lúc để học, để nhập vai. Học tập nhập vai có ý nghĩa quan trọng trong giáo dục nói chung nhưng đặc biệt có hiệu quả đối với việc đào tạo kỹ năng. Giáo dục 4.0 là sự đáp ứng nhu cầu của Cách mạng công nghiệp 4.0, nơi con người và công nghệ đang hội tụ để tạo ra những cơ hội mới một cách sáng tạo và đổi mới. Nguyễn Văn Ty đã khái quát như sau về giáo dục trong bối cảnh cách mạng công nghiệp 4.0 như sau: “*Giáo dục 4.0 có sự thay đổi lớn trong mục tiêu và cách thức đào tạo, chuyển từ truyền thụ kiến thức cho số đông sang khai phóng tiềm năng, đồng thời trao quyền sáng tạo cho từng cá nhân. Người dạy sẽ chuyển sang vai trò mới là người thiết kế, xúc tác, cố vấn và tạo môi trường học tập. Với nội dung học tập được số hoá, người học sẽ có một lộ trình học tập riêng, có thể lựa chọn nội dung phù hợp với mục tiêu đào tạo. Hệ thống học tập số hoá cũng cung cấp phản hồi về hiệu quả học tập cùng với gợi ý cho các nội dung học tập tiếp theo*”.⁽²⁰⁾ Fisk⁽²¹⁾ giải thích rằng, tầm nhìn mới về học tập thúc đẩy người học không chỉ học các kỹ năng và kiến thức cần thiết mà còn xác định nguồn gốc để học các kỹ năng và kiến thức này. Giáo dục 4.0 sẽ đáp ứng nhu cầu của công nghiệp 4.0 nơi con người và máy móc đồng hành khai thác tiềm năng

(20). Nguyễn Văn Ty, “Đổi mới giáo dục đại học trong bối cảnh Cách mạng Công nghiệp 4.0”, *Tạp chí lý luận chính trị*, số 3/2019, tr. 60 - 66, <http://lyluan chinhtri.vn/home/index.php/tu-lieu-tap-chi-in/item/2784-tap-chi-ly-luan-chinh-tri-so-3-2019.html>, truy cập 21/4/2020.

(21). Peter Fisk, “Education 4.0- the future of learning will be dramatically different, in school and throughout life”, 2017, <https://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/>, truy cập 29/4/2020.

của công nghệ số, dữ liệu được cá biệt hoá, các nội dung dữ liệu mới và một nhân loại mới được kết nối toàn cầu, được công nghệ thúc đẩy. Giáo dục 4.0 tạo ra dạng thức mới cho việc học tập trong tương lai: học tập suốt đời, từ phổ thông, đại học, tiếp tục học tập tại nơi làm việc cho đến học tập để đóng vai trò tốt hơn trong xã hội.

Fisk cũng chỉ ra 9 xu hướng liên quan đến giáo dục 4.0. Xu hướng đầu tiên là việc học có thể được thực hiện mọi lúc, mọi nơi. Các công cụ học tập điện tử cung cấp cơ hội tuyệt vời cho việc học tập từ xa, tự phát triển. Xu hướng này rất thực tế và hoàn toàn có thể được hiện thực hoá. Đại dịch toàn cầu Covid 19 đã cho thấy xu hướng này ở Việt Nam trong những tháng đầu năm 2020 khi các trường học khắp cả nước đóng cửa, việc học được tổ chức theo hình thức online, học tại nhà, tại bất cứ địa điểm nào với việc sử dụng điện thoại thông minh và máy tính kết nối internet. Tuy thực tiễn chống Covid 19 minh chứng cho xu hướng đầu tiên của giáo dục 4.0 song đây chưa phải bản chất của nó. Trương Nguyễn Thành đã nhấn mạnh rằng, trong nền giáo dục 4.0, lớp học không còn là nơi thầy cô dạy kiến thức, trò lắng nghe, mà đào tạo trực tuyến là công cụ hỗ trợ tạo cơ hội cá nhân hoá đào tạo cho từng người học.⁽²²⁾

