

Đại học thông minh: Bối cảnh thế giới và liên hệ với Việt Nam

Nguyễn Hữu Đức¹, Hà Quang Thụy², Phạm Bảo Sơn², Phan Xuân Hiếu², Trần Trọng Hiếu², Trần Mai Vũ², Nguyễn Trí Thành²

¹Phòng Thí nghiệm Công nghệ Vật liệu Nano,

²Phòng Thí nghiệm Khoa học dữ liệu và Công nghệ Tri thức,
Trường Đại học Công nghệ (Đại học Quốc gia Hà Nội)

Tóm tắt: Trường đại học ngày nay có bốn vai trò quan trọng trong sáng tạo tri thức, cung cấp nguồn nhân lực chất lượng cao, hạt nhân đổi mới sáng tạo và đầu mối hội nhập quốc tế. Sự phát triển mạnh mẽ các công nghệ số hóa đã tạo nên sự biến đổi to lớn và nhanh chóng đối với kinh tế, xã hội và mọi mặt của đời sống con người. Khoảng mười năm gần đây, đại học thông minh không chỉ là một chủ đề nghiên cứu được quan tâm mà đã trở thành một xu thế phát triển giáo dục đại học tại các nước có trình độ kinh tế cao, tuy nhiên, đây vẫn là một nội dung mới lạ tại Việt Nam. Hiểu biết toàn diện và chính xác về đại học thông minh là một việc làm cần thiết. Bài viết này cung cấp một khung nhìn hệ thống về đại học thông minh bao gồm khái niệm đại học thông minh và các khái niệm liên quan, các đặc trưng của đại học thông minh, độ trưởng thành thông minh, mô hình thiết kế đại học thông minh cũng như một số tình huống triển khai đại học thông minh trên thế giới. Một số nghiên cứu liên quan tại Việt Nam cũng được giới thiệu. Bài viết cũng đưa ra một vài trao đổi về mối quan hệ giữa đại học thông minh và đại học nghiên cứu, vai trò của giảng viên trong đại học thông minh và văn hóa trong giáo dục thông minh. Nhận thức đúng đắn và toàn diện về đại học thông minh, hiểu được bối cảnh của từng trường đại học trong khung phân mức đại học thông minh để đưa ra được một lộ trình thực hiện đại học thông minh phù hợp nhất sẽ giúp các trường đại học Việt Nam thực hiện tốt bốn vai trò của mình để góp phần xứng đáng vào phát triển kinh tế tri thức Việt Nam.

Từ khóa: đại học nghiên cứu, đại học thông minh, đặc trưng của đại học thông minh, giáo dục thông minh, mô hình trưởng thành thông minh, phần mềm cho giáo dục thông minh, phần cứng cho giáo dục thông minh, phòng học thông minh, sư phạm thông minh.

1. Giới thiệu

Lịch sử hàng nghìn năm phát triển trường đại học trên thế giới chứng kiến xu thế phát triển vị thế và vai trò của trường đại học trong xã hội. Trường đại học cổ đại đã có dáng dấp của một tổ chức *sáng tạo tri thức* và *cung cấp nguồn nhân lực trình độ cao* cho xã hội. Theo thời gian, vai trò sáng tạo tri thức ngày càng được nâng cao với sự xuất hiện của mô hình đại học nghiên cứu Béc-lin, *việc sáng tạo tri thức được chuyển hóa thành các ứng dụng phục vụ phát triển địa phương và đất nước*. Cung cấp nguồn nhân lực trình độ cao không chỉ về các chuyên môn quản trị xã hội thời phong kiến mà còn về mọi chuyên

môn quản lý, kinh tế, khoa học, công nghệ, v.v. cho mọi thực thể xã hội, đặc biệt là khu vực công nghiệp. Mỗi quan hệ giữa sinh viên trường đại học chính quốc với sinh viên trường đại học thuộc địa trong thời thực dân, để quốc được nâng cấp thành mối quan hệ toàn diện giữa các trường đại học trên thế giới cho thấy vai trò *đầu mối hội nhập quốc tế* của trường đại học. Xu thế trên đây chỉ dẫn rằng trường đại học ngày nay cần đảm bảo bốn vai trò chính: (i) một nguồn cung cấp nhân lực trình độ cao, (ii) một nguồn sáng tạo tri thức, (iii) một lực lượng dẫn dắt và hạt nhân chủ chốt phát triển sáng tạo – đổi mới của địa phương và quốc gia và (iv) một đầu mối hội nhập quốc tế quan trọng, nhằm tạo động lực đổi mới xã hội, góp phần tăng cường kinh tế tri thức quốc gia [14, 23].

Sự phổ biến và nâng cấp không ngừng hệ thống máy tính và thiết bị truyền thông nhờ vi mạch điện tử được sản xuất theo Định luật Moore (hiệu năng tăng và giá thành giảm theo cấp số nhân¹ [11]), sự kết nối ngày càng sâu rộng các cá nhân và tổ chức nhờ sự hình thành và phát triển Internet, World Wide Web (Web) đã thúc đẩy quá trình hình thành và phát triển tốc độ cao các công nghệ số tiên tiến. Sự xuất hiện của Internet vạn vật (*Internet of Things: IoT*) đánh dấu sự phát triển vượt bậc việc sử dụng dữ liệu vào hoạt động nghiệp vụ của mọi tổ chức xã hội, giúp các tổ chức hiểu biết sâu sắc hơn để thực hiện hiệu quả hơn mọi hoạt động nghiệp vụ của tổ chức. Phù hợp với xu thế phát triển chung của xã hội loài người, mô hình đại học thông minh đã được nghiên cứu và triển khai tại các nước kinh tế phát triển trong khoảng một thập kỷ gần đây.

Giáo dục thông minh (*Smart Education: SmE*), học điện tử thông minh (*Smart e-Learning: SmL*) và trường đại học thông minh (*Smart University: SmU*) đang nổi lên và phát triển nhanh chóng, thị trường giáo dục và học thông minh thế giới đạt khoảng 233,75 tỷ đô-la Mỹ vào năm 2018 và được dự báo lên tới khoảng 1.047,75 tỷ đô-la Mỹ vào năm 2026². SmE, SmL và SmU thể hiện sự tích hợp sáng tạo và thông minh các đối tượng/hệ thống thông minh dựa trên các công nghệ mới nổi (nhận dạng tần số vô tuyến RFID, ảnh ba chiều, Internet vạn vật, tính toán đám mây, trực quan hóa dữ liệu thông minh, thực tại ảo – thực tại tăng cường, tác tử thông minh, thông minh khắp nơi, truyền thông cộng tác và thông minh, v.v.), hội tụ các chủ đề thời sự đa lĩnh vực (khoa học máy tính, kỹ thuật máy tính, giáo dục học, v.v.), cho phép giảng viên phát triển các chiến lược, cách thức dạy-học tiên phong để giảng dạy xuất sắc trong giờ học/đại học thông minh và cung cấp cho sinh viên cơ hội mới để tối đa hóa thành công của họ trên cơ sở lựa chọn tốt nhất về giáo dục, địa điểm, cách học, và phương thức học phân phối nội dung. Từ năm 2014, hội nghị khoa học quốc tế thường niên về giáo dục thông minh và học điện tử thông minh (*Smart Education and e-Learning: SEEL*) thu hút ngày càng đông đảo cộng đồng nghiên cứu-triển khai [50, 51, 53, 56, 59]. Hội nghị khoa học quốc tế “REV: International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation” lần thứ 15 vào năm 2018 tập trung vào công nghiệp thông minh và giáo dục thông minh³. Sau

¹ <https://www.karlsruhp.net/2018/02/42-years-of-microprocessor-trend-data/>.

² <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/11/07/1943394/0/en/Smart-Education-and-Learning-Market-To-Reach-USD-1-047-75-Billion-By-2026.html>.

³ <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-95678-7>

Tuyên bố tài nguyên giáo dục mở (*Open Educational Resources: OER*) của Đại hội OER thế giới năm 2012 (do UNESCO tổ chức), sự quan tâm sáng kiến giáo dục mở (open education initiative), trong đó có sáng kiến tự động đánh giá học mới dựa trên Trí tuệ nhân tạo (AI), ngày càng nhận được sự quan tâm của cộng đồng giáo dục. Một số dự án đại học thông minh đã được triển khai tại một số cơ sở giáo dục đại học trên thế giới (chẳng hạn, Bradley University, Mỹ [58, 12], Gifu College, National Institute of Technology (Nhật Bản) [34], University of Debrecen, Hungary [8], University of Trento, Ý [61]). Ở Việt Nam, một số cơ sở giáo dục đại học đã có ý tưởng về xây dựng mô hình đại học thông minh (chẳng hạn, ý tưởng đại học thông minh trong xây dựng ĐHQGHN số hóa), và hơn thế, việc áp dụng Công nghệ thông tin vào giảng dạy học phần ngôn ngữ và văn hóa nước ngoài hướng tới các đặc trưng của giáo dục thông minh đã được triển khai tại Trường Đại học Luật Hà Nội [33]. Do được phát triển trên nền tảng các công nghệ hiện đại, hội tụ các vấn đề đa dạng từ lĩnh vực khoa học máy tính, lĩnh vực khoa học giáo dục và các lĩnh vực khác, cho nên đại học thông minh bao trùm những nội dung rất phức tạp không chỉ trong nghiên cứu, phát triển mô hình mà còn trong thực hiện triển khai các mức đầu tiên trong bậc thang trưởng thành của nó.

Nhận thức đúng đắn và toàn diện về đại học thông minh, hiểu được bối cảnh của từng trường đại học trong một khung phân mức đại học thông minh để xây dựng và thực hiện một lộ trình ứng dụng đại học thông minh phù hợp nhất sẽ giúp trường đại học Việt Nam càng đảm nhận tốt vai trò của mình. Bài viết này cung cấp một số tìm hiểu bước đầu về đại học thông minh từ khái niệm đại học thông minh và các khái niệm liên quan tới các đặc trưng của đại học thông minh và mô hình thiết kế đại học thông minh. Bài viết cũng đưa ra trao đổi về một mô hình đại học thông minh trong định hướng bốn vai trò chính của trường đại học ngày nay. Hơn nữa, bài viết cũng đưa ra một vài đề xuất về nghiên cứu, triển khai mô hình đại học thông minh tại các trường đại học Việt Nam.

Phần còn lại của bài viết này được tổ chức như sau. Mục 2 giới thiệu về khái niệm đại học thông minh, các đặc trưng, mô hình trưởng thành thông minh của đại học thông minh. Tiếp cận phát triển đại học thông minh được trình bày tại Mục 3. Mục 4 giới thiệu về một số dự án triển khai đại học thông minh trên thế giới. Một số nghiên cứu liên quan về đại học thông minh tại Việt Nam cũng được giới thiệu trong mục 5. Một số trao đổi liên quan đối với đại học thông minh được trình bày trong mục 5. Mục cuối cùng đưa ra kết luận của bài viết.

2. Khái niệm đại học thông minh và các khái niệm liên quan

2.1. Giới thiệu về giáo dục thông minh và đại học thông minh

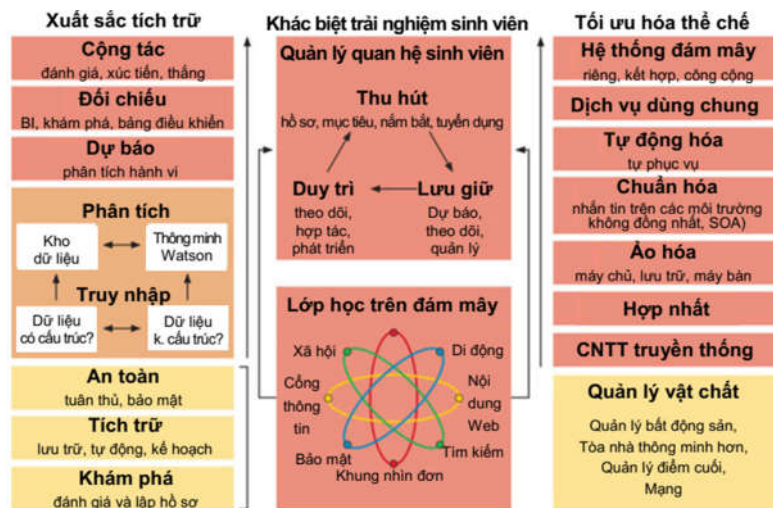
Từ thập niên 2000, cùng với việc hợp tác với hàng trăm trường đại học trên thế giới (trong đó có Đại học Quốc gia Hà Nội) triển khai sáng kiến đào tạo về Khoa học dịch vụ, Quản lý và Kỹ nghệ hướng tới “một hành tinh thông minh hơn”⁴, Công ty máy tính

⁴ <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/27201.wss>

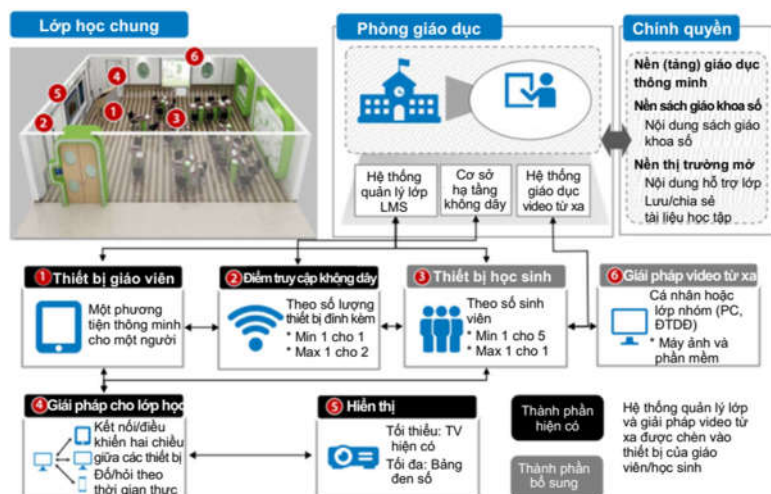
IBM (Mỹ) đã đề xuất một khung giáo dục thông minh hơn (Hình 1). Trên nền tảng các công nghệ tiên tiến, giáo dục thông minh hơn giúp các cơ sở giáo dục tận dụng được thông tin để đưa ra các quyết định tốt hơn, lường trước được các vấn đề và giải quyết các vấn đề một cách chủ động hơn và điều phối các nguồn lực để vận hành hiệu quả hơn. Như thể hiện trong Hình 1, giáo dục thông minh hơn bao gồm ba thành phần chính là Tích trữ dữ liệu và thông tin xuất sắc, Trải nghiệm sinh viên khác biệt và Thể chế tối ưu hóa. Công nghệ tính toán đám mây là một yếu tố then chốt để cơ sở giáo dục tạo nên khác biệt trong trải nghiệm sinh viên và tối ưu hóa thể chế. Thực tế, IBM đã phối hợp với Chính phủ Úc đưa khung giáo dục thông minh vào một số tổ chức giáo dục Úc.

Sáng kiến Giáo dục thông minh (smart Education Initiative: SEI) ở Hàn Quốc được bắt đầu từ tháng 6/2011 nhằm chuyển đổi mô hình giáo dục truyền thống thành mô hình giáo dục "Tự định hướng, Tạo động lực, Thích ứng, Giàu tài nguyên, dựa trên công nghệ" (Self-directed, Motivated, Adaptive, Resource enriched, Technology, viết tắt là SMART), là sáng kiến quốc gia điển hình nhất về giáo dục thông minh, được UNESCO coi như một ví dụ điển hình về chính sách cải thiện hệ thống giáo dục quốc gia của chính phủ trung ương nhằm đáp ứng nhu cầu về một môi trường học tùy chỉnh và hiệu quả cho người học ở Thế kỷ 21. Sáng kiến SMART nhằm mục đích thúc đẩy "tài năng toàn cầu sáng tạo" bao gồm các thay đổi về nội dung giáo dục, phương pháp dạy - học, đánh giá và môi trường học thông qua "cuộc tiến hóa lớp học toàn diện" [49]. Một nội dung trọng tâm của sáng kiến SMART là phòng học với công nghệ cho giáo dục thông minh như trình bày ở Hình 2.

Từ đầu thập niên 2010, giáo dục thông minh, học điện tử thông minh và đại học thông minh bắt đầu nổi lên và đang phát triển nhanh



Hình 1. Khung giáo dục thông minh hơn của IBM [Uskov18b]



Hình 2. Phòng học thông minh theo sáng kiến SMART của Hàn Quốc [49]

chóng. Một số dự án về đại học thông minh đã được triển khai tại một số trường đại học trên thế giới, trong đó có Bradley University, Mỹ [58, 12], Gifu College, National Institute of Technology (Nhật Bản) [34], University of Debrecen, Hungary [8], University of Trento (Ý) [61]. Từ năm 2014, Hiệp hội chuyên nghiệp quốc tế về các chủ đề chuyên sâu về tri thức KES⁵ đã khởi xướng chuỗi hội nghị quốc tế thường niên về giáo dục thông minh và học điện tử thông minh (Smart Education and smart E-Learning: SEEL) để các học giả, giảng viên, nghiên cứu sinh Tiến sỹ, chuyên viên và học viên từ khắp nơi trên thế giới trình bày các ý tưởng sáng tạo, tiếp cận, công nghệ, hệ thống, phát hiện và các kết quả của các dự án nghiên cứu và thiết kế trong các khu vực mới nổi của giáo dục thông minh, học điện tử thông minh, sư phạm thông minh, phân tích thông minh, ứng dụng công nghệ thông minh và hệ thống thông minh trong giáo dục và học điện tử, phòng học thông minh, đại học thông minh và xã hội thông minh dựa trên tri thức. Theo thời gian, phổ chủ đề của hội nghị SEEL ngày càng được mở rộng, từ không phân nhóm chủ đề (năm 2015-2016) tới phân nhóm chủ đề và số lượng nhóm chủ đề càng được mở rộng. Hội nghị SEEL năm 2019 bao gồm các nhóm chủ đề chính là (i) Giáo dục thông minh, (ii) Sư phạm thông minh, (iii) Học điện tử thông minh, (iv) Công nghệ, hệ thống phần mềm và phần cứng thông minh cho giáo dục thông minh và học điện tử thông minh, (v) Không ngừng chuyển đổi từ giáo dục thông minh tới xã hội thông minh, (vi) Đại học thông minh là một trung tâm để sinh viên tham gia vào doanh nghiệp và kinh doanh ảo. Bao trùm một phạm vi rộng lớn các chủ đề liên quan, đại học thông minh tạo ra nhiều thách thức trong việc đưa ra khái niệm, các mô hình, các phương pháp thiết kế, các triển khai thực tế.

2.2. Khái niệm đại học thông minh và một số khái niệm liên quan

Mục 2.1 trên đây cho một cách hình dung về đại học thông minh, giáo dục thông minh và một số khái niệm liên quan khác. Mục này sẽ làm rõ hơn các khái niệm như vậy.

2.2.1. Khái niệm đại học thông minh và các khái niệm liên quan

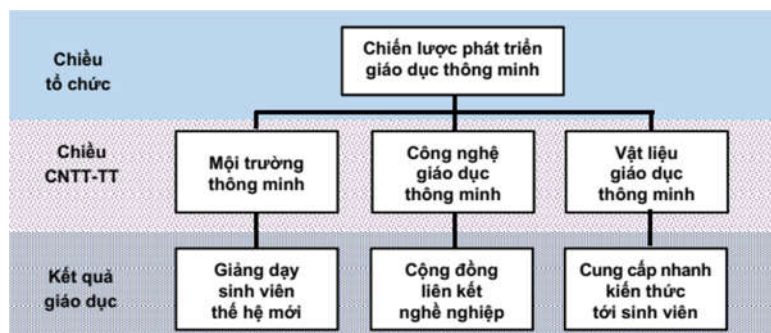
Theo M. Coccoli và cộng sự [17], do thiếu một định nghĩa về đại học thông minh được chấp nhận rộng rãi cho nên mô tả *đại học thông minh* như “một nền tảng thu nhận và cung cấp dữ liệu cơ sở để thúc đẩy phân tích và cải thiện môi trường dạy và học dựa trên truy xuất dữ liệu cảm biến và sử dụng (mỏ) dữ liệu được liên kết và kiến thức giảng dạy hình thức hóa” do T. Roth-Berghofer đưa ra vào năm 2013, được coi là một định nghĩa hướng kỹ thuật. Trên cơ sở đó, các tác giả giới thiệu một mô hình đại học thông minh hơn (smarter University) nêu bật đặc trưng của *đại học thông minh, giáo dục thông minh* là được hỗ trợ bằng công nghệ thông minh, sử dụng các công cụ thông minh và thiết bị thông minh (điển hình là thiết bị di động thông minh), mạng thế hệ mới, các ứng dụng phần mềm tương tác cao. Theo đó, giáo dục thông minh chỉ là tầng cao, tầng hiển thị được của rất nhiều thành phần bên dưới như (1) hạ tầng công nghệ thông tin-truyền thông (ICT), (2) giao vận, (3) lưu trữ và phân phối dữ liệu, (4) chia sẻ tri thức, (5)

⁵ <http://www.kesinternational.org/index.php>

quản lý năng lượng, (6) tương tác xã hội, (7) giao tiếp, (8) quản trị, (9) quản lý hành chính-khóa học và (10) chăm sóc sức khỏe [17, 18].