Học tập sẽ được cá nhân hoá cho từng học sinh; người học được lựa chọn và xác định cách họ muốn học tập; người học được học tập dựa trên dự án nhiều hơn, người học sẽ được tiếp xúc với việc học thực hành nhiều

(22). Trương Nguyễn Thành, “Khủng hoảng do Covid-19, tạo cơ hội chuyển nền giáo dục 1.0 qua 4.0”, thanhnien.vn/giao-duc/khung-hoang-do-covid-19-tao-co-hoi-chuyen-nen-giao-duc-10-qua-40-1184456.html, truy cập 29/4/2020.

hơn thông qua các kinh nghiệm thực địa như thực tập, dự án cổ vấn và các dự án hợp tác là 4 xu hướng tiếp theo mà Fisk đã nhận diện.

Xu thế tiếp theo là người học được tiếp xúc việc giải thích dữ liệu mà ở đó họ được buộc phải áp dụng kiến thức lí thuyết của mình để phân tích số liệu, dựa trên phân tích số liệu đó và các khả năng lí luận của họ để suy luận, đưa ra phát hiện hoặc quan điểm của mình dựa trên những dữ liệu đã tiếp cận. Đây là xu thế thể hiện thang bậc thứ sáu trong sơ đồ của Bloom về nhận thức. Giáo dục 4.0 không thể để người học phụ thuộc hoàn toàn vào cơ sở giáo dục cũng như của thầy trong phát triển tư duy và định hướng mục tiêu học tập. Trong sơ đồ phân loại nhận thức của Bloom thì phân tích, đánh giá và sáng tạo mới là mục đích cuối cùng của nhận thức. Giáo dục 1.0, 2.0, 3.0 đương nhiên cũng hướng tới những tầng cao này của nhận thức song không thể đối với tất cả người học vì vai trò của người học, động cơ của người học, vị trí của người dạy, của chương trình giáo dục không cho phép đạt đến bậc cao nhất của nhận thức ở phạm vi lớn. Vì thế, giáo dục 4.0 đang mang lại cơ hội này song đó cũng là thách thức cho các cơ sở giáo dục, đào tạo. Một số nhà khoa học đã nhấn mạnh đòi hỏi mà cách mạng công nghiệp 4.0 đặt ra cho giáo dục: *“Công dân của các xã hội thời đại công nghệ buộc phải có khả năng tư duy phê phán, giải quyết vấn đề, phối hợp với người khác, giao tiếp, sử dụng công nghệ khác nhau, đưa ra sáng kiến và tự mang đến việc học tập nhiều bối cảnh khác nhau”*.⁽²³⁾

(23). Charoula Angeli, Nicos Valanides, “Epistemological and Methodological Issues for Conceptualization Development and Assessment of ICT-TPCK: Advances in Technological and Pedagogical Contents Knowledge”,

Xu hướng tiếp theo là người học sẽ được đánh giá khác so với trước đây. Nếu trong giáo dục 3.0, việc kiểm tra, thi để đánh giá người học được tổ chức theo từng kì, từng năm học hoặc theo từng học phần dựa trên nền tảng hỏi đáp thì trong giáo dục 4.0, cách đánh giá người học như vậy không phù hợp hoặc chưa đủ. Người học trong giáo dục 4.0 học liên tục, học mọi nơi, học mọi khía cạnh dựa trên dữ liệu và thực tế ảo. Họ được đánh giá thường xuyên hơn và không hoàn toàn dựa trên câu hỏi của người dạy và câu trả lời của người học để đánh giá kết quả. Khả năng sáng tạo, khả năng tự thiết kế chương trình, phân tích dữ liệu, được tích hợp để đánh giá năng lực của người học. Xu hướng này thực sự đặc trưng cho giáo dục 4.0. P. Fisk cho rằng, những nền tảng đánh giá người học hiện nay chưa đủ hoặc không còn phù hợp để đánh giá người học trong nền giáo dục 4.0.⁽²⁴⁾

Xu hướng thứ tám của giáo dục 4.0 được P. Fisk đặt tên là “sở hữu của người học” (nguyên văn: student ownership).⁽²⁵⁾ Phân tích kĩ xu hướng này có thể dễ dàng nhận thấy những ý tưởng sau đây về giáo dục 4.0. Một là những ý tưởng, những đóng góp của người học được coi là một phần sở hữu đối với chương trình, phương pháp giảng dạy của cơ sở giáo dục. Người học, đặc biệt là người học đại học có nhiều ý tưởng sáng tạo về thiết kế chương trình, về cách thức thực hiện chương trình. Giáo dục 4.0 đòi hỏi các cơ sở giáo dục phải tích hợp những ý tưởng của người học, mong muốn của người học vào chương trình giáo dục của mình. Một

Computers & Education, 52 (2009), p. 154 - 168.

(24). Peter Fisk, tldđ.

(25). Peter Fisk, tldđ.

trong những biểu hiện của xu hướng này trong giáo dục ở một số quốc gia, đặc biệt ở Hoa Kỳ là học theo phương pháp học dựa trên thiết kế (Design-based Learning - DBL). Phương pháp này được áp dụng thí điểm ở Trường Đại học Fullbright, Thành phố Hồ Chí Minh. Có khá nhiều quan điểm khác nhau về DBL vì cách tiếp cận khác nhau của cơ sở giáo dục. Ngay cả trong IDI Global (International Development and Investment Global) - nhà xuất bản hàn lâm dẫn đầu của Hoa Kỳ cũng có đến một vài định nghĩa, cách tiếp cận khác nhau đối với học tập dựa trên thiết kế DBL.⁽²⁶⁾ Một trong số định nghĩa dễ hiểu nhất về design based-learning hay learning design mô tả như sau về phương thức này: Thiết kế học tập là việc áp dụng mô hình sư phạm áp dụng đối với mục tiêu, nhóm mục tiêu học tập cụ thể, bối cảnh hoặc lĩnh vực kiến thức cụ thể. Thiết kế học tập quyết định quá trình dạy - học. Cụ thể hơn, nó chỉ rõ trong điều kiện nào người học và giáo viên phải thực hiện các hoạt động nhất định để người học đạt được mục tiêu học tập mong muốn. Học tập dựa trên thiết kế là việc tích hợp các dự án thiết kế vào lớp học để thúc đẩy các kỹ năng giải quyết vấn đề sáng tạo và hỗ trợ học sinh học nội dung ngoại khóa thông qua việc tham gia vào các thử thách ngoại khóa, thực tế.⁽²⁷⁾

Xu hướng cuối cùng mà P. Fisk chỉ ra là người học trở nên độc lập hơn trong học tập và điều này buộc giáo viên phải đảm nhận vai trò mới là người hướng dẫn học sinh

trong suốt quá trình học tập.⁽²⁸⁾ Xu hướng này hầu như không mới so với giáo dục 3.0 nếu không phân tích những đòi hỏi toàn diện của nó. Rõ ràng, nếu các cơ sở giáo dục chấp nhận nhu cầu của người học, thiết kế đóng góp vào chương trình mà họ sẽ học thì chắc chắn vai trò của người dạy khác hoàn toàn so với giáo dục 4.0. Dĩ nhiên, người dạy không thể thực hiện việc thuyết giảng những vấn đề mà người học nghĩ ra nếu trước đó họ không được giáo dục hay bồi dưỡng. Việc lựa chọn sự thiết kế của người học buộc người dạy phải chuyển sang vai trò của người hướng dẫn. Việc hướng dẫn này không chỉ diễn ra trong một khoá học mà gắn với suốt cả quá trình học sau này. Afrianto⁽²⁹⁾ đã nhấn mạnh đến sự thay đổi vai trò của người dạy như sau: Giáo viên phải có nhận thức và quan điểm mới rằng các nhà giáo dục ngày nay không thể đóng đầy đủ vai trò của người chuyển giao kiến thức không chỉ vì khả năng của máy móc có thể lưu trữ và thậm chí chuyển giao kiến thức một cách tinh vi hơn, mà còn bởi vì người học ngày nay có thể dễ dàng có được kiến thức họ muốn một cách nhanh chóng. Hơn nữa, tư duy mới phải buộc giáo viên tiếp tục tìm kiếm phương pháp tiếp cận mới cho việc học của người học, đồng thời xác định lại trọng tâm học ngay tại lớp học.