Dự án đại học thông minh tại University of Trento (Ý) [61] quan niệm rằng *đại học thông minh* là “*một nền tảng cho sự đa dạng – cung cấp dịch vụ được cá nhân hóa cho sinh viên đại học, trong và trên khắp các trường đại học trên thế giới. Hoa tiêu đầu tiên của chúng ta là WeNet, Internet of Us*”⁶. Quan niệm như cây vừa mang tính mô tả khái quát trong câu thứ nhất, vừa mang tính cụ thể diễn giải ở câu thứ hai khi đề cập tới WeNet.

Theo C. Heinemann và V. L. Uskov [25], nhóm Tikhomirov và cộng sự quan niệm rằng *đại học thông minh* là một khái niệm liên quan đến việc hiện đại hóa toàn diện mọi quá trình giáo dục và giáo dục thông minh có thể cung cấp một trường đại học mới, trong đó một bộ CNTT-TT (với sự xuất hiện của các công nghệ như bảng thông minh, màn hình thông minh và truy cập Internet không dây từ mọi nơi) và giảng viên dẫn dắt một chất lượng hoàn toàn mới các quy trình và kết quả của giáo dục, nghiên cứu, thương mại và các hoạt động trường đại học khác. V. Tikhomirov và cộng sự [48] đề nghị một mô hình ba chiều giáo dục thông minh (Hình 3). Chiều quan trọng nhất là chiều *Kết quả giáo dục*, được trình bày dưới dạng một tập các kỹ năng, năng lực, nội dung kiến thức, nền tảng văn hóa,



Hình 3. Ba chiều giáo dục thông minh [48]

giá trị mà người học cần có để thành công trong cuộc đời với trung tâm là tập các nội dung, kiến thức và kỹ năng nhận thức hoặc năng lực (cốt lõi là kỹ năng tự tổ chức). Chiều *CNTT-TT* là tập các công cụ CNTT-TT được dùng để cung cấp các khía cạnh khác nhau của giáo dục thông minh bao gồm nhóm công cụ tổ chức và quản lý các quá trình giáo dục, nhóm phần mềm chuyên dụng được thiết kế để phát triển nội dung giáo dục, nhóm công cụ dựa trên các công cụ tương tác xã hội (đặc biệt là mạng xã hội) và phần mềm hội thảo trên web và nhóm công cụ phần mềm thiết bị di động. Chiều *tổ chức* cũng quan trọng như chiều *CNTT-TT* bao gồm các chương trình giáo dục, các hình thức học và các nguyên lý giảng dạy với các đặc trưng cốt lõi là linh hoạt, kết hợp các hình thức giáo dục khác nhau, "cởi mở", sử dụng quản lý tri thức, cá nhân hóa và tùy chỉnh.

Chuỗi hội nghị khoa học quốc tế thường niên SEEL cung cấp nhiều công trình nghiên cứu phát triển khái niệm đại học thông minh, giáo dục thông minh và các khái niệm liên quan, trong đó các nghiên cứu liên quan của V. L. Uskov và cộng sự tại Bradley University (Mỹ) là điển hình nhất. Bằng tiếp cận phân tích sáng tạo một cách hệ thống nhiều công trình nghiên cứu liên quan, C. Heinemann và V. L. Uskov [25] đề nghị một định nghĩa đại học thông minh "*là nơi chia sẻ kiến thức một cách liên mạch và là một hệ*

⁶ <https://www.internetofus.eu/>

thống xanh, mạnh mẽ, được cá nhân hóa, có trách nhiệm, tương tác và thích nghi, cũng như có thể truy cập mọi nơi, mọi lúc và từ mọi thiết bị".

N.A. Serdyukova và cộng sự [43] cung cấp một kết quả nghiên cứu về mô hình hóa đại học thông minh như một hệ thống hiệu quả và đổi mới dựa trên tiếp cận đại số hình thức. Các tác giả định nghĩa đại học thông minh là *một bộ n thành phần (n-tuple) được chọn từ các tập chính là tập sinh viên, tập chương trình đào tạo, tập giảng viên, tập phong cách sư phạm, tập lớp học, tập phần mềm, tập phần cứng, tập công nghệ và tập tài nguyên* và được mô tả bằng một dạng thức theo lý thuyết hệ thống tổng quát. Thông qua một tiếp cận đại số (đặc biệt là lý thuyết nhóm hữu hạn), các tác giả xác định một số cách khác nhau phát triển hệ thống (SmU), làm nổi bật các liên kết hiệu quả của hệ thống, xây dựng một mô hình kịch bản rủi ro gồm sáu yếu tố, hình thức hóa đại số các khái niệm về hệ thống hiệu quả và hệ thống đổi mới. Trên cơ sở nghiên cứu của N.A. Serdyukova và cộng sự, V. L. Uskov và cộng sự [58] phát triển một mô hình khái niệm đại học thông minh theo hướng xác định và phân loại các đặc trưng thông minh chính, các thành phần và quan hệ (liên kết) giữa các thành phần, giao diện, đầu vào, đầu ra và giới hạn/ràng buộc của SmU. Chúng tôi gọi định nghĩa V. L. Uskov và cộng sự là một định nghĩa hướng thiết kế đại học thông minh như được giới thiệu sau đây.

2.2.2. Định nghĩa hướng thiết kế đại học thông minh

Đại học thông minh (được ký hiệu là "CM_SmU") được định nghĩa hình thức như sau [58]:

$$\text{CM_SmU} ::= \langle \{ \text{SmU_FEATURES} \}, \{ \text{SmU_STAKEHOLDERS} \}, \\ \{ \text{SmU_CURRICULA} \}, \{ \text{SmU_PEDAGOGY} \}, \\ \{ \text{SmU_CLASSROOMS} \}, \{ \text{SmU_SOFTWARE} \}, \\ \{ \text{SmU_HARDWARE} \}, \{ \text{SmU_TECHNOLOGY} \}, \\ \{ \text{SmU_RESOURCES} \} \rangle$$

trong đó:

SmU_FEATURES	Một tập các đặc trưng thông minh quan trọng nhất của SmU, bao gồm <i>Thích ứng, Cảm nhận, Suy diễn, Tự học, Tiên đoán, Tự tối ưu hóa</i> (tự tổ chức và tái cấu trúc).
SmU_STAKEHOLDERS	Một tập các bên liên quan của SmU, ví dụ, nó bao gồm một tập hợp các giảng viên SmU (giảng viên) tại SmU, tức là những người được học và dạy các khóa học trong lớp học thông minh và tích cực sử dụng bảng thông minh, hệ thống thông minh, công nghệ thông minh, v.v.
SmU_CURRICULA	Một tập các chương trình đào tạo thông minh và các khóa học thông minh tại SmU - ví dụ, những chương trình có thể thay đổi (hoặc tối ưu hóa) cấu trúc hoặc phương thức phân phối nội dung học theo các yêu cầu đã cho hoặc đã xác định (do nhiều loại sinh viên hoặc người học khác nhau).
SmU_PEDAGOGY	Một tập các phong cách (chiến lược) sư phạm hiện đại được sử dụng.

SmU_CLASSROOMS	Một tập các lớp học thông minh, phòng thí nghiệm thông minh, phòng ban thông minh và văn phòng thông minh.
SmU_SOFTWARE	Một tập các hệ thống phần mềm thông minh dành riêng trên toàn đại học tại SmU (tức là những hệ thống vượt xa những hệ thống được sử dụng tại một đại học truyền thống).
SmU_HARDWARE	Một tập các hệ thống phần cứng, thiết bị, linh kiện và công nghệ thông minh toàn đại học được sử dụng tại SmU (tức là những hệ thống vượt xa những hệ thống được sử dụng tại một đại học truyền thống).
SmU_TECHNOLOGY	Một tập các công nghệ thông minh trên toàn đại học để tạo điều kiện đảm bảo các chức năng và đặc trưng chính.
SmU_RESOURCES	Một tập các nguồn lực đa dạng (tài chính, công nghệ, con người, v.v.).

Phát biểu hình thức trên đây có thể được diễn giải như sau:

Đại học thông minh bao gồm một tập các bên liên quan SmU_STAKEHOLDERS, một tập các chương trình đào tạo SmU_CURRICULA, một tập các phương pháp sư phạm tiên tiến SmU_PEDAGOGY, một tập các phòng học SmU_CLASSROOMS, một tập các phần mềm SmU_SOFTWARE được thực thi trên một tập các phần cứng SmU_HARDWARE theo một tập các công nghệ hiện đại SmU_TECHNOLOGY được đảm bảo bằng một tập tài nguyên tương xứng SmU_RESOURCES nhằm đảm bảo một tập các đặc trưng SmU_FEATURES,

Dưới đây là một số ví dụ cụ thể thuộc các thành phần (ngoài thành phần đặc trưng) của đại học thông minh, chỉ rõ sự khác biệt giữa đại học thông minh và đại học truyền thống (các thành phần ví dụ vượt xa các thành phần trong đại học truyền thống).

SmU_SOFTWARE:

- Hệ thống phát triển nội dung học trước giờ học,
- Hệ thống sao ghi hoạt động trong giờ học,
- Hệ thống hỗ trợ hoạt động sau giờ học (ví dụ, hệ thống phát lại bài giảng, thảo luận và hoạt động trong giờ học được sao ghi tự động, hệ thống quản lý nội dung học, hệ thống đánh giá và thảo luận sau giờ học cho sinh viên cục bộ (tại lớp học) và sinh viên từ xa, v.v.),
- Hệ thống phần mềm quay phim thông minh để tự động ghi lại và đồng bộ hóa các hoạt động đa dạng trong giờ học,
- Hệ thống dùng cho học cộng tác liên mạch (sinh viên cục bộ và từ xa) trong giờ học thông minh và chia sẻ nội dung/ghi chú/tài liệu học,
- Hệ thống hội nghị audio/video dựa trên web cho phép giao tiếp/cộng tác/tương tác mượt mà một-một và nhiều-nhiều giữa sinh viên/người học cục bộ/trong lớp và từ xa/trực tuyến,
- Hệ thống tổ chức, tham gia, hình thành và đánh giá các cuộc thảo luận nhóm (bao gồm sinh viên cục bộ và sinh viên từ xa),

- Kho lưu trữ nội dung học kỹ thuật số và tài nguyên trực tuyến (Web), công học, thư viện số trên các mô-đun học phù hợp,
- Hệ thống (phân tích dữ liệu lớn) phân tích dạy/học thông minh,
- Hệ thống nhận dạng bài nói/giọng nói,
- Hệ thống chuyển lời nói thành văn bản,
- Hệ thống tổng hợp văn bản thành giọng nói,
- Hệ thống dịch tự động (từ/sang tiếng Anh),
- Hệ thống theo dõi người phát biểu/giáo viên (trong giờ học),
- Hệ thống nhận dạng cử chỉ (hành động)
- Hệ thống nhận dạng khuôn mặt,
- Hệ thống nhận dạng cảm xúc,
- Hệ thống nhận thức (tình huống) bao gồm các hệ thống nhận thức vị trí, nhận thức ngữ cảnh học, nhận thức an ninh/an toàn,
- Hệ thống thực-ảo thông minh (an toàn và bảo mật),
- Tác tử phần mềm thông minh đa dạng,
- Hệ thống giám sát tiêu thụ điện/ánh sáng/thông gió, sưởi ấm, điều hòa (Heating Ventilation and Air Conditioning: HVAC).

SmU_TECHNOLOGY:

- Công nghệ Internet vạn vật,
- Công nghệ tính toán đám mây,
- Công nghệ giảng dạy trên web,
- Công nghệ cộng tác và giao tiếp dựa trên web,
- Công nghệ thông minh khắp nơi,
- Công nghệ tác tử thông minh,
- Công nghệ trực quan hóa dữ liệu thông minh,
- Công nghệ thực tại ảo và thực tại tăng cường,
- Công nghệ trò chơi nghiêm túc (học dựa trên trò chơi) trên máy tính,
- Phòng thí nghiệm từ xa (ảo),
- Công nghệ trực quan ba chiều (3D),
- Công nghệ mạng cảm biến không dây,
- Công nghệ nhận dạng tần số radio (Radio-frequency identification: RFID),
- Công nghệ nhận thức tình huống và vị trí (trong nhà và ngoài trời),
- Công nghệ cảm biến (chuyển động, nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, v.v.)

SmU_HARDWARE/ THIẾT BỊ:

- Bảng thông minh và/hoặc bảng trắng tương tác (kích thước tối thiểu 84 inch),
- Máy chiếu gắn trần (trong một số trường hợp, máy chiếu 3D),
- Máy quay video toàn cảnh thông minh (để web-tape “ghi băng dạng web” mọi hoạt động trong giờ học),
- Các màn hình lớn hoặc TV được kết nối với nhau (để tạo hiệu ứng “hang học thông minh” (“smart learning cave”)),
- Máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn được kết nối,
- Thiết bị trò dấu thông minh,

- Điểm kết nối (hub) lớp học thông minh được điều khiển bằng giọng nói (tức là, một hệ thống trung tâm để tích hợp và điều khiển các thiết bị thông minh đa dạng trong một lớp học)
- Micrô được điều khiển và tự kích hoạt thông minh,
- Loa thông minh,
- Máy quay video bảo mật thông minh,
- Khóa lớp học thông minh,
- Đầu đọc thẻ thông minh,
- Thiết bị kiểm soát truy cập dựa trên sinh trắc học (bao gồm cả thiết bị nhận dạng khuôn mặt),
- Bộ điều khiển và bộ truyền động người máy thông minh,
- Bộ điều nhiệt thông minh,
- Công tắc thông minh.

SmU_CURRICULA:

- Các chương trình học thích ứng - chương trình lớn và nhỏ, chương trình tập trung và chứng chỉ - với các cấu trúc biến đổi phù hợp với sinh viên/người học có nền tảng học vấn khác nhau, các thành phần sự phạm thông minh khác nhau, bao gồm các phương thức phân phối nội dung học, v.v.,
- Các khóa học, bài học và mô-đun học thích ứng với các thành phần và cấu trúc biến đổi phù hợp với nhiều loại hình giảng dạy (trực diện, hỗn hợp, trực tuyến), các loại sinh viên/người học, sự phạm thông minh, v.v.

SmU_STAKEHOLDERS:

- Sinh viên SmU cục bộ (trong lớp học)
- Sinh viên SmU từ xa (trực tuyến)
- Sinh viên khuyết tật SmU
- Người học suốt đời SmU
- Giảng viên SmU (toàn thời gian và bán thời gian)
- Nhân viên chuyên nghiệp SmU
- Cán bộ quản lý SmU
- Nhà tài trợ SmU

SmU_PEDAGOGY:

Sự phạm thông minh sử dụng tích cực (nếu cần, kết hợp một cách phù hợp) các phương pháp sự phạm (chiến lược dạy/học) đổi mới sau đây:

- Học qua thực làm (Learning-by-doing) bao gồm sử dụng tích cực phòng thí nghiệm ảo,
- Học cộng tác,
- Sách điện tử,
- Phân tích học,
- Dạy học thích nghi,
- Nội dung học do sinh viên tạo ra,

- Học dựa trên trò chơi nghiêm túc (serious games-based learning) hoặc “học dựa trên trò chơi” (gamification-based learning),
- Lớp học lật (Flipped classroom),
- Học dựa trên dự án,
- Tiếp cận “mang theo thiết bị riêng” (Bring-Your-Own-Device),
- Học dựa trên người máy thông minh.

A. Paniagua và D. Istance [35] xác định sáu cụm sự phạm sáng tạo là Học hiện thân (Embodied Learning), Học đa học vấn và thảo luận (Multiliteracies and Discussion), Học trải nghiệm (Experiential Learning), Học kết hợp (Blended Learning), Tư duy tính toán (Computational Thinking) và Học dựa trên trò chơi (Gamification).

SmU_CLASSROOMS:

- Lớp học thông minh tích cực triển khai các thành phần đa dạng từ các tập hợp SmU_SOFTWARE, SmU_HARDWARE, SmU_TECHNOLOGY, SmU_PEDAGOGY trên đây.

2.2.3. Mức thông minh của đại học thông minh

Năm đặc trưng *Thích ứng, Cảm nhận* (hay *Nhận thức*), *Suy diễn* (hay *Lập luận logic*), *Tự học*, *Tiên đoán*, *Tối ưu hóa* (hay *Tự tổ chức và tái cấu trúc*) [43, 52, 25] cũng được coi là năm mức thông minh của đại học thông minh và chúng đã được sắp xếp tăng dần từ thấp lên cao.

Mức Thích ứng: SmU có năng lực tự động sửa đổi các chức năng nghiệp vụ, chiến lược dạy/học, hành chính, an toàn, thể chất, hành vi và các đặc điểm khác, v.v. để vận hành và thực hiện tốt hơn các chức năng nghiệp vụ chính của mình (dạy, học, an toàn, quản lý, bảo trì, kiểm soát, v.v.) nhằm phù hợp hoặc sống tốt hơn với môi trường. Biểu hiện ví dụ cho một SmU có mức thích ứng là: (i) SmU dễ dàng thích nghi với phong cách học và/hoặc giảng dạy mới (vừa học vừa làm, lớp học bị khóa, v.v.) và/hoặc các khóa học (MOOCs, SPOC, giáo dục mở và/hoặc học suốt đời cho người về hưu, v.v.); (ii) SmU dễ dàng thích ứng với nhu cầu của sinh viên khuyết tật (hệ thống chuyển văn bản thành giọng nói hoặc giọng nói thành văn bản, v.v.); (iii) SmU dễ dàng thích ứng mạng với các nền tảng kỹ thuật mới (mạng di động, máy tính bảng, thiết bị di động với iOS và hệ điều hành Android ...); v.v.

Mức cảm nhận: SmU có năng lực tự động sử dụng các cảm biến khác nhau và xác định, nhận biết, hiểu và/hoặc nhận thức được về các sự kiện, quá trình, đối tượng, hiện tượng, v.v. có thể có tác động (tích cực hoặc tiêu cực) đến hoạt động, cơ sở hạ tầng hoặc tình trạng của SmU, các thành phần học sinh, giảng viên, nhân viên, tài nguyên, tài sản, v.v. của nó. Biểu hiện ví dụ cho một SmU có mức cảm nhận là: (i) Các cảm biến khác nhau của hệ thống Dịch vụ hành động cục bộ (LAS) để lấy dữ liệu về việc sử dụng năng lượng, ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, an toàn, an ninh, v.v; (ii) Đầu đọc thẻ thông minh (hoặc sinh trắc học) để mở cửa cho các giảng đường trung gian, phòng máy tính, lớp học thông minh và kích hoạt các đặc trưng/phần mềm/phần cứng được liệt kê trong hồ sơ người dùng; (iii) Hệ thống nhận diện khuôn mặt, giọng nói, cử chỉ và các thiết bị

tương ứng để truy xuất và xử lý dữ liệu về việc tham gia lớp học của sinh viên, hoạt động của lớp, v.v.; v.v.

Mức Suy diễn: SmU có năng lực tự động đưa ra kết luận logic trên cơ sở dữ liệu thô, thông tin được xử lý, quan sát, bằng chứng, giả định, quy tắc và lý luận logic. Biểu hiện ví dụ cho một SmU có mức cảm nhận là: (i) Hệ thống phân tích sinh viên (Student Analytics System: SAS) để tạo (cập nhật) hồ sơ của từng sinh viên cục bộ hoặc từ xa dựa trên sự tương tác, hoạt động, kỹ năng kỹ thuật của họ, v.v.; (ii) Hệ thống Dịch vụ Hành động cục bộ (LAS) toàn trường để phân tích dữ liệu từ nhiều cảm biến và đưa ra kết luận (ví dụ: kích hoạt bộ truyền động và đóng / khóa cửa trong mọi tòa nhà và / hoặc phòng thí nghiệm, tắt đèn, v.v.); (iii) SAS có thể đề nghị cán bộ quản lý thực hiện một số biện pháp chủ động liên quan đến học sinh, v.v.

Mức Tự học: SmU có năng lực tự động thu nhận, thu thập hoặc hình thành mới hoặc sửa đổi tri thức, kinh nghiệm hoặc hành vi hiện có để cải thiện hoạt động, chức năng nghiệp vụ, hiệu năng, hiệu quả, v.v. (lưu ý: Các tính năng tự mô tả, tự khám phá và tự tối ưu hóa là một phần của tự học). Biểu hiện ví dụ cho một SmU có mức Tự học là: (i) Học từ việc sử dụng tích cực các hệ thống phần mềm/phần cứng sáng tạo - hệ thống giảng dạy trên web, hệ thống ghi âm lớp học, hệ thống lớp học lật, v.v.; (ii) Học từ Hệ thống khai phá quan điểm (Opinion Mining System: OMS) ẩn danh (anonymous); (iii) Học từ các loại lớp học khác nhau – MOOCs (Massive Open Online Courses), kết hợp (cục bộ - trực tuyến), trực tuyến, SPOC (Small Private Online Course), v.v.; v.v.

Mức Tiên đoán: SmU có năng lực tự động suy nghĩ hoặc suy luận để tiên đoán sự kiện nào sẽ xảy ra, cách giải quyết sự kiện đó hoặc phải làm gì tiếp theo. Biểu hiện ví dụ cho một SmU có mức Tiên đoán là: (i) Hệ thống an toàn khuôn viên trường (Campus-wide Safety System: CSS) để dự đoán, nhận dạng và hành động phù hợp trong trường hợp có đa dạng sự kiện trong khuôn viên trường, (ii) Hệ thống quản lý tuyển sinh (Enrollment Management System: EMS) để dự báo, tiên đoán và kiểm soát sự đa dạng ghi danh của sinh viên, (iii) Hệ thống quản lý rủi ro trường đại học (ngày có tuyết, lốc xoáy, mất điện, v.v.), v.v.

Mức Tự tổ chức và tái cấu trúc: SmU có năng lực tự động thay đổi cấu trúc nội tại (các thành phần), tự tái tạo và tự duy trì theo chủ đích (không ngẫu nhiên) trong các điều kiện thích hợp mà không có tác nhân/thực thể bên ngoài (Lưu ý: Tự bảo vệ, tự kết nối và tự sửa chữa là một phần của tự tổ chức). Biểu hiện ví dụ cho một SmU có mức Tự tổ chức và tái cấu trúc là: (i) Tự động cấu hình hệ thống, tham số hiệu năng, cảm biến, bộ truyền động và các tính năng trong giờ học thông minh theo hồ sơ của giảng viên; (ii) Máy chủ phát trực tuyến tự động đóng và phục hồi trong trường hợp mất điện tạm thời; (iii) Tự động cấu hình lại mạng cảm biến không dây (Wireless Sensor Network: WSN) bởi vì các nút có thể tham gia hoặc rời khỏi một cách tự nhiên (tức là phát triển kiến trúc mạng), tính toán đám mây trên toàn trường đại học (với nhiều khách và dịch vụ), v.v.; v.v.

2.3. Mô hình trưởng thành thông minh của đại học thông minh

Để giúp các cơ sở đại học hình dung rõ ràng hơn lộ trình chuyển đổi từ mô hình đại học truyền thống tới mô hình đại học thông minh, thừa kế Mô hình năng lực trưởng thành tích hợp (Capability Maturity Model Integration: CMMI) [16] trong phát triển phần mềm, C. Heinemann và V. L. Uskov [25] đề xuất và phát triển mô hình trưởng thành thông minh (Smart Maturity Model: SMM) được định nghĩa như sau:

Mô hình trưởng thành thông minh là một phương pháp được sử dụng để thiết kế, phát triển và liên tục cải tiến một chức năng nghiệp vụ chính của đại học thông minh như giáo dục, dạy, học, nghiên cứu, dịch vụ, tuyển sinh, quản lý, quản trị, kiểm soát, bảo mật, an toàn, v.v.

Mô hình trưởng thành thông minh gồm năm mức là Khởi đầu, Lập lại được, Định nghĩa được, Quản lý được và Tối ưu hóa (Hình 4) và được coi tương ứng với năm mức độ sẵn sàng của một đại học thực hiện giáo dục thông minh.

Ở mức **Khởi đầu** (mức trưởng thành thấp nhất), mới có nhóm *giảng viên-nhà đổi mới* (chiếm khoảng 2-3% đội ngũ giảng viên) tiến hành các hoạt động theo phương châm "*Đề xuất và thử nghiệm*": (i) đề xuất và triển khai thử nghiệm các ý tưởng/phương pháp tiếp cận sáng tạo (ví dụ, sử dụng thiết bị di động được kết nối với nhau trong các lớp học hoặc sử dụng chiến lược học trong giờ học); (ii) đề xuất kiểu hoạt động học mới và thử nghiệm nó trong SmC (ví dụ: thực hiện các thí nghiệm với công việc chung

Mức trưởng thành "thông minh" của đại học thông minh	Phương châm và sự tham gia của giảng viên/chuyên viên đại học thông minh	Kết quả
5 Mức tối ưu hóa	" <i>Không ngừng đánh giá và tối ưu hóa</i> " Mọi giảng viên, cán bộ quản lý và chuyên viên	Giáo dục thông minh xuất sắc Rủi ro đối với trường đại học
4 Mức quản lý được	" <i>Đánh giá, kiểm soát và quản lý</i> " Mọi giảng viên, cán bộ quản lý cấp trung và cán bộ quản lý cấp cao	
3 Mức định nghĩa được	" <i>Phát triển và thực hiện chuẩn</i> " Giảng viên - nhà đổi mới, giảng viên tiên phong tiếp nhận và giảng viên đa số sớm, quản lý cấp trung	
2 Mức lập lại được	" <i>Phân tích dữ liệu và tích lũy kinh nghiệm</i> " Giảng viên - nhà đổi mới và giảng viên tiên phong tiếp nhận	
1 Mức khởi đầu	" <i>Đề xuất và kiểm thử</i> " Giảng viên - nhà đổi mới	

Hình 4. Các mức trưởng thành đại học thông minh [Uskov18]

và cộng tác của sinh viên trong lớp học thông minh và từ xa /trực tuyến khi họ làm việc trong dự án khóa học chung - học cộng tác); (iii) thực hiện các thử nghiệm độc lập và thử nghiệm với các thiết bị thông minh trong giảng dạy/học (ví dụ, sử dụng một bảng thông minh duy nhất trong một lớp học hoặc chỉ sử dụng một lớp học trong khuôn viên trường); (iv) xử lý dữ liệu thử nghiệm và thu nhận thông tin; (v) so sánh kết quả thu được với hiện tại thực hành (ví dụ, so sánh phương pháp học bằng cách làm với phương pháp học bằng cách lắng nghe trong giáo dục; v.v.). Mô hình đại học thông minh tại trường đại học mới ở dạng tri thức ẩn của nhóm giảng viên-nhà đổi mới.

Ở mức **Lập lại được** (mức trưởng thành thứ hai), nhóm giảng viên-nhà đổi mới cùng nhóm *giảng viên tiên phong tiếp nhận* (chiếm khoảng 13-15% đội ngũ giảng viên) tiến hành các hoạt động theo phương châm "*Phân tích dữ liệu và tích lũy kinh nghiệm*": (i)

Thực hiện lập các thực tiễn được đề xuất và tốt nhất theo các kiểu học sinh/người học khác nhau, theo các địa điểm và thiết đặt khác nhau, theo các chuyên ngành khác nhau (ví dụ, sử dụng cùng một lớp học thông minh cho chuyên ngành Máy tính và chuyên ngành Truyền thông hoặc tạo nhiều lớp học thông minh trong khuôn viên trường); (ii) Đo lường và phân tích sáng tạo kết quả thu được; (iii) Tổng quát hóa kinh nghiệm tích lũy/phát hiện/ kết quả/ thực tiễn tốt nhất (nội bộ và bên ngoài), nhận thông tin và đưa ra kết luận; (iv) Xác định các yêu cầu của người dùng về phần mềm, phần cứng, công nghệ, phong cách dạy- học, v.v. (ví dụ, yêu cầu của giảng viên về giảng dạy các giờ học Lập trình trong lớp học thông minh cho sinh viên trong lớp và từ xa/trực tuyến; v.v.). Như vậy, tri thức ẩn về mô hình đại học thông minh tại trường đại học của nhóm giảng viên-nhà đổi mới được xã hội hóa (*Socialization*) tới nhóm giảng viên tiên phong tiếp nhận, sau đó được ngoại hiện hóa (*Externalization*⁷) để hình thành tri thức hiện của tập giảng viên thuộc hai nhóm này (chiếm khoảng 13-18% đội ngũ giảng viên trong trường đại học).

Ở mức **Định nghĩa được** (mức trưởng thành thứ ba), giảng viên-nhà đổi mới, giảng viên tiếp nhận sớm, *nhóm giảng viên đa số sớm* (chiếm khoảng 30-35% giảng viên) và *nhóm cán bộ quản lý cấp trung* tiến hành các hoạt động theo phương châm "*Phát triển và thực thi tiêu chuẩn*": (i) Phát triển các tiêu chuẩn tại SmU về giáo dục thông minh, dạy thông minh, học thông minh, sự phạm thông minh; (ii) Xác định các bộ tiêu chuẩn đối với hệ thống phần mềm và phần cứng, công nghệ cần thiết đối với "lớp học thông minh tiêu chuẩn" trong khuôn viên đại học thông minh; (iii) Phát triển các tiêu chuẩn cho giáo dục thông minh, hệ thống phần mềm và phần cứng và công nghệ thông minh được sử dụng bởi nhiều kiểu sinh viên (bao gồm sinh viên khuyết tật) và các kiểu giảng viên khác nhau (ví dụ, giảng viên có nền tảng và kinh nghiệm khác nhau về SmE); (iv) Khởi tạo nhiều SmC trong khuôn viên trường, tạo khuôn viên trường thông minh; (v) Tạo và thực hiện các chương trình phát triển giảng viên trong SmE và SmC. Với tổng số giảng viên tham gia chiếm khoảng 43-53% đội ngũ giảng viên, tri thức hiện về mô hình đại học thông minh đã được kết hợp (*Combination*) để trở thành các chuẩn, các quy trình đại học thông minh trong trường đại học.

Ở mức **Quản lý được** (mức trưởng thành thứ tư), toàn bộ giảng viên trong trường đại học (sau khi bổ sung nhóm giảng viên đa số muộn chiếm khoảng 30-35% và nhóm giảng viên chậm trễ chiếm khoảng 15% đội ngũ giảng viên) và nhóm cán bộ quản lý cấp trung - *cấp cao* tiến hành các hoạt động theo phương châm "*Đánh giá, kiểm soát và quản lý*": (i) Phát triển chính sách đại học về SmE, giảng dạy thông minh, học thông minh, tích cực sử dụng SmC, v.v ... đối với mọi kiểu giảng viên và sinh viên; (ii) xác định các chỉ số định lượng được định nghĩa tốt về hiệu quả SmE (bao gồm cả lợi ích hữu hình và vô hình); (iii) Phát triển (nếu cần - bắt buộc) giảng viên tích cực đối với mọi nhóm giảng viên về SmE, sự phạm thông minh, phần mềm và hệ thống phần cứng

⁷ *Socialization* và *Externalization* là hai giai đoạn trong mô hình xoắn ốc SECI (*Socialization, Externalization, Combination, Internalization*) tạo tri thức (<http://www.knowledge-management-tools.net/knowledge-conversion.html>)

SmC. Như vậy, tri thức hiện về mô hình đại học thông minh của trường đại học đã được hoàn chỉnh.

Ở mức *Tối ưu hóa* (mức trường thành cao nhất), toàn bộ giảng viên, cán bộ quản lý và chuyên viên của trường đại học tiến hành các hoạt động theo phương châm "Liên tục đánh giá và tối ưu hóa": (i) Liên tục đánh giá kết quả hiện thời về SmE, giảng dạy thông minh, học thông minh, sư phạm thông minh, v.v. và phân tích so sánh "kết quả dự kiến so với thực tế"; (ii) Phân tích nguyên nhân và giải pháp, chỉnh sửa và/ hoặc tối ưu hóa các nhược điểm hoặc điểm yếu đã xác định; (iii) Liên tục triển khai các hệ thống, phần cứng, công nghệ mới, sư phạm thông minh tốt qua kiểm định cho SmU, SmE và SmC; (iv) Liên tục cải tiến các chức năng nghiệp vụ chính của SmU; (v) Liên tục cải tiến quản lý và quản trị SmU.

Mô hình trường thành thông minh cũng chỉ ra rằng các nhóm cụ thể giảng viên chỉ nên bắt đầu tham gia vào SmE và SmC ở các mức trường thành thông minh tương ứng của trường đại học để tối ưu hóa tỷ lệ "lợi ích trên chi phí". Nếu huy động các nhóm giảng viên không phù hợp với mức trường thành thông minh hiện thời của trường đại học thì có hậu quả không chỉ gây ra lãng phí không đáng có mà còn có thể tạo ra các cản trở làm chậm tiến độ tăng trưởng thông minh của trường đại học.

Mô hình trường thành thông minh có sự tương ứng với quy trình tám bước hành động thay đổi đột phá (thay đổi quy mô lớn) tổ chức đạt tới thành công là *Gia tăng mức độ cấp bách, Lập đội tiên phong, Xây dựng viễn cảnh tương lai, Thu hút mọi người tham gia, Trao quyền, Tạo ra những thắng lợi ngắn hạn, Duy trì sự liên tục, Giữ cho sự thay đổi được bền vững* [28]. Ở đây, giảng viên-nhà đổi mới đóng vai trò nòng cốt cho đội tiên phong trong quy trình thay đổi đột phá và điều đó chứng tỏ rằng vai trò giảng viên không bị giảm đi mà càng được nâng cao hơn trong đại học thông minh.

3. Thiết kế các hệ thống phần mềm đại học thông minh

V. L. Uskov và cộng sự [58] đề nghị một danh sách hai mươi mốt loại phần mềm thuộc vào thành phần phần mềm của đại học thông minh như đã được giới thiệu tại Mục con 2.2.2 trên đây. Hơn nữa, các tác giả đánh giá sáu loại hệ thống quan trọng nhất là *Hệ thống phát triển nội dung học trước giờ học, Hệ thống ghi lại hoạt động trong giờ học, Hệ thống hỗ trợ hoạt động sau giờ học, Hệ thống hội nghị audio và video dựa trên web, Hệ thống học cộng tác, Hệ thống nhận thức bối cảnh cho đại học thông minh*. Đối với mỗi loại hệ thống phần mềm, các tác giả đề nghị một danh sách các tính năng mong muốn và một danh sách các hệ thống phần mềm có ưu thế được lựa chọn dựa vào kết quả phân tích hàng chục hệ thống phần mềm đang quan tâm.

3.1. Hệ thống phát triển nội dung học trước giờ học

Hệ thống phát triển nội dung học trước giờ học hỗ trợ giảng viên chuẩn bị các nội dung cần cho buổi học và cần có các tính năng quan trọng sau đây:

- *Chụp màn hình*: Cho phép giảng viên ghi lại hình ảnh động và tĩnh từ màn hình máy tính.

- Ghi âm: Cho phép giảng viên ghi lại audio, tường thuật cho video, cuộc gọi VoIP, âm nhạc và audio phát ra từ các ứng dụng khác trên máy tính.
- Chụp từ webcam: Cho phép máy tính “webcam” ghi lại giảng viên trong khi anh ấy / cô ấy dạy trên lớp hoặc làm video.
- Chụp tập tin trực tuyến: Cho phép ghi các tập tin video và audio phát trực tiếp vào máy tính.
- Lịch trình ghi âm: Cho phép giảng viên đặt thời gian và ngày để ứng dụng tự động ghi lại những gì mà xảy ra trên màn hình máy tính (có thể hiển thị video từ các tài nguyên được kết nối khác).
- Chụp từ thiết bị di động: Cho phép giảng viên kết nối điện thoại thông minh hoặc thiết bị di động khác với máy tính để bàn và ghi lại những gì được hiển thị trên màn hình điện thoại thông minh.
- Thu phóng và xoay: Khả năng phóng to một phần của màn hình máy tính giúp khán giả tập trung vào các đoạn cụ thể của nội dung học được hiển thị và hiểu rõ hơn về nó - hiệu ứng pan cho phép giảng viên di chuyển tròn tru từ một phần của màn hình máy tính sang phần khác.
- Bổ sung phương tiện truyền thông: Cho phép giảng viên nhập các tệp video, audio và hình ảnh từ máy tính vào các tệp nội dung học.
- Điều chỉnh audio: Hỗ trợ tinh chỉnh các tập tin audio.
- Thêm tiêu đề: Cho phép giảng viên thêm thông tin tiêu đề vào đầu và / hoặc cuối tệp video.
- Thêm chú thích: Thêm nhận xét và nhận xét văn bản vào các bản ghi khác nhau (lưu ý là chú thích rất hữu ích để tăng cường video với thông tin hoặc nhận xét hữu ích thường không được đề cập trong phần audio của video).
- Tách/nối các tập tin video và audio: Cho phép người dùng cắt / loại bỏ các đoạn video và audio không mong muốn (hoặc chất lượng thấp) khỏi các tệp audio / video hiện có và chèn, nếu cần, các phần khác vào các tệp ghi âm cuối cùng.

Hai mươi hai hệ thống phần mềm (12 hệ thống thương mại, 10 hệ thống nguồn mở miễn phí) đã được phân tích, 13 tính năng quan trọng nhất của 20 hệ thống này được nhận diện. Sáu hệ thống phần mềm ưu thế được đề nghị gồm ba hệ thống phần mềm thương mại (Camtasia Studio, Adobe Presenter 11, Movavi screen capture studio V7.3.0) và ba phần mềm nguồn mở miễn phí (Screencast-O-Matic, CamStudio, Ezvid screen recorder).

3.2. Hệ thống ghi lại hoạt động trong giờ học

Hệ thống ghi lại hoạt động trong giờ học cần có các tính năng quan trọng sau đây:

- Ghi lại màn hình: Khả năng chụp nội dung trên màn hình máy tính như video, slide PPT, hình động, mô phỏng máy tính, v.v.
- Truyền hình trực tiếp: Khả năng webcast (qua Internet) các lớp học trực tuyến cho sinh viên ở xa
- Video nhiều camera: Video phải được ghi lại và trình bày bởi nhiều máy quay video

- Truyền phát di động: Cho phép giảng viên phát video trực tiếp từ nhiều thiết bị di động khác nhau
- Nắm bắt các hoạt động trong lớp học: Mọi hoạt động (giảng dạy, thảo luận, thuyết trình, v.v.) trong một lớp học nên được nắm bắt và lưu trữ (có thể sau khi chơi lại lớp) để cung cấp hiệu ứng (hiện tại) trong lớp học cho các học sinh ở xa
- Tùy biến: Giảng viên nên có cơ hội để tạo và chỉnh sửa nội dung giảng dạy tùy chỉnh
- Cảm biến và ghi âm tự động: Khả năng cảm nhận các hoạt động khác nhau trong một lớp học thông minh và bắt đầu ghi âm tự động
- Quản lý quay video UI: Khả năng quay video từ các góc khác nhau nên được thực hiện và duy trì đúng cách
- Lập kế hoạch và tự động hóa: Các hoạt động cơ bản và mục đích chung trong lớp học thông minh nên được lên lịch và / hoặc tự động (ví dụ: nhận dạng và đăng ký của tất cả học sinh trong lớp và từ xa, bật tự động và thiết lập mọi thiết bị cần thiết trong lớp học thông minh phù hợp với hồ sơ của một giảng viên cụ thể hoặc lớp cụ thể, v.v.)
- Bảng truyền thông: Tạo điều kiện cho sinh viên từ xa tương tác thuận lợi với giờ học cục bộ.

Hai mươi hệ thống phần mềm (10 hệ thống thương mại, 10 hệ thống nguồn mở miễn phí) được phân tích, 15 tính năng quan trọng nhất của 20 hệ thống này được nhận diện. Kết quả là sáu hệ thống phần mềm có ưu thế được đề xuất gồm ba hệ thống phần mềm thương mại (Panopto, Echo360 Lecture Capture, Mediasite) và ba phần mềm nguồn mở miễn phí (Opencast Matterhorn, Class X, Kaltura).

3.3. Hệ thống hỗ trợ hoạt động sau giờ học

Hệ thống hỗ trợ hoạt động sau giờ học cần có các tính năng quan trọng sau đây:

- Truyền hình video trực tuyến: Cho phép giáo viên phát lại truyền hình trực tuyến hoạt động trong giờ học đã được ghi lại tới sinh viên.
- Đặt câu đố và thăm dò: Cho phép giáo viên nhanh chóng đặt câu đố và thăm dò và chỉ định nó cho cả lớp hoặc một học sinh trong lớp.
- Truyền phát di động: Cho phép giáo viên phát video trực tiếp từ thiết bị di động – khi đó, sinh viên có thể truy cập các tệp đó bằng thiết bị di động của họ.
- Tải lên phương tiện truyền thông: Cho phép giáo viên tải lên nội dung đa phương tiện đa dạng.
- Học từ xa tương tác: Tạo điều kiện cho giáo viên tương tác (theo nghĩa giao tiếp hai chiều chủ động) và/hoặc hội nghị audio /video.
- Gán/nộp bài an toàn: Cho phép giáo viên đăng bài học trên trang web khóa học - cho phép sinh viên nộp bài tập một cách an toàn.
- Xuất bản tự động: Cho phép giáo viên dễ dàng xuất bản thành phần khóa học và nội dung học (bài giảng được ghi, bài tập, điểm, ghi chú, thông báo, v.v.) đa dạng trên trang web của khóa học.

- Quản lý luồng video trực tuyến: Cho phép giáo viên quản lý việc thiết đặt máy quay và ghi âm, xem nguồn cấp phức dữ liệu camera và đặt cảnh báo để phát hiện giả mạo và chuyển động.
- Lập kế hoạch và tự động hóa: Các hoạt động học thông thường có thể được lên lịch và/hoặc tự động hóa.
- Chủ đề thảo luận: Cho phép sinh viên và giáo viên thảo luận đa dạng sau một giờ học.
- Phần còn lại/cảnh báo: Tạo điều kiện cho học sinh với phần còn lại và/hoặc thông báo về các bài tập.
- Hiệu chỉnh sau: Cho phép giáo viên chỉnh sửa các tệp ghi lại các hoạt động của lớp.
- Tìm kiếm trong video: Cho phép sinh viên tìm kiếm nội tại các video đã đăng khi cần.

Qua phân tích 10 hệ thống thương mại và 10 hệ thống nguồn mở miễn phí, 14 tính năng quan trọng nhất của 20 hệ thống được nhận diện. Sáu hệ thống ưu thế được đề xuất gồm ba hệ thống phần mềm thương mại (Panopto, Echo360 Lecture Capture, Tegrity) và ba phần mềm nguồn mở miễn phí (Sakai, Moodle, ATutor LMS).