Phải nhấn mạnh rằng, 9 xu hướng trong xu hướng giáo dục 4.0 mà Fisk chỉ ra không chỉ xuất hiện ở trong thời đại công nghiệp 4.0.

(28). Peter Fisk, tldd.

(29). Afrianto, "Being a Professional Teacher in the Era of Industrial Revolution 4.0: Opportunities, Challenges and Strategies for Innovative Classroom Practices", *English Language Teaching and Research*, Volume N02, December 2018.

(26). <https://www.igi-global.com/dictionary/game-development-based-learning/16853>, truy cập 29/4/2020.

(27). Design 'What is it and Why does it matter?' <http://www.teachwithdesign.com/dbl>, truy cập 29/4/2020.

ĐÀO TẠO

Một số xu hướng đã tồn tại trong giáo dục 3.0, thậm chí 2.0. Phần lớn các xu hướng này liên quan đến trách nhiệm của giáo viên đối với học sinh. Tuy nhiên, trong thời đại công nghiệp 4.0, các xu hướng này có cơ hội để bùng phát vai trò. Chúng được tích hợp với nhau trong giáo dục 4.0. Cách mạng công nghiệp 4.0 vừa đặt ra yêu cầu đối với giáo dục 4.0 bởi nguồn lực nó cần giáo dục 3.0 không đáp ứng được. Mặt khác, nó tạo nền tảng kỹ thuật, với rất nhiều phần mềm ứng dụng và các thiết bị công nghệ hiện đại cho giáo dục 4.0.

Chương trình giảng dạy cho giáo dục 4.0 sẽ khác nhiều so với trong giáo dục 3.0. Với ưu thế của thông tin và công nghệ tin học (Information - Communication Technology - ICT), nhiều thay đổi cơ bản chắc chắn diễn ra trong việc xây dựng chương trình giảng dạy như vai trò của giáo viên như đã nêu ở trên. Delipiter Lase⁽³⁰⁾ nhận xét khá chính xác rằng: Có nhiều nghiên cứu phát hiện rằng, việc thực hiện chương trình giảng dạy trong lĩnh vực trải nghiệm xuống cấp do bối cảnh thay đổi và không còn hướng tới việc giúp người học đạt được khả năng hiểu biết

khoa học trong khi năng lực về kỹ năng cuộc sống cũng như đời thường mà chỉ xoay quanh việc đạt được các giá trị học tập mục tiêu.

Theo Delipiter Lase, chương trình giảng dạy tạo cho người học năng lực ở các khía cạnh tư duy, kỹ năng sống, khả năng kết nối, hợp tác cùng nhau, tư duy phê phán và năng lực sáng tạo. Chương trình cũng hướng tới việc thúc đẩy hình thành các kỹ năng mềm, kỹ năng thích ứng, kỹ năng sống và kỹ năng vô hình không liên quan đến các lĩnh vực kỹ thuật, học thuật cụ thể. Đã đến lúc chương trình giảng dạy phải được xem xét và dần phát triển chương trình giáo dục giúp người học sẵn sàng đối mặt với kỷ nguyên cách mạng công nghiệp, tập trung vào các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM). Những yêu cầu mà Delipiter Lase nhận diện hoàn toàn có cơ sở khoa học nếu phân tích kỹ những kỹ năng mà nguồn lao động thời đại Cách mạng công nghiệp 4.0 đòi hỏi.