3.4. Hệ thống hội nghị audio và video dựa trên web

Hệ thống hội nghị audio và video cần có các tính năng quan trọng sau đây:

- Ghi âm: Cho phép người dùng sao ghi hội nghị audio và/hoặc video và xem lại khi cần.
- Hội thoại/văn bản: Cho phép sinh viên và giảng viên hội thoại hoặc gửi tin nhắn văn bản tức thì.
- Gọi thoại: Cho phép người dùng thực hiện cuộc gọi thoại cho người dùng khác trực tuyến.
- Hội nghị truyền hình: Cho phép người dùng thực hiện cuộc gọi video cho người dùng trực tuyến khác bằng Internet.
- Đúc web: Cho phép các cuộc họp video phát trực tiếp trên các phương tiện khác nhau và/hoặc ghi lại chúng để chỉnh sửa sau.
- Vận động: Tạo điều kiện cho các cuộc thoại được đồng bộ hóa trên nhiều nền tảng kỹ thuật khác nhau như thực hiện hoặc nhận cuộc gọi thoại hoặc video qua Wi-Fi với các thiết bị sử dụng hệ điều hành iOS và Android.
- Chia sẻ màn hình: Tạo điều kiện cho giảng viên và sinh viên chia sẻ màn hình máy tính của họ với nhau và các sinh viên khác (thông thường, đặc trưng này được giảng viên điều khiển).
- Chia sẻ tệp tin: Cho phép giảng viên chia sẻ các tệp tin khác nhau với các sinh viên.
- Trò chuyện nhóm: Tạo điều kiện cho việc tạo ra nhiều nhóm sinh viên khác nhau, một nhóm gọi cho nhiều sinh viên được chọn cùng một lúc và chia sẻ thông tin giữa họ.

- Công cụ vẽ: Tạo điều kiện cho người dùng ghi chú hoặc đánh dấu các đoạn nhất định trên màn hình máy tính và video để làm nổi bật những thứ nhất định trên màn hình hoặc video.

Hai mươi hệ thống phần mềm (10 hệ thống thương mại, 10 hệ thống nguồn mở miễn phí) được phân tích, 14 tính năng quan trọng nhất của 20 hệ thống này được nhận diện. Sáu hệ thống phần mềm có ưu thế được đề xuất gồm ba hệ thống phần mềm thương mại (Cisco Webex, Go To Meeting, ClickMeeting) và ba phần mềm nguồn mở miễn phí (Google Hangouts, Skype, BigBlueButton).

3.5. Hệ thống học cộng tác

Hệ thống học cộng tác cần đảm bảo các tính năng quan trọng sau đây:

- Cuộc họp dựa trên web bất cứ lúc nào: Cho phép sinh viên / người học / giảng viên tại các địa điểm khác nhau làm việc như một nhóm thành viên ảo của dự án, có các cuộc họp / thảo luận trực tuyến và chia sẻ nội dung hoặc tài liệu trong thời gian thực qua Internet.
- Dùng chung không gian bảng trắng: Cho phép sinh viên trong lớp và từ xa, giảng viên làm việc cùng nhau trong thời gian thực qua Internet và truyền đạt cho nhau những suy nghĩ và ý tưởng và chia sẻ nội dung (sử dụng bàn hoặc bảng thông minh/chuyên dụng).
- Thảo luận và truyền thông trực tuyến chủ động: Học sinh có thể thảo luận cởi mở và chia sẻ suy nghĩ của mình với nhóm sinh viên, thành viên nhóm dự án hoặc mọi người trong lớp.
- Tải lên và chia sẻ tập tin: Giảng viên, sinh viên, người học và gia sư có thể tải lên các tệp khác nhau liên quan đến các nhóm sinh viên Hoạt động và nội dung học và chia sẻ chúng trực tuyến với một nhóm hoặc mọi bạn cùng lớp.
- Học dựa trên vấn đề: Làm việc theo nhóm trong dự án sinh viên giúp cải thiện sự tham gia của sinh viên và duy trì nội dung học.
- Gọi điện thoại và liên lạc nhóm: Trưởng nhóm sinh viên hoặc người điều hành hoặc gia sư có thể gọi một cuộc họp ảo nhóm và nói chuyện với một nhóm sinh viên/người học cụ thể (có thể là thành viên nhóm dự án khóa học) trực tuyến bằng nhiều công cụ giao tiếp dựa trên web có sẵn.
- Trò chuyện / trò chuyện nhóm: Học sinh có thể nói chuyện với học sinh khác hoặc một nhóm học sinh và chia sẻ ý tưởng / suy nghĩ / tài liệu.
- Chú thích các bài đọc: Cho phép sinh viên bổ sung ghi chú để hiểu rõ hơn và truyền đạt trực tiếp những suy nghĩ/ý tưởng/câu hỏi cho các thành viên khác trong nhóm hoặc dự án của sinh viên.
- Lập kế hoạch: Trưởng nhóm sinh viên hoặc người điều hành hoặc gia sư có thể lên lịch các sự kiện / cuộc họp / phiên khác nhau với các nhóm sinh viên khác nhau.
- Tùy chỉnh nội dung và tài liệu sẽ được thảo luận: Trưởng nhóm sinh viên hoặc người điều hành hoặc người dạy kèm nên có thể tùy chỉnh nội dung cho một buổi tư vấn nhóm hoặc cá nhân khi cần cho mỗi nhóm sinh viên hoặc cá nhân học sinh.

- Ghi chép buổi học cộng tác: Mọi buổi học cộng tác audio/video phải được ghi lại để phát lại có thể (nếu cần sau này bởi các thành viên trong nhóm sinh viên).
- Chụp màn hình: Trưởng nhóm sinh viên hoặc người điều hành hoặc gia sư phải có thể nắm bắt mọi hoạt động / quy trình / đồ họa trên màn hình máy tính chính (chia sẻ) hoặc bảng thông minh, ghi lại, lưu trữ và phát lại chúng (nếu cần) -- đây là đặc trưng đặc biệt quan trọng đối với các cuộc họp hoặc các phiên họp nhóm dựa trên nhóm cộng tác khi mà học sinh mang / viết ý tưởng lên bàn / bàn ảo dựa trên web.
- Đặt bài tập/câu hỏi và đưa ra báo cáo đánh giá/chấm điểm: Trưởng nhóm sinh viên hoặc người điều hành hoặc người dạy kèm nên tạo các bài tập cho nhiều nhóm học sinh khác nhau và cung cấp cho các nhóm đó kết quả đánh giá / chấm điểm (như báo cáo chấm điểm).
- Thông báo: Học sinh cần được thông báo về một sự kiện hoặc hoạt động sắp tới hoặc theo lịch trình.
- Báo cáo: Tự động tạo các loại báo cáo khác nhau về hoạt động nhóm của sinh viên hoặc kết quả học của từng sinh viên (tham dự các cuộc họp nhóm ảo, thời gian dành cho các cuộc thảo luận ảo, thời gian hoàn thành bài kiểm tra hoặc bài kiểm tra, số cuộc họp nhóm ảo tham dự mỗi tuần, v.v.).

Mười hệ thống thương mại và mười hệ thống nguồn mở miễn phí được phân tích, 19 tính năng quan trọng nhất của 20 hệ thống này được nhận diện. Sáu hệ thống phần mềm có ưu thế được đề xuất (ba hệ thống phần mềm thương mại (Basecamp, Yammer, Blackboard) và ba phần mềm nguồn mở miễn phí (Edmodo, Wikispaces, Wiggio)).

3.6. Hệ thống nhận thức bối cảnh

V.L. Uskov và cộng sự [58] nhận định có thể có nhiều loại hệ thống nhận thức bối cảnh được SmU sử dụng và chúng chủ yếu giải quyết vấn đề nhận thức về (a) môi trường học, (b) quá trình học, (c) vị trí trong khuôn viên hoặc bên trong tòa nhà, (d) an toàn hoặc an ninh trong khuôn viên hoặc bên trong tòa nhà, v.v. Nhìn chung, các hệ thống nhận thức bối cảnh cần có các tính năng quan trọng sau đây:

- Thích nghi: Nhận thức bối cảnh học và thích nghi các hoạt động học, phong cách giảng dạy và nội dung học phù hợp với (a) môi trường học hiện thời, (b) nền tảng học vấn của sinh viên hiện thời, (c) nhu cầu và/hoặc hồ sơ hiện tại của giảng viên, (d) nhu cầu hiện tại của sinh viên, v.v.
- Giám sát bằng điều khiển: Khái quát, giám sát các tình huống khác nhau và cung cấp số liệu; cụ thể, giám sát chất lượng học của sinh viên, hoạt động của sinh viên, hiệu năng học của sinh viên, v.v.
- Tìm kiếm và nhận diện khuôn mặt: Phát hiện khuôn mặt những người khác nhau trong đa dạng kiểu môi trường: môi trường học (trong lớp học, trong phòng thí nghiệm), môi trường tòa nhà, môi trường khuôn viên trường, v.v.
- Phát hiện và nhận dạng chuyển động: Cảm nhận hoặc phát hiện chuyển động của những người và vật thể khác nhau trong lớp học, phòng thí nghiệm, tòa nhà, khuôn viên trường, v.v.

- Đoán nhận cử chỉ: Xác định các cử chỉ của giảng viên, trợ giảng, gia sư hoặc sinh viên trong môi trường học.
- Quản giám thông minh: Giám sát các hoạt động hoặc mẫu hành vi hoặc bất kỳ thay đổi trong môi trường học nhờ sử dụng các loại thiết bị thông minh khác nhau; nhấn mạnh, đặc trưng này rất quan trọng đối với an toàn và bảo mật trong lớp học, phòng thí nghiệm, tòa nhà và khuôn viên trường.
- Ghi lại: Tự động ghi lại audio và video chất lượng cao từ các hoạt động (tình huống) khác nhau trong lớp học, phòng thí nghiệm, tòa nhà và các khu vực khác nhau trong khuôn viên trường.
- Phân tích dự báo: Xử lý dữ liệu thu được từ nhiều cảm biến và đưa ra dự báo về các bước/hành động kết nối từ các hoạt động học, hoặc định vị trong khuôn viên trường, hoặc an toàn, bảo mật, v.v.
- Xử lý và phân tích nhanh video: Xử lý nhanh chóng và khéo léo dữ liệu lớn từ video được ghi lại (ví dụ, máy quay video quản giám) và xử lý dữ liệu kết quả (phân tích thu nhận).
- Truy cập nhanh và dễ dàng từ bất cứ đâu: Giảng viên (hoặc, có thể, nhân viên an toàn) dễ dàng truy cập thời gian thực hoặc video/audio/thông tin được ghi lại hầu khắp nơi, nhưng ít nhất là từ một đơn vị (hệ thống) nhận thức ngữ cảnh trung tâm.
- Thông báo: Gửi thông báo thường xuyên qua email, tin nhắn văn bản hoặc gọi điện thoại.
- Cảnh báo: Phát cảnh báo an toàn hoặc bảo mật tức thời theo thời gian thực tới mọi người ở khuôn viên trường và thông báo quảng bá trong trường hợp khẩn cấp.
- Điều hướng thông minh: Cung cấp cho người dùng dữ liệu có độ chính xác cao về các vị trí không xác định.

Hai mươi hệ thống (10 hệ thống thương mại và 10 hệ thống nguồn mở miễn phí) được phân tích, 16 tính năng quan trọng nhất của 20 hệ thống này được nhận diện; kết quả là sáu hệ thống phần mềm có ưu thế (ba hệ thống phần mềm thương mại là NiceVision (Qognify), Blue Iris, Sighthound) và ba hệ thống phần mềm nguồn mở miễn phí Capturix (Software Set), Video surveillance software, ISPY Connect) được đề xuất.

4. Một số triển khai đại học thông minh trên thế giới

Một số dự án đại học thông minh đã được tiến hành tại một số trường đại học và kết quả thực hiện các dự án này được thông báo tại các hội nghị SEEL hàng năm. Dưới đây là một vài dự án trong số đó.

4.1. Phát triển phòng học thông minh

Theo V. L. Uskov và cộng sự [58], Đại học Bradley (Mỹ) đã và đang tích cực tham gia nghiên cứu và phát triển các mô hình khái niệm, chiến lược, môi trường học thông minh, lớp học thông minh, hệ thống phần mềm và phần cứng thông minh, v.v. để chuyển từ mô hình đại học truyền thống tới một mô hình đại học thông minh được tư duy tốt và thảo luận tốt. Các nhà khoa học thuộc Đại học Bradley công bố một lượng đáng ghi nhận các kết quả trên chuỗi hội nghị khoa học SEEL, cho thấy một vai trò tiên

phòng của Đại học Bradley về đại học thông minh, giáo dục thông minh. Dưới đây là một số dự án tiên phong của đại học Bradley về lớp học thông minh [58].

Dự án lớp học thông minh thế hệ 1 (Westlake 316) được nghiên cứu và triển khai trong giai đoạn 2014-2016, kết quả là mười một lớp học thông minh với thiết bị giảng dạy và thu thập thông tin đa phương tiện chất lượng hàng đầu được cấu hình phần mềm/phần cứng đa dạng được hoàn thành. Bộ thiết bị chung cho phòng học thông minh gồm có (a) một bảng thông minh 84" (với máy chiếu bảng thông minh), (b) máy quay video HD Pro và phần mềm Capture HD tương ứng, (c) bảng điều khiển của giảng viên với một bộ điều khiển thông minh, (d) máy chiếu gắn trần, (e) micrô gắn trên trần, (f) máy ảnh tài liệu, (g) loa. và (h) hệ thống phần mềm Ponopto để ghi lại mọi hoạt động trong lớp, v.v. như minh họa tại Hình 5.a.



Hình 5. (a) Phòng học thông minh thông thường (thế hệ 1) với một bộ thiết bị thông minh (dự án Westlake 316) và (b) Phòng học thông minh thế hệ hai BR160 (dự án Bradley 160) [58].

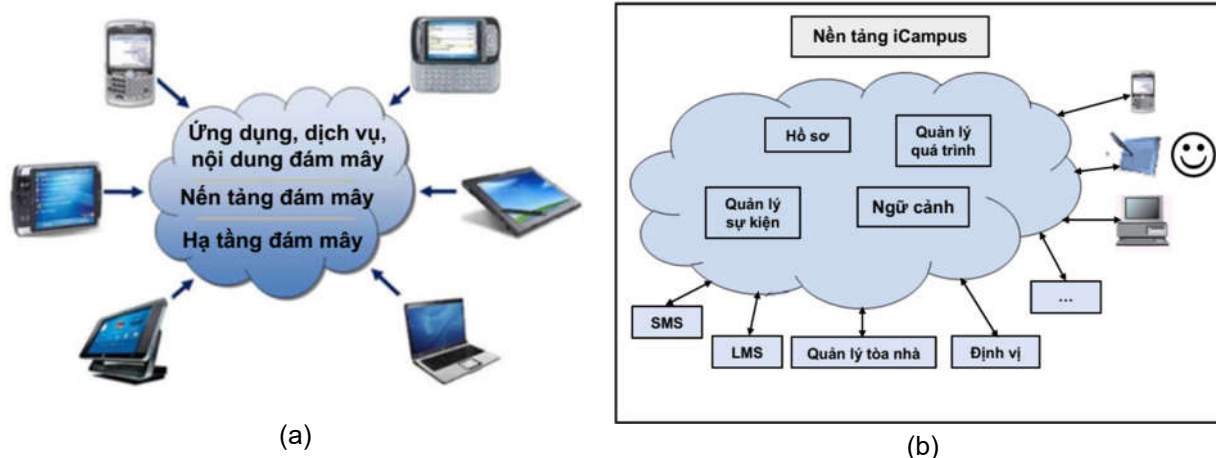
Dự án lớp học thông minh thế hệ 2 (Bradley 160) được triển khai vào năm 2017 tập trung vào hiện diện ảo của sinh viên trực tuyến/từ xa trong lớp học và giao tiếp/cộng tác tích cực của giảng viên và sinh viên trong lớp học với sinh viên từ xa/trực tuyến như minh họa tại Hình 5.b. Lớp học thông minh thế hệ 2 phục vụ đặc lực cho mô hình học kết hợp (*Blended learning*) tăng cường tương tác trong lớp học không chỉ đối với sinh viên hiện trong lớp mà còn cả sinh viên trực tuyến/từ xa.

Sự phát triển phòng học thông minh từ Thế hệ 1 (thông thường, qua dự án Westlake 316) với một lớp học với sinh viên cục bộ tới Thế hệ 2 (dự án Bradley 160) với một lớp học mở rộng gồm lớp học cục bộ làm nền tảng và sinh viên từ xa/trực tuyến được hiện diện ảo vào lớp học, đồng thời, giao tiếp/cộng tác tích cực của giảng viên/sinh viên cục bộ với sinh viên từ xa/trực tuyến được nhấn mạnh. Điều đó có nghĩa là, mục đích chính của việc nâng cấp là làm cho sinh viên từ xa/trực tuyến được tạo đầy đủ các điều kiện trong giờ học như sinh viên trong lớp học thực sự.

Một số dự án đại học thông minh (chẳng hạn, phát triển hệ thống phần mềm hỗ trợ sinh viên khuyết tật) đã và đang được triển khai (được giới thiệu chi tiết ở mục sau).

Để nâng cao mức trưởng thành thông minh của đại học thông minh, Đại học Bradley tiếp tục nghiên cứu và triển khai [58]:

- (1) Triển khai, phân tích, kiểm tra và đánh giá chất lượng của nhiều thành phần của hệ thống phần mềm và phần cứng thông minh, thiết bị thông minh, công nghệ thông minh và phương pháp sư phạm thông minh trong giảng dạy hàng ngày trong các lớp học thông minh.
- (2) Triển khai, phân tích, kiểm tra và đánh giá chất lượng của nhiều thành phần của hệ thống phần mềm và phần cứng thông minh, thiết bị thông minh và công nghệ thông minh tại Bradley Hall (ngôi nhà của phần lớn các giảng viên của đại học Giảng viên học và Nghệ thuật Tự do) và trong một số khu vực của khuôn viên đại học Bradley.
- (3) Tổ chức và thực hiện đánh giá tổng kết và hình thành của sinh viên và người học từ xa và cục bộ, giảng viên và nhân viên chuyên nghiệp, cán bộ quản lý và khách tham quan đại học tập trung để thu thập đủ dữ liệu về chất lượng của SmU chính các thành phần - đặc trưng, phần mềm, công nghệ, phần cứng, dịch vụ, v.v.
- (4) Tạo ra một bộ các khuyến nghị rõ ràng (công nghệ, cấu trúc, tài chính, chương trình giảng dạy, v.v.) liên quan đến việc chuyển đổi một đại học truyền thống thành một đại học thông minh.

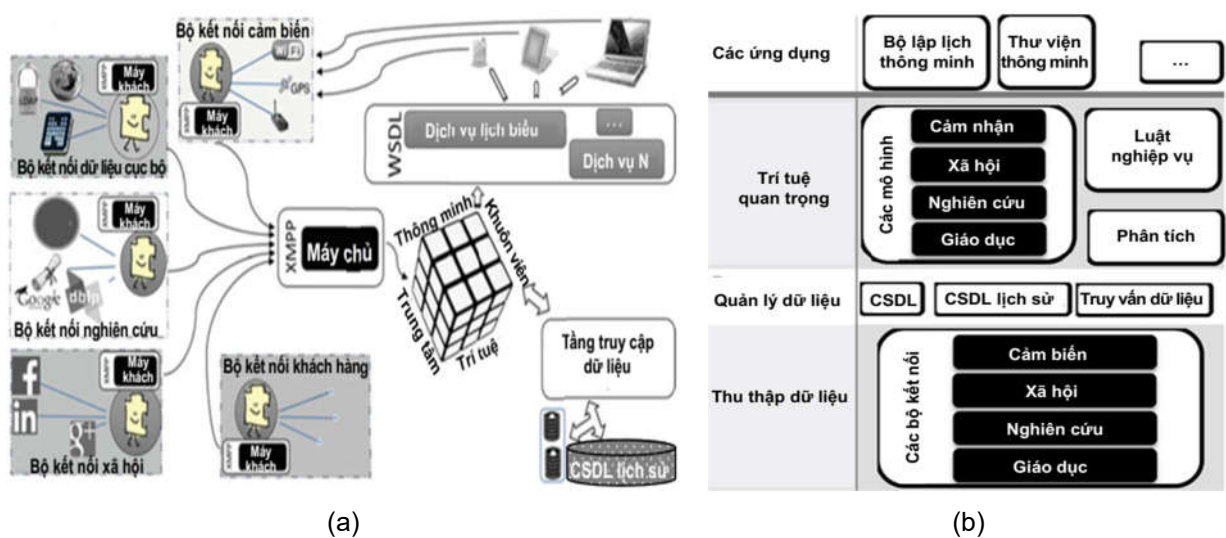


Hình 6. (a) Sơ đồ minh họa mô hình giáo dục đám mây di động; (b) Nền tảng iCampus cho các trụ cột (iLearning, iSocial, iGreen, iHealth, iManagement, iGreen, v.v.). Ghi chú: LMS: Learning Management System (iLearning), SMS: Learning Management System (iSocial) [27]

4.2. Phát triển khuôn viên thông minh

Phát triển khuôn viên thông minh trong trường đại học nhận được sự quan tâm rộng rãi của cộng đồng nghiên cứu công nghệ và giáo dục. Một mặt, khuôn viên thông minh là một kiểu thành phố thông minh cỡ nhỏ với một cộng đồng cư dân khá tương đồng, vì vậy, nghiên cứu phát triển khuôn viên thông minh là một nhánh của nghiên cứu

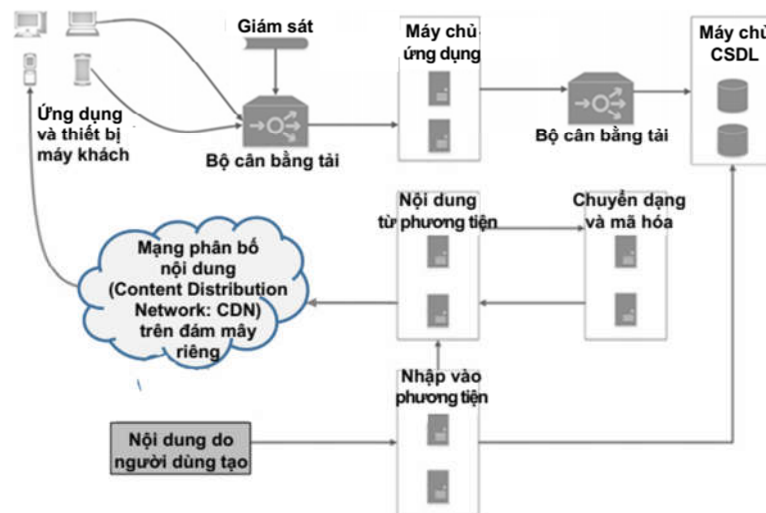
phát triển Thành phố thông minh. Mặt khác, khuôn viên thông minh trong trường đại học còn được coi là hạt nhân nòng cốt cho một thành phố thông minh bao trùm [32]. Dự án *iCampus* do hai trung tâm đổi mới sáng tạo thuộc Viễn thông Anh Quốc (British Telecom) và Đại học Khalifa (Các tiểu vương quốc Ả rập thống nhất) phối hợp triển khai ý tưởng cung cấp một môi trường học cộng tác mọi lúc, mọi nơi trong một khuôn viên thông minh. Hình 6 minh họa ý tưởng giáo dục đám mây di động và nền tảng *iCampus* phục vụ ý tưởng này [27]. Mô hình giáo dục đám mây di động nhằm phối hợp khai thác toàn diện lợi thế đám mây cung cấp nội dung, dịch vụ và ứng dụng phù hợp với mục đích học tập và lợi thế học tập theo ngữ cảnh mọi lúc, mọi nơi thông qua ngữ cảnh thông minh của thiết bị di động (Hình 6.a). Giáo dục đám mây di động có các trụ cột như *iLearning* (hỗ trợ sinh viên và giảng viên trong bài toán tiếp thu tri thức),



Hình 7. (a) Kiến trúc mở dịch vụ trong khuôn viên thông minh; (b) Khung nhìn hướng dịch vụ của hệ thống [8]

iSocial (tập trung vào mạng xã hội và cộng đồng trong khuôn viên trường cho tương tác xã hội không chính thức về các chương trình đào tạo (cốt lõi, bổ sung), và các hoạt động xã hội nói chung), *iManagement* (quản lý khía cạnh vật lý như tòa nhà thông minh, truy cập, kiểm soát, an ninh, giám sát và ứng phó khẩn cấp, v.v.), *iGreen* (CNTT xanh và bền vững), *iHealth* (dịch vụ chăm sóc y tế dự phòng, chăm sóc và theo dõi từ xa và cảnh báo dịch bệnh) [27]. J. W. P. Ng và cộng sự đã đưa ra các phân tích chi tiết về các cột trụ này trong [31]. *iCampus* cung cấp một tiếp cận kết nối toàn diện các khía cạnh khác nhau từ các cột trụ trên đây. Hình 6.b minh họa nền tảng *iCampus* cho sự kết hợp toàn diện này.

A. Adamkó [8] nhấn mạnh bốn khu vực cần được kết nối trong khuôn viên thông minh tại Đại học Debrecen (University of Debrecen, Hungary) để cung cấp trải nghiệm tốt hơn cho cư dân. Bốn khu vực đó là tính toán khắp nơi và đám mây, Internet vạn vật, giải pháp dựa trên đám đông và tốc độ tăng nhanh dung lượng dữ liệu (cảm biến, người dùng tạo).



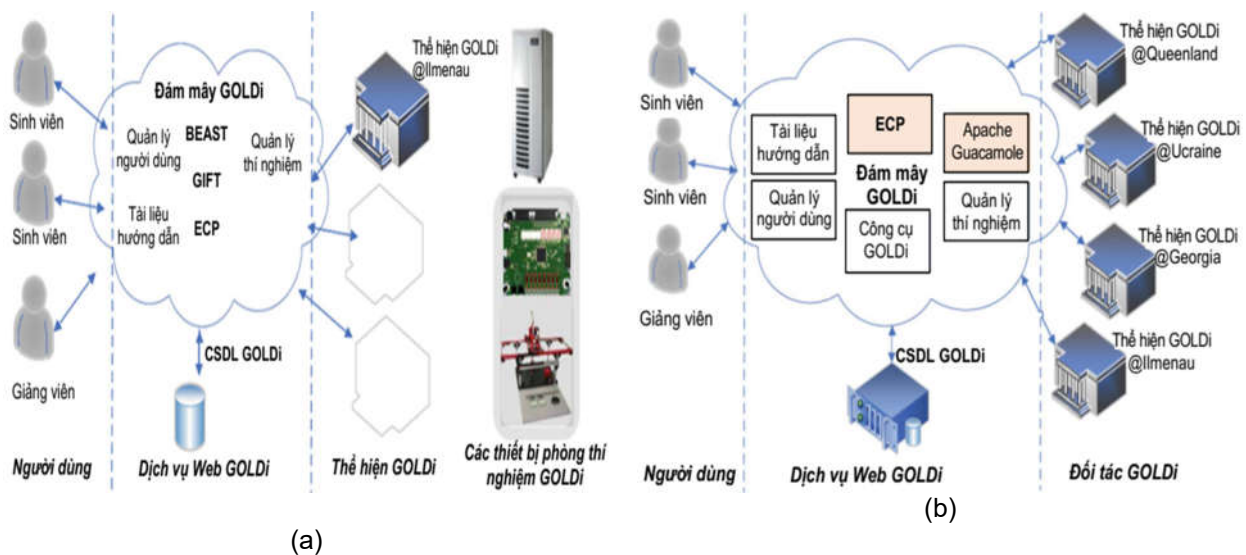
Hình 8. Kiến trúc đám mây riêng với mạng CDN cho khuôn viên thông minh tại Đại học Debrecen, Hungary [8]

khuôn viên thông minh có khả năng mở rộng cao để giải quyết một trong những thách thức quan trọng nhất là quản lý việc thu thập dữ liệu từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau, dữ liệu không cố định về kích thước và loại hình, dễ dàng thay đổi theo thời gian. Sử dụng Cơ sở dữ liệu (CSDL) lịch sử (Historical DB) lưu trữ phần lỗi thời dung lượng lớn dữ liệu được sử dụng để giảm tải cho xử lý truy vấn (lưu ý, dữ liệu trong CSDL lịch sử vẫn có giá trị cho phân tích dài hạn; theo tác giả nên là CSDL không quan hệ). Hình 7.a minh họa kiến trúc mở cho các dịch vụ được cung cấp trong khuôn viên thông minh và Hình 7.b mô tả khung nhìn hướng dịch vụ hiện thời của hệ thống (giờ làm việc của giảng viên tại văn phòng - lớp học, hiện diện và trò chuyện trực tuyến, sự kiện lân cận trên bản đồ, thu thập dữ liệu cảm biến, định vị trong nhà, lịch cá nhân như một dịch vụ, lập lịch họp thích ứng, v.v.). Để giải quyết thách thức về dung lượng dữ liệu, ngoài giải pháp CSDL lịch sử, hệ thống sử dụng kiến trúc đám mây riêng với mạng phân bố nội dung (Content Distribution Network: CDN) của Ábel Garai và István Péntek (cùng Đại học Debrecen) như thể hiện ở Hình 8.

4.3. Phát triển Phòng thí nghiệm từ xa

Giáo dục đại học đối với khoa học thực nghiệm, kỹ nghệ và công nghệ đòi hỏi các phòng thí nghiệm với các hệ thống thiết bị hiện đại, tuy nhiên, chi phí xây dựng hệ thống thiết bị như vậy là rất tốn kém. Thực tải ảo cũng là một biên pháp khả dụng để khắc phục thách thức trên đây, tuy nhiên, môi trường ảo và hiện diện ảo không cung cấp thực tế sinh động tại phòng thí nghiệm thực. Phát triển phòng thí nghiệm từ xa cung cấp cho người học một môi trường thực, sinh động để nâng cao kiến thức và kỹ năng khi làm thí nghiệm, thực hành. GOLDi-lab có kiến trúc khách-chủ dựa trên đám mây với máy chủ GOLDi-lab được kết nối với các thiết bị GOLDi-lab như đơn vị điều khiển CU (Control Unit, ví dụ như FPGA hoặc vi điều khiển μC) và các đối tượng điều khiển được CO (controllable object, ví dụ như thang máy, tế bào sản xuất, cổng ba trục, v.v.). Hiện tại có mười đối tác tại bốn quốc gia (Úc, Đức, Ucraina, Gruria) có quyền truy cập vào đám mây GOLDi-lab như thể hiện tại Hình 9.b [26].

Như thể hiện trên Hình 9.a, đám mây GOLDi-lab chứa các dịch vụ Web: (i) cung cấp tài liệu hướng dẫn về các CU, CO, bài toán thí nghiệm, giải pháp mẫu, v.v.; (ii) Quản lý người dùng từ mọi đối tác đăng nhập một lần; (iii) Bản điều khiển thí nghiệm ECP (Experiment Control Panel) giao diện người dùng để thực hiện thí nghiệm từ xa và cung cấp truyền thông máy chủ đối tác các thiết bị GOLDi-lab; (iv) Bộ công cụ máy trạng thái hữu hạn tương tác đồ họa GIFT (Graphical Interactive Finite State Machine Tool) cho thiết kế dựa trên máy trạng thái hữu hạn; (v) Bộ công cụ chỉnh sửa và mô phỏng sơ đồ khối BEAST (Block diagram Editing and Simulation Tool) để phát triển các thiết kế mạch dựa trên sơ đồ khối; (vi) Bộ quản lý thí nghiệm để cấu hình, kết nối và lên kế hoạch trước. Cấu trúc phần cứng dựa trên lưới mở rộng được của GOLDi-lab đảm bảo cấu hình CU/CO là tin cậy, linh hoạt và mạnh mẽ. Mọi đối tác GOLDi-lab đều sử dụng các dịch vụ Web này, đều truy cập được phiên bản thực tế và chi phiên bản cập nhật là được thực hiện.



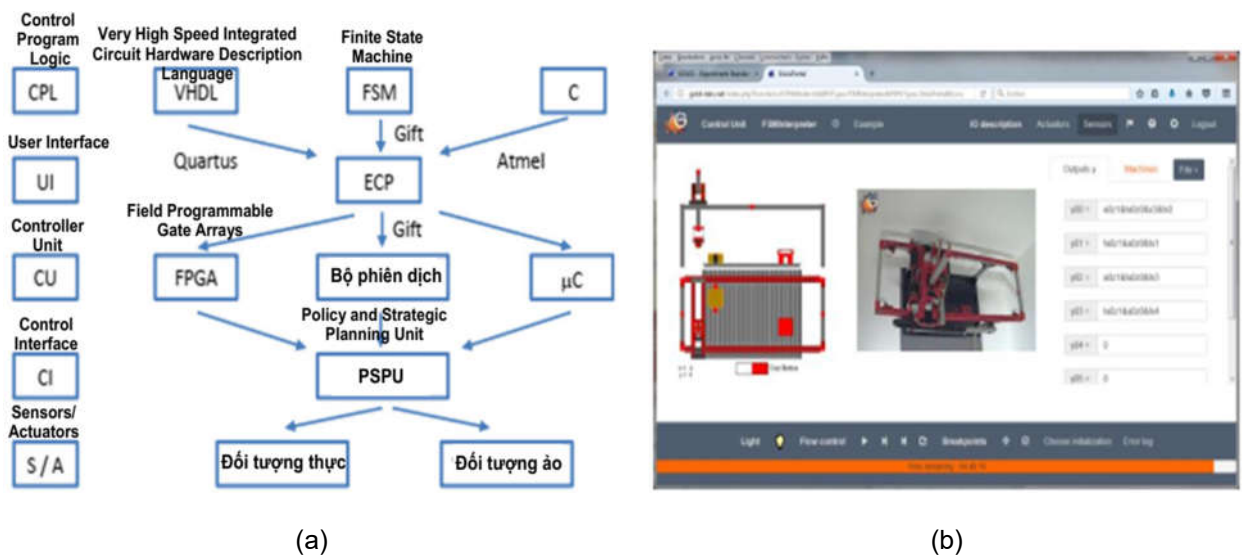
Hình 9 (a) Khung khái quát GOLDi-lab; (b) Kiến trúc đám mây GOLDi. Ghi chú ECP (Experiment Control Panel: Bảng điều khiển thí nghiệm) [26]

Môi trường thiết kế dựa trên đám mây cho phép sinh viên thuộc các đối tác sử dụng máy tính cá nhân hoặc thiết bị di động thông qua ECP tạo một thuật toán điều khiển bằng các ngôn ngữ như VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language), C, v.v. và tải chúng tới môi trường thực thi. ECP cung cấp tệp cho CU thích hợp. Đơn vị bảo vệ hệ thống vật lý PSPU (physical system protection unit) bảo vệ các đối tượng điều khiển được CO khỏi các trục trặc do thiết kế sai của sinh viên. Với vai trò cơ sở cho thiết kế phần cứng hoặc phần mềm, một máy trạng thái hữu hạn FSM định nghĩa lô gíc quá trình điều khiển CPL (control process logic). Hình 10.a minh họa quá trình xử lý thí nghiệm thiết kế của sinh viên. Một giao diện người sử dụng ở phía máy khách hiển thị ảnh webcam, các giá trị đối tượng thực/ảo và các nút

điều khiển chạy thí nghiệm (bắt đầu, kết thúc, tạm dừng, v.v.). Hình 10.b minh họa hiển thị một thí nghiệm công 3-Axis.

4.4. Phát triển Hệ thống phần mềm dành cho sinh viên khuyết tật

Đại học thông minh quan tâm tới việc tạo cơ hội cho những người bị yếu thể được tiếp cận giáo dục đại học với với các phương tiện và phương pháp dạy-học phù hợp. Tại Đại học Bradley, tiếp nối việc triển khai lớp học thông minh thế hệ 2, các hệ thống phần mềm dành cho sinh viên khuyết tật đã được triển khai. Với sự hỗ trợ của Trung tâm học tập và truy cập (Center for Learning and Access: CLA), Phòng dịch vụ truy cập (Office of Access Services) phục vụ khoảng 310 sinh viên khuyết tật (chiếm khoảng 6% tổng số sinh viên toàn trường). Để hỗ trợ sinh viên khuyết tật cần xác định được hệ thống phần mềm và phần cứng phù hợp với từng kiểu sinh viên khuyết tật. J. P. Bakken và cộng sự [12] đã xác định loại phần mềm hữu ích phù hợp mỗi kiểu sinh viên khuyết tật.



Hình 10. (a) Các thành phần của GOLDi-lab; (b) ECP thí nghiệm công 3-Axis [29]

Sinh viên điếc/khiếm thính: chuyển giọng nói thành văn bản, trợ giúp nghe, màn hình cảm ứng, nói bằng mắt, công cụ thính giác (tai nghe đeo để hạn chế nhiễu), viết (cảm hứng), hiển thị văn bản lên tivi-màn hình (closed captioning), máy quay video, chú thích thời gian thực.

Sinh viên khiếm thị: chuyển văn bản thành giọng nói, chuyển giọng nói thành văn bản, phóng đại và đọc màn hình, xử lý văn bản nói, xem lại màn hình, sách âm thanh, phần mềm chính tả.

Sinh viên khiếm khuyết phát âm hoặc ngôn ngữ: chuyển văn bản thành giọng nói, chuyển giọng nói thành văn bản, nhận dạng cử chỉ và nhận dạng khuôn mặt, màn hình cảm ứng, tổng hợp tiếng nói, xử lý văn bản nói, tiên đoán từ, chính tả, viết (cảm hứng).

Sinh viên khuyết tật học tập: nhận dạng giọng nói, giọng nói, văn bản, nhận dạng cử chỉ và khuôn mặt, màn hình cảm ứng, cải thiện khả năng xử lý thính giác, phát triển kỹ năng toán học cơ bản và lập luận toán học, cải thiện kỹ năng tổ chức và ghi nhớ, cải thiện kỹ năng đọc, xử lý văn bản nói, tiên đoán từ, chính tả, viết (cảm hứng).

Sinh viên khuyết tật về thể chất: chuyển văn bản thành giọng nói, chuyển giọng nói thành văn bản, nhận dạng cử chỉ và nhận dạng khuôn mặt, hỗ trợ gửi tin hiệu qua hơi thở (Sip-and-Puff), màn hình cảm ứng, truy cập chuyển đổi (clicker), nói bằng mắt, phóng to màn hình, xử lý văn bản nói.

Sinh viên bị rối loạn tâm lý/thần kinh: chuyển văn bản thành giọng nói, chuyển giọng nói thành văn bản, nhận dạng cử chỉ và nhận dạng khuôn mặt, màn hình cảm ứng, chính tả, viết (cảm hứng).

Sinh viên suy giảm nhận thức: chuyển văn bản thành giọng nói, chuyển giọng nói thành văn bản, nhận dạng cử chỉ và nhận diện khuôn mặt, màn hình cảm ứng, truy cập chuyển đổi (clicker), nói bằng mắt, phóng to màn hình, xử lý văn bản nói, tiên đoán từ, chính tả.

Nhóm nghiên cứu xác định các yêu cầu quan trọng nhất sau đây đối với các hệ thống phần mềm dành cho sinh viên khuyết tật:

Tối đa lượng sinh viên nhận được lợi ích

Phục vụ hữu dụng và hữu ích cho càng nhiều học sinh với càng nhiều loại khuyết tật càng tốt.

Giao diện người dùng đồ họa và các lệnh được xác định trước

Giúp người dùng điều hướng hệ thống dễ dàng mà không có bất kỳ khó chịu nào; hệ thống nên có một danh sách các lệnh được xác định trước, ví dụ, để truy cập các thư mục và tệp, gửi email, v.v.

Chức năng chuyển giọng nói thành văn bản

Chuyển đổi chính xác giọng nói của người dùng thành văn bản, cấu trúc văn bản thành ghi chú, tạo email, hỗ trợ chấm câu, hỗ trợ kiểm tra chính tả bằng từ vựng tích hợp, chức năng tiên đoán từ, chức năng nhận dạng ký tự quang học (optical character recognition: OCR) (cho phép quét thông tin in hoặc văn bản chụp của máy ảnh và chuyển đổi nó thành văn bản số có thể đọc được bằng hệ thống phần mềm), chức năng gói ngôn ngữ giao diện người dùng đa ngôn ngữ (multi-lingual user interface: MUI) (cho phép tải xuống và sử dụng các ngôn ngữ khác nhau trong giao diện người dùng đồ họa), cung cấp đào tạo giọng nói nhanh và chính xác, cung cấp chỉnh sửa từ điển tích hợp, hỗ trợ chấm câu, gửi email tệp văn bản kết quả, v.v.

Chức năng chuyển văn bản thành giọng nói

Chuyển chính xác văn bản người dùng thành giọng nói (hoặc, tổng hợp âm

thanh), sử dụng nhiều loại giọng nói khác nhau (trẻ con, giọng nữ, giọng nam, v.v.), đọc dữ liệu dựa trên web, dữ liệu toán học, dữ liệu trong bảng, v.v.

Định dạng đầu vào / đầu ra

Xử lý (nghĩa là làm việc với) nhiều loại dữ liệu đầu vào, đặc biệt là PDF, TXT, DOC, HTML, v.v. và cung cấp dữ liệu đầu ra ở nhiều định dạng như DOC, TXT, MP3, MP4, v.v.

Nội dung dựa trên web

Đọc dữ liệu từ Web như nội dung trang web, ứng dụng web, mô phỏng web, v.v.

Tiêu đề và văn bản trên hình ảnh

Đọc văn bản hiển thị trong hình ảnh.

Dữ liệu toán học

Nhận dạng ký hiệu toán học (phương trình toán học), hay nói cách khác, có một trình riêng đọc toán.

Dữ liệu dạng bảng

Đọc dữ liệu được trình bày dưới dạng bảng.

Tương tự như nghiên cứu của V. L. Uskov và cộng sự được giới thiệu trong Mục 3, J. P. Bakken và cộng sự đã tiến hành các khảo sát, đánh giá công phu nhiều hệ thống phần mềm tương ứng và đưa ra khuyến nghị về các phần mềm (thương mại/nguồn mở miễn phí) ưu thế nhất (chi tiết trong [12]).