Chất lượng nguồn nhân lực được xác định bởi các kỹ năng cần thiết. Diễn đàn kinh tế thế giới (WEF) đưa ra 16 kỹ năng được phân loại thành 3 nhóm chính như sơ đồ dưới đây:

Hiểu biết cơ bản	Năng lực	Phẩm chất
Biết chữ	Tư duy phê phán/ giải quyết vấn đề	Sự tò mò
Biết số	Sáng tạo	Sáng kiến
Hiểu biết khoa học	Giao tiếp	Kiên định
Hiểu biết về ICT	Phối hợp	Thích ứng
Hiểu biết về tài chính		Lãnh đạo
Hiểu biết về văn hoá, dân sự		Nhận thức xã hội, văn hoá

(30). Delipiter Lase, "Education and Industrial Revolution 4.0", Jurnal Handayani (JH). Vol 10 (1) Juni 2019, p. 53, https://www.researchgate.net/publication/334837153_Education_and_Industrial_Revolution_40, truy cập 29/4/2020.

Tổ chức Education Reform⁽³¹⁾ đưa ra 13 kỹ năng cần thiết cho nguồn nhân lực trong thế kỷ XXI. Về cơ bản, cũng có nhiều sự trùng hợp với những kỹ năng mà WEF đưa ra. Trong số đó cần kể đến các kỹ năng như: 1) tư duy phê phán, giải quyết vấn đề, lập luận, phân tích, giải thích, tổng hợp thông tin; 2) sáng tạo, tò mò, trí tưởng tượng, đổi mới, thể hiện cá nhân; 3) kiên trì, tự định hướng, lập kế hoạch, tự giác, thích nghi, chủ động; 4) hiểu biết về công nghệ thông tin và truyền thông, truyền thông và kiến thức internet, giải thích và phân tích dữ liệu, lập trình máy tính.

Cần nhấn mạnh rằng, nhiều nghiên cứu về giáo dục 4.0 đều nhấn mạnh các kỹ năng liên quan đến ICT. Điều này cũng hoàn toàn phù hợp với đánh giá của WEF về những động lực thay đổi nghề nghiệp trong thời đại công nghệ 4.0. Tuy nhiên, đối với giáo dục 4.0 thì 4 kỹ năng dưới đây được xác định là cần nhất. Đây cũng là những kỹ năng được WEF và một số nhà tương lai học, những nhà nghiên cứu giáo dục coi là những kỹ năng cho sự hưng thịnh của người dạy trong thời đại Cách mạng công nghiệp 4.0:

Một là thân thiện với thế giới công nghệ

Có thể nhận thấy dễ dàng vai trò của công nghệ, đặc biệt là công nghệ thông tin đối với Cách mạng công nghiệp 4.0. Công nghệ tác động đến giáo dục mạnh mẽ và càng ngày càng mãnh liệt hơn: “*Thế giới công nghệ đang thay đổi và phát triển lên cấp độ cao hơn, con người không thể chiến*

đấu với công nghệ và vì vậy để không bị nó nghiền nát, giáo viên phải sẵn sàng học hỏi liên tục”.⁽³²⁾ Nhìn vào quá trình giáo dục ở Việt Nam cũng có thể thấy sự gia tăng vai trò và ảnh hưởng của công nghệ tin học trong đào tạo. Dĩ nhiên, những ứng dụng như powerpoint, videoclip, monographic, tele-conference mới chỉ là thành tựu của Cách mạng công nghiệp 3.0 và cũng chưa được khai thác ở mức độ cao. Đa số người dạy ở các cơ sở giáo dục của Việt Nam hiện tại chỉ có thể sử dụng một hoặc hai thành tựu của công nghệ tin học trong giảng dạy, chủ yếu là powerpoint. Rất ít giảng viên có khả năng sử dụng tích hợp cùng lúc nhiều thành tựu của công nghệ 3.0. Tuy nhiên, dần có sử dụng thành thạo những thành tựu này của công nghệ tin học, giảng viên chưa thể đáp ứng được đòi hỏi của giáo dục 4.0 vì blockchain, dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo là những gì giảng viên phải sử dụng được để thực hiện hoạt động giáo dục.

Hai là hợp tác

Trong thời đại Cách mạng công nghiệp 4.0, sự kết nối, sự tích hợp là những đòi hỏi lớn hơn, ở mức độ cao hơn so với thời kỳ Cách mạng công nghiệp 3.0. Nói như vậy có nghĩa là nhu cầu hợp tác đã tồn tại ở trong xã hội 3.0, 2.0 thậm chí 1.0. Tuy nhiên, trong xã hội 4.0, khi giữa các quốc gia, giữa các cộng đồng, giữa các cá nhân đã hình thành thế giới phẳng, hợp tác trong giáo dục đặt ra những đòi hỏi cao hơn. Thứ nhất, sự hợp tác trong giáo dục 3.0 thường đặt ra giữa các giáo viên, giữa các cơ sở giáo dục với nhau

(31). Education Reform 2016, “21 Century Skills”, August 25, <https://www.edglossary.org/21st-century-skills/>, truy cập 29/4/2020.

(32). Delipiter Lase, tldd, tr. 54.

ĐÀO TẠO

như hợp tác biên soạn giáo trình, tài liệu, trao đổi học thuật, thực hiện các chương trình phối hợp. Nhiều chương trình giáo dục liên kết ở các cơ sở đào tạo luật hiện nay chính là kết quả hợp tác trong giáo dục 3.0. Trong giáo dục 4.0, sự hợp tác được đặt ra giữa người dạy, người học. Người dạy không chỉ đóng vai trò người chuyển tải kiến thức mà cả vai trò người thiết kế những ý tưởng, đóng góp của người học. Người học không chỉ là người bị động tiếp nhận kiến thức mà còn là người chủ động thiết kế mục tiêu, chương trình cho việc học tập của mình. Cơ sở giáo dục, nhất là người dạy phải thể hiện sự hợp tác, đón nhận và tích hợp những đóng góp của người học vào việc thiết kế chương trình. *Thứ hai*, sự hợp tác trong giáo dục 3.0 diễn ra trong lĩnh vực giáo dục, giữa các tổ chức giáo dục. Trong giáo dục 4.0 sự hợp tác sẽ toàn diện hơn, bao trùm nhiều lĩnh vực. Ví dụ, nếu không có sự hợp tác của các tổ chức, đơn vị khác thì các cơ sở giáo dục khó có thể có được thực tế ảo (Virtual Reality), không có số liệu tin cậy để phân tích, ứng dụng trong hoạt động giáo dục.

Một ví dụ điển hình, khái quát để minh họa cho vấn đề hợp tác trong thời đại Cách mạng công nghiệp 4.0 là cuộc chiến chống đại dịch toàn cầu Covid 19. Sự hợp tác ở đây toàn diện (bao trùm lên tất cả các lĩnh vực), toàn cầu (bao gồm tất cả các quốc gia), toàn thể các cộng đồng, tất cả các cấp độ và ngay cả giữa bệnh nhân và bác sĩ. Phó Thủ tướng Vũ Đức Đam đã nhấn mạnh sự nỗ lực, hiệp đồng các đơn vị, các lực lượng bằng nhân lực, cơ chế, công nghệ, sự hợp tác của người dân là những yếu tố quyết định để chiến

thắng Covid 19.⁽³³⁾

Ba là sáng tạo

Trong mọi thời đại, sự sáng tạo vẫn được coi là phẩm chất hay kỹ năng được tôn vinh. Sáng tạo được coi là mười kỹ năng hàng đầu mà WEF cho là cần thiết đến năm 2020.⁽³⁴⁾ Sáng tạo trong giáo dục 4.0 đòi hỏi người người dạy luôn tìm cách tạo ra những công thức, những phương pháp, cách tiếp cận mới để xử lý tốt các yêu cầu của chương trình giáo dục, bao gồm cả mục tiêu hay thiết kế mà người học góp vào. Thực hiện đầy đủ những đòi hỏi của cơ sở giáo dục về thời lượng, về nội dung chương trình, về kiểm tra đánh giá có thể coi là những thước đo chất lượng của người dạy. Trong giáo dục 4.0 thì những thước đo này không đủ. Người dạy sẽ trở nên lạc hậu vì kiến thức dựa trên những thông tin định sẵn trong nguồn tài liệu, giáo trình có thể trở nên quá lỗi thời do sự thay đổi của cuộc sống và sự cập nhật nhanh chóng của công nghệ tin học. Vì vậy, sự sáng tạo đơn giản nhất là thay đổi yêu cầu đối với người học trong việc cập nhật thông tin đã có giá trị của nó. Một ví dụ về thông tin thay đổi là số liệu liên quan đến thách thức lớn của nhân loại là ô nhiễm rác thải

(33). Vũ Đức Đam, “Cuộc chiến chống COVID-19: Bắt đầu chiến dịch mới”, https://moh.gov.vn/tin-tong-hop/-/asset_publisher/k206Q9qkZOqn/content/-cuoc-chien-chong-covid-19-bat-au-chien-dich-moi, truy cập 29/3/2020.

(34). 1. Complex problem solving; 2. Critical thinking; 3. Creativity; 4. People management; 5. Co-ordinating with others; 6. Emotional intelligence; 7. Judgment and decision making; 8. Service orientation; 9. Negotiation; 10. Cognitive flexibility. WEF, “Skills for Your Future”, 2019, <https://www.weforum.org/focus/skills-for-your-future>, truy cập 29/4/2020.

nhựa. Chỉ cần vào World Counts, người dạy có thể yêu cầu người học cập nhật lượng rác nhựa thải ra hàng giờ, dân số thay đổi hàng giờ để từ đó tích hợp, phân tích và đưa ra đánh giá.

Bốn là cảm xúc trí tuệ

Cảm xúc trí tuệ được hiểu là năng lực điều tiết và kiểm soát cảm xúc cá nhân cũng như khả năng kiểm soát cảm xúc của những người khác. Kỹ năng này, nếu đánh giá chính xác, cũng là kỹ năng muôn thuở của người người dạy. Tuy nhiên, cảm xúc trí tuệ trong giáo dục 4.0 được chú trọng bởi vì người học không quá phụ thuộc vào người dạy. Công nghệ tin học nhiều khi hỗ trợ người học giỏi hơn cả người dạy mình. Trong giáo dục 4.0, vai trò của người dạy đang thay đổi hướng về vai trò hướng dẫn. Kiểm soát cảm xúc của chính mình, của người học vì thế được coi là kỹ năng cần thiết của người dạy.

3. Kết luận

Giáo dục là nền tảng cho sự phát triển của xã hội. Một nền giáo dục hướng tới sự đáp ứng không ngừng nhu cầu học tập suốt đời của người dân, hướng tới việc đáp ứng năng lực mà sự phát triển xã hội đặt ra là nền giáo dục dựa trên những tiến bộ không ngừng của khoa học và công nghệ. Cách mạng công nghiệp 4.0 đã làm “rung chuyển” tất cả các lĩnh vực đời sống ở nhiều quốc gia, bắt đầu từ các nước phát triển và lan đến các quốc gia đang phát triển. Giáo dục với tư cách là nền tảng phát triển của bất cứ quốc gia nào đương nhiên phải chịu tác động của cuộc cách mạng này. Những thành tựu Cách mạng công nghiệp 4.0, đặc biệt là blockchain, dữ liệu lớn,

internet kết nối vạn vật mang lại cho nền giáo dục nhiều tiềm năng cải cách hướng tới những đòi hỏi của Cách mạng công nghiệp 4.0. Những phân tích trong bài viết này mới chỉ là góc nhìn khái quát về tác động của các thành tựu Cách mạng công nghiệp 4.0 đối với giáo dục. Để đánh giá được khả năng ứng dụng các thành tựu của Cách mạng công nghiệp 4.0 với giáo dục cần phải nghiên cứu tác động của từng thành tựu ở nhiều khía cạnh khác nhau của giáo dục. Tìm ra tiềm năng, ưu thế, hạn chế của việc ứng dụng các thành tựu của Cách mạng công nghiệp 4.0 cũng như xác định các yếu tố thể chế cần đáp ứng đòi hỏi những nghiên cứu sâu hơn, nhất là về blockchain, yếu tố đang làm rung chuyển hệ thống tài chính, ngân hàng và đang bắt đầu lan sang lĩnh vực đào tạo./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Airil Haimi Mohd Adnan, Mohamad Syafiq Ya Shak, Rafidah Abd Karim, Mohd Haniff Mohd Tahir, Dianna Suzieanna M Shah, “360-Degree Videos, VR Experiences and the Application of Education 4.0 Technologies in Malaysia for Exposure and Immersion, *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, Vol. 5, No. 1, 373-381, 2020.
2. Afriento, “Being a Professional Teacher in the Era of Industrial Revolution 4.0: Opportunities, Challenges and Strategies for Innovative Classroom Practices”, *English Language Teaching and Research*, Volume N02, December 2018.
3. Charoula Angeli, Nicos Valanides, “Epiistemological and Methodological

- Issues for Conceptualization Development and Assessment of ICT-TPCK: Advances in Technological and Pedagogical Contents Knowledge”, *Computers & Education* 52 (2009), 2009154 - 168, <https://www.igi-global.com/dictionary/game-development-based-learning/16853>.
4. Education Reform, “21 Century Skills”, August 25, <https://www.edglossary.org/21st-century-skills/>, 2016.
 5. Peter. Fisk, “Education 4.0... the future of learning will be dramatically different, in school and throughout life”, 2017, <http://https://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/>
 6. Mark Gates, “*Blockchain - Bản chất của blockchain, bitcoin, tiền điện tử, hợp đồng thông minh và tương lai của tiền tệ* [Blockchain: Ultimate guide to understanding blockchain, bitcoin, cryptocurrencies, smart contracts and future money]”, Nxb. Lao động, Hà Nội (bản dịch tiếng Việt), 2017.
 7. Marley Gray & Craig Hajduk - Microsoft, “Anatomy of a Smart Contract”, as cited in Alexander Grech, Anthony F. Camilleri, 2017.
 8. Alexander Grech, Anthony F. Camilleri, “Blockchain in Education”, European Commission JRC, Calle Inca Garcilaso, 3 - 41092, 2017.
 9. Steve Jones, “Anatomy of Smart Contract”, Blockchain Expo, February 14 2017, <https://www.blockchain-expo.com/2017/02/blockchain/anatomy-smart-contract/>
 10. Kagermann, H., Wahlster.W. and Johannes, H., Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0. Forschungsunion, 2013.
 11. Joost N. Kok, Egbert J. W. Boers, Walter A. Kusters, and Peter van der Putten, Egbert J. W. Boers, Walter A. Kusters, and Peter van der Putten, Mannes Poel, “Artificial Intelligence: Definition, Trends, Techniques and Cases”, *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, <https://www.eolss.net/Sample-Chapters/C15/E6-44.pdf>
 12. Delipiter Lase, “Education and Industrial Revolution 4.0”, *Jurnal Handayani (JH)*, Vol 10 (1) Juni 2019.
 13. Qin, J., Liu, Y. and Grosvenor, R., A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond, *Procedia CIRP*, 2016.
 14. Andrea Mauro, Marco Greco và Michel Grimaldi 2016, “Definition of Big Data based on its essential features”, *Library Review*, Vol. 65 Iss: 3, DOI: 10.1108/LR-06-2015-0061.
 15. Schwab, K., “The Fourth Industrial Revolution, what it means and how to respond”, 2016, <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
 16. S.I Tay, T.C Le, N.A.A Hamid & A.N.A Ahmad, “An Overview of Industry 4.0: Definition, Components, and Government Initiatives”, *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, December 2018.
 17. WEF, “Skills for Your Future”, 2019, <https://www.weforum.org/focus/skills-for-your-future>