Qua quá trình nghiên cứu và kết quả, J. P. Bakken và cộng sự đưa ra một số kết luận sau đây:

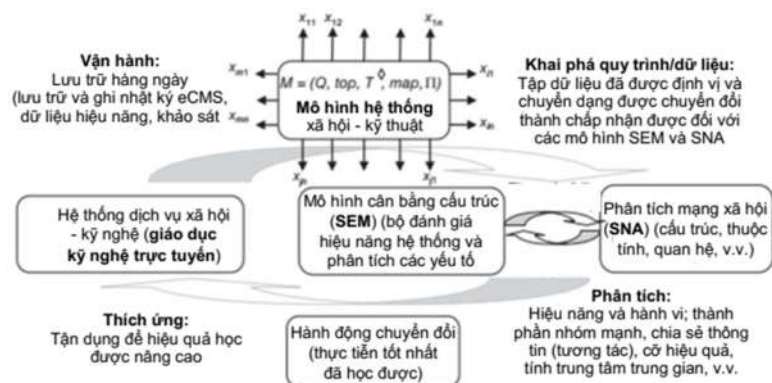
- Đại học thông minh và lớp học thông minh mang tới các lợi ích đáng kể cho sinh viên khuyết tật mặc dù họ không phải là mục tiêu trọng tâm của đại học thông minh và lớp học thông minh.
- Nhiều công nghệ hướng đến học sinh không khuyết tật cũng tác động thực sự tới việc học của học sinh khuyết tật.
- Một số sinh viên khuyết tật cần sự hỗ trợ của các công nghệ chuyên dụng để có quyền truy cập bình đẳng trong giờ học.
- Một số công nghệ và hệ thống phần mềm tập trung vào thành công của sinh viên khuyết tật cũng giúp sinh viên không khuyết tật thành công.
- Tồn tại đa dạng hệ thống phần mềm thương mại và nguồn mở miễn phí chuyển văn bản thành giọng nói, chuyển giọng nói thành văn bản và nhận dạng cử chỉ hỗ trợ học sinh khuyết tật.
- Sự phong phú các hệ thống phần mềm (thương mại/nguồn mở) cho phép nhận được các đánh giá chuyên sâu về các hệ thống này từ thực tiễn học tập của sinh viên khuyết tật và các chuyên gia về chủ đề này.
- Mỗi hệ thống phần mềm (thương mại/nguồn mở) chuyển văn bản thành giọng nói, giọng nói thành văn bản và nhận dạng cử chỉ có các đặc trưng và khả năng riêng.

- Cần nghiên cứu và thử nghiệm nhiều hơn trong các kịch bản trong thế giới thực để giải quyết các hệ thống phần mềm (thương mại/nguồn mở) chuyển văn bản thành giọng nói, giọng nói thành văn bản và nhận dạng cử chỉ để quyết định phần mềm nào mang nhiều nhất lợi ích cho học sinh khuyết tật.
- Cần hoàn thành nhiều nghiên cứu hơn khi các sinh viên khuyết tật thực tế trải nghiệm và đánh giá các hệ thống phần mềm (thương mại/nguồn mở) trong các môi trường và kịch bản học tập khác nhau.
- Cần hoàn thành nhiều nghiên cứu hơn, tập trung trực tiếp vào sinh viên khuyết tật trong lớp học thông minh và môi trường đại học thông minh.

4.5. Đánh giá kết quả học của sinh viên dựa trên tiếp cận kết hợp mô hình phương trình cấu trúc và phân tích mạng xã hội

Như đã được giới thiệu, trong mô hình đại học thông minh và sự phạm thông minh, một số phương thức đào tạo dựa trên công nghệ được thực thi, trong đó có học điện tử, khóa học mở trực tuyến quy mô lớn, học kết hợp (lưu ý rằng các phương thức như vậy không phải là mục tiêu của đại học thông minh). Một số vấn đề cốt lõi là sự tham gia và đánh giá kết quả học tập của sinh viên tham dự các khóa học này và đây là các chủ đề nghiên cứu – triển khai được quan tâm. Mô hình phương trình cấu trúc (*Structural Equation Modeling: SEM*) là một nền tảng tốt cho các giải pháp hiệu quả [13, 22, 37, 38, 39, 40, 41, 60].

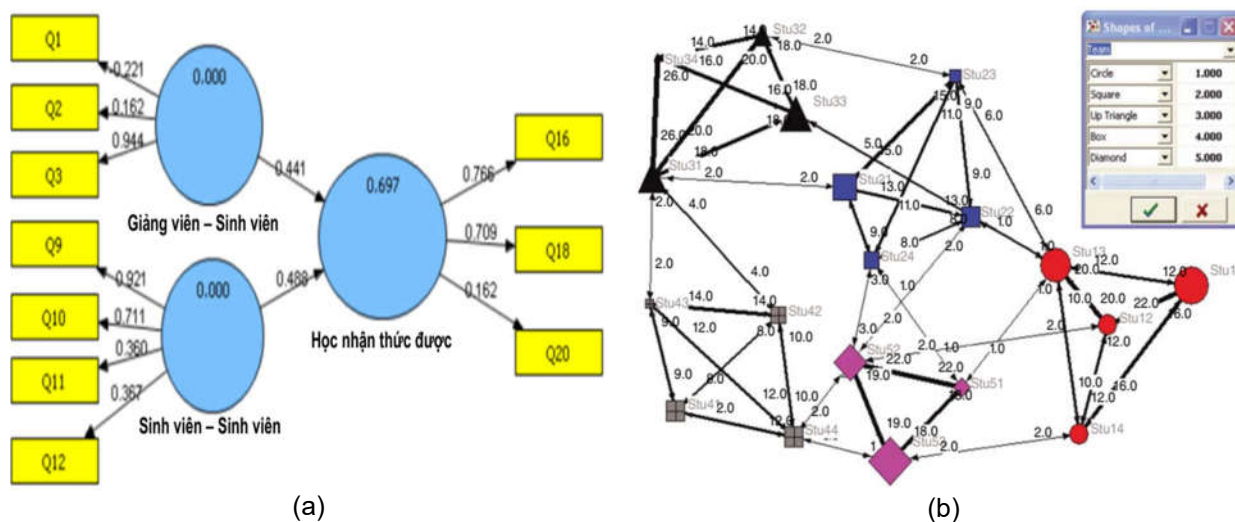
Tiếp cận kết hợp mô hình phương trình cấu trúc và phân tích mạng xã hội (Social Network Analysis: SNA) cho một tiếp cận toán học tốt để khảo sát và đánh giá các yếu tố tác động hiệu quả tới học cộng tác trực tuyến [39, 40]. Hình 11 mô tả khung tiếp cận kết hợp mô hình phương trình cấu trúc và phân tích mạng xã hội để



Hình 11. Một tiếp cận kết hợp mô hình phương trình cấu trúc và phân tích mạng xã hội thúc đẩy học cộng tác [39, 40]

thúc đẩy học cộng tác. Học cộng tác cho phép hình thành mạng xã hội sinh viên-sinh viên và dữ liệu tương tác sinh viên-sinh viên được thu thập tự động. Mô hình phương trình cấu trúc cho phép tìm ra mối quan hệ định lượng giữa các biến đầu vào và các biến đầu ra mong muốn. Một tập biến mô hình SEM được xác định với 3 biến đầu ra và 19 biến đầu vào [39] hoặc 17 biến đầu vào [40]. Tiếp cận kết hợp cho phép thu thập toàn diện các dữ liệu thể hiện giá trị các biến trong mô hình. Hình 12 cung cấp kết quả xác định mối quan hệ của SEM và một phần mạng xã hội cho phân tích mạng xã hội. Như thể hiện ở Hình 12.a, bảy biến đầu vào tác động tích cực tới ba biến đầu ra kỳ vọng.

Mạng xã hội có trọng số cả đỉnh và cung trong mạng (Hình 12.b) cho phép xác định quan hệ định lượng sinh viên-sinh viên đầy đủ hơn.



Hình 12. (a) Các yếu tố tham gia vào phương thức sư phạm và trọng số tác động [40], (b) Một phần mạng xã hội sinh viên-sinh viên (Stu?: mã số sinh viên) [39]

Kết hợp phân tích mạng xã hội với mô hình phương trình cấu trúc c trên đây, nói riêng các nghiên cứu trong [39, 40], là một minh họa cho việc áp dụng thuyết kết nối (Connectivism) trong giáo dục trực tuyến. Thuyết kết nối được giới thiệu như một phương pháp sư phạm và một lý thuyết học tập vào năm 2004 dựa trên sự phát triển nhanh chóng các kỹ thuật số và các mạng xã hội [21]. Quan niệm thuyết kết nối như một lý thuyết học dù được nhiều học giả tích cực ủng hộ, tuy nhiên, vẫn chưa được công nhận rộng rãi. Quan niệm thuyết kết nối như một phương pháp sư phạm được công nhận rộng rãi như một luận giải về việc học, sự tự tiếp thu và tự phát triển của cá nhân người học và tổ chức học tập. Học trực tuyến MOOCs, lớp học tích cực (*Active Learning Classrooms: ALC*), học vi mô (*Microlearning*) và người học tự chủ và tương tác “là đối tượng trung tâm”. Nhiều nghiên cứu hướng tới tăng cường hiệu năng của học trực tuyến dựa trên thuyết kết nối đã được công bố, chẳng hạn, các nghiên cứu về đo lường sự tham gia và nâng cao hiệu năng học tập của sinh viên trong học trực tuyến hoặc đo lường cảm xúc của sinh viên trong học trực tuyến [10].

5. Giáo dục thông minh, đào tạo trực tuyến và MOOCs tại Việt Nam

5.1. Nghiên cứu, triển khai về đại học thông minh, trường học thông minh và giáo dục thông minh

T. T. H. Nguyen và T. M. Nguyen [33] triển khai một dự án áp dụng hiệu quả CNTT vào giảng dạy học phần ngôn ngữ và văn hóa nước ngoài theo định hướng các đặc trưng của giáo dục thông minh tại Trường Đại học Luật Hà Nội [33]. Các tác giả đề xuất một tiếp cận về các hoạt động và sư phạm dựa trên CNTT phù hợp với thực tiễn của Trường Đại học Luật Hà Nội để nâng cao năng lực văn hóa nước ngoài cho sinh

viên. Kết quả khảo sát của các tác giả cho thấy dự án đã tạo động lực cho sinh viên tham gia các hoạt động sáng tạo thú vị và các dự án thực tiễn trong cộng đồng. Dù rằng mức độ lớp học thông minh trong dự án còn ở mức khiêm tốn song các kết quả nghiên cứu của các tác giả không những rất đáng khích lệ mà còn có thể được xem xét áp dụng đối với một số học phần phù hợp khác, trong đó có học phần Ngôn ngữ và Văn hóa Việt Nam cho sinh viên nước ngoài.

Trên cơ sở khảo sát các tài liệu về trường học thông minh (THTM) trên thế giới (Phần Lan, Mỹ, Malaysia, v.v.), Vũ Thị Thúy Hằng [7] trình bày một nghiên cứu về THTM theo các khía cạnh: định nghĩa, đặc điểm của THTM, đối sánh các đặc điểm giữa trường học truyền thống và THTM theo các tiêu chí chiến lược phát triển, chương trình giảng dạy, lãnh đạo và quản lý, giáo viên, người học, đánh giá và giám sát trường học, cơ sở vật chất-trang thiết bị giáo dục. Tương ứng với các tiêu chí đối sánh, tác giả đề nghị một số giải pháp liên quan về xây dựng chiến lược, tiến hành các nghiên cứu lý luận và thực tiễn phát triển THTM trong điều kiện Việt Nam, xây dựng và thiết kế chương trình giảng dạy thông minh, chuẩn bị chu đáo đội ngũ giáo viên, phát triển lãnh đạo – quản lý, đầu tư cơ sở vật chất-trang thiết bị, xây dựng chính sách phát triển THTM Việt Nam. Giải pháp tiến hành các nghiên cứu lý luận và thực tiễn phát triển THTM trong điều kiện Việt Nam của tác giả nên là giải pháp có thứ tự ưu tiên cao. Nội dung trong bảng đối sánh trường học truyền thống và THTM cần được mô tả như một kết quả khảo sát tài liệu công phu.

Tháng 10/2018, Phòng Thông tin Khoa học Quân sự, Học viện kỹ thuật quân sự đã có bài viết tổng hợp chuyên san đại học thông minh trên cơ sở tổng hợp một số kết quả nghiên cứu – triển khai tại Đại học Bradley (Mỹ)⁸. Bài viết nhấn mạnh thành phần sư phạm thông minh (SmP) là một trong những thành tố quan trọng trong SmU, giúp cho SmU đạt được các mức độ thông minh.

Sự kiện ra mắt Trung tâm Giáo dục Thông minh sử dụng Trí tuệ nhân tạo Thành phố Hồ Chí Minh vào tháng 02/2020 là một sự kiện triển khai giáo dục thông minh nổi bật trong thời gian qua⁹.

Trong [4], N.H. Đức và cộng sự đề xuất một mô hình đại học thông minh V-SMARTH, bao gồm sáu thành tố cơ bản (tài nguyên số, học liệu truy cập mở, môi trường dạy-học ảo, nhu cầu học tập riêng, phương pháp dạy-học có tương tác và hạ tầng số) được quy tụ vào ba trụ cột là số hóa, mô hình dạy-học dựa trên công nghệ số và quá trình chuyển đổi số toàn diện hệ thống. Thử nghiệm đo lường và đối sánh chất lượng của đại học thông minh với bộ tiêu chuẩn xếp hạng đối sánh UPM (*University Performance Metric*) đối với Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội đã được tiến hành.

⁸ <http://mta.edu.vn/Tin-t%E1%BB%A9c/ArticleID/5166/Gi%C3%A1o-d%E1%BB%A5c-th%C3%B4ng-minh-s%C6%B0-ph%E1%BA%A1m-th%C3%B4ng-minh>

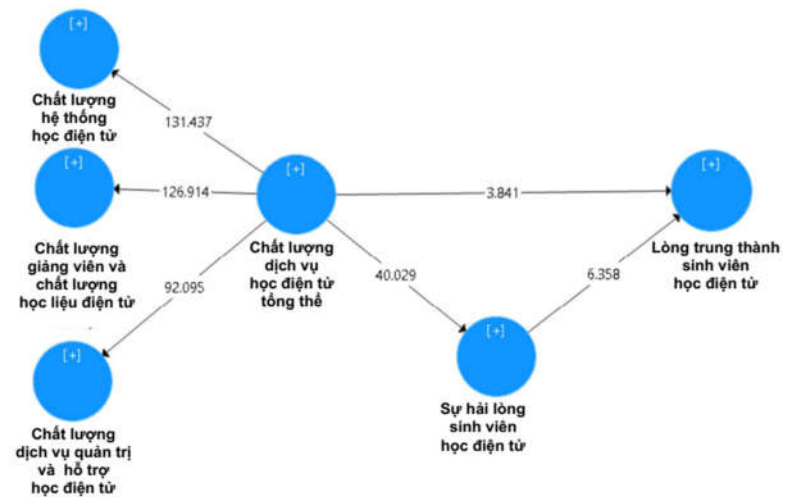
⁹ <https://vov.vn/tin-24h/ra-mat-trung-tam-y-te-va-giao-duc-thong-minh-su-dung-tri-tue-nhan-tao-1009076.vov>

5.2. Nghiên cứu và triển khai về học điện tử và khóa học trực tuyến mở quy mô lớn

Theo xu thế phát triển của thế giới, học điện tử và khóa học trực tuyến mở quy mô lớn đã và đang được một số trường đại học và cơ sở cung cấp dịch vụ triển khai trong những năm gần đây. Một số kết quả nghiên cứu liên quan đã được công bố, trong đó có [6, 5, 37, 38] và Kỳ yếu hội nghị khoa học về đào tạo trực tuyến tại Trường Đại học Kinh tế Quốc dân năm 2017 3. Một số đề tài cấp Nhà nước về chủ đề này đang được triển khai (chẳng hạn, hai đề tài KHGD/16-20.ĐT.042 và KHGD/16-20.ĐT.043¹⁰).

Trên cơ sở khảo sát mô hình đào tạo trực tuyến của hai nhóm tác giả trong nước (nhóm Trần Thị Mai Thương, Phùng Chí Dũng, Nguyễn Việt Hà tại Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội và nhóm tác giả Lê Huy Hoàng, Lê Xuân Quang tại Trường Đại học Sư phạm Hà Nội), Trần Thanh Điện và Nguyễn Thái Nghe [5] trình bày hệ thống học trực tuyến Dokeos tại Đại học Cần Thơ. Theo phân lớp dịch vụ, Dokeos có bốn nhóm chính là SOẠN THẢO, BÁO CÁO, TƯƠNG TÁC VÀ QUẢN TRỊ. Dokeos có ba nhóm người dùng là giảng viên (quản lý khóa học, quản lý học viên), người quản trị (quản lý hệ thống, quản lý người dùng) và học viên. Hai tác giả cũng cung cấp một số kết quả hoạt động thực tiễn của Dokeos.

Q. T. Pham và T. P. Tran [37], L. Pham và cộng sự [38] cung cấp hai nghiên cứu chuyên sâu về các yếu tố tác động tới chất lượng học tập của sinh viên tham gia học điện tử tại Việt Nam dựa trên mô hình phương trình cấu trúc (xem mục con



Hình 13. Tác động các yếu tố đầu vào tới sự hài lòng và lòng trung thành của sinh viên học điện tử [38]

4.5). Q. T. Pham và T. P. Tran xây dựng một mô hình phương trình cấu trúc để xem xét các yếu tố tác động tới việc tham gia và thành tích của sinh viên học điện tử. Kết quả thực nghiệm mô hình (triển khai dựa trên phần mềm SPSS và AMOS) đối với 356 mẫu hợp lệ thu thập từ sinh viên một số trường đại học tại thành phố Hồ Chí Minh cho thấy năm yếu tố có tác động tích cực (Hỗ trợ đại học, Năng lực máy tính của sinh viên, Cơ sở hạ tầng, Nội dung và thiết kế các khóa học, Cộng tác của sinh viên) và hai yếu tố có tác động tiêu cực (Sử dụng Elearning, Cộng tác của sinh viên). Như vậy, kết quả nghiên cứu của các tác giả cho thấy tính hai mặt của yếu tố Cộng tác của sinh viên. L. Pham và cộng sự cho thấy một nghiên cứu công phu hơn cả về phương diện lý thuyết lẫn phương diện thực nghiệm về mối quan hệ giữa một yếu tố có cấu trúc bậc hai Chất lượng dịch vụ học điện tử tổng thể với ba yếu tố thành phần là (i) chất lượng hệ thống

¹⁰ <http://chuongtrinhkhgd.moet.gov.vn/detai-duan/Pages/du-an.aspx?DanhMucID=0&Page=2>

học điện tử, (ii) chất lượng giảng viên và học liệu điện tử, và (iii) chất lượng dịch vụ quản trị và hỗ trợ học điện tử tới sự hài lòng và lòng trung thành của sinh viên học điện tử. Kết quả thực nghiệm với dữ liệu thu thập được từ 1232 sinh viên đại học được minh họa trong Hình 13. Như vậy chất lượng dịch vụ học điện tử tổng thể tác động tích cực trực tiếp tới sự hài lòng và lòng trung thành của sinh viên học điện tử. Các tác giả cũng nhấn mạnh tới yếu tố chất lượng hệ thống học điện tử, ngoài ra, vấn đề an toàn và bảo mật cũng được lưu ý.

Kỷ yếu khoa học [3] nhấn mạnh tới hình thức học kết hợp hai hình thức học trực diện và học điện tử. Trong kỷ yếu, một số báo cáo của Mạc Thị Hải Yến và Phan Phương Nam, Nguyễn Thanh Tâm, Bùi Thị Nga, v.v. cung cấp một số thông tin bổ ích.

Luận án Tiến sỹ của Trần Thi Lan Thu [6] cung cấp một nghiên cứu có chiều sâu về đào tạo trực tuyến (ĐTTT) và quản lý ĐTTT tại Việt Nam. Vận dụng mô hình CIPO (*context-input-process-output*: bối cảnh-đầu vào-quá trình-đầu ra) vào thực tiễn ba cơ sở giáo dục đại học là Trường Đại học Kinh tế quốc dân, Viện Đại học mở Hà Nội, Trường Đại học mở Thành phố Hồ Chí Minh từ tháng 6/2017 tới tháng 9/2017. Phân tích số liệu khảo sát, luận án đưa ra các nhận xét về thực trạng ĐTTT và quản lý ĐTTT cũng như về các biện pháp khắc phục hạn chế của ĐTTT và quản lý ĐTTT. Tác giả luận án đưa ra năm khuyến nghị (quy định kiểm định và đảm bảo chất lượng, chính sách đầu tư trọng điểm của Nhà nước về ĐTTT, đầu tư hạ tầng công nghệ đồng bộ, chính sách nhà giáo tham gia ĐTTT, đầu tư tài nguyên học liệu) đối với Bộ Giáo dục- Đào tạo và năm khuyến nghị đối với cơ sở đào tạo có triển khai ĐTTT (chính sách bồi dưỡng-quy hoạch cán bộ quản lý, đổi mới-hoàn thiện quy trình quản lý, tạo mạng lưới chia sẻ học liệu, tăng cường hợp tác quốc tế, đầu tư cơ sở hạ tầng). Các nghiên cứu khảo sát tài liệu quốc tế và đối sánh với Việt Nam nên là chủ đề nghiên cứu tiếp theo của luận án.

5.2. Tình hình triển khai thực tiễn

Trong thời kỳ dịch cúm Covid-19, nhiều trường đại học và phổ thông ở Việt Nam đã sử dụng một số phần mềm nguồn mở miễn phí, đặc biệt là các hệ thống hội nghị audio và video dựa trên web như Google Hangouts, Skype, Zoom¹¹, để triển khai các giờ học trực tuyến; một số nhà giáo đã xây dựng video hướng dẫn đồng nghiệp và học sinh về các hệ thống như vậy (chẳng hạn thầy giáo Bùi Duy Phương đã cung cấp một video hướng dẫn sử dụng zoom.us¹²). Theo chúng tôi, đây chỉ là một giải pháp hỗ trợ tức thời bởi vì khi triển khai thực sự các hệ thống hội nghị audio-video dựa trên Web cho giảng dạy trực tuyến với điều kiện sẵn có tại Việt Nam mới phát hiện ra nhiều hạn chế mà để khắc phục được đòi hỏi sự đầu tư không nhỏ về tài nguyên và thời gian. Có thể thấy, trong một nguồn lực về tài chính còn rất hạn hẹp, các trường đại học Việt Nam đã ưu tiên (i) duy trì sức khỏe và sự an toàn của sinh viên, nhân viên và cộng đồng; (ii) tối đa hóa việc học tập và phát triển của sinh viên; (iii) hỗ trợ giáo viên và nhân viên; và (iv) thiết lập một nền tảng hoạt động và tài chính lành mạnh. Việc miễn giảm học phí sinh

¹¹ <https://hangouts.google.com/>, <https://www.skype.com/en/>, <https://zoom.us/>

¹² <https://www.youtube.com/watch?v=U3cLDyFXFEA>

viên diện gia đình chính sách và hộ nghèo trong thời gian đại dịch là một thể hiện về sự công bằng khi đáp ứng nhu cầu của những người dễ bị tổn thương nhất¹³.

6. Trao đổi về đại học thông minh và giáo dục thông minh tại Việt Nam

5.1. Đại học nghiên cứu và mối quan hệ với Đại học thông minh

Các trường đại học nghiên cứu đã và đang được xem là một trong những kiểu tổ chức trung tâm của nền kinh tế tri thức Thế kỷ 21 [9]. Các trường đại học nghiên cứu được coi là nguồn lực chính cả về tri thức mới và sinh viên tốt nghiệp với các kỹ năng tiên tiến, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, là tài sản quan trọng đặt nền móng (thông qua nghiên cứu và giáo dục tiến sĩ) để phát triển nhiều lợi thế cạnh tranh giúp đạt được mức sống cao của người dân, góp phần xây dựng một quốc gia công nghiệp vĩ đại của nước Mỹ [20], sự thành công của các trường đại học nghiên cứu trở nên quan trọng hơn đối với chính sách phát triển quốc gia tại các nước có thu nhập trung bình và thấp [19]. Tuy vậy, các trường đại học nghiên cứu chiếm một tỷ lệ tương đối nhỏ trong ngành giáo dục; ở Mỹ, tỷ lệ này là khoảng 5% (220 trường đại học nghiên cứu trong một hệ thống gồm hơn 4.000 tổ chức đại học); ở Anh là 25% (25 trường đại học nghiên cứu trong số 100 trường đại học); ở Trung Quốc là 3% (100 trường đại học nghiên cứu trong số hơn 3 000 tổ chức trên toàn quốc); và ở nhiều nước đang phát triển nhỏ hơn thường chỉ có một trường đại học nghiên cứu và nhiều nước không có [19]. Ở các nước đang phát triển, các trường đại học nghiên cứu còn là động lực phát triển tri thức quốc gia và đảm nhận vai trò lãnh đạo hệ thống hàn lâm của đất nước, chẳng hạn “Đại học quốc gia là đại học công lập thực hiện nhiệm vụ chiến lược quốc gia về giáo dục đại học” như được xác định tại Luật Giáo dục đại học Việt Nam. Để thực hiện sứ mạng của mình, các trường đại học nghiên cứu thường hình thành các liên kết trong nước (ví dụ, Hiệp hội các trường đại học nghiên cứu Séc¹⁴, Tổ chức hai đại học quốc gia và viện làm lâm tại Việt Nam), quốc tế (ví dụ, Liên minh các đại học nghiên cứu quốc tế (International Alliance of Research Universities: IARU)¹⁵, Diễn đàn bốn đại học Đông Á BESETOHA¹⁶, phối hợp tám đại học châu Phi (Cape Town, Ghana, Makerere, Nairobi, Dar es Salaam, Mauritius, Botswana, Eduardo Mondlane) [19].

Trong trào lưu xếp hạng trường đại học trên thế giới ngày nay, các trường đại học nghiên cứu còn giúp quảng bá hình ảnh giáo dục đại học của đất nước và các trường đại học nghiên cứu hàng đầu ở các nước công nghiệp hóa (thường được gọi là Super RU) thường thống trị các bảng xếp hạng toàn cầu [19]. Hướng ứng sáng kiến Tuyên bố tài nguyên giáo dục mở của UNESCO, một số trường đại học nghiên cứu hàng đầu thế giới đã cung cấp các kho tài nguyên học liệu giàu có và phong phú tới cộng đồng trên thế giới. Hệ thống học liệu mở của MIT cung cấp khoảng 2400 khóa học mở “theo ý

¹³ <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/school-system-priorities-in-the-age-of-coronavirus>

¹⁴ <https://www.mff.cuni.cz/en/public/news/five-institutions-form-association-of-czech-research-universities>

¹⁵ <http://www.iaruni.org/about/about-iaru>

¹⁶ <http://www.vnu.edu.vn/ttsk/?C2051/N994/Gioi-thieu-chung-ve-BESETOHA.htm>

tưởng xuất bản và cung cấp tất cả học liệu của MIT trực tuyến rộng rãi cho mọi người”; hệ thống nhận được hàng triệu lượt truy cập mỗi năm từ khắp nơi trên thế giới mà hơn một nửa từ ngoài khu vực Bắc Mỹ¹⁷ trong tổng cộng khoảng 500 triệu lượt thăm. Hệ thống bài giảng điện tử Coursera¹⁸ do Andrew Ng khởi xướng, có sự cộng tác của trên 190 đại học nghiên cứu và công ty công nghệ hàng đầu thế giới (University of Illinois at Urbana-Champaign: UIUC, Duke University, University of Michigan, Imperial College London, Stanford University, University of Pennsylvania, Yale University, Google, IBM, v.v.) nhằm cung cấp “học đẳng cấp thế giới cho mọi người ở bất cứ đâu”; thống kê cho thấy trên 45 triệu người đã từng học trên Coursera. Như vậy, học giả tại các đại học nghiên cứu hàng đầu thế giới, được sự hỗ trợ của trường đại học, đã và đang tham gia tích cực vào hoạt động cung cấp tài nguyên học liệu mở, một kiểu tài nguyên trong tập tài nguyên trong đại học thông minh.

Như vậy, giáo dục đại học trên thế giới chứng kiến một số điểm gặp gỡ giữa đại học nghiên cứu và đại học thông minh. Theo tìm hiểu của chúng tôi, hiện vẫn chưa tường minh sự liên quan của khái niệm đại học nghiên cứu và đại học thông minh. Tất cả các ấn phẩm điển hình nhất về đại học thông minh (kỷ yếu hội nghị SEEL [50, 52, 53, 56, 59] và [55]) đều không đề cập tới đại học nghiên cứu. Hơn nữa, chúng tôi chưa tìm thấy các học giả từ các trường đại học nghiên cứu hàng đầu thế giới tham gia công bố nghiên cứu tại chuỗi hội nghị SEEL. Ở chiều ngược lại, trong một số ấn phẩm khá chuyên sâu về đại học nghiên cứu [20, 23, 24, 30, 45, 46], khái niệm đại học thông minh cũng không xuất hiện. Hơn nữa, chưa tồn tại ấn phẩm Springer mà tiêu đề chứa cụm từ “*research university*” hoặc “*research universities*” lại chứa chính xác cụm từ “*smart university*” (qua các kết quả tìm kiếm tương ứng¹⁹). Câu hỏi nghiên cứu về sự liên quan giữa hai khái niệm đại học nghiên cứu và đại học thông minh nên được quan tâm, đặc biệt đối với các trường đại học định hướng nghiên cứu với mong muốn triển khai một mô hình đại học thông minh. Theo suy nghĩ của chúng tôi, các đại học nghiên cứu hàng đầu thế giới tự tin về thể chế và văn hóa, có niềm tin rằng mô hình đại học của họ là bền vững với hoàn cảnh bên ngoài [44], và điều đó có nghĩa là, các thành tố của đại học thông minh như phương tiện để thực hiện sứ mạng (mà không phải mục đích) của một đại học nghiên cứu hàng đầu, đồng thời, với trách nhiệm xã hội và cộng đồng, nhiều giảng viên tại các trường đại học này tham gia tích cực thực thi sáng kiến “tài nguyên học liệu mở”.

Này sinh một giả định cho câu trả lời về mối liên quan giữa hai khái niệm là tự chính khái niệm đại học thông minh. Mô hình đại học thông minh hiện thời mới tập trung vào vai trò (sứ mạng) thứ nhất của trường đại học là cung cấp nguồn nhân lực trình độ cao cho xã hội với có một vài nguyên do từ thực tế này. Thứ nhất, vấn đề “thông minh”

¹⁷ <https://ocw.mit.edu/about/site-statistics/>

¹⁸ <https://www.coursera.org/>

¹⁹ <https://link.springer.com/search?query=%22smart+university%22&dc.title=research+university&date-facet-mode=between&showAll=true#>;
<https://link.springer.com/search?query=%22smart+university%22&dc.title=research+universities&date-facet-mode=between&showAll=true#>

là rất phức tạp và các nghiệp vụ dạy-học chiếm một tỷ trọng rất đáng kể trong tổng các nghiệp vụ trong trường cho nên tiếp cận tập trung “thông minh” vào vai trò thứ nhất là một tiếp cận phù hợp. Thứ hai, không phải mọi trường đại học đều thực hiện cả bốn vai trò (không ít trường đại học trung cho vai trò thứ nhất) và “thông minh” cần được áp dụng tới các cấp học khác (phổ thông, trung cấp, v.v.) cho nên tập trung thông minh vào các nghiệp vụ dạy-học làm mở rộng việc áp dụng thực tiễn. Điều này cũng phù hợp với Tuyên bố tài nguyên giáo dục mở của Cộng đồng tài nguyên giáo dục mở thuộc UNESCO. Mở rộng định nghĩa về đại học thông minh để bao gói được bốn vai trò chính của trường đại học ngày nay, nói riêng tạo nên mối liên quan giữa hai khái niệm đại học thông minh và đại học nghiên cứu cũng nên được quan tâm xem xét.

Một cách khái quát, trong mọi trường hợp, trường đại học cần thiết tiến hành các nghiên cứu áp dụng mô hình đại học thông minh một cách phù hợp theo hướng tìm ra và khai thác các khía cạnh của đại học thông minh tạo được lợi thế cụ thể và rõ ràng cho trường đại học, đặc biệt, áp dụng phương thức sư phạm tiên tiến, cải tiến và thực hiện chương trình đào tạo phù hợp nhất với các điều kiện phần cứng, phần mềm, công nghệ và tài nguyên tương ứng của trường đại học.

5.2. Vai trò của đội ngũ giảng viên trong giáo dục thông minh

Giáo dục thông minh, đại học thông minh là những mô hình giáo dục, đại học trong thời đại số ngày nay, là một xu thế có tính toàn cầu. Tuy nhiên, giáo dục thông minh, đại học thông minh là những khu vực cũng rất phức tạp, đưa ra các điều kiện rất khắc nghiệt về tư duy, kiến thức, kỹ năng và cơ sở vật chất. Xây dựng một lộ trình hiệu quả, đảm bảo đạt được lợi ích cao nhất trên chi phí tiết kiệm nhất sẽ đảm bảo sự thành công của quá trình phát triển đại học Việt Nam trong định hướng khai thác các lợi thế của đại học thông minh và giáo dục thông minh.

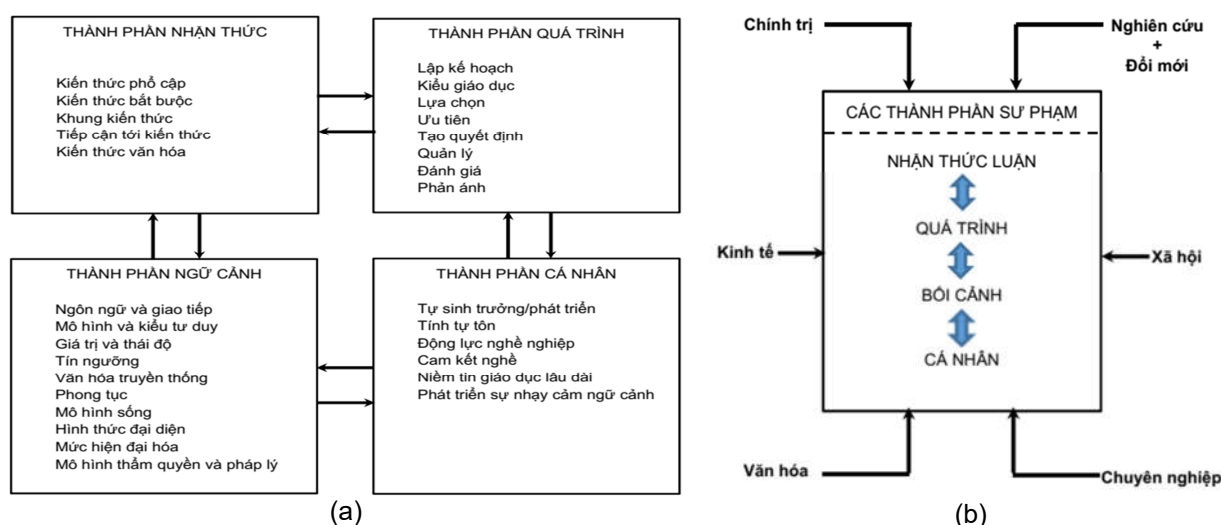
Trong bất cứ hoàn cảnh nào, bất cứ giai đoạn nào trong lộ trình giáo dục thông minh, đội ngũ giảng viên luôn là “*người thiết kế môi trường học*” [35]. Các mô hình đại học thông minh đều nhấn mạnh tới thành phần sư phạm thông minh mà đội ngũ giảng viên chính là tác nhân chính trong thành phần sư phạm thông minh.

Quan trọng hơn, các mức thông minh trong mô hình trường thành thông minh đã chỉ rõ vai trò của đội ngũ giảng viên, đặc biệt là nhóm giảng viên-nhà đổi mới và nhóm giảng viên tiên phong chấp nhận. Như C. Heinemann và V. L. Uskov [25] đã chỉ ra, cần huy động đội ngũ giảng viên vào quá trình chuyển đổi từ mô hình đại học truyền thống sang mô hình đại học thông minh phù hợp với mức thông minh của trường đại học. Điều đó có nghĩa là cách tiến hành “kiểu phong trào” kiểu mọi giáo viên đều tham gia vào quá trình chuyển đổi là không phù hợp, hơn nữa, làm lãnh phí công sức, thời gian và tiền của.

5.3. Vai trò của văn hóa trong giáo dục thông minh

5.3.1. Vai trò của văn hóa trong giáo dục thông minh ở mức quốc gia

Ngày nay, thế giới đang ở trong thời đại toàn cầu hóa thế hệ ba (Globalization 3.0) với đặc trưng “các cá nhân từ khắp nơi trên thế giới có thể cạnh tranh và gây ảnh hưởng đến những người khác, các tập đoàn và các quốc gia bằng cách sử dụng Internet và các công cụ công nghệ mạnh mẽ”. Ở mức quốc gia, Paul Rawlinson (Chủ tịch toàn cầu của Công ty Luật Baker McKenzie) nhận định “Trong khi các quốc gia đang hợp tác với nhau ở một số lĩnh vực để thúc đẩy sự thịnh vượng và an ninh, thì cũng có những liều lượng cạnh tranh và chủ nghĩa đơn phương, được thúc đẩy bởi mong muốn nhận được



Hình 14. (a) Một mô hình thành phần sư phạm (b) Mô hình thành phần sư phạm với các nhân tố tác động chính [47]

nhều phần thường từ doanh thu thuế, dữ liệu doanh nghiệp, đầu tư trực tiếp nước ngoài và những thứ tương tự”²⁰.

Phân tích 72 tài liệu khảo sát các dự án chuyển giao phương pháp sư phạm “lấy người học làm trung tâm” (*Learner-centered education: LCE*) tới các nước châu Phi, M. Schweisfurth [42] đưa ra nhận định “lịch sử thực hiện LCE ... với những câu chuyện về những thất bại lớn và nhỏ, ... những câu chuyện thực hiện thành công mập mờ còn rất ít và xa xăm”. Một yếu tố quan trọng liên quan tới văn hóa và sự tương tác giữa các nền văn hóa khác biệt nhau của nguồn và đích chuyển giao. Một số nguyên nhân đã được tổng hợp, chẳng hạn, bài học đầu tiên được rút ra là cần thiết phải chú ý rõ ràng đến văn hóa trong quá trình thiết kế và thực hiện dự án; LCE tập trung vào nhu cầu và lợi ích của người học cá nhân là mâu thuẫn với xu hướng văn hóa coi một lớp học làm việc như một đơn vị ở các nền văn hóa tập thể; các giá trị định dạng văn hóa liên quan đến giáo dục tác động đến giáo viên và học sinh (chẳng hạn, học sinh nhận thức rằng chấp nhận một thái độ khiêm tốn như một cách thích hợp để duy trì các mối quan hệ), v.v.

²⁰ https://www.bakermckenzie.com/-/media/files/insight/publications/2018/globalization_report.pdf; <https://insight.bakermckenzie.com/globalization-overview>. Truy cập tháng 03/2020.

Hướng tới hài hòa tương tác giữa các nền văn hóa khác nhau trong giáo dục, E. Thomas [47] đề xuất một phương pháp sư phạm hướng văn hóa (culture-sensitive pedagogy) dựa trên một mô hình sư phạm bốn thành phần là nhận thức luận, quá trình, ngữ cảnh và cá nhân hóa với các yếu tố hình thành như trình bày ở Hình 14.a. Thành phần nhận thức đề cập tới một nền tảng kiến thức mà mọi giảng viên cần và bao gồm một triết học cụ thể hướng dẫn về những môn học nào cần dạy và cách thức dạy môn học đó (lấy học sinh làm trung tâm hoặc chủ đề làm trung tâm). Cùng với hoạt động phản ánh, thành phần quá trình đề cập tới các hoạt động như lập kế hoạch, hướng dẫn, quản lý, đánh giá, lựa chọn và ưu tiên liên quan tới việc ra quyết định trong lớp học. Thành phần ngữ cảnh chứa một ma trận xã hội-văn hóa với ngôn ngữ, tôn giáo, truyền thống văn hóa, v.v. Thành phần cá nhân cung cấp một khung nhìn về vai trò của bản thân giảng viên trong sư phạm, nêu bật hành vi con người trong sư phạm. Hình 14.b chỉ ra sáu yếu tố chính tác động theo nhiều cách khác nhau, riêng rẽ hoặc kết hợp tới sư phạm, trong đó yếu tố chính trị tác động mạnh mẽ nhất và các yếu tố văn hóa đóng vai trò quan trọng có tính quyết định về tuổi thọ của một phương pháp sư phạm mới.

Các nền văn hóa tập thể (ví dụ, các nền văn hóa có nguồn gốc Nho giáo) có những lợi thế riêng đối với các vấn đề quốc gia, trong đó có giáo dục đại học. Như nguyên Thủ tướng Hàn Quốc, Nam Duck-Woo đã nhận định "tính đồng nhất về dân tộc và văn hoá, truyền thống Nho giáo mạnh mẽ trân trọng sự học, tinh thần cống hiến và lòng trung thành với đất nước" là yếu tố phi kinh tế quan trọng hàng đầu góp phần vào "điều kỳ diệu sông Hàn". Ngày nay, các biện pháp quốc gia phòng chống dịch Covid-19 cho thấy lợi thế của chủ nghĩa tập thể²¹, và hơn thế sau đại dịch, "giá trị cộng đồng giúp định hình giá trị riêng tư" có thể làm đảo ngược một số mối quan hệ kinh tế và xã hội hiện tại, đặc biệt là tại một số nền kinh tế phát triển [15].

Về phương diện giáo dục, giải quyết hài hòa nhu cầu và lợi ích người học với xu hướng lớp học làm việc như một tổ chức được coi như một điều kiện tiên quyết đảm bảo việc chuyển giao thành công một phương pháp học tập mới. Trong [36], Pham T. H. T. trình bày một nghiên cứu việc tiếp thu phương thức học hợp tác (*cooperation learning*) tới các quốc gia có nguồn gốc Nho giáo (Việt Nam nhận được một sự quan tâm riêng). Hầu hết các quốc gia này kêu gọi cải cách giáo dục để đào tạo công dân có đủ các kỹ năng đáp ứng yêu cầu của các nhà tuyển dụng toàn cầu. Mong muốn thay đổi nhanh chóng và không có đủ thời gian để thực hiện các nghiên cứu đủ phù hợp, một số quốc gia cố gắng nhập khẩu các chính sách, lý thuyết và thực tiễn giáo dục do phương Tây tạo ra. Tiếp thu tinh thần của phương pháp sư phạm hướng văn hóa, Pham T. H. T. khuyến nghị rằng các nhà giáo dục tại các quốc gia có di sản văn hóa Nho giáo cần cẩn thận làm phù hợp về khái niệm giữa bản sắc dân tộc và văn hóa quốc gia với các khái niệm, phương pháp giáo dục sẽ được nhập khẩu. Tác giả cho rằng để tiến hành bất kỳ

²¹ Jean-Noël Poirier. Armées confucéennes et hordes européennes. Causeur.fr, 15 avril 2020.

<https://www.causeur.fr/vietnam-coronavirus-confucius-jean-noel-poirier-175499> được Lê Trường lược dịch tại <https://dantri.com.vn/the-gioi/cuu-dai-su-phap-viet-nam-dat-loi-ich-tap-the-va-ky-luat-de-chong-covid-19-20200416193448205.htm>

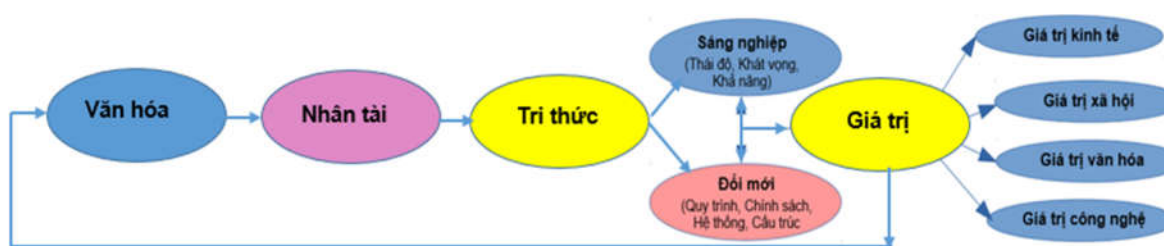
một cải cách giáo dục, các nhà cải cách giáo dục phải luôn đặt cải cách vào sự phức tạp, nơi có các tác động và các mối quan hệ giữa một loạt các yếu tố khác nhau có liên quan đến việc học, trong đó, cần đặc biệt quan tâm mối quan hệ phụ thuộc lẫn nhau của ba cột trụ là nhà hoạch định chính sách, giáo viên và sinh viên. Tác giả đề xuất ý tưởng là để tiến hành cải cách thành công một cách đầy đủ, các nhà cải cách cần có kỹ thuật thay đổi các giá trị mong muốn phù hợp với yêu cầu cải cách thay vì biến đổi cải cách khớp với văn hóa mong muốn vì việc làm như vậy rất khó khăn. Để minh chứng, các chiến lược biến đổi một số giá trị mong muốn của sinh viên Việt Nam phù hợp với yêu cầu của học hợp tác đã được tiến hành. Ví dụ, các kỹ thuật chia nhóm lớn thành hai nhóm nhỏ hoặc chuyển từ giám sát cá nhân sang tạo phương tiện nhóm đã có tác dụng rõ rệt. Ở chiều ngược lại, có ba giá trị mong muốn không nên thay đổi mà cần biến đổi các nguyên tắc học hợp tác phù hợp với ba giá trị mong muốn này. Tránh tạo nhóm hỗn hợp, tạo ưu tiên cho lãnh đạo nhóm, tôn trọng tính hài hòa trong học hợp tác và phát triển giảng viên cho học hợp tác là các khuyến nghị khi triển khai học hợp tác tại Việt Nam.

5.3.2. Vai trò của văn hóa trong giáo dục thông minh ở mức cơ sở giáo dục

Văn hóa là yếu tố nền tảng duy trì và phát triển tổ chức, một nền tảng văn hóa giúp tổ chức vững vàng trong mọi tình huống, làm cho tổ chức bền vững và kiên định để vượt qua được mọi biến động trong xã hội.

Văn hóa trong trường đại học là một chủ đề nghiên cứu được quan tâm [14]. Thực tiễn phát triển đại học tại các nước có nền giáo dục ở trình độ cao cho thấy, các trường đại học nghiên cứu hàng đầu đã xây dựng một nền văn hóa độc đáo và đây chính là nguyên nhân để các trường đại học như vậy trở thành hình mẫu dẫn dắt về các tiêu chí đánh giá trong các phương pháp xếp hạng đại học phổ biến trên thế giới ngày nay.

Hình 15 chỉ dẫn một mô hình đại học nghiên cứu, sáng nghiệp và đổi mới. Văn hóa là



Hình 15. Một mô hình đại học nghiên cứu, sáng nghiệp và đổi mới

điểm xuất phát trong chuôi sáu thành tố cốt lõi của một trường đại học đổi mới - sáng nghiệp là văn hóa, nhân tài, tri thức, đổi mới, sáng nghiệp giá trị và một vòng đời quan hệ của sáu yếu tố cốt lõi này đã được chỉ dẫn.

6. Kết luận

Bài viết đã cung cấp một nghiên cứu khảo sát tương đối toàn diện về mô hình đại học nghiên cứu trên thế giới. Một số nghiên cứu liên quan tại Việt Nam đã được giới thiệu.

Đồng thời bài viết cũng đưa ra một số trao đổi về mối quan hệ của khái niệm đại học thông minh với đại học nghiên cứu, vai trò của giảng viên trong trường đại học thông minh, vai trò của văn hóa trong giáo dục thông minh.

Bài viết cũng cho thấy một số vấn đề nghiên cứu mở. Thứ nhất, có thể tích hợp được khái niệm đại học nghiên cứu vào khái niệm đại học thông minh hay không trong định nghĩa hướng thiết kế ở mục con 2.2.2. Thứ hai, trong bối cảnh chuyển đổi số, mối quan hệ giữa đại học thông minh và đại học số cần được làm sáng tỏ. Thứ ba, giá trị văn hóa tập thể Việt Nam cần được phát huy ra sao cho đại học thông minh Việt Nam trong xu thế “*giá trị cộng đồng giúp định hình giá trị riêng tư*” sau đại dịch COVID-19 có thể làm đảo ngược một số mối quan hệ kinh tế và xã hội hiện tại [15]. Thứ tư, những nội dung nào trong các luật giáo dục Việt Nam [1, 2] cần được quan tâm hiệu chỉnh để tạo cơ chế, chính sách thúc đẩy mô hình đại học thông minh ở Việt Nam đạt hiệu quả, nói riêng cho hình thức đào tạo trực tuyến.

Lời cảm ơn: Bài viết này nhận được một phần tài trợ từ Đề tài cấp Nhà nước mã số KHGD/16-20.ĐT.007.

Tài liệu tham khảo

1. Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam khóa XIII. Luật giáo dục đại học. Luật được Quốc hội khóa XIII thông qua ngày 18/06/2012, có hiệu lực từ ngày 01/01/2013.
2. Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam khóa XIV. Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật giáo dục đại học. Luật được Quốc hội khóa XIV thông qua ngày 19/11/2018, có hiệu lực từ ngày 01/07/2019.
3. Trường Đại học Kinh tế Quốc dân. *Đào tạo trực tuyến trong thời kỳ cách mạng công nghiệp 4.0 (Kỷ yếu Hội nghị khoa học)*. NXB Trường ĐHKQTĐ, 2017.
4. Nguyễn Hữu Đức, Hà Quang Thụy, Phạm Bảo Sơn, Trần Trọng Hiếu, Tôn Quang Cường. *Mô hình khái niệm và xếp hạng đối sánh đại học thông minh V-SMARTH*. VNU Journal of Science: Education Research, Vol. 36, No (2020).
5. Trần Thanh Điện và Nguyễn Thái Nghe. *Các mô hình e-learning hỗ trợ dạy và học*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ (Số chuyên đề: Công nghệ thông tin 2017): 103-111.
6. Trần Thị Lan Thu. *Quản lý đào tạo trực tuyến tại các trường đại học Việt Nam hiện nay*. Luận án Tiến sĩ quản lý giáo dục, Học viện khoa học xã hội, Hà Nội, 2019.
7. Vũ Thị Thúy Hằng. *Trường học thông minh nguồn gốc, định nghĩa và bài học kinh nghiệm cho Việt Nam*. Tạp chí Giáo dục, Số 432 (Kì 2 – 6/2018), tr 6-10, 60.
8. Attila Adamkó. *Building Smart University Using Innovative Technology and Architecture*. In [55], pp.161-188.
9. Philip G. Altbach, Jamil Salmi. *The Road to Academic Excellence - The Making of World-Class Research Universities*. World Bank, 64668, 2011.
10. Iaa A. AlDahdouh. *Emotions Among Students Engaging in Connectivist Learning Experiences*. International Review of Research in Open and Distributed Learning, Volume 21, Number 2, April 2020.
11. APEC Policy Support Unit. *APEC Regional Trends Analysis - The Digital Productivity Paradox*. Asia-Pacific Economic Cooperation Policy Support Unit, November 2018.

12. Jeffrey P. Bakken, Vladimir L. Uskov, Suma Varsha Kuppili, Alexander V. Uskov, Namrata Golla and Narmada Rayala. *Smart University: Software Systems for Students with Disabilities*. In [55], pp.47-128.
13. Tove Bøe. *E-learning technology and higher education: the impact of organizational trust*. Tertiary Education and Management, 2018.
14. John Brennan, Allan Cochrane, Yann Lebeau, Ruth Williams. *The University in its Place: Social and Cultural Perspectives on the Regional Role of Universities*. Springer, 2018.
15. Mark Carney. *Mark Carney on how the economy must yield to human values*, ngày 16/4/2020. <https://www.economist.com/business/2020/04/16/by-invitation-mark-carney-on-how-the-economy-must-yield-to-human-values?cid1=cust/ednew/n/bl/n/2020/04/16n/owned/n/n/nwl/n/n/AP/452381/n>.
16. Mukund Chaudhary, Abhishek Chopra. *CMMI for Development: Implementation Guide*. Apress, 2017.
17. Mauro Coccoli, Angela Guercio, Paolo Maresca, Lidia Stanganelli. *Smarter universities: A vision for the fast changing digital era*. Journal of Visual Languages and Computing 25 (2014), pp.1003–1011.
18. Mauro Coccoli, Paolo Maresca, Lidia Stanganelli, Angela Guercio. *An experience of collaboration using a PaaS for the smarter university model*. Journal of Visual Languages and Computing 31 (2015), pp. 275–282.
19. Nico Cloete, Ian Bunting, François van Schalkwyk. *Research Universities in Africa*. African Minds, 2018.
20. Committee on Research Universities (USA). *Research universities and the future of America: Ten breakthrough actions vital to our nation's prosperity and security*. The National Academies Press, 2012.
21. Stephen Downes. *Recent Work in Connectivism*. European Journal of Open, Distance and E-Learning 22(2):113-132, January 2020.
22. Jiaming Fang, Lufen Tang, Jingjing Yang, Min Peng. *Social interaction in MOOCs: The mediating effects of immersive experience and psychological needs satisfaction*. Telematics and Informatics 39 (2019) 75–91.
23. Davide Fassi, Paolo Landoni, Francesca Piredda, Pierluigi Salvadeo. *Universities as Drivers of Social Innovation: Theoretical Overview and Lessons from the campUS Research*. Springer, 2020.
24. Bart Funnekotter. *Eureka! European Research Universities and the Challenges of the 21st Century*. Springer, 2005.
25. Colleen Heinemann and Vladimir L. Uskov. *Smart University: Literature Review and Creative Analysis*. In [55], pp.11-46.
26. Karsten Henke, Heinz-Dietrich Wuttke, René Hutschenreuter, and Aleander Kist. *GOLDi-Lab as a Service – Next Step of Evolution*. In [56], pp. 17-26.
27. Benjamin Hirsch, Ahmad Al-Rubaie, Jason W.P. Ng. *Education Beyond the Cloud: A platform for 21st Century Education*. International Journal for Infonomics (IJI), Volume 5, Issue 1/2, March/June 2012, pp.566-574.
28. John P. Kotter, Dan S. Cohen. *The Heart of Change: Real-Life Stories of How People Change Their Organizations*. Harvard Business Press, 2002 (“Linh hồn của sự thay đổi: Những câu chuyện thật về cách mà người ta đang thay đổi các tổ chức” do Vũ Thái Hà, nhóm biên dịch INNMA biên dịch).

29. Ananda Maiti, Danilo Garbi Zutin, Heinz-Dietrich Wuttke, Karsten Henke, Andrew D. Maxwell, Alexander A. Kist. *A Framework for Analyzing and Evaluating Architectures and Control Strategies in Distributed Remote Laboratories*. TLT 11(4): 441-455, 2018.
30. Tania D. Mitchell, Krista M. Soria. *Educating for Citizenship and Social Justice: Practices for Community Engagement at Research Universities*. Palgrave Macmillan, 2018.
31. Jason W. P. Ng, Nader Azarmi, Marcello Leida, Fabrice Saffre, Ali Afzal, Paul D. Yoo. *The Intelligent Campus (iCampus) End-to-End Learning Lifecycle of a Knowledge Ecosystem*. Intelligent Environments 2010 332-337.
32. Nguyen Kim Khoa. *AI for Smart City Management*. AI4Life workshop, 9-11 May, 2018, VNU-University of Engineering and Technology, Hanoi, Vietnam. <https://ai4life.uet.vnu.edu.vn/program/>
33. Thu Thi Hong Nguyen and Tri Minh Nguyen. *Chapter 32. Information Technology and Teaching Culture: Application in Classroom*. In [59], pp.343-355.
34. Nobuyuki Ogawa and Akira Shimizu. *Building a Smarter College: Best Educational Practices and Faculty Development*. In [55], pp.129-160.
35. Alejandro Paniagua and David Istance. *Teachers as Designers of Learning Environments: The Importance of Innovative Pedagogies*. Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris, 2018.
36. Pham Thi Hong Thanh. *Implementing Cross-Culture Pedagogies: Cooperative Learning at Confucian Heritage Cultures*. Springer, 2014.
37. Quoc Trung Pham, Thanh Phong Tran. *Impact Factors on Using of E-learning System and Learning Achievement of Students at Several Universities in Vietnam*. In (O. Gervasi et al. (Eds.): ICCSA 2018, LNCS 10963, Springer, 2018) pp. 394-409.
38. Long Pham, Yam B. Limbu, Trung K. Bui, Hien T. Nguyen, Huong T. Pham. *Does e-learning service quality influence e-learning student satisfaction and loyalty? Evidence from Vietnam*. International Journal of Educational Technology in Higher Education, Vol 16, Article number: 7, 2019.
39. Robin G. Qiu. *Service Science: The Foundations of Service Engineering and Management*. Wiley, 2014
40. Robin G. Qiu. *A systemic approach to leveraging student engagement in collaborative learning to improve online engineering education*. Int. J. Technology Enhanced Learning, Vol. 11, No.1, 2019.
41. Said A. Salloum, Mostafa Al-Emran, Khaled Shaalan, Ali Tarhini. *Factors affecting the E-learning acceptance: A case study from UAE*. Education and Information Technologies (2019) 24509–530.
42. Michele Schweisfurth. *Learner-centered education in developing country contexts: From solution to problem?* International Journal of Educational Development, Volume 31, Issue 5, September 2011, pp.425-432.
43. Natalia A. Serdyukova, Vladimir I. Serdyukov, Vladimir L. Uskov, Vladimir V. Ilyin and Vladimir A. Slepov. *A Formal Algebraic Approach to Modeling Smart University as an Efficient and Innovative System*. In [51], pp. 83-96.
44. M. Shattock. *University governance in flux. The impact of external and internal pressures on the distribution of authority within British universities: A synoptic view*. Higher Education Quarterly, 71(4), 384–395, 2017.

45. Krista M. Soria. *Evaluating Campus Climate at US Research Universities: Opportunities for Diversity and Inclusion*. Palgrave Macmillan, 2018
46. Bjørn Stensaker, Grahame T. Bilbow, Lori Breslow, Rob van der Vaart. *Strengthening Teaching and Learning in Research Universities: Strategies and Initiatives for Institutional Change*. Palgrave Macmillan, 2017.
47. E. Thomas. *Developing a culture-sensitive pedagogy: Tackling a problem of melding “global culture” within existing cultural contexts*. International Journal of Educational Development, 17(1), 13–26, 1997.
48. V. Tikhomirov, N. Dneprovskaya, E. Yankovskaya. *Three Dimensions of Smart Education*. Smart Innovation, Systems and Technologies, pp.47–56, 2015.
49. UNESCO-Education Sector. *Classroom revolution through SMART education in the Republic of Korea - Case study by the UNESCO-Fazheng project on best practices in mobile learning*. UNESCO, 2019.
50. Vladimir L. Uskov, Robert J. Howlett, Lakhmi C. Jain. *Smart Education and Smart e-Learning*. Springer, 2015.
51. Vladimir L. Uskov, Robert J. Howlett, Lakhmi C. Jain. *Smart Education and e-Learning 2016*. Springer, 2016.
52. Vladimir L. Uskov, J. P. Bakken, A. Pandey, U. Singh, M. Yalamanchili, A. Penumatsa. *Smart University Taxonomy: Features, Components, Systems*. In [51], pp.3–14.
53. Vladimir L. Uskov, Robert J. Howlett, Lakhmi C. Jain. *Smart Education and e-Learning 2017*. Springer, 2017.
54. Vladimir L. Uskov, J.P. Bakken, A. Penumatsa, C. Heinemann, R. Rachakonda. *Smart Pedagogy for Smart Universities*. Smart Innovation, Systems and Technologies, pp.3–16, 2017.
55. Vladimir L. Uskov, Jeffrey P. Bakken, Robert J. Howlett, Lakhmi C. Jain. *Smart Universities: Concepts, Systems, and Technologies*. Springer, 2018.
56. Vladimir L. Uskov, Robert J. Howlett, Lakhmi C. Jain, Ljubo Vlacic. *Smart Education and e-Learning 2018*. Springer, 2018.
57. Vladimir L. Uskov, Jeffrey P. Bakken, Robert J. Howlett and Lakhmi C. Jain. *Innovations in Smart Universities*. In [55], pp.1-10.
58. Vladimir L. Uskov, Jeffrey P. Bakken, Srinivas Karri, Alexander V. Uskov, Colleen Heinemann and Rama Rachakonda. *Smart University: Conceptual Modeling and Systems’ Design*. In [55], pp.49-86.
59. Vladimir L. Uskov, Robert J. Howlett, Lakhmi C. Jain. *Smart Education and e-Learning 2019*. Springer Singapore, 2019.
60. Meina Zhu, Curtis J. Bonk, Min Young Doo. *Self-directed learning in MOOCs: exploring the relationships among motivation, self-monitoring, and self-management*. Education Tech Research Dev, 2020.
61. <http://su.disi.unitn.it/>.

Tóm tắt tiếng Anh

Smart University: world context and its practicabilities in Vietnam Universities

Nguyen Huu Duc¹, Ha Quang Thuy², Pham Bao Son, Phan Xuan Hieu², Tran Trong Hieu², Tran Mai Vu², Nguyen Tri Thanh².

¹The Nano Material Laboratory and ²The Data Science & Knowledge Technology Laboratory, VNU-University of Engineering and Technology (VNU-UET), Vietnam National University, Hanoi (VNU)

Abstract: Nowadays, universities have four important roles, i.e., knowledge creation, provision of high quality human resources, key innovation and the key point of international integration. The fast development of digital technologies has created a tremendous and rapid change to the economy, society and all aspects of human life. About the past ten years, smart university has not only been a research topic of interest but also become a trend of higher education development in high economic level countries. However, this is still a new subject in Vietnam. A comprehensive and correct understanding of smart university is necessary. This paper provides a systematic view of smart university including: smart university and related concepts; the characteristics of smart university; smart maturity; design model; as well as some smart university deployment situations in the world. A number of related studies in Vietnam will also be introduced. The paper also gives some discussions on the relationship between smart university and research university, the role of lecturers in smart university and culture in smart education. Proper and comprehensive awareness of smart university, understanding the context of each university in the smart university grading framework to create a smart university implementation roadmap that will best help Vietnamese universities to well perform their four roles to make a worthy contribution to the development of Vietnam's knowledge economy.

Keyword: research university, smart university, features of smart universities, smart education, smart maturity model, software for smart education, hardware for smart education, smart classroom, smart pedagogy.

Thông tin tác giả

GS. TS. Nguyễn Hữu Đức (email: ducnh@vnu.edu.vn): Phòng Thí nghiệm Vật liệu và Linh kiện Nano, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội.

PGS. TS. Hà Quang Thụy (email: thuyhq@vnu.edu.vn), PGS. TS. Phạm Bảo Sơn (email: sonpb@vnu.edu.vn), PGS. TS. Phan Xuân Hiếu (email: hieupx@vnu.edu.vn), PGS. TS. Nguyễn Trí Thành (email: ttthanh@vnu.edu.vn), TS. Trần Trọng Hiếu (email: hieutt@vnu.edu.vn), TS. Trần Mai Vũ (email: vutm@vnu.edu.vn), Phòng Thí nghiệm Khoa học dữ liệu và Công nghệ Tri thức, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội.