

**PHÒNG THÍ NGHIỆM KHOA HỌC DỮ LIỆU VÀ CÔNG NGHỆ TRI THỨC
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ, ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**

**KINH TẾ SỐ, TRÍ TUỆ NHÂN TẠO, CHUYỂN ĐỔI SỐ
VÀ LIÊN HỆ VỚI VIỆT NAM**

HÀ NỘI, THÁNG 12-2020

MỤC LỤC

KINH TẾ SỐ: BỐI CẢNH THẾ GIỚI VÀ LIÊN HỆ VỚI VIỆT NAM	4
1. Giới thiệu.....	4
2. Khái niệm về Kinh tế số	6
2.1. Khái niệm về kinh tế số.....	6
2.2. Khung khái niệm Kinh tế số	7
3. Cơ hội từ kinh tế số	8
3.1. Kinh tế gắn kết lỏng	8
3.2. Kinh tế chia sẻ	9
3.3. Các loại hình kinh tế số khác	10
4. Thách thức từ kinh tế số.....	11
4.1. Nghịch lý năng suất từ kinh tế số	12
4.2. Nghịch lý về bất bình đẳng	13
4.3. Thách thức đo lường kinh tế số.....	14
5. Đo lường kinh tế số	15
5.1. Khung khái niệm đo lường kinh tế số	16
5.2. Một khung đo lường kinh tế số.....	16
5.3. Một mô hình tích hợp đo lường kinh tế số.....	18
5.4. Đo lường chuyển đổi số và kinh tế số hướng tới tương lai	18
5.5. Khung công cụ đo lường kinh tế số.....	18
6. Một số trao đổi về phát triển kinh tế số Việt Nam.....	19
6.1. Tăng cường nhận thức về kinh tế số và phát triển kinh tế số Việt Nam	20
6.2. Nâng cao năng lực quản lý nhà nước kinh tế số Việt Nam	22
6.3. Phát triển nguồn nhân lực kinh tế số.....	23
6.4. Phát triển hệ sinh thái kinh tế số Việt Nam.....	25
7. Kết luận	26
Tài liệu tham khảo.....	26
Tóm tắt tiếng Anh.....	30
TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG THỜI ĐẠI SỐ: BỐI CẢNH THẾ GIỚI VÀ LIÊN HỆ VỚI VIỆT NAM	32
1. Giới thiệu.....	32
2. Trí tuệ nhân tạo: Khái niệm, quá trình tiến hóa và các thành phần.....	33
2.1. Khái niệm Trí tuệ nhân tạo	33
2.2. Quá trình tiến Hóa và phát triển của Trí tuệ nhân tạo.....	35
2.3. Các khu vực chính của Trí tuệ nhân tạo	36
3. Trí tuệ nhân tạo với dữ liệu lớn.....	37
3.1. Thời đại số	37
3.2. Dữ liệu lớn	38

3.3. Trí tuệ nhân tạo – “công nghệ hàm mũ” trong thời đại số	40
3.4. Công nghiệp Trí tuệ nhân tạo trong thời đại số.....	41
3.5.Thách thức từ Trí tuệ nhân tạo	43
4. Nghiên cứu triển khai Trí tuệ nhân tạo tại Việt Nam	44
4.1. Công bố khoa học về Trí tuệ nhân tạo của Việt Nam.....	44
4.2. Một số hoạt động khoa học về Trí tuệ nhân tạo ở Việt Nam.....	45
5. Về một chiến lược Trí tuệ nhân tạo quốc gia của Việt Nam.....	47
5.1. Sơ lược về chiến lược Trí tuệ nhân tạo quốc gia trên thế giới	47
5.2. Một số trao đổi về một chiến lược Trí tuệ nhân tạo quốc gia của Việt Nam.....	56
6. Kết luận	60
Tài liệu tham khảo	61
MÔI TRƯỜNG VÀ GIẢI PHÁP CHO CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO CỦA VIỆT NAM.....	65
1. Giới thiệu.....	65
2. Một số nghiên cứu có liên quan.....	65
2.1. Khung chiến lược quốc gia về TTNT của WEF.....	65
2.2. Phân tích điểm mạnh - điểm yếu trong chiến lược kinh tế TTNT Việt Nam do Viện Michael Dukakis đề xuất	66
3. Phân tích SWOT về môi trường TTNT của Việt Nam	67
4. Một số giải pháp cho chiến lược TTNT của Việt Nam.....	69
Tài liệu tham khảo	72
NHỮNG YẾU TỐ QUAN TRỌNG TRONG CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO.....	75
1. Chuyển đổi số cần phù hợp với độ trưởng thành số.....	75
3. Tài năng trong chiến lược và sáng kiến TTNT	77
4. Liên hệ với Việt Nam	78
4.1. Đối với Nhà nước	78
4.2. Đối với các doanh nghiệp	78
Tài liệu tham khảo.....	79
PHỤ LỤC 1. MỘT PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VIỆT NAM VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (PHIÊN BẢN MỞ RỘNG).....	81
1. Giới thiệu.....	81
2. Quản lý chiến lược và Khung quản lý chiến lược quốc gia về Trí tuệ nhân tạo của WEF...82	82
2.1. Sơ bộ về quản lý chiến lược	82
2.2. Khung quản lý chiến lược quốc gia TTNT của WEF	83
3. Các phân tích môi trường liên quan.....	85
3.1. Phân tích môi trường khoa học – công nghệ do OECD và WB tiến hành.....	85
3.2. Phân tích điểm mạnh-điểm yếu và khuyến nghị về chiến lược kinh tế TTNT Việt Nam của Viện Michael Dukakis (Hoa Kỳ).....	86

4. Một phân tích môi trường CN TTNT của Việt Nam.....	87
4.1. Kinh tế tri thức và cạnh tranh kinh tế của Việt Nam.....	88
4.2. Công nghiệp Việt Nam: hợp tác và áp dụng TTNT	91
4.3. Lực lượng lao động và năng lực đào tạo nguồn nhân lực	93
4.4. Khoa học-công nghệ, nghiên cứu – phát triển và hệ sinh thái đổi mới	98
4.5. Độ sẵn sàng về Chính phủ số, Dữ liệu số và luật pháp, đạo đức TTNT	100
4.6. Hợp tác quốc tế về TTNT	103
4.7. Tóm tắt kết quả phân tích môi trường TTNT Việt Nam	105
4.8. Một số đề nghị	106
5. Kết luận	115
Tài liệu tham khảo	116
NÂNG CẤP TRƯỜNG THÀNH SỐ, TĂNG CƯỜNG TỔ CHỨC CHUYỂN ĐỔI CÂN ĐỐI VÀ PHÁT TRIỂN	
TÀI NĂNG TRONG CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VIỆT NAM VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (PHIÊN BẢN MỞ	
RỘNG).....	120
1. Giới thiệu.....	120
2. Trường thành số thay vì chuyển đổi số	121
3. Tổ chức chuyển đổi cân đối	124
4. Tài năng trong chiến lược và sáng kiến Trí tuệ nhân tạo	125
5. Liên hệ với Việt Nam	126
5.1. Đối với Nhà nước	126
5.2. Đối với các doanh nghiệp	127
Tài liệu tham khảo	128

KINH TẾ SỐ: BỐI CẢNH THẾ GIỚI VÀ LIÊN HỆ VỚI VIỆT NAM

Hà Quang Thụy¹, Phan Xuân Hiếu¹, Nguyễn Trí Thành¹, Trần Trọng Hiếu¹, Trần Mai Vũ¹, Nguyễn Hữu Đức².

¹Phòng Thí nghiệm Khoa học dữ liệu và Công nghệ Tri thức,

² Phòng Thí nghiệm Công nghệ Vật liệu Nano,

Trường Đại học Công nghệ (Đại học Quốc gia Hà Nội)

Tóm tắt: Sự phát triển mạnh mẽ song hành giữa các công nghệ số hóa (điển hình là Internet vạn vật) và kinh tế số (điển hình là sự xuất hiện và phát triển của nhiều hình thức kinh doanh sáng tạo và đa dạng) 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. Kinh tế số đã trở thành một thành phần kinh tế đóng góp một tỷ trọng đáng kể với xu thế ngày càng tăng trong toàn bộ nền kinh tế quốc dân. Đồng thời, kinh tế số cũng làm phát sinh không ít các thách thức đáng quan tâm về khái niệm kinh tế số, mô hình phát triển kinh tế số và đo lường kinh tế số. Tìm ra các mô hình (khái niệm, phát triển, đo lường) kinh tế số nhận được sự quan tâm đặc biệt của nhiều quốc gia và các tổ chức quốc tế như Tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế thế giới, Ngân hàng thế giới, v.v. Bài báo này cung cấp một số tìm hiểu bước đầu về kinh tế số, về một số cơ hội và thách thức từ kinh tế số cũng như mô hình đo lường. Bài báo cũng đưa ra một vài trao đổi sơ bộ về kinh tế số tại Việt Nam. Tăng thêm nhận thức đúng đắn và toàn diện về kinh tế số, phát triển nguồn nhân lực chuyên nghiệp kinh tế số (đặc biệt là lực lượng chuyên gia hàng đầu về kinh tế số) và hệ sinh thái kinh tế số tại Việt Nam sẽ góp phần đẩy nhanh phát triển kinh tế số của Việt Nam.

Từ khóa: kinh tế số, cơ hội kinh tế số, nghịch lý kinh tế số, đo lường kinh tế số, quan hệ chính trị-công nghệ, quan hệ kinh tế số-kinh tế tri thức.

1. GIỚI THIỆU

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 với hiệu năng tăng và giá thành giảm theo cấp số nhân¹ [10], sự kết nối ngày càng sâu rộng các cá nhân, doanh nghiệp và tổ chức nhờ sự hình thành và phát triển của Internet, World Wide Web (Web) đã thúc đẩy quá trình hình thành và phát triển tốc độ cao các công nghệ số tiên tiến. Máy tính tạo nền tảng cho thương mại Internet, Internet tạo nền tảng cho Web, và đến lượt

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

mình, Web tạo nền tảng cho Thương mại điện tử (TMĐT). Internet cùng với Web tạo nên nhiều thay đổi sâu sắc không chỉ đối với cấu trúc tổ chức mà còn đối với các quy trình trong mọi hoạt động nghiệp vụ và kinh doanh của các công ty.

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 kinh doanh và mọi hoạt động khác của doanh nghiệp. Sự tăng trưởng với tốc độ cao dữ liệu số, một mặt, là nguồn tài nguyên quý giá giúp doanh nghiệp hiểu biết sâu sắc hơn không chỉ khách hàng và thị trường của mình mà còn đối với nhân viên và quy trình nội tại trong doanh nghiệp, và hơn thế nữa, dữ liệu số còn trở thành một tài sản “bán được” để tăng doanh thu cho doanh nghiệp. Tất cả các điều trên đây dẫn tới sự hình thành kinh tế số (*digital economy*), một khái niệm được khởi nguồn từ đầu thập niên 1990 [54, 36].

Kể từ đầu thập niên 2000, số hóa và kinh tế số đã phát triển với tốc độ cao và làm thay đổi nhanh mọi mặt của đời sống xã hội. Một mặt, kinh tế số là một khu vực kinh tế đóng góp rất đáng kể vào tổng thu nhập quốc dân của nhiều nước với các ước tính khác nhau (khoảng 8% GDP [12, 29], khoảng 33% GDP [61], hay khoảng 87% GDP [29]). Mặt khác, kinh tế số tạo ra các loại hình kinh doanh đa dạng và cải tiến không ngừng, đồng thời tạo thêm các loại hình việc làm hoàn toàn mới, thu hút được đông đảo nguồn lao động trong xã hội [55, 29]. Hơn nữa, kinh tế số còn cung cấp các giá trị bổ sung cho người tiêu dùng và xã hội, làm phong phú thêm đời sống tinh thần của con người. Kinh tế số đã trở thành xu thế tất yếu đối với mọi quốc gia trên thế giới.

Song hành với việc mang lại rất nhiều lợi ích, kinh tế số cũng đưa đến nhiều thách thức, mà ba thách thức sau đây là đáng kể nhất. Thứ nhất, chính khái niệm “kinh tế số” đã là một thách thức rất lớn. Rất nhiều định nghĩa được đưa ra, song cho đến nay, chưa có một định nghĩa “kinh tế số” nhận được sự đồng thuận cao. Thách thức thứ hai về đo lường kinh tế số mà *“việc thiếu một định nghĩa được thống nhất rộng rãi về “kinh tế số” hoặc “khu vực số” và việc thiếu phân loại công nghiệp và sản phẩm cho các nền tảng Internet và các dịch vụ liên quan là những trở ngại trong đo lường kinh tế số”* [29]. Các con số 8%, 33% hoặc 87% về tỷ trọng của kinh tế số trong GDP quốc gia là một dẫn chứng cho thách thức này. Vấn đề thuế kinh tế số như là một hệ quả từ thách thức đo lường kinh tế số. Cụ thể hơn, tính đa dạng và sự cải tiến không ngừng các hình thức kinh doanh số càng tăng thêm độ phức tạp của vấn đề thuế đối với kinh tế số. Thách thức thứ ba là kinh tế số góp phần làm sâu sắc thêm phân hóa giàu-nghèo trong xã hội [60]. Hơn nữa, cụm từ “kinh tế số” còn bị lạm dụng như một thuật ngữ quảng cáo.

Hiểu biết một cách đúng đắn và toàn diện cả về lợi ích cũng như về thách thức đối với kinh tế số là một trong những điều kiện tiên quyết để phát triển kinh tế số theo con đường tối ưu nhất có thể. Bài báo này cung cấp một tìm hiểu về kinh tế số, tập trung

vào việc giới thiệu về khái niệm kinh tế số, về một số cơ hội và thách thức từ kinh tế số, về đo lường kinh tế số. Chúng tôi cũng đưa ra một số trao đổi về phát triển kinh tế số tại Việt Nam.

Phần tiếp theo của bài báo được tổ chức như sau. Mục 2 giới thiệu về các khái niệm kinh tế số mà tính đa dạng của chúng cho thấy một thách thức không nhỏ. Mục 3 giới thiệu hai dạng kinh tế số điển hình về cơ hội từ kinh tế số (kinh tế gắn kết lỏng, kinh tế chia sẻ) và một vài dạng kinh tế số khác. Một số thách thức đo lường kinh tế được giới thiệu ở mục 4. Mục 5 giới thiệu về đo lường kinh tế số. Một số trao đổi về phát triển kinh tế số Việt Nam được trình bày trong mục 6. Mục cuối cùng đưa ra kết luận.

2. KHÁI NIỆM VỀ KINH TẾ SỐ

2.1. Khái niệm về kinh tế số

Theo D. Tapscott [54], kinh tế số được khởi nguồn vào tháng 11 năm 1994 với sự kiện chip Pentium - sản phẩm chiến lược của Intel – bị công bố có lỗi vào ngày 30/10/1994 và mãi tới ngày 20/12/1994, Intel mới thừa nhận lỗi được phát hiện. Sự chậm hiểu về thị trường số và hạ thấp vấn đề đã đưa Intel tới một hậu quả đau đớn là phải thu hồi toàn bộ chip Pentium của hãng. D. Tapscott nhận định rằng câu chuyện về chip Pentium đánh dấu một bước ngoặt kinh tế mới, theo đó thị trường số (*digital markets*) là khác biệt lớn với thị trường truyền thống (*physical markets*) ở một số khía cạnh: mua sắm so sánh không có giới hạn, các công ty có sản phẩm thực sự khác biệt hoặc hiệu năng giá cả tốt hơn sẽ nhanh chóng nổi lên trên còn những công ty không có sẽ thất bại. Trong các thị trường số, mọi công ty đều đứng ở cùng một ngã tư đường.

Sự phát triển nhanh chóng và ứng dụng rộng rãi của Internet vạn vật vào kinh doanh kéo theo việc hình thành và phát triển tốc độ cao của các hoạt động kinh tế liên quan đã dẫn tới sự đa dạng và phong phú các định nghĩa về kinh tế số. R. Bukht và R. Heeks [18] tổng hợp 21 định nghĩa điển hình về kinh tế số, cho biết định nghĩa đầu tiên về kinh tế số xuất hiện từ năm 1999 và ngày càng có thêm các định nghĩa mới.

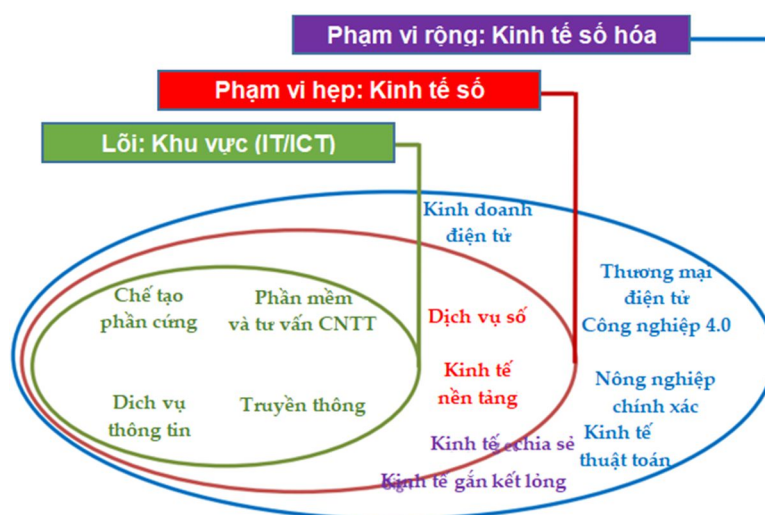
Các nhà nghiên cứu đồng thuận một nhận định là chưa có một định nghĩa được đồng thuận về kinh tế số. Trên cơ sở nhìn nhận mối quan hệ giữa sự xuất hiện của công nghệ đột phá với sự phát triển lý thuyết kinh tế học và quản lý trong suốt quá trình tiến hóa công nghệ của loài người, X. Zhu [61] cho rằng cộng đồng nghiên cứu về kinh tế số nên cố gắng tạo ra các đột phá nền tảng mới trong nghiên cứu lý thuyết về kinh tế học và quản lý để nắm bắt và phát triển kinh tế số.

2.2. Khung khái niệm Kinh tế số

R. Bukht và R. Heeks [18] nhận thấy các định nghĩa kinh tế số đều bao gồm kinh tế Công nghệ thông tin – truyền thông (khu vực CNTT-TT) cùng một danh mục tiêu dùng/ứng dụng CNTT-TT; chính danh mục này là điểm khác biệt giữa các định nghĩa. Từ đó, hai ông đề xuất khung khái niệm kinh tế số ba phạm vi là kinh tế số lõi (*Core Digital Economy*), kinh tế số phạm vi hẹp (*Digital Economy*) và kinh tế số phạm vi rộng (*Digitalised Economy*, hay là kinh tế số hóa) như được chỉ dẫn ở Hình 1:

- **Kinh tế số lõi** bao gồm chế tạo phần cứng, dịch vụ thông tin, phần mềm và tư vấn CNTT-TT và đóng góp khoảng 8% GDP [12, 29].
- **Kinh tế số** bao gồm kinh tế số lõi và bổ sung dịch vụ số (*Digital services*) và kinh tế nền tảng (*platform economy*) vào kinh tế số lõi. Hơn nữa, kinh tế số phạm vi hẹp còn bao gói một bộ phận của kinh tế chia sẻ (*Sharing economy*), kinh tế gắn kết lỏng (*Gig economy*) và đóng góp khoảng 33% GDP [61]. Khái niệm “Kinh tế số” thường được hiểu là Kinh tế số phạm vi hẹp.
- **Kinh tế số hóa** bao gồm kinh tế số và bổ sung kinh doanh điện tử (KDĐT), TMĐT, công nghiệp 4.0 (*Industry 4.0*), nông nghiệp chính xác (*Precision agriculture*), kinh tế thuật toán (*Algorithmic Economy*), phần còn lại của kinh tế chia sẻ, kinh tế gắn kết lỏng và đóng góp khoảng 87% GDP [29].

Báo cáo kinh tế thông tin năm 2019 của Diễn đàn Thương mại và Phát triển của Liên hợp quốc (*United Nations Conference on Trade And Development: UNCTAD*) [56] cho biết đóng góp vào tài khoản quốc gia tính trên toàn thế giới của kinh tế số (lõi) là 4,5% GDP và kinh tế số (phạm vi hẹp) là 15,5%, con số tương ứng tại nước



Hình 1. Khái niệm kinh tế số theo phạm vi [Bukht17]

Mỹ là 6,9% GDP và 21,6% và tại Trung Quốc là 6% và 30%; xuất khẩu dịch vụ CNTT toàn cầu tăng từ 175 tỷ đô la Mỹ (năm 2005) lên 568 tỷ đô la Mỹ (năm 2018), dịch vụ cung cấp số toàn cầu tăng từ 1200 tỷ đô la Mỹ (năm 2005) lên 2900 tỷ đô la Mỹ (năm 2018); giá trị TMĐT toàn cầu năm 2017 lên tới 29000 tỷ đô la Mỹ.

Quan niệm kinh tế số (phạm vi hẹp) là phổ biến trong các nghiên cứu-triển khai về kinh tế số và đo lường kinh tế số. Trong một số trường hợp, danh mục tiêu dùng/ứng dụng là rất hạn hẹp, chẳng hạn, Cục phân tích kinh tế thuộc Kho bạc Nhà nước Mỹ lựa chọn hơn 200 mục hàng hóa và dịch vụ để đo lường kinh tế số [12]².

3. CƠ HỘI TỪ KINH TẾ SỐ

Kinh tế gắn kết lỏng (Gig economy, “kinh tế gig”) được công nhận rộng rãi như một loại hình kinh tế số điển hình. X. Zhu [61] phân khung tổng thể kinh tế số thành mười khung phụ lĩnh vực là Kinh tế chia sẻ, Kinh tế dữ liệu (*Data economy*), Kinh tế dịch vụ, Kinh tế nền tảng, Kinh tế IoT (*Internet of things economy*), Kinh tế tiêu dùng chuyên nghiệp (*Prosumer economy*), Kinh tế “đuôi dài” (*Long-tail economy*), Kinh tế hòa nhập (*Inclusive economy*), Kinh tế cộng tác (*Collaborative economy*) và Kinh tế thông minh (*Smart economy*).

3.1. Kinh tế gắn kết lỏng

Theo A. Kalleberg và M. Dunn [30], nền kinh tế gắn kết lỏng (hoặc kinh tế tạm thời) được chỉ dẫn bằng rất nhiều tên gọi, khác nhau, chẳng hạn như kinh tế chia sẻ (*sharing economy* hoặc *shaeconomy*), kinh tế tự do (*freelance economy*), kinh tế cộng tác (*collaborating economy* hoặc *collaborative consumption*), kinh tế ngang hàng (*peer economy*), làm việc đám đông (*crowdworking*), kinh tế truy cập (*access economy*), kinh tế theo nhu cầu (*on-demand economy*), kinh tế 1099 (*1099 economy*: tên một mẫu thuế đặc biệt mang số hiệu 1099-MISC của Mỹ), kinh tế nền tảng (*platform economy*), v.v.

S. A. Donovan và cộng sự [20] định nghĩa kinh tế gắn kết lỏng là:

Kinh tế gắn kết lỏng là một tập các thị trường gắn kết các nhà cung cấp dịch vụ với người tiêu dùng trên cơ sở một gig (hoặc công việc) để hỗ trợ kinh doanh theo yêu cầu. Trong mô hình gắn kết lỏng, nhân công gig ký hợp đồng chính thức với công ty theo yêu cầu để cung cấp dịch vụ tới khách hàng của công ty. Khách hàng tiềm năng yêu cầu dịch vụ thông qua một nền tảng công nghệ dựa trên Internet hoặc ứng dụng điện thoại thông minh cho phép họ tìm kiếm nhà cung cấp hoặc chỉ định các công việc. Các nhà cung cấp (nhân công gig) tham gia công ty theo yêu cầu cung cấp dịch vụ đặt ra và được hưởng thù lao theo công việc.

Theo phân tích của A. Kalleberg và M. Dunn [30], đặc trưng cơ bản của kinh tế gắn kết lỏng là các cam kết ngắn hạn giữa người sử dụng lao động, nhân công và khách hàng. Hai chiều cơ bản nhất khi xem xét nền kinh tế gắn kết lỏng là tiền lương và mức độ giám sát nhân công, do đó, kinh tế gắn kết lỏng được phân thành ba loại hình:

² <https://apps.bea.gov/scb/2019/05-may/0519-digital-economy.htm>. Truy cập tháng 02/2020.

- Lương cao, giám sát cao: công việc được tiến hành trên nền tảng tự do trực tuyến (*Online Freelance Platforms*), chẳng hạn như các dịch vụ upwork.com/oDesk.com, freelancer.com.
- Lương cao, giám sát thấp: công việc được tiến hành trên nền tảng vận chuyển (*transportation platforms*), chẳng hạn như các dịch vụ uber.com, lyft.com, hoặc giao việc tại nhà (*delivery/home task platforms*), chẳng hạn như handy.com, taskrabbit.com, Amazon Flex, instacart.com.
- Lương thấp, giám sát thấp: công việc được tiến hành trên nền tảng đám đông (*crowdwork platforms*) chẳng hạn như các dịch vụ mturk.com, crowdflower.com, crowdsource.com, clickwork.com.

A. Kalleberg và M. Dunn đưa ra ba nhận định sau đây:

- Kinh tế gắn kết lỏng cung cấp cả công việc tốt và công việc kém, mở ra các cơ hội mới cho người lao động đồng thời với người lao động bị khai thác sức lao động.
- Hiện đội ngũ nhân công gắn kết lỏng chiếm một tỷ lệ nhỏ trong lực lượng lao động song bao hàm một ý nghĩa quan trọng đối với việc làm trong tương lai.
- Cần đảm bảo các khoản phúc lợi xã hội – mức lương tối thiểu và bảo hiểm y tế, hưu trí và thất nghiệp đối với nhân công gắn kết lỏng.

Thực tiễn chỉ ra rằng kinh tế gắn kết lỏng kéo theo một số hệ lụy. Việc trao đổi thông tin cá nhân (đặc biệt là thông tin về tài khoản ngân hàng) trên Internet cũng tạo ra lỗ hổng ATTT và rủi ro liên quan đến tính riêng tư cá nhân của người sử dụng. Hiện tượng vi phạm luật giao thông xảy ra ở một tỷ lệ không nhỏ nhân công gắn kết lỏng sử dụng xe máy. Chính các công ty gắn kết lỏng cũng có hành vi không phù hợp. Cơ quan cấp phép và giám sát giao thông Thành phố Luân Đôn (Anh) từng rút giấy phép kinh doanh của Uber trong một thời gian với một số lý do, chẳng hạn như Uber sử dụng phần mềm cho phép nhận biết khách hàng là công chức (Uber bị nghi ngờ ngăn cản nhân viên công vụ thực thi công tác giám sát các hoạt động của taxi Uber) hoặc Uber không đề ra các biện pháp hữu hiệu ngăn ngừa taxi Uber tấn công khách hàng phụ nữ.

Tuy nhiên, bất kỳ một hình thức kinh tế nào đều có các khiếm khuyết riêng của nó, vì vậy, tránh tạo ra các rào cản không cần thiết chỉ vì các khiếm khuyết đó.

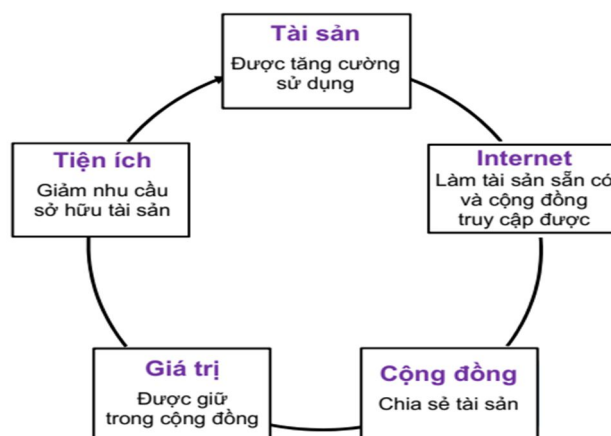
3.2. Kinh tế chia sẻ

Theo M. Hu [28], kinh tế chia sẻ đề cập đến một mô hình thị trường cho phép và tạo điều kiện chia sẻ quyền truy cập vào hàng hóa và dịch vụ. Không giống cách thiết lập chuỗi cung ứng cổ điển (một công ty đưa ra các quyết định về hàng tồn kho và cung ứng), trong nền kinh tế chia sẻ, nguồn cung là cộng đồng và có thể được điều chỉnh bởi

một nền tảng. Quá trình kết hợp cung-cầu với nhu cầu trong nền kinh tế chia sẻ đòi hỏi những phối cảnh và công cụ mới để giải quyết các thách thức và xác định các cơ hội.

Theo A. Stephany [65], *kinh tế chia sẻ là tập thị trường cung cấp giá trị từ việc tiếp nhận tài sản chưa được sử dụng đúng mức, làm cho tài sản được truy nhập trực tuyến để cung cấp tới cộng đồng nhằm giảm thiểu nhu cầu*

sở hữu tài sản đó. Năm thành tố trong kinh tế chia sẻ là tài sản còn nhàn rỗi (thời gian nhàn rỗi của bất cứ thứ gì được biến thành doanh thu), nền tảng CNTT-Internet (làm tài sản truy cập được), cộng đồng (không chỉ theo quan hệ cung cấp-sử dụng mà còn tin tưởng lẫn nhau, cộng tác tạo giá trị), giá trị (các bên liên quan nhận được) và tiện lợi (giảm nhu cầu sở hữu tài sản) (Hình 2).



Hình 2. Năm thành tố trong kinh tế chia sẻ [65]

3.3. Các loại hình kinh tế số khác

Theo nghĩa rộng, trong xu thế chuyển đổi từ kinh tế hướng hàng hóa sang kinh tế hướng dịch vụ thì mọi nền kinh tế đều là kinh tế dịch vụ với nguyên lý cơ bản là nền tảng của sự trao đổi là dịch vụ chứ không phải là hàng hóa. Khu vực dịch vụ có tỷ trọng lớn nhất trong toàn bộ nền kinh tế, vì vậy, khi coi kinh tế dịch vụ như một khung lĩnh vực của kinh tế số thì tỷ trọng 87% đóng góp của kinh tế số vào tổng thể nền kinh tế quốc dân là phù hợp. Theo nghĩa hẹp, thành phần kinh tế dịch vụ trong kinh tế số bao gồm tính toán đám mây (cloud computing) và họ “X là một dịch vụ” (“X as a service”: “XaaS”) chẳng hạn, Hạ tầng là một dịch vụ (Infrastructure as a Service: IaaS), Nền tảng là một dịch vụ (Platform as a Service: PaaS), Phần mềm là một dịch vụ (Software as a Service: SaaS), Thông tin là một dịch vụ (Information as a Service: INaaS), Quy trình là một dịch vụ (Business Process as a Service: BPaaS), Trí tuệ nhân tạo (TTNT) là một dịch vụ (AI as a Service: AIaaS), v.v. Theo một dự báo của Gartner³, doanh thu tính toán đám mây công cộng toàn thế giới năm 2019 đạt khoảng 214,3 tỷ đô la Mỹ, tăng khoảng 17,5% so với năm 2018 (182,4 tỷ đô la Mỹ) và trong giai đoạn 2018-

³ Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud Revenue to Grow 17.5 Percent in 2019.

<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-04-02-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-revenue-to-g>

2022, SaaS là thành phần đóng góp tỷ trọng lớn nhất (từ 43,39% tới 44,24%) vào tổng doanh thu tính toán đám mây công cộng.

Lợi thế của số hóa là cung cấp các kho lưu trữ có dung lượng “vô hạn” và cơ chế tự phục vụ tạo nên *tập các thị trường (được gọi là kinh tế đuôi dài) trong đó các sản phẩm giá thấp tìm được nhiều người tiêu dùng sử dụng* [62]. “Đuôi dài” là hình ảnh minh họa sự kéo dài của rất nhiều sản phẩm hạng thấp được bán cho người tiêu dùng tạo nên một doanh thu đáng kể trong kinh tế đuôi dài. Sản phẩm điển hình trong kinh tế đuôi dài là sách, ca khúc (âm nhạc), v.v. được số hóa.

Dữ liệu được đánh giá là “đầu mỏ của tương lai”⁴, là có vai trò nhiên liệu thô cho nền kinh tế ở thế kỷ 21 giống như dầu mỏ trong thế kỷ 20, và kết quả là, nền kinh tế dữ liệu đã hình thành và ngày càng phát triển rất nhanh chóng [4, 22].

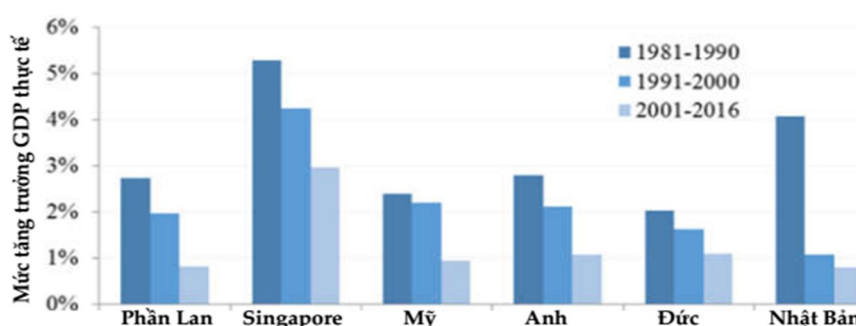
Kinh tế thịnh vượng là “nền kinh tế mà vai trò nhà cung cấp và người tiêu dùng trở nên mờ nhạt để tiến tới hợp nhất (người tiêu dùng bền vững (prosumer)” [61], “kinh tế tuần hoàn vĩ mô có tác động xã hội và sinh thái tiêu cực hoặc tích cực tối thiểu, một hệ sinh thái của nhà sản xuất và nhà tiêu dùng bền vững có quan hệ hiệp đồng và tuần hoàn với các chuỗi/mạng cung cấp sâu rộng mà sự rò rỉ của cái ra khỏi hệ thống là cực tiểu” [63]. Đặc trưng điển hình của kinh tế thịnh vượng là kết nối mật thiết nhà cung cấp-người tiêu dùng để triệt tiêu lãng phí và tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên.

4. THÁCH THỨC TỪ KINH TẾ SỐ

Sự hình thành và phát triển với tốc độ cao các công nghệ số, và kết quả của nó, sự hình thành và phát triển đa dạng các hình thức, chiến lược và giải pháp kinh doanh mới dựa trên công nghệ số

không chỉ tạo ra các thách thức mới mà còn làm trầm trọng thêm các thách thức đo lường thống kê kinh tế vốn có [8]. Những thách thức đo lường kinh tế số sẽ làm mờ nhạt và che giấu đi

nhiều khía cạnh tác động của công nghệ số và kinh tế số đối với kinh tế vĩ mô. Xác định và giải quyết các thách thức đo lường kinh tế số sẽ tạo thêm các cơ hội mới cho sự phát



Hình 3. Mức tăng trưởng GDP thực tế của sáu nước có trình độ CNTT thuộc diện cao nhất thế giới trong ba giai đoạn 159

⁴ <https://www.economist.com/briefing/2017/05/06/data-is-giving-rise-to-a-new-economy>

triển của công nghệ số cũng như kinh tế số. Mục này đề cập tới một số thách thức đo lường kinh tế trong thời đại công nghệ thông tin và kinh tế số.

4.1. Nghịch lý năng suất từ kinh tế số

Việc đo lường năng suất, trong đó có đo lường tổng sản phẩm quốc nội (Gross Domestic Product: GDP) không theo kịp sự phát triển của các công nghệ số và kinh tế số, vì vậy, đã xuất hiện hiện tượng được gọi nghịch lý năng suất của kinh tế số. C. Watanabe và cộng sự [59] cung cấp số liệu mức tăng trưởng GDP bình quân trong ba giai đoạn 1981-1990, 1991-2000 và 2001-2016 của sáu nước có hạng CNTT cao nhất thế giới (Hình 3). Xu hướng giảm mức tăng GDP, cũng được coi là xu hướng giảm năng suất, diễn ra ở cả sáu nước này, mà trầm trọng hơn cả là Nhật Bản.

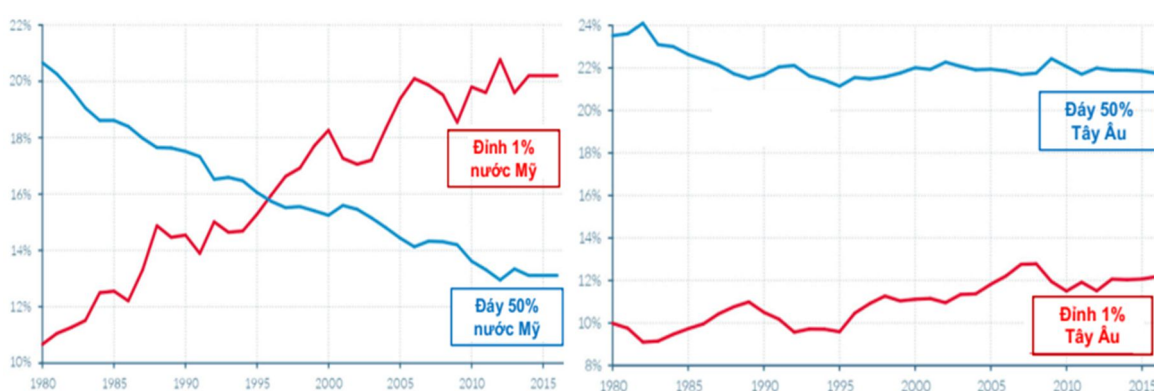
C. Watanabe và cộng sự cũng chỉ ra rằng do các đặc trưng độc đáo sau đây, kinh tế số càng làm trầm trọng nghịch lý năng suất:

- CNTT và nền kinh tế số được mở rộng với tốc độ chóng mặt
- Giá trị có thể được cung cấp miễn phí (ví dụ, trang cung cấp thông tin cộng tác miễn phí wiki)
- Giá CNTT giảm và năng suất CNTT cũng như công nghệ cao giảm (nghịch lý năng suất của CNTT [52, 16], nghịch lý năng suất của công nghệ cao [17])
- Hàng hóa số là điện thoại di động và “sản phẩm” vô hình, do đó dẫn đến các mô hình kinh doanh khác nhau một cách đáng kể
- Ranh giới giữa người tiêu dùng và nhà sản xuất đang mỏng dần và người tiêu dùng đang trở thành “người khởi sắc” (chẳng hạn, kinh tế gắn kết lỏng)
- Rào cản thâm nhập thị trường thấp, khiến các công ty phải đổi mới liên tục
- Các công ty được tận hưởng hoàn toàn các yếu tố bên ngoài mạng và hiện tượng tự lan truyền liên tiếp được nhúng vào các sản phẩm và dịch vụ CNTT⁵
- Các công ty bị phân cực giữa những người hưởng thụ bên ngoài mạng và những người không
- Các công ty số có xu hướng độc quyền vô cùng lớn (chẳng hạn, các công ty lớn mua lại các công ty đột phá)
- Trái ngược với độc quyền truyền thống, độc quyền mới (độc quyền kinh tế số) cũng có thể làm tăng cường sự thuận tiện.

⁵ CNTT có chức năng bên ngoài mạng rõ ràng để thay đổi mối tương quan giữa các đối mới và hệ thống thể chế. đổi mới dẫn đến sự gia tăng theo cấp số nhân và một loạt các cơ chế xã hội phát triển và khuếch tán logic được kích thích bởi các tương tác này.

4.2. Nghịch lý về bất bình đẳng

Tại một số nền kinh tế phát triển, kinh tế (nói riêng, kinh tế số) càng phát triển thì tình trạng “giàu càng giàu lên, nghèo càng nghèo đi” càng trầm trọng hơn. Đóng góp vào tình trạng trầm trọng này là sự tăng trưởng rất nhanh chóng của các gã khổng lồ công nghệ (*tech giant* hoặc *techlash*, một thuật ngữ thuộc từ vựng Thung lũng Silicon từ năm 2018); nói riêng chỉ tính riêng 12 tháng cuối năm 2018 - đầu năm 2019, năm công ty Alphabet, Amazon, Apple, Microsoft và Facebook đã kiếm được khoảng 178 tỷ đô la Mỹ tiền mặt⁶, lớn hơn GDP năm 2019 của trên 130 quốc gia và vùng lãnh thổ trên thế giới⁷.



Hình 4. Trong giai đoạn 1980-2016, phân cực giàu-nghèo về thu nhập tại nước Mỹ ngày càng tăng (trái) còn Tây Âu không có biến động đáng kể (phải) [60]

Hình 4 (trái) cho một minh họa về phân cực giàu-nghèo tại nước Mỹ giai đoạn 1980-2016, theo đó, tính trong tổng thu nhập quốc gia, thu nhập của 1% dân số giàu nhất tăng từ khoảng 11% (năm 1980) lên khoảng 20% (năm 2016) và thu nhập của 50% dân số nghèo nhất giảm từ khoảng 20% (năm 1980) xuống khoảng 13% (năm 2016). Cùng thời gian đó, khác biệt giàu - nghèo về thu nhập tại Hàn Quốc là tương tự như tại Mỹ, ngược lại, khác biệt giàu - nghèo về thu nhập tại Tây Âu (Hình 4, phải) và Nhật Bản vừa không trầm trọng vừa không có biến đổi đáng kể.

Bảy nguồn điển hình nhất tạo nên bất bình đẳng kinh tế số là [64]:

- Toàn cầu hóa: Toàn cầu hóa và gia công ngoài thúc đẩy giảm lương. Thay đổi kỹ thuật thiên vị kỹ năng.

⁶ <https://www.economist.com/leaders/2020/02/20/how-to-make-sense-of-the-latest-tech-surge?cid1=cust/ednew/n/bl/n/2020/02/20n/owned/n/n/nwl/n/n/AP/407529/n>

⁷ [https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_\(nominal\)](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(nominal))

- Thay đổi công nghệ: thay nhân viên tay nghề thấp, tăng nhân viên tay nghề cao theo công nghệ. Giảm giá trị của nhân viên (kỹ năng, không kỹ năng).
- Thất nghiệp công nghệ dài hạn do công nghệ thay đổi nhanh.
- Phân bố hiệu năng theo luật số lớn dẫn tới bất bình đẳng lương.
- Hiệu quả mạng: Trong thị trường mạng, nhà cung cấp là thống trị.
- Thị trường lao động trực tuyến: Tăng cơ hội trọng tài lao động toàn cầu.
- Phân chia số: Gia tăng phân cực giàu-ngèo.

4.3. Thách thức đo lường kinh tế số

4.3.1. Kế toán tài sản thông tin

Ngày nay, thông tin được giám đốc điều hành (*Chief Executive Officer: CEO*) coi là tài sản kinh doanh lớn nhất, được giám đốc quản trị (*Chief Operating Officer: COO*) coi là tài sản cạnh tranh lớn nhất của doanh nghiệp [32]. Để đưa dữ liệu và thông tin thực sự quý giá xứng tầm, cần một nỗ lực rất lớn của doanh nghiệp, vì vậy, giám đốc thông tin (*Chief Information Officer: CIO*) coi thông tin là một trong những vấn đề lớn nhất cần được giải quyết, giám đốc tài chính (*Chief Financial Officer: CFO*) coi thông tin là một trong những rủi ro lớn nhất vì thông tin cần được quản lý hiệu quả nhất để giảm thiểu tốt nhất các tổn thất từ rủi ro.

Đối chiếu với các định nghĩa tài sản hiện thời, thông tin vừa có các đặc trưng của một tài sản (có giá trị trao đổi, có thể tạo ra một giá trị kinh tế tích cực, có thể đếm/đo được) lại vừa có các đặc trưng không phải là một tài sản (không nằm trong bảng cân đối kế toán, không thể giải thích được do vô hình, không thực sự tiêu hao giống như mọi tài sản thông thường khác) mà đặc trưng không nằm trong bảng cân đối kế toán gây cản trở lớn nhất tới việc xác định tài sản thông tin [32, 37].

Bảng 1. Ba tiếp cận kế toán tài sản thông tin [32]

Tiếp cận	Mô tả	Liên hệ tới tài sản thông tin
Tiếp cận thị trường	Những gì thị trường sẽ chi trả khi tài sản này được bán?	Có một thị trường hoạt động cho các loại tài sản thông tin nhất định? Phải chăng là thông tin được công khai hoặc danh sách khách hàng. Về mặt pháp lý, hầu hết các tài sản thông tin là không thể bán được.
Tiếp cận thu nhập	Tài sản này sẽ tạo ra dòng thu nhập nào? Thường yêu cầu nhiều cách thức để so sánh.	Làm thế nào để bất cứ một đơn vị hoặc danh mục thông tin có thể được gán tới chức năng kinh doanh tạo ra luồng thu nhập nếu nó không được bán trực tiếp?
Tiếp cận chi phí	Chi phí gì để thay thế tài sản này nếu nó bị mất?	Chi phí để tạo ra, nắm bắt hoặc hỏi lại thông tin đó là gì? Điều này đòi hỏi giả định là mọi

Yêu cầu thay thế tài sản đơn vị thông tin (có thể) đều có lợi ích kinh này theo một số cách. tế.

Trong nỗ lực đề xuất đưa thông tin trở thành một tài sản doanh nghiệp thực sự, D. Laney [32, 33, 53] cung cấp một số tiếp cận để luận giải thông tin là một tài sản thực sự như được trình bày trong Bảng 1.

4.3.2. Thách thức đo lường kinh tế số

Kế toán tài sản thông tin chỉ là một thành phần sơ cấp trong đo lường kinh tế số. Thách thức thống kê kinh tế số diễn ra trong các hoạt động liên quan tới các hạng mục thuộc và chưa thuộc Hệ thống tài khoản quốc gia (HTTKQG). Tính năng động của kinh tế số thể hiện không chỉ ở tính đa dạng và linh hoạt theo mọi khía cạnh của kinh tế số mà còn ở tốc độ cao của các hoạt động kinh tế trên thực tiễn tạo thêm thách thức lớn.

Thách thức đo lường kinh tế số thúc đẩy nhu cầu và nỗ lực nghiên cứu về kinh tế số và đo lường kinh tế số của các tổ chức quốc tế và quốc gia. Tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế (OECD) công bố một tuyển tập phong phú các tài liệu về kinh tế số, trong đó có [39, 6, 7, 8, 41, 42, 44, 45, 56, 57].

Vấn đề thuế kinh tế số như là một hệ quả từ thách thức đo lường kinh tế số [40, 42].

5. ĐO LƯỜNG KINH TẾ SỐ

Mười câu hỏi phổ biến sau đây được đặt ra trong đo lường kinh tế số là [8]:

- Sản phẩm số là gì?
- Ai là nhà sản xuất số?
- Ai là người tiêu dùng số?
- Các yếu tố nào cho phép số hóa?
- Giá trị dữ liệu là gì?
- Số lượng nhân viên/việc làm trong các công ty sản xuất số là gì?
- Tác động của số hóa tới đo lường hạnh phúc người người tiêu dùng ra sao?
- Tỷ lệ bán/tiêu thụ mua hàng số là bao nhiêu?
- Tỷ lệ bán/tiêu thụ được phân phối số như thế nào?
- Mức thù lao trung bình nhân viên trong các công ty sản xuất số ra sao?

Trong số mười câu hỏi phổ biến trên đây, bốn câu hỏi đầu tiên thường được quan tâm hơn cả, một mặt, chúng giúp hình thành khung khái niệm cơ bản về kinh tế số, và mặt khác, việc trả lời cho các câu hỏi còn lại đòi hỏi các nghiên cứu quá chuyên sâu.

5.1. Khung khái niệm đo lường kinh tế số

Hình 5 cung cấp một sơ đồ khung khái niệm đo lường kinh tế số diễn giải về sản phẩm kinh tế số, nhà sản xuất và người sử dụng sản phẩm, cách thức cung ứng sản phẩm từ nhà cung cấp tới người sử dụng [8]. Thành phần bộ kích hoạt số hỗ trợ toàn bộ việc sản xuất, cung cấp và tiêu dùng sản phẩm số. Hơn nữa, sơ đồ còn chỉ rõ các hoạt động kinh tế số nằm cả trong và ngoài phạm vi Hệ thống tài khoản Quốc gia (HTTKQG).



Hình 5. Một khung khái niệm đo lường kinh tế số [7, 8]. Ghi chú: HTTKQG: hệ thống tài khoản quốc gia, PLNHGD: tổ chức phi lợi nhuận phục vụ hộ gia đình, “Còn lại”: Phần còn lại của thế giới.

Sản phẩm kinh tế số bao gồm hàng hóa kinh tế số, dịch vụ kinh tế số và thông tin/dữ liệu. Như đã được trình bày, kế toán tài sản thông tin/dữ

liệu là công việc hết sức khó khăn. Đồng thời, cần một nỗ lực để làm rõ hơn hàng hóa và dịch vụ trong kinh tế số. Có năm kiểu thực thể tham gia vào các hoạt động kinh tế số (sản xuất và sử dụng) là các doanh nghiệp, hộ gia đình, chính quyền, các tổ chức phi lợi nhuận hỗ trợ hộ gia đình (PLNHGD) và phần còn lại của thế giới (“Còn lại”). Ba cách thức cung ứng sản phẩm trong kinh tế số là đặt hàng số, cung cấp số và nền tảng số.

5.2. Một khung đo lường kinh tế số

Bảng 2 cung cấp một khung đo lường kinh tế số của E. Barrera và cộng sự thuộc Voorburg Group⁸ [11] theo các tiêu chí về loại hình kinh tế số (cùng ví dụ), có/không được đưa vào hệ thống tài khoản quốc gia, kiểu công nghiệp (không số, số, nền tảng số), kiểu giao dịch (cung cấp số hóa, đặt hàng số, nền tảng số) và loại sản phẩm (dịch vụ số hóa/không số hóa, thông tin/dữ liệu).

Bảng 2. Các loại hình công nghiệp, sản phẩm và giao dịch kinh tế số [11]. Ghi chú: C=“có”, K=“không”, KS=“không số hóa”, SH=“số hóa”, NS=“nền tảng số”, DK=“dịch vụ không số hóa”, DS=“dịch vụ số hóa”, TD=“thông tin/dữ liệu”, CS=“cung cấp số hóa”, ĐS=“đặt hàng số hóa”, NT=“nền tảng số”.

⁸ <https://www.voorburggroup.org/>

	Loại hình kinh tế số	Ví dụ	Thuộc HTTKQG					Kiểu công nghiệp			Giao dịch			Sản phẩm		
			C	K	KS	SH	NS	CS	DS	NT	DK	DS	TD			
1	Dịch vụ phi số được trung chuyển qua nền tảng số (ngang hàng)															
1.1	Dịch vụ kinh tế chia sẻ qua nền tảng số (ngang hàng)	Dịch vụ chỗ ở Airbnb, dịch vụ taxi Uber	x		x				x			x				
1.2	Dịch vụ trung gian số cho kinh tế chia sẻ	Airbnb, Uber	x					x	x	x			x			
2	Dịch vụ phi số được trung chuyển qua nền tảng số (B2x mọi hình thức)															
2.1.1	Dịch vụ phi số được đặt hàng trực tuyến	Vận tải hàng không/chỗ ở, đặt hàng qua trang web của hãng hàng không/khách sạn	x		x					x			x			
2.1.2		Đặt hàng vận tải hàng không/chỗ ở qua nền tảng số trung gian	x		x					x	x	x				
2.2	Trung gian số cho các dịch vụ không số hóa doanh nghiệp	Edreams, Despegar, Booking, Hotels.com	x					x	x	x			x			
3.	Bán hàng trực tuyến															
3.1	Nhà bán lẻ trực tuyến	Amazon	x					x	(x)	x			x			
3.2	Bán lẻ trực tuyến của nhà bán lẻ truyền thống	Cửa hàng bán một phần doanh số của họ qua trang web riêng	x		x					x			x			
4	Khu vực dịch vụ CNTT-TT															
4.1	Thương mại CNTT-TT	Bán phần mềm, viễn thông, máy tính và thiết bị ngoại vi	x			x			x				x			
4.2.1	Dịch vụ CNTT-TT: Sản xuất phần mềm	Có phí	x			x			x					x		
4.2.2		Miễn phí (mã nguồn tự do)		x		x			x					x		
4.3	Dịch vụ CNTT-TT: Viễn thông		x			x			x					x		
4.4	Dịch vụ CNTT-TT: Lập trình máy tính, tư vấn và các hoạt động liên quan		x			x			x					x		
4.5	Dịch vụ CNTT-TT: Xử lý, lưu trữ dữ liệu và các hoạt động liên quan; Cổng web	Cổng thông tin web: Google, Facebook. Tính toán đám mây	x			x			x					x		
4.6	Dịch vụ CNTT-TT: Sửa chữa máy tính và phương tiện truyền thông		x			x			x					x		
5	Nội dung và phương tiện truyền thông được cung cấp số															
5.1	Cần thanh toán	Tính phí: Spotify, Netflix, eBooks	x					x		x	x			x		
5.2	Miễn phí	Dành cho tiện ích cộng tác miễn phí: Wikipedia, Reddit		x		x				x	x			x	x	

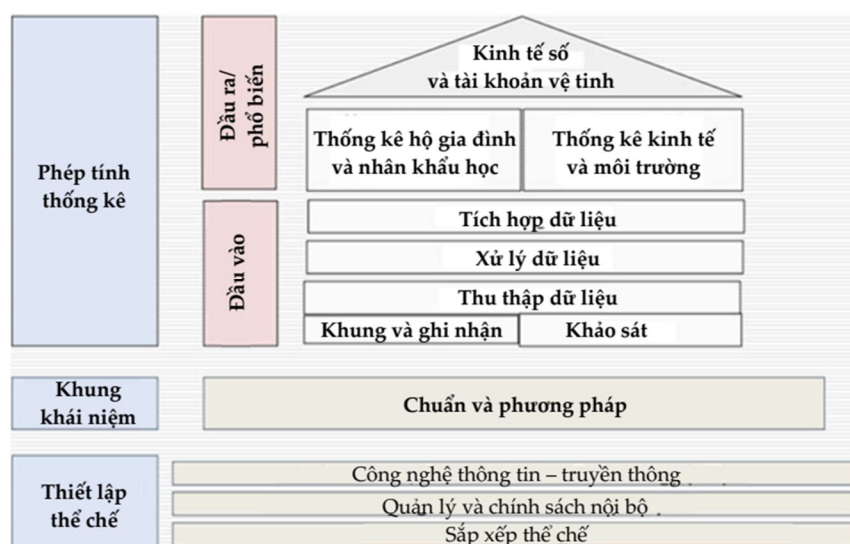
Theo quan niệm của chúng tôi, xếp trường hợp 4.4 *Lập trình máy tính, tư vấn và các hoạt động liên quan* (tương ứng với nhóm 62 trong Bảng phân loại công nghiệp chuẩn thế giới (International

Standard Industrial Classification: ISIC))

cần được làm tường minh hơn, đặc biệt đối với Lập trình máy tính (ISIC 6201). Hai loại hình kinh tế số chưa được đưa vào HTTKQG là phần mềm miễn phí, nội dung và phương tiện truyền thông được cung cấp số miễn phí. Phần mềm

như một dịch vụ (SaaS) miễn phí (ví dụ, Google Driver, Google Mail) thường kèm theo quảng cáo trực tuyến với doanh thu rất lớn.

Bảng 2 cho thấy một phân loại khái quát loại hình kinh tế số, tuy nhiên, việc xây dựng các độ đo và phương pháp đo lường phù hợp cho từng trường hợp là không đơn giản.



Hình 6. Một mô hình tích hợp đo lường kinh tế số [58]

E. Barrera và cộng sự [11] còn cung cấp bảng quan hệ nhà cung cấp-khách hàng trong đo lường kinh tế số, thêm nữa, hiện trạng nghiên cứu về đo lường kinh tế số của Voorburg Group cũng được đề cập.

5.3. Một mô hình tích hợp đo lường kinh tế số

Cơ quan thống kê Liên hợp quốc đề nghị một mô hình tích hợp đo lường kinh tế số [58] gồm ba thành phần là khung khái niệm, thiết lập thể chế và tính toán thống kê (Hình 6); ba thành phần này tương ứng với ba giai đoạn đo lường kinh tế số.

Thành phần Khung khái niệm cung cấp các chuẩn và các phương pháp để đảm bảo tính nhất quán của các khái niệm, các định nghĩa và các phân loại.

Thành phần Thiết lập thể chế (bố trí về tính pháp quy, tổ chức, ngân sách, quản lý và quan hệ khách hàng) nhằm hỗ trợ thêm môi trường để tích hợp.

Thành phần Tính toán thống kê đóng vai trò như một chuỗi sản xuất tích hợp từ việc khảo sát, thu thập dữ liệu tới xử lý dữ liệu và phổ biến các kết quả thống kê đo lường kinh tế số.

5.4. Đo lường chuyển đổi số và kinh tế số hướng tới tương lai

Vào tháng 3/2019, Tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế (OECD) đã công bố tài liệu về một lộ trình tương lai đo lường chuyển đổi số [44, 45, 46]. OECD đã đưa ra chín hướng dẫn hành động đối với đo lường chuyển đổi số và đo lường kinh tế số là:

- Làm cho nền kinh tế số xuất hiện trong thống kê kinh tế
- Hiểu tác động kinh tế của chuyển đổi số
- Khuyến khích đo lường tác động của chuyển đổi số đối với các mục tiêu xã hội và hạnh phúc của mọi người
- Thiết kế các phương pháp mới và liên ngành để thu thập dữ liệu
- Giám sát các công nghệ làm nền tảng cho việc chuyển đổi số, đáng chú ý là IoT, TTNT và Chuỗi khối (blockchain)
- Cải thiện việc đo lường dữ liệu và luồng dữ liệu
- Xác định và đo lường các kỹ năng cần thiết cho chuyển đổi số
- Đo lường niềm tin trong môi trường trực tuyến
- Thiết lập khung đánh giá tác động chính phủ số

5.5. Khung công cụ đo lường kinh tế số

Nhằm khuyến khích hoạt động phản ánh đo lường kinh tế số vào thống kê quốc gia một cách toàn diện, OECD đề xuất một bộ công cụ đo lường kinh tế số nhằm giúp các quốc gia thành viên trong G20 theo dõi làm nổi bật các lỗ hổng và thách thức quan

trọng chuyển đổi số [43]. Bộ công cụ đo lường kinh tế số xem xét 35 chỉ số đo lường kinh tế số theo bốn nhóm chủ đề sau đây:

- **Cơ sở hạ tầng** chỉ dẫn sự phát triển hạ tầng vật chất, dịch vụ và an ninh trong nền kinh tế kỹ thuật số gồm tám chỉ số là: Đầu tư vào băng thông rộng; Độ gia tăng của băng thông rộng di động; Tiến tới tốc độ Internet cao hơn; Giá kết nối; Hạ tầng cho Internet vạn vật; Hạ tầng máy chủ an toàn; Truy cập máy tính của hộ gia đình; Truy cập Internet của hộ gia đình.
- **Trao quyền xã hội** chỉ dẫn vai trò phát triển của kinh tế số trong cuộc sống của người dân, cách họ truy cập và sử dụng các công nghệ số và khả năng khai thác triệt tiềm năng của họ gồm tám chỉ số là: Bản địa số hóa; Thu hẹp khoảng cách số; Sử dụng Internet của người dân; Tiêu dùng điện tử; Tài khoản tiền dựa trên điện thoại di động; Tương tác C2G (công dân-chính quyền); Giáo dục thời đại số; Kỹ năng CNTT-TT cá nhân.
- **Đổi mới và áp dụng công nghệ** chỉ dẫn đổi mới trong công nghệ số, mô hình kinh doanh mới được số hóa kích hoạt, vai trò của CNTT và các công nghệ mới nổi khác trong doanh nghiệp gồm tám chỉ số là: Nghiên cứu về học máy; Công nghệ liên quan đến TTNT; Robot hóa trong chế tạo; Nghiên cứu và phát triển trong công nghiệp thông tin; Hỗ trợ nghiên cứu và phát triển doanh nghiệp; Đổi mới liên quan đến CNTT-TT; Sử dụng CNTT-TT của doanh nghiệp; Dịch vụ điện toán đám mây
- **Việc làm và tăng trưởng** chỉ dẫn cách thức đa dạng các công nghệ số đóng góp vào tăng trưởng kinh tế và tạo việc làm gồm mười hai chỉ số là: Việc làm công nghiệp CNTT-TT; Nhân viên CNTT-TT theo giới tính; Thương mại điện tử; Giá trị gia tăng của công nghiệp thông tin; Dấu ấn mở rộng của CNTT-TT; Đầu tư CNTT-TT; CNTT-TT với tăng năng suất; CNTT-TT với chuỗi giá trị toàn cầu; Thương mại và việc làm CNTT-TT; Tỷ lệ phần trăm thương mại hàng hóa CNTT-TT trong thương mại hàng hóa; Tỷ lệ phần trăm dịch vụ viễn thông; Máy tính và thông tin trong thương mại dịch vụ.

Hệ thống các chỉ số trên đây cung cấp một cách nhìn bổ sung trong đo lường kinh tế số.

6. MỘT SỐ TRAO ĐỔI VỀ PHÁT TRIỂN KINH TẾ SỐ VIỆT NAM

Phát triển Kinh tế số nhận được sự quan tâm đặc biệt của Chính phủ, cộng đồng hàn lâm – công nghiệp Việt Nam, nhiều hội thảo đã được tổ chức, nhiều kết quả nghiên cứu đã được công bố, đáng kể là Báo cáo "*Tương lai kinh tế số Việt Nam: hướng đến năm 2030, 2045*" trong Chương trình Aus4Innovation của Chính phủ Australia nhằm tăng cường

trong đó một số ngành công nghiệp có sức cạnh tranh quốc tế và tham gia sâu vào chuỗi giá trị toàn cầu, (ii) Tầm nhìn đến năm 2045, Việt Nam trở thành nước công nghiệp phát triển hiện đại [1].

6.1.2. Kinh tế số - Kinh tế tri thức và quy luật biến đổi lượng-chất

Kinh tế số và kinh tế tri thức có một quan hệ biện chứng, chúng thúc đẩy lẫn nhau cùng tăng trưởng. Hình 7 mô tả một khung nhìn ba lớp gồm hành động (lớp trên), công cụ (lớp dưới) và đối tượng (lớp giữa) chuyển hóa dữ kiện – dữ liệu – thông tin thành tri thức – bí quyết và năng lực – năng lực cạnh tranh, chỉ ra số hóa là một nền tảng của kinh tế tri thức, nói khác đi, kinh tế tri thức là một mục tiêu của kinh tế số [25, 38].

Mặt khác, xuất phát điểm từ một nền kinh tế có trình độ rất thấp, lộ trình phát triển kinh tế số Việt Nam cần tôn trọng quy luật biến đổi lượng-chất. Không thể “đi tắt đón đầu” mà cần tìm các lộ trình được tối ưu hóa “ngắn nhất có thể” để phát triển các thành tố cấu thành kinh tế số.

Cần phát huy thế mạnh của hệ thống chính trị cùng các lợi thế chủ quan vào khách quan vào việc nghiên cứu, phân tích khoa học và công phu để tìm ra một vài lộ trình phù hợp, sau đó chọn và thực hiện một lộ trình tốt nhất.



Hình 8. Mối quan tâm của nhóm 1% người giàu nhất [48]

Phương châm “đi bộ trước khi chạy”¹⁰ cần được tôn trọng, cần giải quyết tốt các vấn đề rất đòi thường (chẳng hạn, thiết lập máy ATM trước khi thực hiện chế độ trả lương qua thẻ¹¹) trước khi giải quyết các vấn đề kinh tế số phức tạp.

6.1.3. Môi quan hệ chính trị - công nghệ

Thế giới số không quá khác biệt [27] song thế giới số cũng có các đặc trưng rất đáng lưu ý, chẳng hạn, dường như hoạt động của con người đang bị các thuật toán điều khiển¹².

¹⁰ <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/personalization-principles-for-marketers/>

¹¹ <https://vietnamnet.vn/vn/kinh-doanh/tai-chinh/la-doi-ca-huyen-khong-co-tru-atm-nhung-buoc-can-bo-nhan-luong-qua-the-603607.html>

¹² <https://www.vox.com/technology/2018/10/1/17882340/how-algorithms-control-your-life-hannah-fry>

Theo tiếp cận lấy con người làm trung tâm, mối quan hệ chính trị-công nghệ được K. Schwab phát biểu như sau [49]:

Mọi công nghệ đều là chính trị, chúng là hiện thân các ham muốn và thỏa hiệp xã hội được thể hiện trong suốt quá trình phát triển và thực hiện. Các công nghệ và các xã hội định hình lẫn nhau theo một cách phản xạ, chúng ta là sản phẩm của các công nghệ của chúng ta cũng giống như chúng (các công nghệ) là sản phẩm do chúng ta tạo ra.

Mối quan hệ chính trị - công nghệ còn được thể hiện ở tình trạng là các công ty công nghệ lớn (năm công ty Alphabet, Amazon, Apple, Microsoft và Facebook có tổng giá trị trên 5600 tỷ đô la Mỹ, được dự báo vào thập kỷ tới sẽ có lợi nhuận tăng gấp đôi so với con số 178 tỷ đô la Mỹ năm 2019⁶) sẽ gây ra những chấn động kinh tế lớn hơn nữa tại các nước giàu, tạo nên tình trạng tập trung đáng báo động sức mạnh kinh tế và chính trị vào các công ty đó. Các tập đoàn công nghệ hàng đầu vượt lên mọi nỗ lực của các nhà quản lý và cộng đồng về thuế, quyền riêng tư và hành vi sai trái trong cạnh tranh (bao gồm việc “thâu tóm” mua lại các công ty khởi nghiệp). Hình 8 chỉ ra các mối quan tâm của tầng lớp giàu có nhất tại một số nền kinh tế phát triển.

Mối quan hệ biện chứng công nghệ - chính trị chỉ ra rằng yếu tố đạo đức có vị trí đặc biệt trong Cách mạng Công nghiệp lần thứ tư [49], đạo đức TTNT được nhấn mạnh ở hầu hết các chiến lược TTNT quốc gia “TTNT cùng con người, TTNT vì con người” [5] cũng như việc phát triển TTNT là nhằm bảo vệ nhân phẩm và quyền riêng tư của con người [21, 26].

Nguyên Thủ tướng Hàn Quốc, Nam Duck-Woo nhận định rằng “*tinh đồng nhất về dân tộc và văn hoá, truyền thống Nho giáo mạnh 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*”. Giữ gìn và tăng cường đạo đức - văn hóa - bản sắc dân tộc Việt Nam cần đồng hành và làm nền tảng cho phát triển kinh tế số Việt Nam.

6.2. Nâng cao năng lực quản lý nhà nước kinh tế số Việt Nam

Vai trò chính của nhà nước là quản lý, dẫn dắt nền kinh tế thực hiện thành công chiến lược phát triển kinh tế đất nước. Đồng thời, là một thực thể xã hội, nhà nước cũng là một bên tham gia chủ chốt của nền kinh tế.

Trong vai trò dẫn dắt phát triển kinh tế số Việt Nam, hai nhiệm vụ quan trọng là *Chiến lược phát triển kinh tế số* và *Quản lý nhà nước về kinh tế số*. Xây dựng chiến lược phát triển kinh tế số cần được tiến hành theo một tiếp cận khoa học hiện đại và thực tiễn cao, phù hợp nhất đối với Việt Nam. Các chính sách quản lý về kinh tế số như là các công cụ phục vụ việc tổ chức thành công chiến lược phát triển kinh tế số. Đo lường kinh tế số và chính sách thuế đối với kinh tế số là một vấn đề phức tạp, vì vậy, việc xây dựng và

thực hiện các chính sách quản lý kinh tế số đòi hỏi một nỗ lực rất rất lớn, tránh một quan niệm đơn giản về đo lường và chính sách thuế đối với kinh tế số¹³. Các nghiên cứu liên quan của cộng đồng quốc tế cần được khảo sát công phu, trong đó có nghiên cứu của Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế [40, 42].

Nhà nước cần là một bên tham gia “gương mẫu”, một người dùng tiến bộ trong nền kinh tế số quốc gia. Chúng ta có quyết tâm và nỗ lực cao trong xây dựng chính quyền điện tử. Cải tiến quy trình nghiệp vụ, bồi dưỡng năng lực chuyên môn “tinh thông nghiệp vụ” và phẩm chất đạo đức “một tấm lòng tận tâm phục vụ nhân dân” đối với công chức cần là một hoạt động có tính bền vững.

Ý tưởng về thay đổi cơ cấu quản lý nhà nước về kinh tế số (chẳng hạn, đề xuất thành lập một bộ¹⁴) có thể là chưa phù hợp khi mà nguồn nhân lực quản lý (bao gồm đo lường) kinh tế số ở nước ta còn rất mỏng về số lượng và hạn chế về trình độ.

6.3. Phát triển nguồn nhân lực kinh tế số

6.3.1. Hình thành đội ngũ chuyên gia kinh tế số cao cấp

Trong bối cảnh trình độ nền kinh tế thấp, Việt Nam thiếu vắng các chuyên gia kinh tế số cao cấp, những người có đủ kiến thức và kỹ năng đa lĩnh vực (khoa học, công nghệ, kinh tế, quản lý, xã hội, v.v.), để định hình phát triển kinh tế số ở tầm quốc gia. Công việc xây dựng một đội ngũ chuyên gia kinh tế số là rất cấp thiết, tuy nhiên, không thể hoàn thành công việc một sớm một chiều được.

Trước mắt, Chính phủ cần tổ chức một nhiệm vụ kinh tế - xã hội với thời gian đủ phù hợp để hình thành một nhóm cộng tác các chuyên gia cao cấp thuộc các lĩnh vực liên quan (khoa học, công nghệ, kinh tế, quản lý, xã hội, v.v.) để tham gia xây dựng một kế hoạch kinh tế số trung hạn. Một kế hoạch trung hạn được kiểm định trong thực tiễn sẽ tạo tiền đề xây dựng một chiến lược quốc gia về kinh tế số dài hạn. Thành viên của nhóm cộng tác trên đây có tiềm năng phát triển trở thành chuyên gia kinh tế số cao cấp.

Về lâu dài, chuyên gia kinh tế số cao cấp cần xây dựng được một chiến lược phát triển tích hợp kinh tế số - kinh tế tri thức – kinh tế thị trường (KTTT) định hướng xã hội chủ nghĩa (XHCN) Việt Nam, có tính khoa học hiện đại và thực tiễn. Cơ hội và thách thức trong phát triển kinh tế số, kinh tế tri thức, KTTT tư bản chủ nghĩa (TBCN), KTTT xã hội và KTTT định hướng XHCN trên thế giới cần được khảo sát và phân tích công phu để liên hệ với thực tiễn Việt Nam hiện tại và dự kiến trong tương lai. Nhiều tài liệu

¹³ <https://dantri.com.vn/kinh-doanh/dai-dien-tong-cuc-thue-nhung-nguoi-kinh-doanh-online-khong-phai-vo-hinh-tren-mang-20190615010450828.htm>

¹⁴ <http://vneconomy.vn/viet-nam-can-co-bo-kinh-te-so-20191107100514776.htm>

cung cấp các bài có giá trị cao về KTTT, chẳng hạn như [31, 13, 19, 34, 47, 48, 9]. A. C. Samli [48] cung cấp một bối cảnh hiện tại của một kiểu KTTT TBCN, trong đó các nhà tài chính và các tỷ phú làm giảm sự cạnh tranh, sức mạnh của người tiêu dùng, loại bỏ tầng lớp trung lưu và cảnh báo về tác hại của năm chức năng xã hội “chết người” là bãi bỏ điều tiết, cuồng sáp nhập (merger mania), thuê ngoài, cắt giảm thuế, tư nhân hóa. J. J. Lambin [31] giới thiệu bảy cột trụ (đặc trưng kỳ vọng) theo kỳ vọng của KTTT TBCN là: tinh thần kinh doanh-đối mới; sở hữu tư nhân phương tiện sản xuất được pháp luật công nhận (phê phán sở hữu tập thể); mục tiêu thỏa mãn nhu cầu thị trường; tự do lựa chọn tiêu dùng; tư nhân hóa lợi nhuận; mạng an sinh xã hội cho người lao động; chính phủ tích cực. Tác giả nhận định hai cột trụ cuối cùng luôn luôn chỉ là kỳ vọng, các cột trụ khác mong manh với các cuộc khủng hoảng kinh tế do sai sót và nguy cơ (hệ thống tài chính mong manh, suy giảm tư sản công nghiệp, suy thoái môi trường, lỗ hổng thương mại toàn cầu, tình trạng bất công nội tại) và các cạm bẫy từ CNTB toàn cầu (lỗi luật pháp, CNTB nhà nước trỗi dậy, bất cập về tổ chức, di cư quốc tế). Như C. Mác [14] và S. Hawking [26] tiên đoán [5], hai cột trụ tư nhân hóa về phương tiện sản xuất và về lợi nhuận làm trầm trọng thêm bất công phân phối giá trị; thực tiễn đã minh chứng tiên đoán của K. Marx và S. Hawking.

Hơn nữa, chuyên gia kinh tế số cao cấp Việt Nam có thể tham gia đóng góp phát triển lý luận Chủ nghĩa Mác trong thời đại số [9].

6.3.2. Nâng cao năng lực kinh tế số đối với lãnh đạo doanh nghiệp

Thành phần chủ chốt đối với sự phát triển kinh tế số Việt Nam là các doanh nghiệp, đặc biệt là các doanh nghiệp vừa và nhỏ. Quyết tâm và nỗ lực tự đào tạo về kinh tế số của đội ngũ lãnh đạo doanh nghiệp có ý nghĩa quyết định trong việc tạo động lực triển khai và ứng dụng các thành phần kinh tế số, giúp doanh nghiệp vượt qua một rào cản rất lớn cho chuyển đổi số là trình độ cạnh tranh của Việt Nam còn rất thấp (năm 2019, Việt Nam xếp hạng 67 trong số 141 quốc gia-vùng lãnh thổ [50]).

Chính phủ, các cơ quan quản lý Nhà nước, các cơ sở đào tạo và các doanh nghiệp cần phối hợp để nâng cao kiến thức và kỹ năng về kinh tế số cho lãnh đạo doanh nghiệp.

Hệ thống CNTT và công nghệ cao liên quan trong kinh tế số thường đòi hỏi một khoảng thời gian nhất định để được phổ biến và được ngấm mới phát huy được hiệu quả như thiết kế. Vì vậy, để rút ngắn khoảng thời gian công nghệ được phổ biến và ngấm trong doanh nghiệp, việc đầu tư đào tạo, nâng cao trình độ của nhân viên, người lao động về các thành phần kinh tế số tại doanh nghiệp cần được tiến hành đồng thời (nếu không nói là đi trước một bước) việc đầu tư triển khai và ứng dụng CNTT và công nghệ cao thuộc kinh tế số.

Đầu tư đào tạo về công nghệ cao và về kinh tế số đối với người lao động cần có xu thế tăng dần theo thời gian và hoạt động nâng cao trình độ của người lao động cần được xác định như một loại lao động trong doanh nghiệp.

6.3.3. Tăng cường đào tạo các chuyên viên thuộc kinh tế số

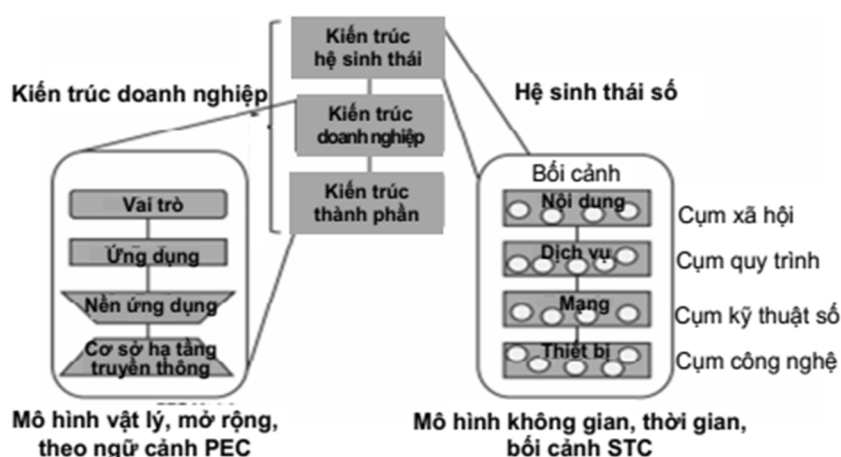
Kinh tế số bao trùm một phạm vi rất rộng các lĩnh vực liên quan, vì vậy, không thể có một ngành đào tạo chuyên về kinh tế số. Trong mỗi lĩnh vực liên quan, cần xem xét các chuyên ngành, các khối kiến thức phù hợp để tăng cường đào tạo nguồn nhân lực kinh tế số trong phạm vi của lĩnh vực đào tạo.

Do có một độ phủ rộng trên nhiều lĩnh vực khác nhau liên quan tới kinh tế số, nhóm chủ đề về phân tích kinh doanh nên được xem xét đưa vào các chương trình đào tạo chuyên ngành về kinh tế số thuộc các lĩnh vực khác nhau.

6.4. Phát triển hệ sinh thái kinh tế số Việt Nam

Hệ sinh thái số được hiểu là “nhóm tác nhân phụ thuộc (doanh nghiệp, con người, vật) chia sẻ nền tảng số để đạt được lợi ích” [23], “đối tác số của hệ sinh thái sinh học, có kiến trúc mạnh, tự tổ chức và được mở rộng năng động để giải quyết các vấn đề phức tạp, tùy biến cao” [15], “sự hội tụ kết nối công nghệ trong một thị trường và hoạt động kinh doanh vì (i) người tiêu dùng mới, (ii) doanh nghiệp mới, (iii) hiệu năng thị trường và (iv) trải nghiệm người dùng” [51].

Trước mắt, để đạt được sự kết nối - chia sẻ nền tảng số, thương mại điện tử (TMĐT) doanh nghiệp – doanh nghiệp (B2B) Việt Nam cần trở thành thành phần chủ chốt trong toàn bộ hoạt động TMĐT quốc gia như tại các nền kinh tế phát triển (năm 2017, giá trị TMĐT



Hình 9. Hệ sinh thái số và kiến trúc doanh nghiệp số [51]. PEC: Physical, extended, contextual model, STC: Spatial, temporal, contextual.

B2B toàn cầu đạt khoảng 25500 tỷ đô la Mỹ, chiếm 87% tổng giá trị TMĐT toàn cầu, trong khi đó, giá trị TMĐT B2C đạt khoảng 3900 tỷ đô la Mỹ [56]). Một hạn chế rất lớn của Việt Nam là TMĐT B2B Việt Nam chưa được phát triển đủ tầm vóc (số liệu về

TMĐT B2B Việt Nam còn mờ nhạt trong các báo cáo TMĐT hàng năm quốc gia [3] và quốc tế [24]) và đây là một vấn đề lớn, cấp bách cần được giải quyết. Cần có sự nỗ lực và phối hợp của Chính phủ, từng doanh nghiệp và cộng đồng doanh nghiệp để phát triển TMĐT B2B Việt Nam.

Về lâu dài, để hình thành hệ sinh thái số [15], doanh nghiệp Việt Nam cần làm phù hợp hệ sinh thái số vào kiến trúc doanh nghiệp như mô tả ở Hình 9.

7. KẾT LUẬN

Trong thời đại số ngày nay, kinh tế số đã trở thành xu thế phát triển tất yếu đối với các nền kinh tế trên thế giới. Bài báo này cung cấp một tìm hiểu của chúng tôi về khái niệm kinh tế số, về các cơ hội và thách thức từ kinh tế số, về đo lường kinh tế số. Dù chưa có một định nghĩa thống nhất về kinh tế số song quan niệm kinh tế số là một mở rộng thực sự của kinh tế CNTT-TT là có tính phổ biến. Kinh tế số bao gồm rất nhiều loại hình kinh tế mới và đa dạng, tạo ra nhiều cơ hội kinh doanh cho các doanh nghiệp và cơ hội việc làm cho người lao động. Ngoài thách thức về khái niệm, kinh tế số cũng tạo nên các thách thức không nhỏ, trong đó đo lường kinh tế số và làm trầm trọng thêm phân hóa giàu-nghèo là hai thách thức lớn nhất. Bài báo cũng giới thiệu mô hình quan niệm, mô hình triển khai và một quy trình đo lường kinh tế số.

Bài báo cũng đưa ra một số trao đổi về phát triển kinh tế số tại Việt Nam, trong đó, sử dụng một khái niệm kinh tế số phổ biến. Tăng cường nhận thức toàn diện và đúng đắn về kinh tế số và các vấn đề liên quan, nâng cao năng lực quản lý nhà nước về kinh tế số, phát triển nhân lực về kinh tế số (đặc biệt là các chuyên gia cao cấp về kinh tế số) và phát triển hệ sinh thái kinh tế số là những giải pháp có ý nghĩa trong công cuộc phát triển kinh tế số Việt Nam.

Chúng ta tin tưởng vào tương lai kinh tế số Việt Nam sẽ phát triển nhanh, góp phần xứng đáng vào sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội của đất nước trong thời đại số ngày nay.

Lời cảm ơn: Bài báo 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. Bộ Chính trị Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XII. *Nghị quyết 23-NQ/TW “Định hướng xây dựng chính sách phát triển công nghiệp quốc gia đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045”*.
2. Ngân hàng Thế giới. *Báo cáo phát triển Việt Nam 2012: Kinh tế thị trường khi Việt Nam trở thành quốc gia có thu nhập trung bình*. WB 65980 Report, 06/12/2011.

<http://documents.worldbank.org/curated/en/527091468177571580/pdf/659800VIETNAME0elopment0Report02012.pdf>.

3. Hiệp hội Thương mại điện tử Việt Nam. *Báo cáo chỉ số Thương mại điện tử hàng năm (2015, 2017, 2018, 2019)*. <http://www.vecom.vn/tai-lieu-trong-nuoc>, truy cập tháng 02/2020.
4. Hà Quang Thụy và Nguyễn Trí Thành. *Khoa học dữ liệu, tiên hóa dữ liệu và khả năng thực thi tại Việt Nam*. Tạp chí Công Thương - Các kết quả nghiên cứu khoa học và Ứng dụng công nghệ, số 3, trang 160-165, 2018.
5. Nguyễn Thanh Thủy, Hà Quang Thụy, Phan Xuân Hiếu, Nguyễn Trí Thành. *Trí tuệ nhân tạo trong thời đại số: Bối cảnh thế giới và liên hệ với Việt Nam*. Tạp chí Công Thương - Các kết quả nghiên cứu khoa học và Ứng dụng công nghệ (ISSN 0866-7756). Đăng trực tuyến từ ngày 21/08/2018 tại <http://tapchicongthuong.vn/bai-viet/tri-tue-nhan-tao-trong-thoi-dai-so-boi-can-h-the-gioi-va-lien-he-voi-viet-nam-55038.htm>.
6. N. Ahmad, P. Schreyer. *Measuring GDP in a Digitalised Economy*. OECD Statistics Working Papers, 2016.
7. N. Ahmad, J. Ribarsky. *Issue paper on a proposed framework for a satellite account for measuring the digital economy*. STD/CSSP/WPNA(2017)10, 14 November 2017, [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=STD/CSSP/WPNA\(2017\)10&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=STD/CSSP/WPNA(2017)10&docLanguage=En)
8. Nadim Ahmad, Jennifer Ribarsky. *Towards a Framework for Measuring the Digital Economy*. IAOS-OECD2018, OECD, 2018.
9. Samir Amin. *Modern Imperialism, Monopoly Finance Capital, and Marx's Law of Value*. Monthly Review Press, 2018.
10. APEC Policy Support Unit. *APEC Regional Trends Analysis - The Digital Productivity Paradox*. Asia-Pacific Economic Cooperation Policy Support Unit, November 2018.
11. Erika Barrera, Ramon Bravo, Cristina Cecconi, Mary Beth Garneau, John Murphy. *Measurement challenges of the digital economy*. Voorburg Group, 25 September, 2018.
12. Kevin Barefoot, Dave Curtis, William Jolliff, Jessica R. Nicholson, Robert Omohundro. *Defining and Measuring the Digital Economy*. Working Paper, Bureau of Economic Analysis, US Department of Commerce, 15/3/2018.
13. Kjeld Erik Brdsgaard, Koen Rutten. *From Accelerated Accumulation to Socialist Market Economy in China. Economic Discourse and Development from 1953 to the Present*. Brill, 2017.
14. Michael R. McBride. *Did Karl Marx Predict Artificial Intelligence 170 Years Ago?* Nov 19, 2017, <https://medium.com/@MichaelMcBride/did-karl-marx-predict-artificial-intelligence-170-years-ago-4fd7c23505ef>.
15. Gerard Briscoe. *Digital Ecosystems*. PhD thesis, Imperial College London, 2009.
16. Erik Brynjolfsson. *The Productivity Paradox of Information Technology: Review and Assessment*. Communications of the ACM, 36(12, Dec. 1993), pp. 66-77.
17. Erik Brynjolfsson, Daniel Rock, Chad Syverson. *Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics*. MIT IDE Research Brief Vol. 2018.01.

18. Rumana Bukht and Richard Heeks. *Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy*. Paper No. 68, Centre for Development Informatics, Global Development Institute, SEED, 2017.
19. Yanru Chen. *Communication Campaigns and National Integration in China's Market Economy Era: Reviving the National Soul*. Springer, 2016.
20. Sarah A. Donovan, David H. Bradley, Jon O. Shimabukuro. *What Does the Gig Economy Mean for Workers*. Congressional Research Service, 7-5700, 2016.
21. The European Commission. *On Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust*. White paper, COM(2020) 65, February 19, 2020.
22. The Economics. *Fuel of the future. Data is giving rise to a new economy*. May 6th 2017. <https://www.economist.com/news/briefing/21721634-how-it-shaping-up-data-giving-rise-new-economy>.
23. Gartner. *Seize the Digital Ecosystem Opportunity*. The 2017 CIO Agenda Report, 2017.
24. Google, Temasek, Bain. *e-Conomy SEA 2019-Swipe up and to the right: Southeast Asia's \$100B Internet economy*. Southeast Asia's Internet economy research program. https://www.thinkwithgoogle.com/qs/documents/8447/e-Conomy_SEA_2019_deck_uIb8e2S.pdf.
25. Lyudmila I. Gubareva(&), Valentina S. Tenetilova, Svetlana V. Derepasko, Irina S. Gavrilova, and Marina I. Suganova. *Peculiarities of Formation of "Knowledge Economy" Through Modernization of the Higher Education System in Russia*. In (Elena G. Popkova, Victoria N. Ostrovskaya. *Perspectives on the Use of New Information and Communication Technology (ICT) in the Modern Economy*. Springer, 2019), pp. 11-22.
26. Stephen Hawking. *Answers to Stephen Hawking's AMA are Here!* July 27, 2015. <https://www.wired.com/brandlab/2015/10/stephen-hawkings-ama/>
27. Matthew Hindman. *The Internet Trap: How the Digital Economy Builds Monopolies and Undermines Democracy*. Princeton University Press, 2018.
28. Ming Hu. *Sharing Economy: Making Supply Meet Demand*. Springer, 2019.
29. International Monetary Fund. *Measuring the Digital Economy*. IMF report, 05/04/2018, <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/PP/2018/022818MeasuringDigitalEconomy.ashx>
30. Arnel Kalleberg and Michael Dunn. *Good Jobs, Bad Jobs in the Gig Economy*. Perspectives on work, The University of North Carolina at Chapel Hill, 2016.
31. Jean-Jacques Lambin. *Rethinking the Market Economy: New challenges, new ideas, new opportunities*. Palgrave Macmillan UK, 2014.
32. Doug Laney. *Infonomics: The Economics of Information and Principles of Information Asset Management*. http://mitiq.mit.edu/IQIS/Documents/CDOIQS_201177/Papers/05_01_7A-1_Laney.pdf
33. Doug Laney. *Infonomics - how to monetize, manage and measure your information as an asset for competitive advantage*. Gartner, 2018.

34. Yining Li. *Beyond Market and Government: Influence of Ethical Factors on Economy*. Springer, 2015.
35. Peter Lovelock. *Framing Policies For The Digital Economy -Towards Policy FrameworksIn The Asia-Pacific*. UNDP Global Centre for Public Service Excellence, 2018.
36. Lynn Margherio, Dave Henry, Sandra Cooke. *The Emerging Digital Economy*. U.S. Department of Commerce, 1998.
37. Bernard Marr. *Why Every Business Needs Infonomics in a Big Data World - and What It Is*. Forbes-Tech #BigData, MAY 31, 2017, 12:29 AM.
<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/05/31/why-every-business-needs-infonomics-in-a-big-data-world-and-what-it-is/#18530df64c69>.
38. K. North, R. Maier, O. Haas. *Value Creation in the Digitally Enabled Knowledge Economy*. Knowledge Management in Digital Change, 1–29, 2018.
39. OECD. *Measuring the Digital Economy: A New Perspective*. OECD, 2014,
<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/341889/725159/OECD+Manual+Measuring+the+Digital+Economy/6418c566-4074-4461-9186-9ad509bc4a4d>.
40. OECD. *Addressing the Tax Challenges of the Digital Economy*. OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project, 2014
41. OECD. *OECD reviews of digital transformation: going digital in Sweden*. OECD, 2018.
42. OECD. *Tax Challenges Arising from Digitalisation-Interim Report 2018: Inclusive Framework on BEPS*. OECD Publishing, 2018.
43. OECD. *Toolkit For Measuring The Digital Economy (Draft Version)*. November 2018,
<http://www.oecd.org/g20/summits/buenos-aires/G20-Toolkit-for-measuring-digital-economy.pdf>.
44. OECD. *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future (Excerpt)*. OECD, 2019 (<http://www.oecd.org/going-digital/measurement-roadmap.pdf>).
45. OECD. *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives (Summary)*. OECD, 2019,
www.oecd.org/going-digital/going-digital-synthesis-summary.pdf.
46. M. Reinsdorf, P. Schreyer. *Measuring consumer inflation in a digital economy*. OECD Statistics Working Papers, 2019.
47. A. Coskun Samli. *Empowering the Market Economy through Innovation and Entrepreneurship*. Palgrave Macmillan US, 2016.
48. A. Coskun Samli. *Who Stole Our Market Economy: The Desperate Need For Socioeconomic Progress*. Palgrave Macmillan, 2017
49. Klaus Schwab, Nicholas Davis. *Shaping the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum, 2018.
50. Klaus Schwab. *The Global Competitiveness Report 2019*. WEF, 2019.
http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
51. Mark Skilton. *Building Digital Ecosystem Architectures: A Guide to Enterprise Architecting Digital Technologies in the Digital Enterprise*. Palgrave Macmillan UK, 2016.

52. Robert Solow. *We'd Better Watch out*. New York Times Book Review, 1987, p. 36.
53. Andrea Ahlemeyer-Stubbe, Shirley Coleman. *Monetising Data: How to Uplift Your Business*. Wiley, 2018.
54. Don Tapscott. *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. McGraw-Hill, 1995.
55. UNCTAD-ICT Policy Section. *The 'New' Digital Economy and Development*. Technical Note No8 Unedited TN/UNCTAD/ICT4D/08, October 2017.
56. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). *Digital Economy Report 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries*. UNCTAD, 2019 December. https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf
57. UNCTAD. *Donor Support to the Digital Economy in Developing Countries*. UNCTAD Technical Notes on ICT for Development N°13, 3/2019.
58. United Nations Statistics Division. *Towards an integrated framework for measuring the digital economy*. Expert Group Meeting Preparatory Process for the United Nations E-Government Survey 2020, New York, USA, 1-2 April 2019.
59. Chihiro Watanabe, Kashif Naveed, Yuji Tou, Pekka Neittaanmäki. *Measuring GDP in the digital economy Increasing dependence on uncaptured GDP*. Technological Forecasting and Social Change, Volume 137, December 2018, Pages 226-240.
60. World Inequality Lab. *World Inequality Report 2018*. <https://wir2018.wid.world/>
61. Xiaoming Zhu. *Emerging Champions in the Digital Economy*. Springer Singapore, 2019.
62. Chris Anderson. *The Long Tail - Why the Future of Business is Selling Less of More*. Hyperion e-Book, 2008.
63. Uygur Ozesmi. *The Prosumer Economy - Being Like a Forest*. March 26, 2019. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1903/1903.07615.pdf>
64. S. Ransbotham, R. Fichman, R. Gopal, A. Gupta. *Ubiquitous IT and Digital Vulnerabilities*. Information Systems Research, 27(4), pp. 834-847, 2016.
65. Alex Stephany. *The Business of Sharing: Making it in the New Sharing Economy*. Palgrave Macmillan UK, 2015.

TÓM TẮT TIẾNG ANH

Digital Economy Measurement and its Practicabilities in Vietnam

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

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: The dramatic development of digitalized technologies (typically, the Internet of Things - IoT), and digital economy (typically, the present and development of

several creative and diverse business forms) have made a big and quick change to the economy, society and all aspects of human life. Digital economy, with the increasing trend in the national economy, has become a component and contributed a significant proportion of the economy. At the same time, digital economy also raises several challenges: the correct concept of digital economy, the model of digital economy development, and digital economy measurement. When these challenges are solved, digital economy has received special attention from many countries and international organizations such as World Economic Cooperation and Development, World Bank, etc. This article provides some initial insights into: the digital economy; some opportunities and challenges of digital economy; as well as the model of digital economy measurement. The article also provides some preliminary discussions on digital economy in Vietnam. It contributes a correct and comprehensive understanding of digital economy, the development of human resources for digital economy (especially, the leading experts of digital economy) and digital economy ecosystem in Vietnam which help to accelerate the development of Vietnam's digital economy.

Keyword: digital economy, opportunity of digital economy, paradox of digital economy, digital economy measurement, political-technological relations, digital-knowledge economy relations.

Thông tin tác giả

PGS. TS. Hà Quang Thụy (email: thuyhq@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: vuttm@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.

GS. TS. Nguyễn Hữu Đức: Phòng Thí nghiệm Vật liệu và Linh kiện Nano, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội.

Tạp chí Công thương, đăng ngày 01/04/2020 lúc 10:53 (GMT).
<http://www.tapchicongthuong.vn/bai-viet/kinh-te-so-boi-canh-the-gioi-va-lien-he-voi-viet-nam-70275.htm>

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG THỜI ĐẠI SỐ: BỐI CẢNH THẾ GIỚI VÀ LIÊN HỆ VỚI VIỆT NAM

Nguyễn Thanh Thủy¹, Hà Quang Thụy², Phan Xuân Hiếu², Nguyễn Trí Thành²

¹Phòng Thí nghiệm Trí tuệ nhân tạo,

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: Trí tuệ nhân tạo hiện đang phát triển với tốc độ “hàm mũ”, có nhiều đóng góp quan trọng vào sản xuất, kinh doanh, dịch vụ và đời sống con người. Tuy nhiên, Trí tuệ nhân tạo là một lĩnh vực rất phức tạp và cũng tạo ra nhiều thách thức rất đáng lo ngại. Hiểu biết đúng về Trí tuệ nhân tạo để nắm bắt đúng và kịp thời các cơ hội và thách thức từ Trí tuệ nhân tạo là rất cần thiết đối với mỗi con người, mỗi tổ chức và mỗi quốc gia. Bài viết này cung cấp một khái quát chung về Trí tuệ nhân tạo, sự phát triển vượt bậc của Trí tuệ nhân tạo trong thời đại số và các thách thức lớn từ Trí tuệ nhân tạo. Bài viết cũng đề cập tới tình hình nghiên cứu, triển khai Trí tuệ nhân tạo tại Việt Nam. Trên cơ sở khảo sát nội dung cơ bản các chiến lược phát triển Trí tuệ nhân tạo quốc gia của một số nước trên thế giới, chúng tôi có một vài trao đổi về chiến lược phát triển Trí tuệ nhân tạo quốc gia của Việt Nam. Xây dựng và thực hiện thành công chiến lược phát triển Trí tuệ nhân tạo quốc gia sẽ góp phần tạo động lực cho sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam.

Từ khóa: Trí tuệ nhân tạo, thời đại số, công nghệ “hàm mũ”, dữ liệu lớn, thách thức từ Trí tuệ nhân tạo, chiến lược phát triển Trí tuệ nhân tạo quốc gia.

1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, Trí tuệ nhân tạo (TTNT) đang góp phần thay đổi sâu sắc nhiều khía cạnh của cuộc sống, dần trở thành một yếu tố quan trọng trong hoạt động muôn màu muôn vẻ của nhân loại. Nhiều bức tranh về tương lai xán lạn do TTNT mang tới cho loài người đã được khắc họa. Riêng về mặt kinh tế, một nghiên cứu của PwC cho thấy TTNT trở thành cơ hội thương mại lớn nhất ngày nay trong nền kinh tế toàn cầu đang thay đổi nhanh chóng với phần đóng góp của TTNT lên tới 15.700 tỷ đô-la Mỹ vào năm 2030 [34]. Chính vì lý do đó, TTNT đã trở thành cuộc đua toàn cầu của hai siêu cường kinh tế là Mỹ và Trung Quốc, đồng thời, nhiều nước trên thế giới đã và đang tiến hành xây dựng chiến lược phát triển TTNT quốc gia của họ.

Tuy nhiên, TTNT là một lĩnh vực hoạt động rất phức tạp, là nguồn gốc của cả những niềm phấn khích lẫn những nỗi sợ hãi. Tác động của TTNT gây mất ổn định đối với

một số khía cạnh của đời sống kinh tế và xã hội đã được nhận diện [16]. Dao động quá lớn của các dự báo kích thước thị trường TTNT vào năm 2025 từ 644 triệu tới 126 tỷ đô-la Mỹ là một thể hiện về sự thiếu ổn định đó¹⁵. Khái quát về sự thiếu ổn định này, nhà vật lý học lỗi lạc người Anh, Stephen Hawking, nhận định rằng *“TTNT có thể là một sự kiện (tốt) lớn nhất trong lịch sử nhân loại. Hoặc nó có thể là một sự kiện tồi nhất. Chúng ta vẫn chưa biết”*¹⁶.

Tư tưởng *“TTNT cùng con người, TTNT vì nhân loại”* cần được thấm nhuần và thực thi ở mọi tổ chức xã hội. Nhận thức đúng đắn về TTNT, về tương lai của TTNT và các vấn đề liên quan tới TTNT (đặc biệt là các khía cạnh đạo đức và an toàn TTNT) là một nội dung quan trọng trong chiến lược phát triển TTNT quốc gia của nhiều nước trên thế giới.

Bài viết này cung cấp khái quát về (i) khái niệm, lịch sử phát triển và các thành phần của TTNT, (ii) TTNT với dữ liệu lớn và TTNT trong doanh nghiệp, (iii) hai thách thức lớn từ TTNT, (iv) tình hình nghiên cứu TTNT ở Việt Nam, (v) chiến lược TTNT quốc gia của một số nước trên thế giới và một vài trao đổi về một chiến lược TTNT quốc gia của Việt Nam. Chúng tôi kỳ vọng rằng bài viết này cung cấp được một khái quát có ý nghĩa về TTNT tới các độc giả.

Phần tiếp theo của bài viết được tổ chức như sau. Các khái niệm cơ bản về TTNT được giới thiệu trong mục 2, trong đó cung cấp một khung nhìn về quá trình tiến hóa của TTNT và các thành phần chính của TTNT. Mục 3 đề cập tới sự phát triển của TTNT trong thời đại số với các nội dung về cách mạng số hóa, dữ liệu lớn, công nghiệp TTNT và những thách thức từ TTNT. Tình hình nghiên cứu triển khai TTNT tại Việt Nam được trình bày trong Mục 4. Tiếp theo đó, Mục 5 cung cấp một khảo sát sơ bộ về chiến lược TTNT quốc gia của một số nước và các trao đổi về một chiến lược TTNT quốc gia của Việt Nam. Mục cuối cùng giới thiệu kết luận của bài viết.

2. TRÍ TUỆ NHÂN TẠO: KHÁI NIỆM, QUÁ TRÌNH TIẾN HÓA VÀ CÁC THÀNH PHẦN

2.1. Khái niệm Trí tuệ nhân tạo

J. McCarthy là người đầu tiên đưa cụm từ *“Trí tuệ nhân tạo”* (*artificial intelligence-AI*) trở thành một khái niệm khoa học. Trong [27], J. McCarthy và cộng sự cho rằng nghiên cứu TTNT nhằm mô tả chính xác các khía cạnh của xử lý trí tuệ và học (để có được tri thức) và tạo ra được các hệ thống, máy mô phỏng hoạt động học và xử lý trí tuệ. Ở giai đoạn đầu, TTNT hướng tới xây dựng các hệ thống, máy có khả năng sử dụng ngôn ngữ tự

¹⁵<https://www.tractica.com/research/artificial-intelligence-market-forecasts/>

¹⁶<https://www.cnbc.com/2017/11/06/stephen-hawking-ai-could-be-worst-event-in-civilization.html>.

nhiên, trừu tượng hóa -hình thức hóa các khái niệm và giải quyết vấn đề dựa trên tiếp cận lô gic, ra quyết định trong điều kiện thiếu thông tin. TTNT là lĩnh vực liên ngành của Triết học, Tâm lý học, Khoa học thần kinh, Toán học, Điều khiển học, Khoa học máy tính, Ngôn ngữ học, Kinh tế [35].

Hơn sáu thập kỷ phát triển của TTNT chứng kiến nhiều định nghĩa về TTNT, góp phần định hướng các nghiên cứu triển khai TTNT. S. Russell và P. Norvig [35] cung cấp bốn kiểu định nghĩa về TTNT theo hai chiều: (tư duy – hành vi), (như con người –hợp lý) như trong Bảng 1.

Bảng 1. Bốn kiểu định nghĩa về TTNT [35]

Tư duy như con người

“Những nỗ lực...làm cho máy tính suy nghĩ ... máy móc có tâm trí, theo nghĩa đầy đủ và theo nghĩa đen” (Haugeland, 1985).

“Các hoạt động [tự động hóa] gắn kết với tư duy của con người, như ra quyết định, giải quyết vấn đề, học ...” (Bellman, 1978).

Hành vi như con người

"Nghệ thuật tạo ra máy móc thực hiện các chức năng đòi hỏi trí thông minh giống như khi con người thực hiện" (Kurzweil, 1990).

"Nghiên cứu cách thức làm cho máy tính làm được những việc trí tuệ có thể tốt hơn con người" (Rich and Knight, 1991).

Tư duy hợp lý

"Nghiên cứu năng lực thần kinh thông qua các mô hình tính toán" (Charniak và McDermott, 1985).

"Nghiên cứu các mô hình tính toán giúp máy có nhận thức, có lập luận và hành động" (Winston, 1992).

Hành vi hợp lý

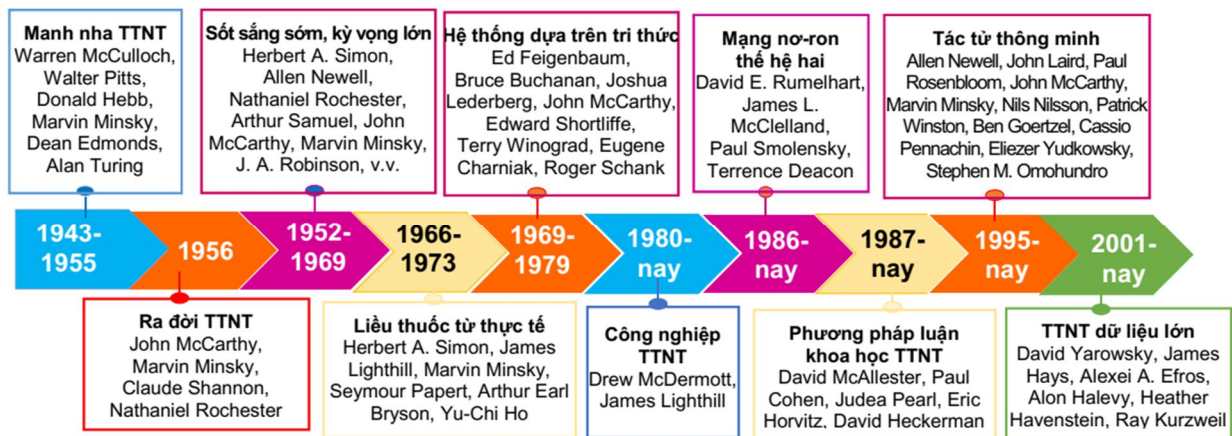
"Tính toán thông minh là nghiên cứu về thiết kế các tác tử thông minh" (Poole và cộng sự, 1998).

"TTNT... quan tâm đến hành vi thông minh trong vật tạo tác" (Nilsson, 1998).

Như vậy, có thể định nghĩa *“hệ thống trí tuệ nhân tạo là một hệ thống có năng lực về tư duy và/hoặc hành vi giống như con người và/hoặc hợp lý”*. Tiếp cận thực tế xem rằng TTNT là lĩnh vực nghiên cứu triển khai, hướng tới phát triển máy tính (nói riêng) và máy (nói chung) với năng lực trí tuệ có thể chứng minh (cảm nhận, đối sánh; đo đếm, đánh giá) được. Một số năng lực trí tuệ điển hình là: (i) Học từ kinh nghiệm (trích rút tri thức từ kinh nghiệm và lưu giữ) và lựa chọn, áp dụng tri thức được lưu giữ; (ii) Xác định và trích chọn các đặc trưng quan trọng của các đối tượng, sự kiện, quá trình; (iii) Xử lý tình huống phức tạp; (iv) Phản ứng nhanh và chính xác đối với tình huống mới; (v) Nhận dạng và hiểu được ngữ nghĩa hình ảnh; (vi) Xử lý và thao tác ký hiệu (vii) Sáng tạo và có trí tưởng tượng; (viii) Sử dụng heuristic (mẹo). Việc chứng minh khả năng trí tuệ của máy thường do con người kiểm định (kiểm thử Turing) hoặc đánh giá khách quan (sử dụng các công cụ thống kê, lô gic vị từ và mệnh đề).

2.2. Quá trình tiến hóa và phát triển của Trí tuệ nhân tạo

Hình 1 tóm tắt quá trình tiến hóa TTNT qua mười giai đoạn kể từ năm 1943 tới nay, được S. Russell và P. Norvig tổng hợp [35]. Sự mở rộng của TTNT, đi quá xa so với khởi nguồn ban đầu cũng làm cho một số người sáng lập TTNT (John McCarthy, Marvin Minsky, v.v.) bất bình, do họ cho rằng TTNT cần tập trung vào mục tiêu nguyên thủy là tạo ra “máy nghĩ, học và sáng tạo”. Tuy nhiên, thực tiễn đã minh chứng sự mở rộng này, đặc biệt là TTNT với dữ liệu lớn, đã tạo nên các công nghệ và nền tảng công nghiệp TTNT phát triển theo hàm mũ trong giai đoạn hiện nay.

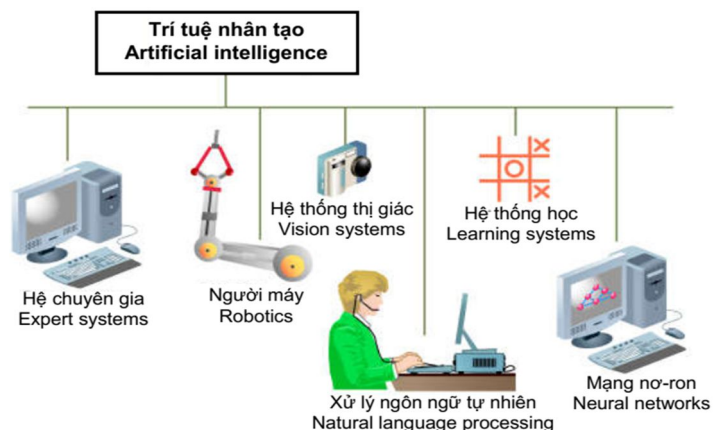


Hình 1. Tóm tắt quá trình tiến hóa của Trí tuệ nhân tạo [35]. Trong mỗi giai đoạn có danh sách các nhà khoa học TTNT tiêu biểu.

S. Russell và P. Norvig [35] nhận định rằng TTNT đã trải qua các chu kỳ thành công, có thể đưa đến sự lạc quan thái quá dẫn tới tình trạng giảm sút nhiệt tình và tài trợ, nhưng đồng thời, cũng có các chu kỳ với tiếp cận sáng tạo mới, để có được những thành tựu lớn hơn. S. Russell và P. Norvig liệt kê các chủ đề TTNT hiện tại là ô-tô tự lái, đoán nhận tiếng nói, lên kế hoạch và lập lịch tự trị, máy chơi trò chơi, chống rác, lập kế hoạch hậu cần, người máy, dịch máy.

Quá trình tiến hóa của TTNT chỉ ra rằng thành tựu của mỗi giai đoạn sau là kết quả của sự thừa kế, phát huy các bộ phận phù hợp và sự rút gọn, hiệu chỉnh các bộ phận không phù hợp từ các giai đoạn trước đó.

Một khía cạnh của TTNT có sự thay đổi về chất nhận thức được thì sự thay đổi như vậy là kết quả của một quá trình thay đổi về lượng.



Hình 2. Các khu vực của Trí tuệ nhân tạo [36]

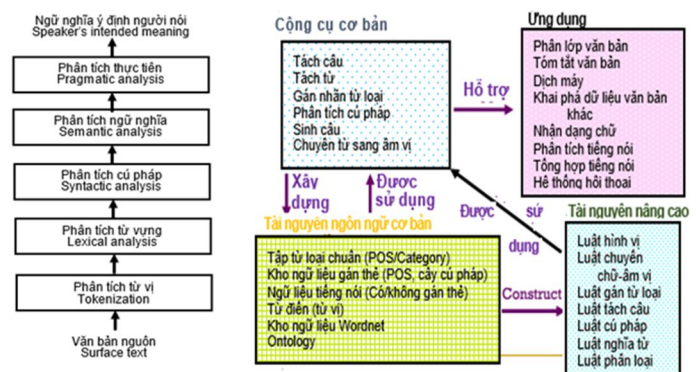
2.3. Các khu vực chính của Trí tuệ nhân tạo

Hình 2 chỉ dẫn các khu vực chính của TTNT là hệ chuyên gia, người máy, hệ thống thị giác máy, hệ thống xử lý ngôn ngữ tự nhiên, hệ thống học và mạng nơ-ron [36].

Hệ chuyên gia xử lý các tình huống tư vấn (xác định vấn đề tư vấn, thu thập thông tin dữ liệu, suy diễn giải quyết vấn đề, lựa chọn giải pháp phù hợp), tương tự như chuyên gia con người trong miền ứng dụng cụ thể.

Người máy TTNT có thể tự thực hiện được các hành vi có trí tuệ giống con người, nhờ được trang bị các hệ thống phần mềm, thiết bị TTNT. Để hạn chế ở mức cao nhất các rủi ro trong khai thác và sử dụng người máy TTNT, ba luật hoạt động của người máy cần được tuân thủ: (i) Người máy không có hành động gây hại cho con người và cần hành động phù hợp khi con người bị hại; (ii) Người máy tuân lệnh con người, ngoại trừ lệnh gây hại cho con người (để không xung đột với luật hoạt động thứ nhất); (iii) Người máy biết cách tự bảo vệ mình ngoại trừ trường hợp bị xung đột với luật hoạt động thứ nhất và luật hoạt động thứ hai. Cần phân biệt người máy TTNT với người máy công nghiệp làm các công việc buồn tẻ, độc hại và nguy hiểm.

Hệ thống thị giác máy có khả năng nhận dạng được từ hình ảnh: các đối tượng, sự kiện, quá trình trong môi trường thế giới thực xung quanh và xác lập vị trí của các đối tượng này. Hệ thống thị giác máy có các chức năng: (i) nhận biết đối tượng; (ii) định vị đối tượng trong không gian; (iii) bám, điều hướng, theo dõi đối tượng chuyển động; (iv) và đoán nhận hành vi của đối tượng.



Hình 3. Các giai đoạn phân tích trong xử lý ngôn ngữ tự nhiên (bên trái), các công cụ và tài nguyên ngôn ngữ trong xử lý ngôn ngữ tự nhiên (bên phải)

Hệ thống xử lý ngôn ngữ tự nhiên (*Natural language processing, computational linguistics, human language technology, computer speech and language processing*) làm cho máy tính có khả năng hiểu và phản ứng khi tiếp nhận câu nói và chỉ thị được biểu thị bằng ngôn ngữ tự nhiên như tiếng Việt, tiếng Anh, v.v. Xử lý ngôn ngữ tự nhiên là khu vực nghiên cứu TTNT đã có quá trình phát triển lâu dài bảy thập kỷ, thu hút cộng đồng nghiên cứu đông đảo trên thế giới và cả ở Việt Nam. Xử lý ngôn ngữ tự nhiên gồm xử lý văn bản, xử lý tiếng nói và xử lý tiếng nói – văn bản. Hình 3 cho một khung nhìn về các công cụ và tài nguyên ngôn ngữ cũng như mối quan hệ của chúng trong xử lý ngôn ngữ tự nhiên.

Tri thức của con người nhận được từ ba nguồn: (i) *tiếp thụ sinh học*: tiếp thụ thông qua quá trình tiến hóa sinh tồn của loài người được di truyền qua các thế hệ; (ii) *tiếp thu văn hóa*: tiếp thụ thông qua ngôn ngữ được cha mẹ, gia đình và giáo viên dùng để truyền tri thức cho thế hệ sau; (iii) *tự học suốt đời*: tích lũy của cá nhân các tri thức và kỹ năng. Tự học suốt đời giúp con người tự nâng cấp năng lực học để học càng nhanh hơn và hiệu quả hơn [30]. Học máy trong TTNT hướng tới máy tính có năng lực “học” (thu nhận tri thức) tương tự như con người, nhờ có tri thức mà cải thiện cách thức hoạt động, đáp ứng khi nhận được thông tin phản hồi từ môi trường bên ngoài trong các tình huống. Học máy thống kê, đặc biệt là học sâu (*deep learning*), cùng với dữ liệu lớn, hiện đang là một xu hướng chủ chốt, tạo ra sự phát triển kỳ diệu của TTNT trong hơn một thập kỷ vừa qua. Học chuyển đổi (*transfer learning*), học chuyển đổi sâu (*deep transfer learning*), học máy suốt đời (*lifelong machine learning*) là các kỹ thuật học máy hiện đại, cho phép giải quyết vấn đề trong tình huống thiếu thông tin quan trọng hoặc xử lý tình huống mới.

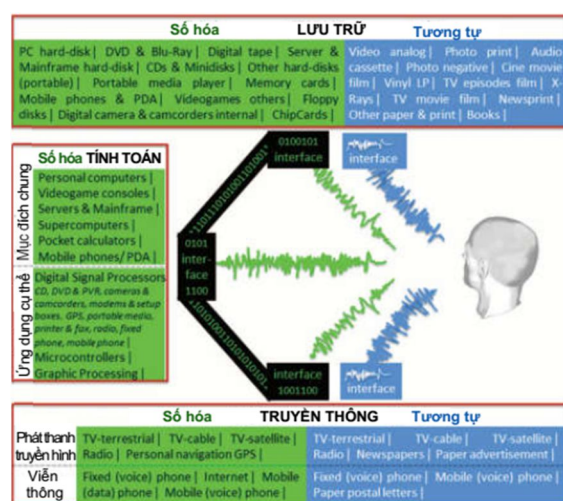
Mạng nơ-ron là khu vực TTNT cho phép hệ thống máy tính mô phỏng hoạt động giống như bộ não con người trong việc học mẫu dữ liệu và đoán nhận phân lớp đầu vào. Hệ thống mạng nơ-ron thường sử dụng kiến trúc song song các bộ vi xử lý mảng dựa trên một cấu trúc mạng giống như bộ não con người.

3. TRÍ TUỆ NHÂN TẠO VỚI DỮ LIỆU LỚN

3.1. Thời đại số

Sự phát triển công nghệ chip (theo luật Moore), công nghệ máy tính, công nghệ mạng và hệ thống thông tin đã chuyển đổi hoạt động thông tin (Hình 4) trong xã hội loài người từ chủ yếu dựa trên “tương tự” sang “số hóa” chỉ trong một vài năm [2, 18, 28]. Sự chuyển đổi như vậy còn được gọi là cuộc cách mạng số hóa hay thời đại số.

T. Makimoto phát hiện một quy luật được gọi là sóng Makimoto (Makimoto’s Wave) mô tả sự thay đổi theo chu kỳ “tiêu chuẩn hóa - thị trường hóa” của ngành công nghiệp bán dẫn. Chu kỳ tiêu chuẩn hóa khuyến khích hiệu suất sản xuất, giảm chi phí và tăng trưởng thị phần, còn chu kỳ thị trường hóa yêu cầu sự cạnh tranh dựa trên



Hình 4. Ba hoạt động thông tin cơ bản (lưu trữ, tính toán và truyền thông) và các công nghệ nổi bật nhất của chúng [18]

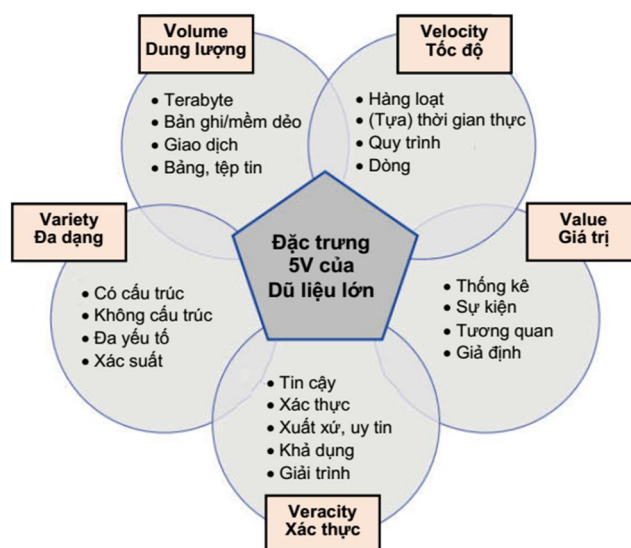
sự khác biệt sản phẩm, tăng hiệu quả và giảm tiêu thụ năng lượng [28]. Các nhà khoa học nhận định rằng quan sát sóng Makimoto cho một cái nhìn sâu sắc về các tác động của đổi mới công nghệ chip như một động cơ mạnh mẽ nhất cho cách mạng số hóa [24, 25, 28].

Dữ liệu được thu thập về bất cứ điều gì, tại bất cứ khi nào và ở bất cứ đâu đã hình thành “vũ trụ số” (*digital universe*) có độ tăng trưởng dung lượng rất nhanh. Báo cáo nghiên cứu về vũ trụ số của IDC (IDC Digital Universe Study) công bố tháng 4/2014 cho ước tính dung lượng vũ trụ số vào năm 2020 là 44 Zettabyte (1 Zettabyte = 10^{21} byte $\approx$ 1000 tỷ Gigabyte) tăng hơn 9 Zettabyte so với một ước tính cũng của IDC vào ba năm trước (35 Zettabyte, tháng 6/2011).

Các hệ thống thông tin (*information systems*) thực thi các quy trình nghiệp vụ ở mọi doanh nghiệp - cơ quan - tổ chức là tác nhân làm cho liên kết của vũ trụ vật chất và vũ trụ số ngày càng chặt chẽ hơn. Phát triển quan sát của T. Makimoto [24, 25], B. Merritt [28] nhận định rằng con sóng người máy hiện nay là con sóng số hóa thứ ba, tiếp nối con sóng số hóa đầu tiên (được đặc trưng bằng sự phổ biến máy tính cá nhân) và con sóng số hóa thứ hai (được đặc trưng bằng các mạng số hóa và người tiêu dùng số).

3.2. Dữ liệu lớn

Tập khổng lồ dữ liệu được thu thập mọi lúc, mọi nơi về bất kỳ điều gì trong vũ trụ số “biết” về mọi thứ, mọi điều trong cuộc sống. Song hành với điều đó là một kỳ vọng to lớn về việc tận dụng được dữ liệu trong vũ trụ số vào việc phục vụ mục tiêu của cá nhân và tổ chức. Thể hiện cho kỳ vọng đó, thuật ngữ “dữ liệu lớn” (*big data*) xuất hiện và trở thành rất thông dụng ngày nay. Dữ liệu lớn thể hiện cho một kỳ vọng vì vậy định nghĩa về dữ liệu lớn là một việc làm rất khó khăn và khái niệm dữ liệu lớn thường được mô tả



Hình 5. Năm đặc trưng của dữ liệu lớn [19]

thông qua các đặc trưng của nó. Dữ liệu lớn là một tập dữ liệu có các đặc trưng đặc biệt, được xử lý (lưu trữ, tính toán, chuyển dạng) và phân tích (tìm các mẫu liên quan mới lạ hữu dụng từ dữ liệu) bằng các quy trình hoặc công cụ đặc biệt nhằm nhận được thông tin hỗ trợ ra quyết định hoặc đánh giá có giá trị. Như vậy dữ liệu lớn không thể được xử lý hoặc phân tích bằng các quy trình hoặc công cụ truyền thống. Ở thời gian đầu, ba đặc

trung của dữ liệu lớn là dung lượng lớn, tốc độ cao, đa dạng kiểu dữ liệu (*volume, velocity* và *variety*: 3V), sau đó hai đặc trưng bổ sung thêm là xác thực được (*varacity*) và có giá trị (*value*) hợp thành tập đặc trưng 5V (Hình 5 [19]). Điều đó có nghĩa rằng một tập dữ liệu chỉ được gọi là dữ liệu lớn khi nó đáp ứng năm đặc trưng như được mô tả sơ bộ sau đây:

- Dung lượng lớn: Tập dữ liệu có dung lượng từ Texabytes ($1 \text{ Texabytes} = 10^{12} \text{ byte} \approx 1000 \text{ Gigabyte}$) trở lên, được tổ chức theo các phần tử dữ liệu (bản ghi) linh hoạt dữ liệu giao dịch, dữ liệu bảng quan hệ, dữ liệu tệp tin phẳng. Với dung lượng và cấu trúc phần tử dữ liệu như vậy, dữ liệu lớn thường được lưu trữ phân tán (đa nguồn) và được tổng hợp lại bằng phần mềm. Dung lượng kích thước Texabytes được tổng hợp theo mục tiêu phân tích đảm bảo yêu cầu tập dữ liệu tiềm tàng các mẫu mới lạ, có giá trị. Ví dụ, với các thuật toán học sâu, dữ liệu đầu vào càng lớn, mô hình biểu diễn dữ liệu kết quả càng phù hợp với miền ứng dụng.
- Tốc độ cao: Dữ liệu mới được tạo ra và di chuyển theo tốc độ thời gian thực (hoặc tựa thời gian thực) theo cách thức hàng loạt (theo lô), theo quy trình hoặc theo dòng và dẫn tới yêu cầu về các công nghệ dữ liệu lớn cho phép phân tích được dữ liệu ngay tại thời điểm nó được tạo ra mà có thể không đưa nó vào cơ sở dữ liệu. Ví dụ, yêu cầu phát hiện hoạt động gian lận thẻ tín dụng đòi hỏi công nghệ dữ liệu lớn thích hợp để giải quyết được chỉ trong thời gian mili-giây.
- Đa dạng: Dữ liệu trong dữ liệu lớn là đa dạng, có cấu trúc, không có cấu trúc (văn bản, hình ảnh, video, dữ liệu cảm biến, v.v.), đa yếu tố, có tính xác suất; rất khó khăn và tốn kém khi quản lý chính xác chúng bằng công nghệ truyền thống. Dữ liệu đa dạng cho một khung nhìn đa chiều về các hiện tượng, sự vật cần quan tâm để phân biệt chúng và do đó cho phép phát hiện chính xác các mẫu có giá trị.
- Xác thực: Dữ liệu trong dữ liệu lớn cần được xác thực theo độ tin cậy, quy trình, xuất xứ, uy tín, tính khả dụng và được giải trình. Đòi hỏi các quy trình và công cụ dữ liệu lớn kiểm soát được chất lượng và độ chính xác của dữ liệu vì mẫu thực sự có giá trị chỉ khi chúng được trích xuất từ nguồn dữ liệu được xác thực.
- Giá trị: Đặc trưng giá trị là quan trọng nhất trong bộ năm đặc trưng của dữ liệu lớn. Mục tiêu phân tích dữ liệu lớn (mục tiêu kinh doanh) cần dẫn dắt mọi hoạt động xây dựng và phân tích dữ liệu lớn. Tránh bị rơi vào bẫy ồn ào “phong trào” dữ liệu lớn khi không hiểu biết thực sự chi phí và lợi ích liên quan tới trường hợp dữ liệu lớn sẽ được triển khai. Cụ thể, mọi dữ liệu được tập hợp vào dữ liệu lớn đều phải liên quan tới mục tiêu phân tích dữ liệu lớn được đặt ra.

Nội dung năm đặc trưng dữ liệu lớn đều đề cập ít nhiều tới phương pháp và công cụ đặc biệt đối với dữ liệu lớn. Bài viết này đề cập sơ bộ tới các công nghệ điển hình nhất theo hai khía cạnh lưu trữ và xử lý dữ liệu trong dữ liệu lớn.

Thứ nhất, dữ liệu lớn sử dụng các hệ thống quản lý dữ liệu phân tán mà điển hình là hệ thống tệp tin phân tán Hadoop (Hadoop Distributed File System), hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu không quan hệ (NoSQL Databases). Hệ thống tệp tin phân tán Hadoop có kiến trúc chủ/tớ (master/slave) với một nút quản lý tên (cùng một nút sao lưu dự phòng) và nhiều nút quản lý dữ liệu và làm việc theo chế độ xử lý theo lô. Dung lượng dữ liệu trong một hệ thống tệp tin phân tán Hadoop lên tới vài Terabytes. Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu không quan hệ (CSDL NoSQL) là đa dạng và được phân thành bốn loại là: (i) dựa trên giá trị khóa (Key-value based) với hai đại diện điển hình là Amazon DynamoDB và Memcached; (ii) dựa trên họ cột (wide-column based) với hai đại diện điển hình là Apache Cassandra và Apache HBase; (iii) dựa trên tài liệu (document based) với hai đại diện điển hình là Couchbase và MongoDB; (iv) dựa trên đồ thị (graph based) với hai đại diện điển hình là Neo4j và OrientDB.

Thứ hai, tồn tại một số nền tảng phân tích dữ liệu lớn mà bốn nền tảng điển hình là MapReduce, Apache Hadoop, Spark và Cụm tính toán hiệu năng cao (*High Performance Computing Cluster: HPCC*)¹⁷. MapReduce có hai thao tác cơ bản là Map và Reduce, làm việc theo ba bước xử lý song song dữ liệu là Ánh xạ (Mapping), Hoán đổi (Shuffling) và Rút gọn (Reduce). Phân tích dữ liệu dựa trên MapReduce là một chuỗi công việc thi hành ba bước xử lý trên đây mà kết quả đầu ra của công việc trước là dữ liệu đầu vào của công việc tiếp theo. Đầu ra của công việc cuối cùng trong chuỗi là kết quả phân tích dữ liệu mong muốn. Apache Hadoop và Spark là hai phiên bản phần mềm tự do biến thể của MapReduce, trong đó Apache Hadoop được Yahoo! phát triển còn Spark được khởi thủy từ Đại học California (Berkeley). Cụm tính toán hiệu năng cao (HPCC) trở thành hệ thống phần mềm tự do từ năm 2011 với hai thành phần chính là các cụm Thor (tiền xử lý dữ liệu) và các cụm Roxie (xử lý phân tích trực tuyến). Vì mục tiêu nâng cao hiệu năng tương ứng với hai kiểu xử lý như vậy, mỗi loại cụm Thor và Roxie sử dụng hệ thống tệp tin phân tán riêng của mình (hệ thống tệp tin phân tán Thor, hệ thống tệp tin phân tán Roxie tương ứng).

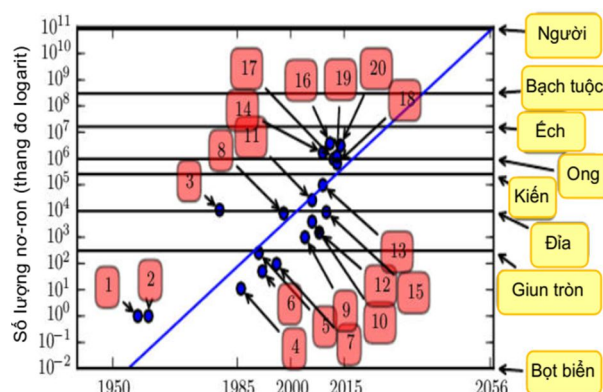
3.3. Trí tuệ nhân tạo – “công nghệ hàm mũ” trong thời đại số

Công nghệ hàm mũ (*exponential technology*) là công nghệ then chốt có bước tăng trưởng nhảy vọt theo một hàm mũ với cơ số lớn hơn 1 trong một thời gian dài. Ngày nay, công nghệ TTNT trở thành một công nghệ hàm mũ, chẳng hạn hoặc theo CBInsights Trends

¹⁷ <http://hadoop.apache.org/>; <http://sparkprogram.org/>; <https://hpccsystems.com/>

[13], hoặc theo nhu cầu thì TTNT vượt xa định luật Moore [38], hoặc theo kích thước mạng nơ-ron nhân tạo [17] (Hình 6). Lưu ý, đường dự báo trên Hình 6 là tuyến tính theo thang đo logarit, phản ánh một đường hàm mũ cơ số 10.

Hình 6 cũng cho thấy mạng nơ-ron nhân tạo hiện thời có kích thước hệ thần kinh của con ong và sẽ có kích thước của não con người vào khoảng năm 2056. Do đó, dự báo của R. Kurzweil [22, 23] cho rằng trí tuệ con người và trí tuệ máy sẽ có thể hợp nhất vào năm 2045 dù chưa thật chính xác, song hoàn toàn có cơ sở.

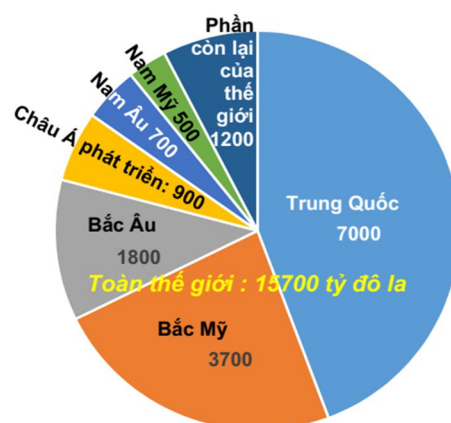


Hình 6 Kích thước mạng nơ-ron nhân tạo tăng gấp đôi sau khoảng 2,4 năm [17]

3.4. Công nghiệp Trí tuệ nhân tạo trong thời đại số

PwC ước tính (và được thừa nhận rộng rãi) là lợi ích thu được từ TTNT của thế giới vào năm 2030 khoảng 15.700 tỷ đô la Mỹ (6.900 tỷ do đóng góp tăng năng suất và 9.100 tỷ do tác động bổ sung) và đóng góp 14% vào GDP danh nghĩa (*nominal gross domestic product*) toàn cầu [34] (Hình 7).

Bảng 2 trình bày số liệu ước tính về nhu cầu và quy mô TTNT đối với các ngành công nghiệp trên phạm vi thế giới năm năm tiếp theo qua một khảo sát toàn cầu đối với hơn 3.000 giám đốc điều hành, nhà quản lý và nhà phân tích trong các ngành cùng với phỏng vấn sâu hơn 30 chuyên gia và giám đốc điều hành công nghệ [33]. Như vậy, theo ước tính, vốn sở hữu khởi nghiệp toàn cầu xấp xỉ hàng chục tỷ đô la Mỹ, trong đó riêng khu vực công và xã hội thì con số này là trên một tỷ đô la Mỹ.



Hình 7. Lợi ích thu được từ TTNT năm 2030 của các khu vực trên thế giới [34]

Bảng 2. Một ước tính về nhu cầu và quy mô thị trường TTNT năm năm tiếp theo đối với các ngành công nghiệp theo quy mô thị trường, số lượng vấn đề (*pain point*) thực và vấn đề nhận thức được, độ sẵn sàng chi trả [6]. Lưu ý: (1) Vốn sở hữu khởi nghiệp (*start-up equity*) được giá định theo quy mô ngành, (2) Độ sẵn sàng chi trả (*willingness to pay*) là tỷ số của tổng giá trị trường hợp sử dụng TTNT chia cho quy mô thị trường ngành.

Ngành công nghiệp	Quy mô thị trường	Vấn đề thực hoặc được cảm nhận	Độ sẵn sàng chi trả
-------------------	-------------------	--------------------------------	---------------------

	<i>Quy mô ngành công nghiệp (1000 tỷ đô la Mỹ)</i>	<i>Số lượng trường hợp sử dụng TTNT</i>	<i>Vốn sở hữu khởi nghiệp (tỷ đô la Mỹ)</i>	<i>Trung bình tác động kinh tế của TTNT(%)</i>
Khu vực công và xã hội	>25	>50	>1.0	5-10
Bán lẻ	10-15	>50	0.5-1.0	5-10
Sức khỏe	5-10	>50	>1.0	15-20
Ngân hàng	15-25	>50	>1.0	<5
Công nghiệp kỹ nghệ	5-10	>50	0.5-1.0	10-15
Vật liệu cơ bản	5-10	10-30	<0.5	15-20
Hàng tiêu dùng đóng gói	15-25	10-30	0.5-1.0	5-10
Ô tô và lắp ráp	5-10	10-30	0.5-1.0	10-15
Viễn thông	<5	30-50	<0.5	>20
Dầu mỏ và khí đốt	5-10	30-50	<0.5	<5
Hóa chất và nông nghiệp	5-10	10-30	<0.5	5-10
Sản phẩm dược và y tế	<5	10-30	<0.5	>20
Vận tải và hậu cần	5-10	30-50	<0.5	5-10
Bảo hiểm	<5	30-50	<0.5	15-20
Tiền nghỉ và giải trí	<5	10-30	<0.5	15-20
Du lịch	<5	10-30	<0.5	5-10
Công nghệ	<5	10-30	<0.5	10-15

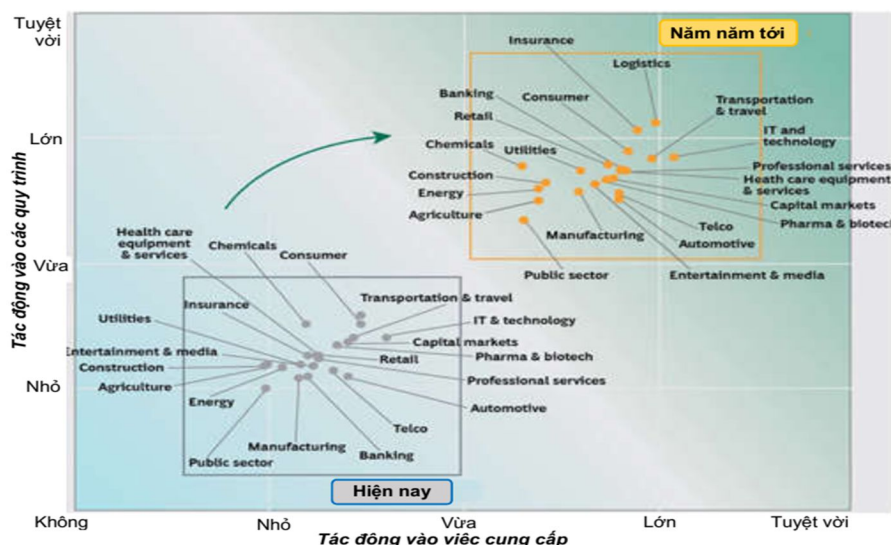
Ước tính trên đây thuộc loại đánh giá lạc quan về TTNT của giới công nghệ và đầu tư mạo hiểm [8] song là một ước tính hợp lý và có ý nghĩa. Thấu hiểu áp dụng TTNT vào khu vực công và xã hội cần trở thành một mối quan tâm đặc biệt đối với các cơ quan quản lý nhà nước.

Hình 8 trình bày kết quả từ cuộc khảo sát trên đây [33] đối với câu hỏi "Tác động của việc sử dụng TTNT đối với việc sản xuất và quy trình của tổ chức ở thời điểm hiện tại và năm năm tới?" cho thấy các nhà quản lý – chuyên gia đánh giá tác động sử dụng TTNT vào doanh nghiệp ở thời hiện tại đạt mức “nhỏ” ở hầu hết các ngành công nghiệp và đạt mức “nhỏ-vừa” ở một vài ngành. Khảo sát cũng cho thấy xu hướng năm năm tiếp theo, tác động sử dụng TTNT vào doanh nghiệp sẽ đạt mức “lớn” ở mọi ngành công nghiệp, cao hơn hẳn so với hiện tại. Dưới đây là hai trong một số phát hiện chính từ cuộc khảo sát:

- Trong năm năm tới, TTNT sẽ: (i) tác động nhiều nhất tới các hoạt động tiếp xúc khách hàng (tự động hóa tiếp thị, hỗ trợ và dịch vụ CNTT bổ sung) và quản lý chuỗi cung ứng; (ii) đóng góp tích cực vào quản lý nhu cầu, tối ưu hóa chuỗi cung ứng, hệ thống quản lý đơn hàng phân tán hiệu quả hơn và hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp khả dĩ để hỗ trợ các mô hình kinh doanh mới. TTNT được doanh nghiệp sử dụng vào việc cải tiến dịch vụ khách hàng, tự động hóa công việc, tối ưu hóa hậu cần, tăng sản lượng và hiệu quả sản xuất, ngăn chặn sự cố ngừng

hoạt động, dự đoán hiệu năng, dự đoán hành vi, quản lý và phân tích dữ liệu, cải tiến tiếp thị và quảng cáo, v.v.¹⁸

- Tồn tại một khoảng cách lớn đáng kể giữa tham vọng và khả năng thực thi TTNT ở hầu hết các công ty. Trong khi có khoảng 85% giám đốc điều hành tin rằng



Hình 8. Đánh giá trung bình theo ngành công nghiệp từ kết quả khảo sát trên 3000 lãnh đạo/chuyên gia về tác động sử dụng TTNT đối với tổ chức của họ hiện nay và trong năm năm tới [33].

TTNT cho phép công ty của họ có được hoặc duy trì lợi thế cạnh tranh nhưng chỉ có khoảng 20% công ty đã kết hợp TTNT vào một số dịch vụ hoặc quy trình. Thực tế này cho thấy chỉ có nhận thức lợi thế chung chung của TTNT là không đủ mà cần tiến hành một nỗ lực lớn nghiên cứu – triển khai để thấu hiểu được việc áp dụng TTNT vào thực tiễn kinh doanh cụ thể của công ty và sự thấu hiểu của giám đốc điều hành có tính then chốt.

3.5.Thách thức từ Trí tuệ nhân tạo

Đồng thời với các công bố về thành tựu và lợi ích của TTNT trong mọi mặt của cuộc sống, đã có không ít bài viết lập luận về các thách thức đa dạng từ TTNT. Bài viết này quan tâm tới hai thách thức chính từ TTNT: (i) làm trầm trọng thêm tình trạng không công bằng trong xã hội và (ii) mối đe dọa tiềm ẩn tới sự tồn vong của loài người.

Thứ nhất, công nghiệp TTNT có khả năng làm trầm trọng thêm tình trạng phân phối không công bằng trong xã hội. Khi phân tích bài viết “The Fragment on Machines” của Karl Marx vào năm 1848, Michael R. McBride nhận định rằng K. Marx đã tiên đoán được sự bất công trong phân phối giá trị sẽ càng trầm trọng hơn trong bối cảnh có sự tham gia của người máy¹⁹. Thời gian làm việc của người lao động giảm đi, do đó phần

¹⁸<https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/how-are-businesses-using-artificial-intelligence>

¹⁹<https://medium.com/@MichaelMcBride/did-karl-marx-predict-artificial-intelligence-170-years-ago-4fd7c23505ef>.

Did Karl Marx Predict Artificial Intelligence 170 Years Ago?

đóng góp của họ vào sản phẩm giảm đi, dẫn tới phần giá trị mà người lao động được nhận giảm đi, trong khi đó phần giá trị của người máy (nghĩa là phần phân phối cho nhà đầu tư mua người máy) tăng lên. Tiên đoán của K. Marx đã được kiểm chứng trong thời đại ngày nay như Stephen Hawking đã đánh giá xu hướng hiện tại *công nghệ thúc đẩy sự bất bình đẳng ngày càng tăng*²⁰. Tình trạng gia tăng bất bình đẳng như vậy có nguyên nhân từ việc phân chia lợi nhuận, chủ yếu cho đầu tư và cho chủ sở hữu vốn [15]. S. Hawking nhận định rằng: *hầu hết mọi người có kết cục nghèo khổ do chủ sở hữu máy vận động thành công chống việc phân phối lại một cách công bằng sự giàu có do máy thông minh mang lại*. Thêm nữa, điểm kỳ dị kinh tế của TTNT là gia tăng tình trạng mất việc làm [11].

Thứ hai, điểm kỳ dị công nghệ của TTNT liên quan tới mối đe dọa tiềm ẩn tới sự tồn vong của loài người [11]. TTNT có thể khiến con người trở thành loài thông minh thứ hai trên trái đất [4]. Để máy thông minh tự trị có thể phản ứng được với các tình huống mới, phần mềm máy thông minh cần có đặc trưng “mã tự cải biên” (*self-modified code*). Khi lỗi trong mã tự cải biên không kiểm soát được sẽ dẫn tới máy thông minh ở trình độ cao sẽ không kiểm soát được chính mình, chúng sẽ hành động như “một loài thông minh mới” và với kết nối trí tuệ nhóm thì khả năng trí tuệ của chúng có thể cao hơn con người. Hơn nữa, tương tự như trong tội phạm mạng, TTNT có thể trở thành công cụ tấn công hoặc mục tiêu tấn công của tội phạm TTNT. Khi TTNT càng thâm nhập vào đời sống mọi mặt của loài người, hậu quả của tội phạm TTNT càng trở nên trầm trọng. Stephen Hawking, Elon Musk và hơn 1.000 nhà nghiên cứu TTNT và người máy đã ký một lá thư đề xuất lệnh cấm chiến tranh TTNT, cảnh báo về khả năng phá hủy cuồng bạo khi một ai đó có trong tay “vũ khí tự trị” (“autonomous weaponry”)²¹. S. Hawking tin rằng loài người sẽ tạo ra TTNT vì các mục tiêu tốt đẹp trên thế giới và TTNT sẽ làm việc hài hòa với con người²². Triết lý “*TTNT cùng con người, TTNT vì nhân loại*” đã được thấm nhuần trong mục tiêu chiến lược TTNT quốc gia của nhiều nước trên thế giới.

4. NGHIÊN CỨU TRIỂN KHAI TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TẠI VIỆT NAM

4.1. Công bố khoa học về Trí tuệ nhân tạo của Việt Nam

Bảng 3 cung cấp một số số liệu liên quan tới công bố khoa học Scopus (giai đoạn 1996-2016) của Việt Nam và chín nước Đông Nam Á khác (SIN: Singapore, MAL: Malaysia, THA: Thailand, IND: Indonesia, VIE: Việt Nam, PHI: Philippines, BRU: Brunei, CAM:

²⁰<https://www.wired.com/brandlab/2015/10/stephen-hawkings-ama/>

²¹Lucas Matney. Hawking, Musk warn of ‘Virtually Inevitable’ AI arms race. Jul 28, 2015. <https://techcrunch.com/2015/07/27/artificially-assured-destruction/>

²²<https://www.cnbc.com/2017/11/06/stephen-hawking-ai-could-be-worst-event-in-civilization.html>

Cambodia, LAO: Laos, MYA: Myamya); trong đó “Scopus” là tổng số công bố Scopus, “CNTT” là tổng số công bố Scopus về CNTT, “TTNT” là tổng số công bố Scopus về TTNT, “Dân số” là dân số quốc gia năm 2018, “GDPUN” là Tổng thu nhập quốc dân danh nghĩa, theo tính toán của Liên hợp quốc²³.

Bảng 3. Một số số liệu về công bố khoa học Scopus của mười quốc gia Đông Nam Á

Nước	SIN	MAL	THA	IND	VIE	PHI	BRU	CAM	LAO	MYA
Scopus	241361	214833	139682	54146	35445	23843	3041	2990	2087	1864
CNTT	52369	36414	16707	8556	6587	1771	324	40	46	302
TTNT	6585	5000	1994	949	1104	255	40	3	4	26
Dân số	6.0	31.8	69.0	262.9	97.0	115.5	0.5	16.4	7.2	58.0
GDPUN	307.9	326.9	407.0	932.3	186.2	290.9	17.1	16.8	11.7	66.5

Nằm trong sáu quốc gia dẫn đầu về công bố khoa học Scopus, tuy xếp thứ năm về số lượng công bố chung song Việt Nam lại xếp thứ nhất tỷ lệ công bố về Trí tuệ nhân tạo (1.104/35.445) và xếp thứ hai tỷ lệ công bố về CNTT (6.587/35.445). Với GDP danh nghĩa của Việt Nam thấp hơn hẳn so với tốp năm quốc gia Đông Nam Á hàng đầu về kinh tế, công bố khoa học cho thấy một nỗ lực của cộng đồng CNTT, nói chung và cộng đồng TTNT, nói riêng của Việt Nam. Hình 9 cho thấy số lượng công bố khoa học WoS về Trí tuệ nhân tạo của Việt Nam tuy còn thua xa so với ba nước Singapore, Malaysia và Thái Lan song vẫn xếp thứ năm trong mười nước Đông Nam Á. Mặt khác, về công số sáng chế, Việt Nam (7%) chỉ xếp sau quốc gia có vị thế tầm cao khác biệt là Singapore (77%) [12].

4.2. Một số hoạt động khoa học về Trí tuệ nhân tạo ở Việt Nam

“Nhập môn Trí tuệ nhân tạo” là một môn học bắt buộc trong các phiên bản chương trình đào tạo đầu tiên về Tin học - CNTT tại các khoa CNTT trọng điểm quốc gia. Nếu các phiên bản đầu tiên thường giới thiệu về các phương pháp điển hình giải quyết một số bài toán khoa học cơ bản trong TTNT, thì trong các phiên bản gần đây, hệ thống đa tác tử (*multi-agent systems*) và trí tuệ nhóm (*collective intelligence*) lại được quan tâm nhiều hơn.

TTNT không phải là điều mới mẻ đối với giới nghiên cứu trong nước. Các nghiên cứu đã được thực hiện và trao đổi qua rất nhiều các hội nghị, hội thảo quốc tế và trong nước như RIVF, KSE, SoICT, NICS, FDSE, FAIR, @... Các hội nghị, hội thảo này bước

²³ Các số liệu công bố Scopus <http://www.scimagojr.com/countryrank.php?region=Asiatic%20Region> (toàn bộ), <http://www.scimagojr.com/countryrank.php?region=Asiatic%20Region&area=1700> (CNTT), <http://www.scimagojr.com/countryrank.php?area=1700®ion=Asiatic%20Region&category=1702> (TTNT); Dân số quốc gia năm 2018 <http://www.geoba.se/population.php?pc=world&type=28&page=1>; GDP danh nghĩa [https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_\(nominal\)](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(nominal)).

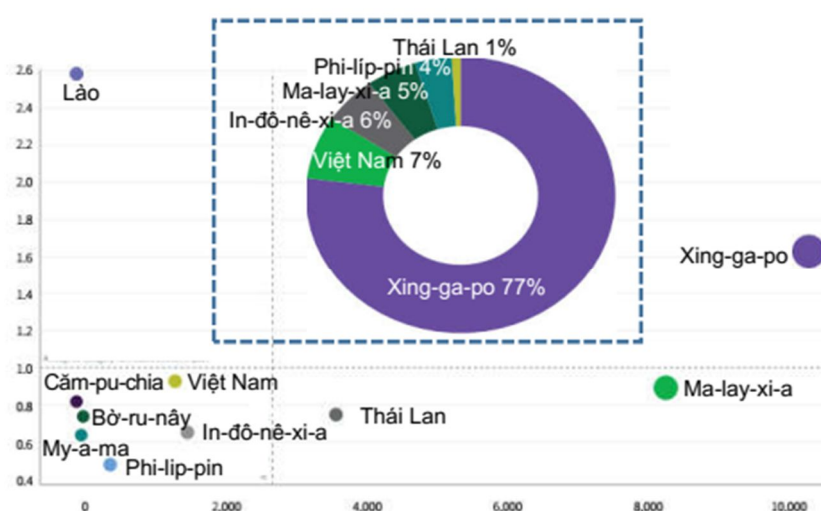
đầu đã góp phần định hướng phát triển lĩnh vực nghiên cứu và ứng dụng TTNT, đi cùng với các nghiên cứu và ứng dụng thiết thực khác của CNTT.

Chuỗi Hội nghị khoa học quốc tế Công nghệ và Hệ thống Tri thức (International Conference on Knowledge and Systems Engineering: KSE)²⁴ thường niên do Trường Đại học Công nghệ khởi xướng và phối hợp tổ chức với nhiều trường đại học, viện nghiên cứu trong cả nước từ năm 2009 tới nay đã quy tụ và tạo động lực cho nhiều nhóm nghiên cứu và nhà khoa học trong nước tiến hành các nghiên cứu đa dạng về TTNT.

Vào tháng 12/2017, “Khóa học về Trí tuệ nhân tạo và Trí tuệ nhóm” do Tiểu ban kỹ thuật về Trí tuệ nhóm của IEEE và Trường Đại học Quảng bình phối hợp tổ chức²⁵ cung cấp nhiều kiến thức cơ bản và chuyên sâu về Trí tuệ nhân tạo

cho gần 90 nhà khoa học trẻ (có 20 Tiến sỹ) của nhiều trường đại học Việt Nam.

Hội nghị đầu tiên và lần thứ nhất về Trí tuệ Nhân tạo AI4Life-2018²⁶ được tổ chức tại Trường Đại học Công nghệ (ĐHQG Hà Nội) từ ngày 9 đến 11 tháng 5 năm 2018 với sự đồng bảo trợ của Bộ Khoa học và Công nghệ, Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam và ĐHQG Hà Nội. Hội nghị AI4Life-2018 được tổ chức với sự phối hợp của các đối tác của Mỹ (IEEE Computational Intelligence Society: CIS, IEEE Young Professionals) và Hội Tin học Việt Nam. Hơn 10 doanh nghiệp trong và ngoài nước tham gia tài trợ cho AI4Life-2018, trong đó có nhiều nhà tài trợ kim cương. Hội nghị AI4Life-2018 hướng đến việc tập hợp, kết nối, tụ hội, định hướng, chia sẻ nhằm thúc đẩy nghiên cứu, triển khai ứng dụng TTNT trong nhiều lĩnh vực của cuộc sống như tài chính, thương mại điện tử, viễn thông, sản xuất, nông nghiệp, y tế, giáo dục, giao



Hình 9. Công bố WoS về TTNT và mẫu sáng chế [12]. Công bố WoS: trục hoành - số lượng công bố, trục tung - trích dẫn được chuẩn hóa, cỡ hình tròn - số bài báo được trích dẫn cao. Mẫu sáng chế (biểu đồ khuếch tán ở khung chữ nhật rời rạc): tỷ lệ mẫu sáng chế của mỗi nước trên tổng số toàn khu vực.

²⁴<http://kse-conf.org/>

²⁵<http://aici2017.quangbinhuni.edu.vn/>

²⁶<https://ai4life.uet.vnu.edu.vn/>

thông, thành phố thông minh ... của Việt Nam và cho Việt Nam. AI4Life-2018 quy tụ hơn 40 diễn giả là các nhà khoa học, các chuyên gia giàu kinh nghiệm về TTNT ở cả hai khu vực hàn lâm – công nghiệp trong nước và quốc tế (Hoa Kỳ, Nhật Bản, Canada, Úc, Pháp, Ba Lan ...). Trên 600 người tham dự hội nghị AI4Life-2018 từ doanh nghiệp, từ cơ quan quản lý Nhà nước, từ các trường đại học – viện nghiên cứu thể hiện sự quan tâm đặc biệt của cộng đồng hàn lâm – công nghiệp Việt Nam đối với TTNT. Nhiều báo cáo về phương pháp, kỹ thuật, công nghệ chuyên sâu trong lĩnh vực TTNT (học sâu trong xử lý ngôn ngữ tiếng Việt, các kỹ thuật học sâu và ứng dụng trong nhận dạng, các kỹ thuật và công nghệ TTNT hiện đại trợ giúp chẩn đoán ung thư) cùng một số sản phẩm đã được trình bày tại Hội nghị. Một buổi tọa đàm về định hướng, về chính sách, về nguồn lực làm nền tảng cho nghiên cứu, phát triển, ứng dụng TTNT trong thời gian tới đã được tiến hành tại Hội nghị.

5. VỀ MỘT CHIẾN LƯỢC TRÍ TUỆ NHÂN TẠO QUỐC GIA CỦA VIỆT NAM

Ở nước ta hiện nay, các thuật ngữ như “Cách mạng công nghiệp 4.0”, “Thời đại số”, “Cuộc sống số” và “Trí tuệ nhân tạo” xuất hiện khá thường xuyên trong nhiều phát biểu, bài viết trên các phương tiện thông tin đại chúng. Hầu hết hướng tới công nghiệp TTNT, tập trung vào chủ đề người máy và một số chủ đề công nghiệp TTNT khác.

TTNT được xác định là một công nghệ cho mục đích tổng thể (*general purpose technologies*) vì vậy TTNT được coi là công nghệ “người cầm lái” dẫn dắt năng suất quốc gia [8]. Thủ tướng Chính phủ đã khẳng định Việt Nam cần “sớm lên đoàn tàu 4.0”²⁷ và điều đó có nghĩa là cần thiết xây dựng một chiến lược TTNT quốc gia “*Trí tuệ nhân tạo cùng con người vì nhân loại*” phù hợp nhất cho Việt Nam. Dưới đây là một khảo sát sơ bộ về chiến lược TTNT quốc gia của một số nước trên thế giới.

5.1. Sơ lược về chiến lược Trí tuệ nhân tạo quốc gia trên thế giới

Như đã được đề cập, Hình 7 cung cấp một ước tính về lợi ích thu được từ TTNT vào năm 2030 của các quốc gia và khu vực, trong đó, Trung Quốc (7000 tỷ đô la Mỹ) và Bắc Mỹ (3700 tỷ đô la Mỹ), chiếm tới 70% lợi ích thu được từ TTNT trên thế giới [34]. Ước tính này là một trong nhiều thông số để các nước xây dựng chiến lược TTNT quốc gia. Bài viết này tập trung khảo sát chiến lược TTNT quốc gia của Mỹ, Trung Quốc, Pháp (đại diện cho Châu Âu) và một số nước có vị trí địa lý gần gũi với Việt Nam.

²⁷<http://thutuong.chinhphu.vn/Home/Thu-tuong-CMCN-40-la-co-hoi-de-thuc-hien-khat-vong-phong-vinh/20187/28472.vgp>

5.1.1. Chiến lược TTNT quốc gia của Mỹ

Với lợi thế về sự phổ biến rộng rãi các công nghệ *Phân tích dữ liệu lớn* và *Internet vạn vật* (*Internet of Things*), về độ sẵn sàng công nghệ và tiêu dùng tiên tiến, về sự sẵn có tài sản (hạ tầng tiên tiến, đầu tư mạnh, lượng lớn kỹ năng, dòng chảy nhanh dữ liệu và thông tin), nước Mỹ sớm khởi đầu mạnh mẽ và là quốc gia đầu tiên (tháng 5/2016) xây dựng Kế hoạch chiến lược TTNT quốc gia (ban hành tháng 10/2016) với mục tiêu làm cho nước Mỹ là cường quốc TTNT thế giới, và từ đó thúc đẩy nền kinh tế và an ninh quốc gia của họ [29, 32]. Do khu vực tư nhân đầu tư mạnh vào TTNT với tốc độ ngày càng tăng, kế hoạch chiến lược này chọn phương thức đầu tư của Chính phủ Mỹ tập trung vào các khu vực y tế công cộng, hệ thống đô thị, phúc lợi xã hội, tư pháp hình sự, bền vững môi trường, an ninh quốc gia và khoa học cơ bản. Bảy chiến lược được xác định và hai khuyến nghị được đưa ra trong kế hoạch. Bảy chiến lược phát triển TTNT của Mỹ như sau:

- Chiến lược 1. Đầu tư dài hạn cho nghiên cứu TTNT. Ưu tiên đầu tư vào thế hệ TTNT tiếp theo nhằm thúc đẩy việc khám phá và thấu hiểu TTNT làm cho Mỹ duy trì vị trí dẫn đầu thế giới về TTNT.
- Chiến lược 2. Phát triển các phương pháp hiệu quả cho cộng tác con người – TTNT. Thay vì thay thế con người, hầu hết các hệ thống TTNT cộng tác với con người để đạt được hiệu năng tối ưu. Cần tiến hành nghiên cứu tạo ra sự tương tác hiệu quả giữa con người và hệ thống TTNT.
- Chiến lược 3. Hiểu và giải quyết được các hệ lụy đạo đức, pháp lý và xã hội của TTNT. Công nghệ TTNT được kỳ vọng hoạt động theo các tiêu chuẩn chính thức và phi chính thức nhằm gìn giữ đồng loại của chúng ta. Cần tiến hành nghiên cứu để hiểu được ảnh hưởng đạo đức, pháp lý và xã hội của TTNT, và phát triển các phương pháp thiết kế hệ thống TTNT phù hợp với các mục đích đạo đức, pháp lý và xã hội.
- Chiến lược 4. Đảm bảo an toàn và bảo mật hệ thống TTNT. Trước khi hệ thống TTNT được sử dụng rộng rãi, cần đảm bảo rằng hệ thống sẽ hoạt động an toàn và bảo mật, theo phương thức kiểm soát được, xác định tốt và hiểu rõ. Cần tiến hành các nghiên cứu tiên phong giải quyết các thách thức trong việc tạo ra hệ thống TTNT đúng đắn, có căn cứ và đáng tin cậy.
- Chiến lược 5. Phát triển các tập dữ liệu và môi trường đào tạo và đánh giá về TTNT dùng chung. Độ sâu, chất lượng và độ chính xác của tập dữ liệu và nguồn lực đào tạo ảnh hưởng đáng kể đến hiệu năng TTNT. Cần nghiên cứu phát triển các tập dữ liệu và môi trường chất lượng cao cho phép truy cập có thẩm quyền vào các tập dữ liệu chất lượng cao tốt như tài nguyên đánh giá và đào tạo.

- Chiến lược 6. Đo lường và đánh giá công nghệ TTNT thông qua các tiêu chuẩn và quy chuẩn. Cần cải tiến các tiêu chuẩn, quy chuẩn, bộ kiểm thử và sự tham gia của cộng đồng TTNT đối với hướng dẫn và đánh giá tiến bộ trong TTNT. Cần tiến hành các nghiên cứu bổ sung nhằm phát triển một phổ rộng rãi kỹ thuật đánh giá.
- Chiến lược 7. Thấu hiểu nhu cầu về đội ngũ nghiên cứu – phát triển (NC-PT) TTNT quốc gia. Tiến bộ trong TTNT đòi hỏi một cộng đồng nhân lực nghiên cứu TTNT mạnh mẽ. Nâng cao hiểu biết về nhu cầu nhân lực NC-PT TTNT hiện tại và trong tương lai là rất cần thiết để đảm bảo sự sẵn có các chuyên gia TTNT giải quyết các khu vực NC-PT chiến lược được nêu trong bản kế hoạch.

Hai khuyến nghị về phương châm hành động để thực thi bảy chiến lược trên:

- Khuyến nghị 1. Xây dựng khung triển khai NC-PT TTNT nhằm xác định được các cơ hội khoa học – công nghệ và hỗ trợ điều phối hiệu quả đầu tư (*công và tư*) NC-PT TTNT, phù hợp với sáu chiến lược 1-6 trên đây,
- Khuyến nghị 2. Nghiên cứu phối cảnh quốc gia để tạo dựng và duy trì một đội ngũ NC-PT TTNT lành mạnh, phù hợp với chiến lược 7 trên đây.

Hai điểm nổi bật trong bảy chiến lược và hai khuyến nghị là các khu vực tập trung đầu tư của Chính phủ Mỹ và nguồn nhân lực NC-PT TTNT cho nước Mỹ.

Một số dự án NC-PT TTNT do Chính phủ Mỹ tài trợ đã được khởi động, chẳng hạn Chương trình học máy suốt đời của Cơ quan dự án nghiên cứu tiên tiến quốc phòng Mỹ²⁸. Tuy nhiên, chính quyền mới của Tổng thống Donald Trump dường như từ bỏ kế hoạch trên đây bằng cách thi hành một chính sách đầu tư TTNT khác. Đồng thời với việc giảm đầu tư công trực tiếp cho phát triển một số khu vực TTNT, Chính phủ Mỹ sử dụng chính sách cải cách thuế để thu hồi tiền đầu tư ra nước ngoài của các công ty và cho phép các công ty dùng toàn bộ số tiền đó vào đầu tư phát triển TTNT và các công nghệ tiên tiến khác trên đất Mỹ. Chính sách này giúp một số khu vực TTNT của nước Mỹ có bước phát triển nhanh, chẳng hạn như máy bay không người lái và xe tự lái [32]. Tuy nhiên, sự thay đổi chính sách như vậy cũng vấp phải sự phản đối của một số chuyên gia hàng đầu về TTNT của Mỹ, chẳng hạn như Cựu giám đốc điều hành Google Eric Schmidt²⁹.

5.1.2. Chiến lược TTNT quốc gia của Trung Quốc

Nền công nghiệp TTNT Trung Quốc được dự báo là lớn nhất thế giới vào năm 2030 nhưng hiện vẫn ở vị trí “đuổi theo” so với Mỹ (tổng vốn đầu tư TTNT dành cho các

²⁸<https://www.darpa.mil/staff/dr-hava-siegelmann>

²⁹<http://www.robotics.news/2018-02-12-ex-google-ceo-concerned-russia-and-china-will-conquer-the-world-with-ai.html>

công ty Trung Quốc giai đoạn 2012-2016 là 2,6 tỷ đô la Mỹ so với 17,2 tỷ đô la Mỹ của các công ty Mỹ; nhân lực tài năng CNTT của Trung Quốc so với Mỹ thua cả về số lượng (39 nghìn người so với 78 nghìn người), lẫn kinh nghiệm, v.v.). Với lợi thế về tài nguyên dữ liệu của quốc gia đông dân nhất thế giới (dự kiến, Trung Quốc chiếm 20% lượng 44 Zetabytes dữ liệu toàn cầu năm 2020), Chính phủ và cộng đồng hàn lâm – công nghiệp Trung Quốc đã chứng tỏ một quyết tâm cao trong xây dựng và thực thi chiến lược CNTT quốc gia. Một số nội dung cơ bản trong chiến lược CNTT quốc gia của Trung Quốc [5, 14, 42]:

- Phát huy lợi thế về khối lượng dữ liệu nội tại và sự phối hợp chặt chẽ của Chính phủ và cộng đồng hàn lâm – công nghiệp về một lộ trình phát triển công nghiệp CNTT với tốc độ: (i) năm 2020: bắt kịp các cường quốc CNTT tiên tiến nhất thế giới (công nghiệp CNTT lõi: 22,5 tỷ đô la Mỹ, công nghiệp liên quan CNTT: 150,8 tỷ đô la Mỹ); (ii) năm 2025: trở thành một nhà lãnh đạo thế giới về CNTT (công nghiệp CNTT lõi: 60,3 tỷ đô la Mỹ, công nghiệp liên quan CNTT: 754 tỷ đô la Mỹ); (iii) năm 2030: đạt mức tiêu chuẩn quốc tế đổi mới CNTT ưu việt (công nghiệp CNTT lõi: 150,8 tỷ đô la Mỹ và công nghiệp liên quan CNTT: 1500 tỷ đô la Mỹ).
- Sáu nhiệm vụ chính được xác định là: (i) Xây dựng một hệ thống đổi mới công nghệ CNTT hợp tác mở: thiết lập một hệ thống lý thuyết cơ bản mới về CNTT, thiết lập một thể hệ mới của hệ thống công nghệ CNTT quan trọng, bố cục phối hợp nền tảng đổi mới CNTT, đẩy nhanh thu hút và ươm trồng tài năng CNTT cao cấp (đào tạo Tiến sỹ và Thạc sỹ ngành CNTT); (ii) Chăm nuôi nền kinh tế CNTT tiên tiến và hiệu quả: phát triển mạnh mẽ ngành công nghiệp CNTT mới nổi, đẩy nhanh việc thúc đẩy nâng cấp công nghiệp CNTT, phát triển mạnh mẽ các doanh nghiệp CNTT, tạo hệ sinh thái đổi mới CNTT; (iii) Xây dựng một xã hội CNTT an toàn và thuận tiện: phát triển các dịch vụ CNTT tiện lợi và hiệu quả, thúc đẩy quản trị xã hội thông minh, sử dụng CNTT cải thiện năng lực bảo mật công cộng, thúc đẩy tương tác xã hội và chia sẻ niềm tin lẫn nhau; (iv) Tăng cường sự tích hợp quân sự và dân sự trong lĩnh vực CNTT; (v) Xây dựng một hệ thống hạ tầng CNTT thông minh hiệu quả và phổ biến; (vi) Bố trí một thể hệ mới các dự án khoa học và công nghệ CNTT lớn tương lai.
- Xác định chín lĩnh vực công nghệ CNTT gồm lĩnh vực công nghệ CNTT lõi và tám lĩnh vực công nghệ liên quan CNTT. Lĩnh vực công nghệ lõi bao gồm: (i) các nghiên cứu cơ bản như học sâu, tính toán thần kinh, hệ thống thần kinh xử lý thông tin; (ii) phát triển các phần mềm và phần cứng cơ bản như chip, cảm biến, hệ điều hành; (iii) nghiên cứu ứng dụng trong các lĩnh vực thị giác máy tính, sinh trắc học, nhận diện môi trường phức tạp, tương tác người - máy, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, dịch máy, điều khiển thông minh và an ninh mạng. Tám lĩnh vực công nghệ liên quan

TTNT gồm: (i) nền tảng dịch vụ công cộng cho tính toán; (ii) nhà thông minh; (iii) xe thông minh; (iv) các ứng dụng giao thông không người điều khiển thông minh; (v) An ninh thông minh; (vi) Ứng dụng người dùng cuối được TTNT hỗ trợ; (vii) Thiết bị neo thông minh cho con người; (viii) Người máy thông minh. Đồng thời, nhận diện bốn động cơ phát triển TTNT Trung Quốc gồm phần cứng, dữ liệu, nghiên cứu và thuật toán, hệ sinh thái TTNT thương mại.

- Về phần cứng, Trung Quốc chủ trương bắt kịp các nước tiên tiến thế giới về sản xuất chip và siêu máy tính. Tiếp cận của Trung Quốc là kết hợp thúc đẩy các cuộc đua tranh nội địa, khuyến khích giao dịch với các công ty nước ngoài, xây dựng siêu máy tính với việc tạo động lực cho các tập đoàn công nghệ khổng lồ và các công ty khởi nghiệp huyền thoại đầu tư vào sản xuất chip TTNT: chip chung CPU và chip GPU (*graphics processing unit*) gián tiếp cho TTNT, chip riêng cho thuật toán học và học sâu như TPU (*tensor processing unit*) của Google và FPGA (*field-programmable gate array*) của Microsoft đồng thời với thiết lập các siêu máy tính.
- Về dữ liệu, Trung Quốc chủ trương phát huy lợi thế nguồn dữ liệu kết hợp hoạt động chia sẻ dữ liệu giữa Chính phủ và các công ty, bảo hộ dòng dữ liệu xuyên biên giới với việc nâng cao sự quan tâm về quyền riêng tư trong các ứng dụng TTNT dựa trên tiêu chuẩn hóa các ngành công nghệ liên quan TTNT và tăng cường thảo luận quốc gia cho quan điểm bảo vệ quyền riêng tư dữ liệu mạnh mẽ hơn chống lại việc lợi dụng thái quá tự do hóa dữ liệu vào kinh doanh TTNT.
- Về nghiên cứu và phát triển thuật toán, Trung Quốc tăng tốc hoạt động đào tạo và thu hút tài năng TTNT, kết hợp các biện pháp hỗ trợ nghiên cứu cơ bản thu hút và đào tạo tài năng (đặc biệt các tài năng TTNT hàng đầu thế giới) với khuyến khích các công ty công nghệ khổng lồ (Baidu, Huawei, Alibaba, Tencent, iFlyTek, v.v.) thành lập các viện nghiên cứu TTNT ở nước ngoài để tuyển dụng tài năng TTNT, khắc phục hạn chế công bố khoa học về TTNT (tuy nhiên về số lượng, nhưng yếu về tác động ảnh hưởng).
- Về xây dựng hệ sinh thái TTNT thương mại, Chính phủ Trung Quốc đầu tư hơn một tỷ đô la Mỹ cho các công ty khởi nghiệp trong nước, đồng thời hướng dẫn các chính quyền địa phương và các tập đoàn nhà nước thu hút đầu tư tư nhân để thành lập các quỹ (*government guidance funds: GGF*) tài trợ các dự án TTNT khai thác khối lượng dữ liệu khổng lồ từ một quy mô dân số, tích hợp mục tiêu TTNT của công ty vào mục tiêu chiến lược TTNT của đất nước.

5.1.3. Chiến lược TTNT của nước Pháp

Châu Âu đi sau Bắc Mỹ và Trung Quốc trong xây dựng chiến lược TTNT [16, 31, 41]. Do Đức tập trung vào Công nghiệp 4.0 và Anh tập trung cho việc rời khỏi Liên minh

châu Âu, cho nên sự kiện Tổng thống Pháp Emmanuel Macron công bố chiến lược “lãnh đạo TTNT” quốc gia của nước Pháp với vốn đầu tư 1,5 tỷ Euro của Chính phủ Pháp trong năm năm 2018-2022 được nhìn nhận như đại diện cho chiến lược TTNT quốc gia của châu Âu. Tuyên bố của Tổng thống Pháp về chiến lược TTNT là tóm tắt các điểm chính của Báo cáo chiến lược TTNT của Pháp và Châu Âu dài 154 trang do Cédric Villani (nhà toán học Pháp được giải thưởng Fields năm 2010 và là một nghị sỹ Pháp) và cộng sự xây dựng. Bảy nội dung chính trong báo cáo nói trên là:

- Xây dựng một chính sách dữ liệu tích cực: khuyến khích các công ty cùng tạo lập và chia sẻ dữ liệu, tạo lập dữ liệu được xã hội quan tâm, hỗ trợ quyền sao lưu dữ liệu.
- Bốn khu vực TTNT chiến lược trọng tâm là y tế, giao thông, môi trường, quốc phòng và an ninh: tiến hành các chính sách riêng theo từng khu vực chiến lược hướng vào các vấn đề chính, tạo nền tảng đặc thù khu vực, kiểm tra vùng đổi mới cho mỗi khu vực.
- Thúc đẩy lợi thế tiềm năng nghiên cứu TTNT của Pháp: thành lập các tổ chức TTNT liên ngành tại các trường đại học và viện nghiên cứu được chọn lựa, phân bổ nguồn lực phù hợp dành cho nghiên cứu (bao gồm một siêu máy tính được thiết kế riêng cho ứng dụng TTNT với sự hợp tác của nhà sản xuất), tăng độ hấp dẫn với nghề nghiệp nghiên cứu công nghệ thúc đẩy sự hấp dẫn của Pháp đối với tài năng xuất ngoại hoặc nước ngoài: tăng số lượng thạc sĩ và sinh viên tiến sĩ nghiên cứu TTNT, tăng lương cho nhà nghiên cứu và tăng cường trao đổi hàn lâm-công nghiệp.
- Lập kế hoạch ứng phó tác động của công nghệ TTNT tới người lao động: thiết lập phòng thí nghiệm công về chuyển đổi công việc, phát triển nghiên cứu về sự bổ trợ của máy móc tới con người, đánh giá phương pháp tài trợ mới cho đào tạo nghề,
- Nâng cao tính thân thiện môi trường của công nghệ TTNT: xây dựng trung tâm nghiên cứu về TTNT với hệ sinh thái (bao gồm đo lường tác động của các công cụ TTNT tới môi trường), giảm thiểu năng lượng cho sử dụng TTNT (bao gồm hỗ trợ chuyển đổi hệ sinh thái từ công nghiệp tính toán đám mây châu Âu), chuyển đổi hệ sinh thái song hành với độ tự do dữ liệu hệ sinh thái.
- Đảm bảo tính minh bạch của công nghệ TTNT: Phát triển tính minh bạch và kiểm toán thuật toán, lưu ý trách nhiệm của các tác nhân TTNT liên quan tới đe dọa đạo đức, thành lập ủy ban đạo đức tư vấn cho các công nghệ số và TTNT với trách nhiệm tổ chức các tranh luận công khai về đạo đức TTNT, đảm bảo nguyên tắc trách nhiệm là của con người (đặc biệt khi công cụ TTNT dùng trong dịch vụ công).

- Đảm bảo TTNT hỗ trợ tính đa dạng và không bị loại trừ xã hội: đảm bảo phụ nữ chiếm 40% số người tham dự các khóa học kỹ thuật số vào năm 2020, sửa đổi thủ tục hành chính và nâng cao kỹ năng hòa giải, hỗ trợ cải tiến xã hội dựa trên TTNT.

Sự phát triển thị trường dữ liệu với tốc độ cao (vào khoảng 739 tỷ Euro năm 2020) và tiềm năng nhân lực phân tích dữ liệu (trên 10 triệu người năm 2020) của châu Âu³⁰ là một lợi thế cho sự phát triển TTNT tại châu lục này.

5.1.4. Chiến lược TTNT quốc gia của các nước Đông Á

5.1.4.1. Nhật Bản

Từ nay tới năm 2030, Nhật Bản luôn là nền kinh tế lớn thứ tư thế giới tính theo GDP ngang giá sức mua³¹. Thị trường TTNT Nhật Bản tăng trưởng nhanh từ khoảng 3.700 tỷ Yên (năm 2015) lên khoảng 87.000 tỷ Yên (năm 2030)³². Chiến lược công nghệ TTNT Nhật Bản hướng mục tiêu dẫn đầu thế giới [39] với một số nội dung đáng chú ý sau đây:

- Hội đồng chiến lược công nghệ TTNT Nhật Bản được Chính phủ thành lập với vai trò quản lý ngành dọc năm cơ quan NC-PT quốc gia (Ba trung tâm phát triển nòng cốt là Viện CNTT-TT quốc gia (*National Institute of Information and Communications Technology*: NICT), Viện nghiên cứu vật lý và hóa học (*Institute of Physical and Chemical Research*: RIKEN), Viện Khoa học và Công nghệ Công nghiệp quốc gia (*National Institute of Advanced Industrial Science and Technology*: AIST)).
- Lộ trình công nghiệp hóa TTNT tập trung ưu tiên vào ba khu vực là năng suất, chăm sóc sức khỏe – y tế, và di động theo ba giai đoạn (i) Giai đoạn 1 (tới khoảng 2020): Phát triển việc sử dụng và ứng dụng TTNT hướng dữ liệu vào các miền ứng dụng hạt giống, (ii) Giai đoạn 2 (khoảng 2020-2025): Phát triển việc sử dụng công cộng TTNT và dữ liệu vào nhiều miền mở rộng, (iii) Giai đoạn 3 (khoảng 2025-2030): Hệ sinh thái TTNT được thiết lập dựa trên sự kết nối và trộn nhiều miền. “TTNT như một dịch vụ” (AI as a Service: AIaaS) được thực thi dọc theo nhiều miền.
- Ba trung tâm NC-PT nòng cốt tập trung nghiên cứu ưu tiên các công nghệ TTNT tiếp xúc xã hội (nhận dạng hình ảnh, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, nhận dạng/tổng hợp tiếng nói, dự báo) dựa trên dữ liệu đa dạng (cá nhân, thoại – hội thoại, nội khoa,

³⁰<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/final-results-european-data-market-study-measuring-size-and-trends-eu-data-economy>. Final results of the European Data Market study measuring the size and trends of the EU data economy, 2 May 2017.

³¹<https://www.pwc.com/gx/en/world-2050/assets/pwc-the-world-in-2050-full-report-feb-2017.pdf>

³²<https://medium.com/osadc/artificial-intelligence-in-japan-r-d-market-and-industry-analysis-a738c3295b16>

lịch sử hành động và tìm kiếm, không gian sống - làm việc, bán hàng - sản xuất, giao thông, thiên nhiên, thời tiết, bản đồ - vùng đất - không gian đô thị). Chính phủ tăng đầu tư NC-PT TTNT gấp ba lần cho các công ty thuộc các trường đại học và các cơ quan NC-PT trong vòng mười năm, đồng thời, thúc đẩy tăng cường đầu tư tư nhân cho NC-PT TTNT.

- Phát triển môi trường đảm bảo cơ hội phát triển và thu hút nguồn nhân lực TTNT (quan tâm các nhà nghiên cứu trẻ), đặc biệt thu hút nhân lực TTNT cao cấp trong và ngoài nước ở giai đoạn 1. Khuyến khích các nhà nghiên cứu TTNT tham gia tích cực tiêu chuẩn toàn cầu về TTNT. Khuyến khích sự hiểu biết về phát triển công nghệ TTNT.

5.1.4.2. Hàn Quốc

Tháng 5/2018, Ủy ban Công nghiệp 4.0 Hàn Quốc công bố chiến lược TTNT quốc gia với vốn đầu tư 2.200 tỷ Won nhằm mục tiêu trở thành một trong bốn cường quốc TTNT trên thế giới, thu hút được 5.000 nhân sự TTNT cao cấp, xây dựng được 160 triệu đơn vị dữ liệu TTNT [43]. Bốn giai đoạn NC-PT TTNT của Hàn Quốc tới năm 2030 như sau:

- **Giai đoạn 1 (tới năm 2020).** Công nghệ lõi: Phát triển công nghệ hiệu âm thanh - thị giác ngôn ngữ. Công nghệ mở rộng: Hệ thống hỏi-đáp TTNT trong các lĩnh vực chuyên môn. Rút ngắn thời gian tìm kiếm thuốc mới trong ngành y tế từ năm năm xuống một năm. Công nghệ nền: Phân tích thông tin phức tạp cần vận dụng hoạt động diễn giải công suất lớn. Thu hút và đào tạo 590 nhân sự TTNT cao cấp và 2.250 nhân sự TTNT phổ thông. Xây dựng được 66,7 triệu đơn vị dữ liệu thông dụng, 4,3 triệu đơn vị dữ liệu công nghiệp và 9,2 tỷ đơn vị hiểu tiếng Hàn. Mỗi năm cung cấp hỗ trợ siêu máy tính cho 300 tổ chức.
- **Giai đoạn 2 (tới năm 2022).** Công nghệ lõi: Làm chủ lý thuyết học không giám sát, kỹ thuật tóm tắt ảnh, công nghệ theo dõi-phát hiện và dự đoán, học suy luận chức năng diễn giải (kéo dài tới 2025). Công nghệ mở rộng: Hệ thống phát hiện rủi ro thời gian thực. Rút ngắn hơn một nửa chu kỳ phát triển thuốc mới trong ngành y tế (từ 15 năm xuống 7 năm). Công nghệ nền: Trao đổi thông tin nhận thức giữa mạng thần kinh não bộ và mạng thần kinh TTNT và Giao diện tích hợp an toàn não bộ và máy móc (kéo dài tới 2025). Thu hút và đào tạo 1370 nhân sự TTNT cao cấp và 3600 nhân sự TTNT phổ thông. Xây dựng được 111 triệu đơn vị dữ liệu thông dụng, 48,5 triệu đơn vị dữ liệu công nghiệp và 15,3 tỷ đơn vị hiểu tiếng Hàn. Mỗi năm cung cấp hỗ trợ siêu máy tính cho 400 tổ chức.
- **Giai đoạn 3 (tới năm 2025).** Công nghệ lõi: Tiếp tục học suy luận chức năng diễn giải. Thương mại hóa chip mạng nơ-ron nhân tạo. Công nghệ mở rộng: Hệ thống hỏi

- đáp bằng hình ảnh. Phát triển thuốc mới tương tích mới với từng cá thể. *Công nghệ nền*: Trao đổi thông tin nhận thức giữa mạng thần kinh não bộ và mạng thần kinh TTNT và Giao diện tích hợp an toàn não bộ và máy móc (tiếp tục). Phát triển nhân tài có năng lực lãnh đạo TTNT tầm thế giới (kéo dài tới 2030). Tăng cường củng cố cơ sở hạ tầng nghiên cứu với hình thức hợp tác mở rộng (kéo dài tới 2030).
- **Giai đoạn 4 (tới năm 2030).** *Công nghệ lõi*: Hợp tác tự chủ giữa TTNT với con người thông qua công nghệ học không giám sát. *Công nghệ mở rộng*: Cung cấp chế phẩm thực phẩm – y tế phù hợp với từng đối tượng cụ thể. *Công nghệ nền*: Củng cố, cải thiện khả năng nhận thức của con người thông qua ứng dụng TTNT. Phát triển nhân tài có năng lực lãnh đạo TTNT tầm thế giới (tiếp tục). Tăng cường củng cố cơ sở hạ tầng nghiên cứu với hình thức hợp tác mở rộng (tiếp tục).

Phương án đầu tư là tập trung vào các công nghệ mới, khu vực công khó thu hút đầu tư tư nhân và hỗ trợ tạo thị trường sơ khai về các lĩnh vực có sức cạnh tranh tư nhân. Phương châm thực hiện là đảm bảo năng lực kỹ thuật TTNT theo tiêu chuẩn quốc tế trong khoa học cơ bản (TTNT thế hệ mới dựa trên nền tảng khoa học nhận thức, tính toán mạng nơ-ron), về công nghệ hạ tầng chip TTNT, tính toán hiệu năng cao TTNT, về các lĩnh vực ứng dụng theo công thức TTNT+ X (thuốc mới, nguyên liệu tương lai, ứng dụng vào công nghiệp); Thành lập Viện đào tạo sau và trên đại học về TTNT, tăng cường hỗ trợ đào tạo, NC-PT TTNT tại các trường đại học – viện nghiên cứu; xây dựng Phòng Thí nghiệm não bộ TTNT, Hub TTNT và các nền tảng hạ tầng TTNT công và tư. Công ty dẫn đầu về TTNT của Hàn Quốc là Saltlux đã nhận được vốn đầu tư 32 tỷ Won cho sản phẩm TTNT³³.

5.1.4.3. Đài Loan, Singapore và Malaysia

- Chiến lược TTNT của Đài Loan (Trung Quốc)³⁴ gồm có: (i) TTNT cho đổi mới công nghiệp: trau dồi và phù hợp tài năng theo nhu cầu đối với năm ngành công nghiệp (máy móc thông minh, ngành y sinh, năng lượng tái tạo, công nghiệp quốc phòng, nông nghiệp mới) cho “Thung lũng Silicon châu Á” và một nền kinh tế tuần hoàn (circular economy); (ii) Trở thành một trung tâm đổi mới quốc tế về TTNT: nuôi dưỡng 100 công ty khởi nghiệp về TTNT, phát triển các cụm đổi mới TTNT quốc tế; (iii) Áp dụng các mô hình tương tự như DARPA ở Mỹ và SIP (Strategic Innovation Promotion) ở Nhật Bản đối với các dự án hoa tiêu về TTNT; (iv) Tới năm 2021, trau dồi được 1000 tài năng ưu tú về TTNT (800 người từ các trường đại học, 200 người từ các tổ chức nghiên cứu), khuyến khích các doanh nghiệp quốc tế thành lập trung

³³ <https://www.roboticsbusinessreview.com/ai/south-korean-ai-sees-continued-development/>

³⁴ <https://ai.taiwan.gov.tw/>

tâm NC-PT về TTNT; đào tạo 10.000 người tiên phong trong ứng dụng TTNT (5.000 người qua công nghệ TTNT thực tiễn, 2.000 người qua đào tạo đa miền từ trường đại học, 2.000 nhân viên công ty, 1.000 người từ ngành khác); thu hút tài năng TTNT toàn cầu; (v) Chứng thực lĩnh vực và đồng sáng tạo theo quy định: chứng thực các lĩnh vực và dữ liệu, nghiên cứu và phân tích về các luật và quy định có liên quan.

- Chương trình quốc gia về TTNT của Singapore³⁵ được đầu tư 150 triệu đô la Singapore trong năm năm nhằm kết hợp năng lực TTNT mức quốc gia để thúc đẩy nền kinh tế số Singapore trong tương lai. Chương trình nhằm tới ba mục tiêu: (i) Sử dụng TTNT để giải quyết những thách thức chính tác động lớn đến xã hội và công nghiệp trong giao thông, chăm sóc sức khỏe, v.v.; (ii) Đầu tư tăng cường năng lực TTNT (hệ thống TTNT giải thích được thể hệ TTNT tiếp theo, khoa học nhận thức, đào tạo tài năng TTNT, v.v.); (iii) Cung cấp 100 dự án để thúc đẩy việc tiếp nhận và sử dụng TTNT và học máy vào các ngành công nghiệp.
- Chính phủ Malaysia dự kiến xây dựng một Kế hoạch TTNT quốc gia là phiên bản mở rộng Kế hoạch phân tích dữ liệu lớn (Big Data Analytics: BDA) quốc gia³⁶. Nội dung cơ bản của Kế hoạch phân tích dữ liệu lớn (PTDLL) của Malaysia là: (i) Malaysia là một trong số ít quốc gia có lộ trình có cấu trúc cho phép giải phóng đầy đủ giá trị của dữ liệu lớn; (ii) Chủ doanh nghiệp, chính quyền và công dân sẵn sàng cho tầm nhìn “Malaysia là trung tâm giải pháp PTDLL hàng đầu Đông Nam Á”; (iii) Ba sáng kiến chiến lược: Mở rộng việc sử dụng PTDLL trong khu vực tư nhân, xúc tiến việc tiếp nhận và sử dụng PTDLL trong khu vực công, xây dựng ngành công nghiệp PTDLL của Malaysia; (iv) Ba mệnh lệnh chiến lược là: phát triển đội ngũ nhà khoa học dữ liệu, giải phóng giá trị của dữ liệu mở của chính quyền, thúc đẩy đổi mới dựa trên công nghiệp đối với các trường hợp có ảnh hưởng lớn.

5.2. Một số trao đổi về một chiến lược Trí tuệ nhân tạo quốc gia của Việt Nam

Trong bối cảnh của Việt Nam, cần thiết phải xác định rõ ràng bối cảnh, mục tiêu và các biện pháp hướng mục tiêu trong một chiến lược TTNT quốc gia như vậy. Dưới đây là một số trao đổi liên quan.

Thứ nhất, cần xác định đúng quy mô thị trường TTNT Việt Nam hiện thời và theo kỳ vọng chiến lược của một quốc gia xếp hạng 29 vào năm 2030, xếp hạng 20 vào năm 2050 tính theo GDP ngang giá sức mua trên thế giới. Tránh kỳ vọng chiến lược bị

³⁵<https://www.nrf.gov.sg/programmes/artificial-intelligence-r-d-programme>

³⁶<https://www.opengovasia.com/articles/8170-plans-for-cloud-first-strategy-and-national-ai-framework-revealed-at-29th-msc-malaysia-implementation-council-meeting>; <http://asiandatasience.com/wp-content/uploads/2017/11/MDEC-BDA-Framework-2014.pdf>

phóng đại hoặc bị hạ thấp quá mức. Hiện chưa xuất hiện một báo cáo khảo sát chính thức về quy mô thị trường TTNT Việt Nam; các báo cáo về thị trường TTNT thế giới và khu vực của các công ty khảo sát có uy tín trên thế giới chưa cho thông tin về Việt Nam. Điều đó có nghĩa là thị trường TTNT Việt Nam vẫn còn nhỏ bé. Ngoài ra, qua trao đổi với đại diện một số doanh nghiệp tại Hội nghị AI4Life-2018, chúng tôi tiếp thu được một điều là TTNT chưa thành hạng mục đầu tư của nhiều doanh nghiệp Việt Nam và nếu có chỉ chiếm một phần không đáng kể. Đó là các chỉ dấu cho thấy thị trường TTNT Việt Nam hiện còn rất nhỏ và độ cam kết của các doanh nghiệp Việt Nam đóng góp vào thị trường TTNT chưa rõ ràng. Như vậy, một mặt, Việt Nam có lợi thế về vị trí địa lý kề cận với một trung tâm TTNT là Đông Bắc Á (chiếm tới 50,32% lợi ích toàn cầu từ TTNT năm 2030 theo dự báo), mặt khác, Việt Nam có hạn chế là thị trường TTNT hiện thời quá nhỏ bé. Tìm ra các biện pháp để khắc phục được hạn chế và khai thác tốt lợi thế để làm tăng trưởng nhanh thị trường TTNT nội địa và xuất khẩu, gia công sản phẩm TTNT Việt Nam có ý nghĩa đặc biệt quan trọng (ví dụ, Việt Nam là đối tác NC-PT phần mềm bên ngoài (offshore) lớn thứ hai của Nhật Bản vào năm 2016 [40]). Đối với thị trường TTNT nội địa, với vai trò vừa là người tiêu dùng lớn nhất vừa là tác nhân có trách nhiệm dẫn dắt phát triển nền kinh tế đất nước, Nhà nước ta cần là nhà đầu tư chiến lược vào những thành phần TTNT cốt lõi quốc gia, trước mắt là đầu tư xây dựng công phu một chiến lược TTNT quốc gia phù hợp nhất với Việt Nam; chiến lược đó cần bao gồm việc xác định đúng quy mô thị trường TTNT Việt Nam theo kỳ vọng và xây dựng các chính sách tạo động lực tăng cường quy mô thị trường TTNT Việt Nam tới quy mô theo kỳ vọng.

Thứ hai, cần xác định được chính xác các cơ hội và thách thức đối với sự phát triển TTNT Việt Nam. Như đã được đề cập, TTNT là một lĩnh vực hội tụ nhiều ngành thuộc nhiều lĩnh vực cho nên nhận thức về TTNT cũng như về công nghệ TTNT là rất đa dạng. Nghiên cứu của E. Brynjolfsson và cộng sự [8] về “nghịch lý năng suất hiện đại” của công nghệ (nói riêng công nghệ TTNT) cho thấy xu hướng khác biệt giữa đánh giá lạc quan của giới công nghệ và đầu tư mạo hiểm với đánh giá bi quan của giới kinh tế, xã hội học, thống kê và quan chức chính quyền. Nếu không dựa trên một khung nhìn khoa học trung thực, việc đánh giá cơ hội và thách thức đối với sự phát triển TTNT Việt Nam dễ rơi vào một trạng thái cực đoan theo một phía lạc quan hoặc bi quan trên đây.

Thứ ba, cần khảo sát, phân tích khoa học nội dung chiến lược TTNT quốc gia của các nước trên thế giới. Chiến lược phát triển TTNT quốc gia của Việt Nam cần đặt NC-PT theo mục tiêu kinh doanh của doanh nghiệp có mục tiêu ngắn hạn vào tổng thể nghiên

cứu cơ bản theo mục tiêu chiến lược phát triển đất nước dài hạn của Nhà nước³⁷. Nền tảng khoa học cơ bản là rất quan trọng trong xây dựng chiến lược TTNT quốc gia. Chiến lược TTNT quốc gia cũng cần xây dựng được các chính sách thúc đẩy sự chung tay đầu tư của doanh nghiệp Việt Nam cho một thị trường kinh tế số (nói chung) và thị trường TTNT (nói riêng) bền vững, đồng thời, cần giảm thiểu tác động từ cách tiếp cận theo mục tiêu kinh doanh ngắn hạn của doanh nghiệp tới chiến lược quốc gia và chính sách Nhà nước. Phát huy lợi thế ổn định chính trị vào việc giảm thiểu nhanh chóng tiến tới triệt tiêu bốn nguyên nhân dẫn đến sự trì trệ của đất nước đã được Thủ tướng Chính phủ nhận diện (chưa tuân thủ đúng tinh thần kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa; kỷ cương phép nước chưa nghiêm; tham nhũng, tiêu cực, lợi ích nhóm còn xảy ra trầm trọng, kéo dài; bệnh quan liêu, xa dân)³⁸ và ngăn ngừa hiện tượng lạm dụng tiếp cận cơ hội kinh doanh của doanh nghiệp vào hoạt động quản lý Nhà nước. Trong mọi trường hợp, một nhận thức đúng đắn về TTNT, về công nghiệp TTNT, về điều kiện cụ thể của đất nước và bối cảnh quốc tế để hiểu biết đúng và phát huy thế mạnh, để giảm thiểu và khắc phục hạn chế là những yếu tố cốt lõi tiên quyết cho xây dựng và thực hiện thành công chiến lược phát triển TTNT quốc gia và nền kinh tế số Việt Nam.

Thứ tư, cần quan tâm tới năng lực hội nhập toàn cầu của các doanh nghiệp Việt Nam, đặc biệt là các doanh nghiệp vừa và nhỏ. Một tỷ lệ lớn các doanh nghiệp Việt Nam chuyên cung cấp nguyên, vật liệu gốc trong các chuỗi cung ứng toàn cầu. Một chiến lược TTNT doanh nghiệp về phân tích dữ liệu hiệu quả nhằm làm giảm thiểu hoặc triệt tiêu tác động của hiệu ứng Bullwill (lỗi dự báo nhu cầu và yêu cầu người dùng bị khuếch đại) và thực sự đưa doanh nghiệp Việt Nam trở thành một đối tác trong chuỗi (mạng) cung ứng toàn cầu sẽ giúp doanh nghiệp Việt Nam kinh doanh bền vững trong thời đại số ngày nay. Về mặt quản lý, doanh nghiệp cần quan tâm tới ba thách thức (i) Phát triển một hiểu biết trực tiếp về TTNT; (ii) Cấu trúc tổ chức phù hợp với TTNT; (iii) Đổi mới tư duy về bối cảnh cạnh tranh. Mỗi doanh nghiệp cần tìm được một chiến lược TTNT riêng phù hợp nhất với mình. Đối với Việt Nam, các nhà quản lý trong các khu vực khác nhau trong doanh nghiệp cần phải hiểu được các nguyên tắc cơ bản của công nghệ TTNT để có năng lực tiếp nhận và sử dụng được hiệu quả từ các đòn bẩy từ công nghệ TTNT tới việc ra quyết định tốt hơn trong mọi khu vực của doanh nghiệp là một điều kiện có tầm quan trọng đặc biệt. Andrew Ng, nhà khoa học trưởng của Baidu Trung Quốc giai đoạn 2014-2017, nhận định rằng học sâu là nhiệm vụ của con người,

³⁷https://www.nitr.gov/PUBS/national_ai_rd_strategic_plan.pdf;

<https://www.technologyreview.com/s/610546/china-wants-to-shape-the-global-future-of-artificial-intelligence/>

³⁸<http://baohinhphu.vn/Tin-noi-bat/Thu-tuong-Suc-y-cua-cai-cach-da-xuat-hien-va-ngay-cang-lon/340473.vgp>

không chỉ là của máy móc³⁹. Như thế có nghĩa là, các nhà quản lý ở mọi khu vực kinh doanh của doanh nghiệp là chủ thể chính tiếp nhận và sử dụng hiệu quả đòn bẩy từ khoa học dữ liệu (và TTNT) để ra quyết định tốt hơn trong mọi khu vực của doanh nghiệp⁴⁰. Điều này có nghĩa là chiến lược TTNT quốc gia của Việt Nam cần bao gồm hoạt động đào tạo và tự đào tạo nâng cao trình độ hiểu biết và ứng dụng TTNT của các nhà quản lý trong doanh nghiệp là một điều kiện có tầm quan trọng đặc biệt trong việc hình thành hệ sinh thái công nghiệp TTNT Việt Nam.

Thứ năm, nhân lực TTNT Việt Nam tài năng là một nhân tố cốt lõi đảm bảo sự thành công của phát triển TTNT và nền kinh tế số Việt Nam. Mặc dù vị thế quốc tế của toán học Việt Nam không còn cao như thời kỳ chống Mỹ cứu nước⁴¹, song tiềm năng NC-PT TTNT của lớp trẻ Việt Nam là khá khả quan. Dù còn có nghi ngại về phương thức lấy mẫu, song kết quả đánh giá PISA hai đợt của Việt Nam (năm 2012 và năm 2015) được Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế thế giới (The Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) ghi nhận tích cực⁴². Về kỹ năng lập trình, từ 2007 tới nay, thường xuyên có các đội tuyển sinh viên Việt Nam vượt qua các vòng đấu loại quốc tế (có sự tham gia của hàng nghìn trường đại học trên thế giới) để được tham dự vòng chung kết toàn cầu cuộc thi lập trình sinh viên ACM/ICPC; ở khu vực Đông Nam Á chỉ có Singapore có được kết quả như vậy. Trường Đại học Công nghệ (ĐHQGHN), Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (ĐHQG Thành phố Hồ Chí Minh), Trường Đại học Bách khoa (ĐHQG Thành phố Hồ Chí Minh), Trường Đại học PFT là các trường đại học có các đội tuyển như vậy, trong đó dẫn đầu là Trường Đại học Công nghệ (ĐHQGHN) với bảy lần (2007-2009, 2015-2018) tham dự vòng thi chung kết toàn cầu ACM/ICPC và ở khu vực Đông Nam Á thì chỉ có Đại học Quốc gia Singapore và Đại học Công nghệ Nanyang (Singapore) có được thành công như vậy. Hơn nữa, đội tuyển sinh viên của Trường Đại học Công nghệ (ĐHQGHN) nhiều năm đạt thứ hạng cao, sánh ngang với các trường đại học công nghệ hàng đầu thế giới, chẳng hạn, đội tuyển sinh viên của Trường Đại học Công nghệ (ĐHQGHN) đạt hạng 14 vào năm 2018⁴³.

³⁹ <https://www.wired.com/brandlab/2015/05/andrew-ng-deep-learning-mandate-humans-not-just-machines/>

⁴⁰ <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>

⁴¹ <http://dantri.com.vn/c25/s25-417793/GS-Hoang-Tuy-Vien-Toan-la-vien-khoa-hoc-thanh-cong-nhat-o-Viet-am.htm>

⁴² <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>; OECD. PISA 2015 Results in Focus. © OECD 2018; <http://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=VNM&treshold=10&topic=PI>; <https://iftteducationdatalab.org.uk/2017/07/why-does-vietnam-do-so-well-in-pisa-an-example-of-why-naive-interpretation-of-international-rankings-is-such-a-bad-idea/>; <http://www.businessinsider.com/vietnams-students-test-well-and-a-new-paper-has-figured-out-why-2016-7>

⁴³ <https://icpc.baylor.edu/worldfinals/results>; <https://icpc.baylor.edu/community/history>

Trên cơ sở khai thác các tiềm năng về khoa học và lập trình của lớp trẻ Việt Nam, đầu tư phát triển tài năng CNTT Việt Nam có chuyên môn và đạo đức tốt *không chỉ biết tạo sản phẩm CNTT mà còn đảm bảo sử dụng nó có lợi cho loài người*⁴⁴, thẩm nhuần triết lý *“CNTT cùng con người, CNTT vì nhân loại”* cần là một nội dung quan trọng trong chiến lược phát triển CNTT quốc gia của Việt Nam. Đầu tư ưu tiên cho phát triển tài năng CNTT cần được coi là thành phần quan trọng nhất trong đầu tư chiến lược tăng cường quy mô thị trường CNTT của Nhà nước. Cần tiến hành một nghiên cứu công phu về các khía cạnh con người, văn hóa, lịch sử, xã hội, đặc biệt là các khía cạnh chính sách và quản lý để tìm ra nguyên nhân làm cho hệ thống giáo dục đại học Việt Nam không đạt mức đặc biệt hiệu quả hơn hẳn hệ thống Bắc Mỹ ở một số phương diện của các hệ thống giáo dục đại học Hàn Quốc, Trung Quốc, Đài Loan, Hồng Kông, Singapore dù có cùng một gốc rễ giáo dục dân tộc “nho giáo”[26]. Xây dựng chương trình đào tạo chuyên CNTT và các chương trình đào tạo liên ngành có liên quan tới CNTT. Chương trình đào tạo cần quan tâm tới các khối kiến thức toán học, khoa học máy tính, điều khiển học cùng một số kiến thức khoa học cơ bản khác (bao gồm kiến thức khoa học xã hội và nhân văn) để cung cấp một nền tảng khoa học cốt lõi phát triển các mô hình và thuật toán CNTT độc đáo. Phân tích toán học để hiểu sâu hơn cơ chế nền tảng của mạng nơ-ron học sâu là rất quan trọng không chỉ để cải thiện hiệu năng của mạng mà quan trọng hơn là để đảm bảo triển khai một cách có trách nhiệm các ứng dụng có ảnh hưởng xã hội [10, 17]; điều đó cho thấy tầm quan trọng đặc biệt của kiến thức khoa học cơ bản trong việc phát triển nhân lực CNTT tài năng.

6. KẾT LUẬN

Trong thời đại số ngày nay, dù tiềm ẩn một số thách thức như làm gia tăng tình trạng bất bình đẳng xã hội và đe dọa đời sống con người nhưng CNTT được coi là một công nghệ “người cầm lái” dẫn dắt năng suất quốc gia và mang tới các cơ hội lớn cho mọi người, mọi tổ chức và mọi quốc gia. Theo một dự báo được thừa nhận rộng rãi, lợi ích từ CNTT sẽ đóng góp tới 15.700 tỷ đô la Mỹ và chiếm 14% GDP danh nghĩa toàn cầu vào năm 2030.

Nhận thức đúng đắn và đầy đủ về NC-PT CNTT theo triết lý *“CNTT cùng con người, CNTT vì nhân loại”*, tập trung phát triển các khu vực CNTT có lợi thế là những đặc trưng cốt lõi của chiến lược CNTT quốc gia của nhiều nước trên thế giới. Chú trọng phát triển đội ngũ nhân lực CNTT tài năng, tăng cường phát triển các công nghệ CNTT lõi (đặc biệt là các thuật toán học máy và công nghệ dữ liệu lớn), triển khai công nghệ CNTT phục vụ cộng đồng, mở rộng hệ sinh thái CNTT thương mại và nâng cao đạo

⁴⁴<https://www.wired.com/brandlab/2015/10/stephen-hawkings-ama/>

đức TTNT là những nội dung nổi bật trong chiến lược TTNT quốc gia của không chỉ các nước siêu cường kinh tế mà còn các nước khác.

Phát huy lợi thế về ổn định chính trị, ưu tiên đầu tư phát triển tiềm năng nhân lực về khoa học và lập trình, khai thác lợi thế có vị trí địa lý kề cận một khu vực tiềm năng có lợi ích từ TTNT lớn nhất thế giới, khắc phục hạn chế về thị trường TTNT nội địa còn nhỏ bé cần là một số giải pháp trong một chiến lược TTNT quốc gia của Việt Nam.

Chúng ta tin tưởng vào tương lai công nghiệp TTNT Việt Nam sẽ phát triển với tốc độ cao, góp phần xứng đáng vào sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội của đất nước trong thời đại số ngày nay.

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngân hàng Thế giới (Khối Thương mại và Cạnh tranh Toàn cầu). *Việt Nam: Tăng cường năng lực cạnh tranh và liên kết của doanh nghiệp vừa và nhỏ: Bài học kinh nghiệm trong nước và quốc tế*. Tài liệu 119861, Ngân hàng Thế giới, 2017.
2. Wil M. P. van der Aalst. *Process Mining - Data Science in Action (2nd edition)*. Springer, 2016.
3. Ajay Agrawal, Joshua Gans, Avi Goldfarb. *Prediction Machines The Simple Economics of Artificial Intelligence*. Harvard Business Review, 2018.
4. James Barrat. *Our Final Invention Artificial Intelligence and the End of the Human Era*. Thomas Dunne Books, 2013.
5. Dominic Barton, Jonathan Woetzel, Jeongmin Seong, Qinzhen Tian. *Artificial intelligence: Implications for China*. Report, McKinsey Global Institute, April 2017.
6. Gaurav Batra, Andrea Queirolo, and Nick Santhanam. *Artificial intelligence: The time to act is now*. Article January 2018, McKinsey.& Company. <https://www.mckinsey.com/industries/advanced-electronics/our-insights/artificial-intelligence-the-time-to-act-is-now>
7. Bhabani Shankar Prasad Mishra, Satchidananda Dehuri, Euiwhan Kim, Gi-Name Wang. *Techniques and Environments for Big Data Analysis: Parallel, Cloud, and Grid Computing*. Springer, 2016.
8. Erik Brynjolfsson, Daniel Rock, Chad Syverson. *Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics*. Working Paper 24001, 2017.
9. Andrew Burgess. *The Executive Guide to Artificial Intelligence: How to identify and implement applications for AI in your organization*. Palgrave Macmillan, 2018.
10. Anthony L. Caterini, Dong Eui Chang. *Deep Neural Networks in a Mathematical Framework*. Springer, 2018.
11. Calum Chace. *Artificial Intelligence and the Two Singularities*. CRC, 2018.

12. Clarivate Analytics. *Artificial Intelligence in Southeast Asia*. Industry Bytes, Clarivate Analytics, 2018.
13. Francesco Corea. *Artificial Intelligence and Exponential Technologies: Business Models Evolution and New Investment Opportunities*. Springer International, 2017.
14. Jeffrey Ding. *Deciphering China's AI Dream: The context, components, capabilities, and consequences of China's strategy to lead the world in AI*. Research Report, Future of Humanity Institute, University of Oxford, March 2018. https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Deciphering_Chinas_AI-Dream.pdf.
15. Wolfgang Ertel, Nathanael T. Black. *Introduction to Artificial Intelligence*. Springer, 2018.
16. European Political Strategy Center. *The Age of Artificial Intelligence: Towards a European Strategy for Human-Centric Machines*. EPSC Strategic Notes, Issue 29, 27 March 2018.
17. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. *Deep Learning*. The MIT Press, 2016.
18. M. Hilbert and P. Lopez. *The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information*. Science, 332(6025): 60–65, 2011.
19. Kai Hwang, Min Chen. *Big-Data Analytics for Cloud, IoT and Cognitive Computing*. Wiley, 2017.
20. Fernando Iafrate. *Artificial intelligence and big data: the birth of a new intelligence*. Wiley-ISTE, 2018.
21. IEEE Global Initiative. *Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems (Version 2 - For Public Discussion)*. IEEE's document, December 2017.
22. Ray Kurzweil. *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. Viking Adult, 2005.
23. Ray Kurzweil. *How to Create a Mind - The Secret of Human Thought Revealed*. Viking Books, 2012.
24. Tsugio Makimoto. *Implications of Makimoto's Wave*. IEEE Computer 46(12): 32-37, 2013.
25. Tsugio Makimoto. *Chip Technologies as the Engine for IT Revolution*. COMPSAC 2015: 3.
26. Simon Marginson. *The Confucian Model of Higher Education in East Asia and Singapore*. In Simon Marginson, Sarjit Kaur, Erlenawati Sawir. *Higher Education in the Asia-Pacific*, pp. 53-75, Springer, 2011.
27. John McCarthy, M.L. Minsky, N. Rochester, C.E. Shannon. *A Proposal for the Dartmouth summer conference on artificial intelligence*. AI Magazine, 31 Aug. 1955.
28. Bob Merritt. *The Digital Revolution*. Morgan & Claypool, 2016.
29. National Science and Technology Council. *National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan*. National Science and Technology Council of USA, October 2016.
30. David L Poole, Alan K Mackworth. *Artificial intelligence foundations of computational agents (2nd edition)*. Cambridge University Press, 2017.
31. Laurent Probst, Bertrand Pedersen, Virginie Lefebvre, Lauriane Dakkak. *USA-China-EU plans for AI: where do we stand? A report of Digital Transformation Monitor*, January 2018.

32. PwC. *2018 AI predictions 8 insights to shape business strategy*. PwC report, January 2018.
<https://www.pwc.com/us/en/advisory-services/assets/ai-predictions-2018-report.pdf>
33. S. Ransbotham, D. Kiron, P. Gerbert, và M. Reeves. *Reshaping Business With Artificial Intelligence*. MIT Sloan Management Review and The Boston Consulting Group, September 2017. Bài đi kèm “Philipp Gerbert, Martin Reeves, Sebastian Steinhäuser, and Patrick Ruwolt. *Is Your Business Ready for Artificial Intelligence?*”
<https://www.bcg.com/publications/2017/strategy-technology-digital-is-your-business-ready-artificial-intelligence.aspx>.
34. Anand S. Rao, Gerard Verweij. *Sizing the prize: What’s the real value of AI for your business and how can you capitalise*. PwC report, 2017.
35. Stuart Russell, Peter Norvig. *Artificial Intelligence. A Modern Approach (3rd Global Edition)*. Pearson, 2016.
36. Ralph M. Stair, George Reynolds. *Principles of Information Systems (13th edition)*. Course Technology, 2018
37. Jim Sterne. *Artificial Intelligence for Marketing: Practical Applications*. Wiley, 2017.
38. Ion Stoica, Dawn Song, Raluca Ada Popa, David A. Patterson, Michael W. Mahoney, Randy H. Katz, Anthony D. Joseph, Michael Jordan, Joseph M. Hellerstein, Joseph Gonzalez, Ken Goldberg, Ali Ghodsi, David E. Culler, Pieter Abbeel. *A Berkeley View of Systems Challenges for AI*. Technical Report No. UCB/EECS-2017-159, University of California at Berkeley, October 16, 2017.
39. Strategic Council for AI Technology. *Artificial Intelligence Technology Strategy*. Report, Japan Strategic Council for AI Technology, 31/3/2017.
40. Dinh Thi Quynh Van. *Vietnam has potential to become the next BPO giant*. PwC Vietnam, 22 January 2018.
41. Cédric Villani et al. *For a Meaningful Artificial Intelligence: Towards a French and European strategy*. Mission Report, March 2018.
42. 国务院关于印发. 新一代人工智能发展规划的通知. 国发〔2017〕35号 . 2017年7月8日 (此件公开发布) . http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm
43. 4차산업혁명위원회 심의안건. 인공지능(AI) R&D 전략. 5/2018.

Tóm tắt tiếng Anh

Artificial Intelligence in the Digital Age: The World Context and its Practicabilities in Vietnam

Nguyen Thanh Thuy, Ha Quang Thuy, Phan Xuan Hieu, and Nguyen Tri Thanh.

The Artificial intelligence Laboratory and The Data Science & Knowledge Laboratory,

VNU-University of Engineering and Technology (VNU-UET),

Vietnam National University, Hanoi (VNU)

Abstract: Artificial Intelligence currently grows at an exponential speed with several significant contributions to manufacturing, business, service and human life. However, Artificial Intelligence is a very complicated field which also poses many worried challenges. Proper understanding about artificial intelligence to timely catch the opportunities and challenges of Artificial Intelligence is essential for every person, organization, as well as country. This paper provides a general overview of Artificial Intelligence, its dramatic development in the digital age, and its major challenges. The paper also introduces the research and development of artificial intelligence in Vietnam. Based on the review of the national artificial intelligence development strategies of some countries in the world, we have some discussions on Vietnam's national Artificial Intelligence development strategy. Successful development and implementation of the national artificial intelligence strategy will contribute to encourage the socio-economic development of Vietnam.

Keyword: Artificial Intelligence, digital age, exponential technology, big data, challenges from Artificial Intelligence, national artificial intelligence development strategy.

Thông tin tác giả

GS. TS. Nguyễn Thanh Thủy, Phòng Thí nghiệm Trí tuệ nhân tạo.

PGS. TS. Hà Quang Thụy (*Tác giả liên hệ*). Phòng Thí nghiệm Khoa học dữ liệu và Công nghệ Tri thức, email: thuyhq@vnu.edu.vn/hqthuy@gmail.com, ĐTDD: 0913585969, homepage: <https://uet.vnu.edu.vn/~thuyhq/>.

PGS. TS. Phan Xuân Hiếu, Phòng Thí nghiệm Khoa học dữ liệu và Công nghệ Tri thức.

PGS. TS. Nguyễn Trí Thành, Phòng Thí nghiệm Khoa học dữ liệu và Công nghệ Tri thức.

Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội

Tạp chí Công thương, đăng ngày 21/08/2018 lúc 17:03 (GMT).

<http://tapchicongthuong.vn/bai-viet/tri-tue-nhan-tao-trong-thoi-dai-so-boi-can-h-the-gioi-va-lien-he-voi-viet-nam-55038.htm>.

MÔI TRƯỜNG VÀ GIẢI PHÁP CHO CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO CỦA VIỆT NAM

Hà Quang Thụy¹, Nguyễn Thanh Thủy¹, Phạm Bảo Sơn¹, Phan Xuân Hiếu¹, Trần Trọng Hiếu¹, Trần Mai Vũ¹, Trần Quốc Long¹, Nguyễn Trí Thành¹, Lý Hoàng Tùng²

¹Đại học Quốc gia Hà Nội, ²Bộ Khoa học và Công nghệ

Trí tuệ nhân tạo (TTNT) đã tạo ra những chuyển đổi lớn về kinh tế, xã hội, đời sống của con người, và nhiều nước đã xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT. Phân tích môi trường và xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT là một công việc đầy thách thức đối với nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam. Bài báo tìm hiểu một số nghiên cứu phân tích về môi trường và xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT. Từ đó đưa ra giải pháp định hướng cho chiến lược quốc gia về TTNT của Việt Nam.

1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, TTNT tạo ra những chuyển đổi lớn trong mọi mặt kinh tế, xã hội, đời sống của con người [1]. Xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT (sau đây gọi ngắn gọn là “Chiến lược TTNT”) đã trở thành xu thế của hầu hết các quốc gia trên thế giới (Với Hàn Quốc, Ủy ban Cách mạng Công nghiệp lần thứ 4 sẽ được tái lập thành một Ủy ban Chính phủ định hướng TTNT [18]). Để hỗ trợ các quốc gia chưa xây dựng chiến lược TTNT, Diễn đàn kinh tế thế giới (WEF) cung cấp một khung ngắn gọn để thiết kế chiến lược TTNT [1] (Khung WEF). Khung WEF hướng dẫn những nội dung cốt lõi nhất để các quốc gia vận dụng xây dựng chiến lược TTNT theo mục tiêu riêng với các cấp độ ưu tiên riêng.

Phân tích môi trường là giai đoạn đầu tiên trong quản lý chiến lược, thông qua đó đánh giá được các ưu tiên trong dài hạn, giúp thiết lập được các mục tiêu trong chiến lược TTNT. Nhận diện toàn diện và chính xác điểm mạnh - điểm yếu, cơ hội - thách thức (phân tích SWOT) có tính định hướng quan trọng cho xây dựng chiến lược TTNT, đặc biệt là đưa ra được các giải pháp quan trọng cho phát triển TTNT.

Bài viết này giới thiệu khung chiến lược về TTNT của WEF, các phân tích SWOT cho chiến lược TTNT đối với Việt Nam, từ đó đề xuất một số giải pháp cho chiến lược này của Việt Nam.

2. MỘT SỐ NGHIÊN CỨU CÓ LIÊN QUAN

2.1. Khung chiến lược quốc gia về TTNT của WEF

Tháng 8/2019, WEF đã công bố “sách trắng” về Khung WEF với các nội dung chính là: cách thiết kế chiến lược TTNT, thiết lập một bộ mục tiêu, các khía cạnh chính của chiến lược TTNT, lập kế hoạch thực hiện chiến lược TTNT, triển khai thực hiện. Hình 1 mô tả

chi tiết các pha và một số nội dung chi tiết trong từng pha cần được tiến hành trong quá trình xây dựng chiến lược TTNT.



Hình 1. Xây dựng chiến lược TTNT theo Khung WEF [1].

Khung WEF đề cập tới 5 thành phần môi trường bên trong (điểm mạnh - điểm yếu) về: (i) Lực lượng lao động, (ii) Số hóa/hạ tầng, (iii) Hợp tác công nghiệp, (iv) Năng lực đào tạo, (v) Luật pháp; và 4 thành phần môi trường bên ngoài (cơ hội - thách thức) về: (i) Hệ sinh thái đổi mới, (ii) Áp dụng vào công nghiệp, (iii) Áp dụng vào khu vực công, (iv) Hợp tác quốc tế. WEF khuyến cáo các thành phần này có độ quan trọng tùy thuộc vào sự ưu tiên của mỗi quốc gia và cơ sở hạ tầng số của quốc gia đó.

Báo cáo của WEF tập trung vào 5 khía cạnh chính trong chiến lược TTNT: (i) Cung cấp luật bảo vệ dữ liệu và giải quyết vấn đề đạo đức; (ii) Thiết lập môi trường nghiên cứu mạnh để thúc đẩy tích hợp công nghiệp - hàn lâm; (iii) Chuẩn bị nguồn nhân lực (bao gồm tài năng TTNT); (iv) Đầu tư chú trọng vào các khu vực chiến lược ưu tiên; (v) Tham gia cộng tác quốc tế. Báo cáo còn đưa ra các ví dụ minh họa cụ thể theo từng khía cạnh từ các quốc gia: Phần Lan, Trung Quốc, Pháp, Canada, Nhật Bản, Đan Mạch, Ấn Độ, Đức, Singapore.

2.2. Phân tích điểm mạnh - điểm yếu trong chiến lược kinh tế TTNT Việt Nam do Viện Michael Dukakis đề xuất

Viện Michael Dukakis (Hoa Kỳ) về đổi mới và sáng tạo đã giới thiệu một đề xuất chiến lược kinh tế TTNT quốc gia đột phá để Việt Nam trở thành một quốc gia tiên tiến trong thời đại TTNT và một nhà lãnh đạo TTNT ở Đông Nam Á [2]. Bản đề xuất bao gồm các nội dung về phân tích điểm mạnh - điểm yếu, 4 nội dung chiến lược (mục tiêu, chiến lược, giải pháp và thực hiện - triển khai khu vực đổi mới TTNT). Bảng 1 giới thiệu nội dung điểm mạnh - điểm yếu về TTNT Việt Nam theo quan điểm của Viện Michael Dukakis.

Bảng 1. Điểm mạnh - điểm yếu phát triển kinh tế TTNT của Việt Nam theo phân tích của Viện Michael Dukakis.

Điểm mạnh	Điểm yếu
- Một hệ thống chính trị tập trung. - Kinh nghiệm hơn 30 năm đổi mới kinh tế. - Mong muốn của nhân dân là xây dựng một đất nước hòa bình và thịnh vượng. - Dân số trẻ, được giáo dục tốt. - Cam kết của Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Xuân Phúc là phát triển một đất nước thịnh vượng, an toàn, hòa bình; sự cởi mở của Thủ tướng với tiếng nói của người dân cũng như góp ý của đội ngũ trí thức. - Sự hào hức của người Việt trong việc học hỏi và đổi mới - những đặc điểm quan trọng trong thời đại TTNT.	- Thiếu các chuyên gia TTNT hàng đầu và các nhà chiến lược kinh tế TTNT. - Môi trường kinh doanh còn yếu. - Sự tiếp cận không đồng đều của người dân đối với các nguồn lực và cơ hội. - Hiệu quả thấp của các doanh nghiệp nhà nước không cân xứng với tỷ trọng tài nguyên quốc gia. - Cơ chế ra quyết định phức tạp và chậm, mức độ trách nhiệm cá nhân không thỏa đáng... - ...

Bản đề xuất của Viện Michael Dukakis nhấn mạnh cần tạo ra sự đột phá trong chiến lược là “Chính phủ TTNT” và “Văn hóa TTNT” với giải pháp chiến lược đột phá về (i) lựa chọn nhà lãnh đạo ưu tú, (ii) cơ chế ra quyết định dựa trên dữ liệu, (iii) thu hút tri thức hàng đầu, (iv) huy động các nguồn lực xã hội. Nhìn chung, nội dung đánh giá điểm mạnh - điểm yếu về TTNT Việt Nam của Viện Michael Dukakis là hợp lý, đặc biệt là điểm yếu thiếu hụt các chuyên gia hàng đầu và nhà chiến lược kinh tế về TTNT.

3. PHÂN TÍCH SWOT VỀ MÔI TRƯỜNG TTNT CỦA VIỆT NAM

Phân tích SWOT về môi trường cho chiến lược TTNT của Việt Nam được tổng hợp ở bảng 2.

Bảng 2. Bảng tổng hợp phân tích SWOT cho chiến lược TTNT Việt Nam.

Điểm mạnh	Điểm yếu
- Lực lượng lao động lớn, cơ cấu dân số thuận lợi, khát vọng trở thành một nền kinh tế công nghiệp hóa, hiện đại hóa - tiếp bước các nền kinh tế Đông Á. - Giáo dục trung học STEM có thành tích tốt, giáo dục đại học về TTNT có kết quả bước đầu. - Có chính sách tạo điều kiện thuận lợi, hấp dẫn, thu hút tốt đầu tư nước ngoài và các tập đoàn đa quốc gia. - Năng lực xuất khẩu một số ngành công nghiệp tốt, đặc biệt về công nghiệp thiết bị công nghệ thông tin và truyền thông (trong đó có thiết bị điện tử - viễn thông) gần gũi với TTNT. - Có uy tín trong một số lĩnh vực nghiên cứu liên quan mật thiết với TTNT như toán học, nông nghiệp và y sinh học. Nghiên cứu về TTNT, đặc biệt về học sâu bước đầu đã được quan tâm. - Đã quan tâm và tích cực chuẩn bị cho xây dựng chiến lược TTNT. - Xuất hiện doanh nghiệp lớn quan tâm nghiên cứu và phát triển (NC&PT) TTNT.	- Chưa có đội ngũ chuyên gia cao cấp đủ tầm để xây dựng được một hệ thống luận thuyết tích hợp các khía cạnh đạo đức, văn hóa, pháp lý, khoa học - công nghệ, giáo dục - đào tạo và kinh tế gắn kết chuyển đổi số, TTNT, kinh tế tri thức cho phát triển kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa Việt Nam. - Một quyết tâm chính trị cộng tác nhà nước - doanh nghiệp - nhà khoa học cho phát triển TTNT chưa được hình thành. - Chính sách quản lý nhà nước về TTNT còn thiếu và chưa hiệu quả. - Nhận thức về TTNT và chuyển đổi số của doanh nghiệp nội địa còn thấp, vì vậy chưa nỗ lực đầu tư NC&PT. Sự phối hợp doanh nghiệp - doanh nghiệp (B2B) còn yếu. - Triết lý giáo dục đại học Việt Nam cho thế kỷ XXI chưa rõ, quản lý nhà nước về giáo dục đại học chưa đáp ứng yêu cầu phát triển TTNT và chuyển đổi số. - Năng lực nghiên cứu về TTNT, kinh tế số cả hàn lâm và công nghiệp còn thấp. - Hạ tầng số còn thiếu và yếu.
Cơ hội	Thách thức
- Phát huy lợi thế ổn định chính trị và văn hóa tập thể vào việc hình thành một quyết tâm chính trị nhà nước - doanh nghiệp - nhà khoa học cho phát triển TTNT, biến tiềm năng về lực lượng lao động, cơ cấu dân số và khát vọng trở thành một nền	- Thói quen bỏ qua phân tích khoa học và thực tiễn theo bối cảnh Việt Nam khi nhập khẩu vội vàng mô hình và phương pháp từ nước ngoài. - Tư tưởng tự thỏa mãn, tự tuyên bố thành công quá sớm; tư tưởng tự ti, e ngại,

kinh tế công nghiệp hóa, hiện đại hóa - tiếp bước các nền kinh tế Đông Á thành động lực phát triển TTNT.	không sẵn sàng hoặc thiếu quyết tâm - kiên trì để khai thác tiềm năng tạo ra lợi thế cạnh tranh về TTNT trong khu vực và thế giới.
- Cải tiến hiệu quả chính sách đầu tư và quản lý nhà nước về giáo dục đại học và NC&PT, phát triển nguồn vốn con người và bồi dưỡng tài năng TTNT.	- Trình độ nền kinh tế thấp, dẫn đến thái độ và hành vi e ngại tiếp thu các sáng kiến đổi mới, gây cản trở phát triển TTNT.
- Phát hiện được các khu vực TTNT Việt Nam có lợi thế tiềm năng, hình thành đội ngũ chuyên gia cao cấp và hệ thống luận thuyết về đạo đức, văn hóa, luật pháp và kinh tế phát triển TTNT.	- Sự cản trở phát triển TTNT từ một bộ phận cán bộ quản lý nhà nước mà Thủ tướng Chính phủ đã nhận diện: (i) chưa tuân thủ đúng tinh thần kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa; (ii) kỷ cương phép nước chưa nghiêm; (iii) tham nhũng, tiêu cực, lợi ích nhóm còn xảy ra; (iv) bệnh quan liêu, xa dân.
- Cải thiện mối quan hệ doanh nghiệp - doanh nghiệp (nội địa - nội địa, nội địa - đầu tư trực tiếp nước ngoài) và hàn lâm (nghiên cứu) - công nghiệp (sản xuất) vào phát triển TTNT.	- Tác động xấu từ cuộc chạy đua TTNT (AI race) của hai siêu cường kinh tế thế giới Mỹ - Trung Quốc, hai đối tác kinh tế lớn của Việt Nam.
- Khai thác sáng tạo và hiệu quả các liên kết quốc tế với các quốc gia láng giềng Đông Bắc Á, Singapore và Úc.	
- Khai thác các sáng kiến khu vực ASEAN có lợi cho phát triển TTNT.	

4. MỘT SỐ GIẢI PHÁP CHO CHIẾN LƯỢC TTNT CỦA VIỆT NAM

Để phát huy điểm mạnh, khắc phục điểm yếu, khai thác cơ hội và giảm thiểu thách thức cho chiến lược TTNT của Việt Nam, cần xem xét một số giải pháp định hướng sau đây:

Một là, chuyển đổi số và TTNT cần được tiến hành song song và phù hợp với độ trưởng thành số (digital maturity [3]) của tổ chức (doanh nghiệp, cơ quan chính quyền và các loại hình tổ chức khác) để chuyển đổi số và TTNT đạt hiệu quả cao nhất (nhanh nhất, lợi ích cao nhất, chi phí ít nhất) và cải thiện tốt nhất độ trưởng thành số. Kinh nghiệm quốc tế cho thấy, việc triển khai sáng kiến chuyển đổi số và TTNT tại tổ chức cần tương ứng với độ trưởng thành số, nếu không sáng kiến chuyển đổi số và TTNT sẽ đi tới thất bại [4-6]. Một độ trưởng thành số phù hợp là điều kiện tiên quyết để thực hiện thành công chuyển đổi số và TTNT. Báo cáo đánh giá mức độ sẵn sàng về chính phủ số và dữ

liệu mở tại Việt Nam [7] rất có ý nghĩa để lựa chọn một sáng kiến chuyển đổi số và TTNT cho khu vực công tại Việt Nam.

Theo tiếp cận đó, khung quản trị TTNT của Deloitte [8] là một hướng dẫn tốt để triển khai sáng kiến TTNT theo sáu khu vực triển khai và đánh giá độ sẵn sàng TTNT là: i) chiến lược; ii) quy mô tổ chức về con người; iii) quy mô tổ chức về quy trình; iv) độ tập trung tới công nghệ dữ liệu; v) công nghệ và nền tảng; vi) đạo đức.

Khu vực chiến lược bao gồm ba khía cạnh: tham vọng, cân bằng và cách tiếp cận nhằm trả lời cho câu hỏi về mục đích sáng kiến TTNT. Do TTNT là một công nghệ chuyển đổi (transformative technology), việc cân đối trong định hướng và mức kỳ vọng là rất quan trọng. Xác định tầm nhìn và các mục đích TTNT cần phù hợp với các mục tiêu và độ ưu tiên theo năng lực quản lý trên toàn bộ tổ chức.

Khu vực con người bao gồm ba khía cạnh: thiết kế tổ chức; mô hình tài năng; thay đổi tổ chức và giao tiếp nhằm trả lời cho câu hỏi về nguồn nhân lực về TTNT hiện có và cần có trong tương lai. Các tổ chức cần có tiếp cận đúng (phối hợp doanh nghiệp - trường đại học) để tuyển dụng được các nhân sự có kỹ năng, kỹ thuật TTNT cần thiết, cũng như tạo điều kiện để các nhân viên hiện có thuộc các khu vực chức năng (tiếp thị - bán hàng, sản xuất sản phẩm, tài chính - kế toán, nguồn nhân lực và các khu vực chức năng khác) được đào tạo và tự đào tạo phát triển và triển khai kỹ năng TTNT.

Khu vực quy trình bao gồm ba khía cạnh: đo lường và đầu tư; cung cấp; quản trị nhằm trả lời cho câu hỏi về cách thức tiến hành (cùng với khu vực đạo đức). Việc thiết lập, xác định và thiết kế các quy trình, điều khiển và hệ thống quản trị sẽ đảm bảo triển khai chiến lược TTNT thành công. Cần tích hợp phân tích dữ liệu lớn và TTNT vào các quy trình làm việc của con người. Giá trị thực sự của TTNT chỉ được nắm bắt khi mà nó được tích hợp vào công việc và đảm bảo tối ưu hóa quy trình của tổ chức.

Khu vực đạo đức bao gồm ba khía cạnh: minh bạch và giải trình; chính sách; xu hướng và tích hợp nhằm trả lời cho câu hỏi về cách thức tiến hành (cùng với khu vực quy trình). Thiết lập cơ chế để hiểu và ngăn chặn sự thiên vị TTNT, thúc đẩy tính công bằng và minh bạch, đảm bảo các giá trị và tính toàn vẹn được đưa vào các sáng kiến TTNT. Nhấn mạnh đặc biệt tới các giải pháp về tính minh bạch, quyền riêng tư và sự thiên vị TTNT trong chuyển đổi số và TTNT.

Khu vực dữ liệu bao gồm ba khía cạnh: chiến lược dữ liệu tổ chức; quy phạm dữ liệu; bảo mật quyền riêng tư nhằm trả lời cho câu hỏi về đối tượng của TTNT (cùng với khu vực công nghệ và nền tảng). TTNT chỉ tốt khi việc xây dựng dữ liệu TTNT cùng với việc tiêu thụ dữ liệu TTNT đều tốt, nhấn mạnh về đặc trưng giá trị của dự án dữ liệu lớn [9].

Khu vực công nghệ và nền tảng bao gồm ba khía cạnh: chế độ triển khai; an ninh liên tục; các công cụ kiến trúc nhằm trả lời cho câu hỏi về đối tượng của TTNT (cùng với khu vực dữ liệu). Không có TTNT nếu không có kiến trúc thông tin đi cùng [10].

Hai là, đầu tư cho chuyển đổi số và TTNT là đầu tư cho tồn tại và phát triển doanh nghiệp, đầu tư cho kinh tế tri thức đất nước. Doanh nghiệp và Nhà nước cần đưa ra các chủ trương, chính sách và kế hoạch ưu tiên để đầu tư tương xứng cho chuyển đổi số và TTNT, cũng như cho NC&PT và giáo dục đại học. Phấn đấu đưa tỷ lệ đầu tư tính trên tổng sản phẩm quốc gia đối với NC&PT từ 0,4% năm 2012 [11] và 0,47% năm 2018 [12] lên mức 1,3% vào năm 2025 (bằng mức đầu tư của Malaysia năm 2018); đối với giáo dục - đào tạo từ 0,33% năm 2018 lên mức 0,78% vào năm 2025 (tương đương 50% mức đầu tư trung bình của các nước OECD [13]). Phấn đấu cộng đồng doanh nghiệp đóng góp ít nhất 50% đầu tư cho NC&PT và đóng góp ít nhất 30% đầu tư cho giáo dục đại học. Đầu tư cho chuyển đổi số và TTNT cần tương xứng với độ trưởng thành số và trình độ TTNT nhằm phát huy hiệu quả việc đầu tư cho mục tiêu phát triển của doanh nghiệp và đất nước, bao gồm mục tiêu nâng cao độ trưởng thành số và trình độ TTNT.

Ba là, đầu tư, triển khai một chương trình nghiên cứu trọng điểm quốc gia liên lĩnh vực tập trung vào mối liên quan tại Việt Nam giữa kinh tế TTNT với kinh tế số [14], kinh tế tri thức và kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa; giữa văn hóa tập thể với phát triển kinh tế TTNT Việt Nam trong bối cảnh chuyển đổi sau đại dịch Covid-19 [15] có khả năng thúc đẩy tốc độ chuyển đổi số tại các nền kinh tế phát triển [16]. Mục tiêu tổng quát của chương trình nghiên cứu trọng điểm quốc gia là hình thành đội ngũ chuyên gia cao cấp về kinh tế TTNT để xây dựng một hệ thống luận thuyết về đạo đức, văn hóa, luật pháp, khoa học - công nghệ, giáo dục đại học và kinh tế trong phát triển TTNT, kinh tế số, kinh tế tri thức Việt Nam. Hình thành nhóm chuyên gia tư vấn kinh tế TTNT, kinh tế số cho Chính phủ. Đây là giải pháp phát huy được thế mạnh về ổn định chính trị, lợi thế về "văn hóa tập thể", khắc phục điểm yếu thiếu vắng đội ngũ chuyên gia kinh tế cao cấp đủ tầm vóc xây dựng các luận thuyết kinh tế đảm bảo tính khoa học liên lĩnh vực hiện đại và thực tiễn cao làm cho "các lĩnh vực xã hội cũng tạo ra nhiều của cải vật chất và ngày càng giữ vai trò trung tâm trong việc hiện thực hóa các mục tiêu của nền kinh tế tri thức và nền kinh tế thu nhập trung bình cao có năng lực cạnh tranh toàn cầu" [17].

Bên cạnh đó, đầu tư, triển khai một số chương trình NC&PT ở một số khu vực TTNT ưu tiên quốc gia theo 3 loại năng lực TTNT: (i) Tự động hóa các quy trình làm việc có cấu trúc và lặp (thông qua người máy và tự động hóa quá trình bằng người máy); (ii) Đạt được cái nhìn sâu sắc nhờ phân tích sâu rộng dữ liệu có cấu trúc (thường sử dụng học máy); (iii) Tương tác với khách hàng và nhân viên (sử dụng chatbot xử lý ngôn ngữ tự nhiên, tác tử thông minh và học máy) [10]. Trước mắt, tiến hành một số chương trình NC&PT về TTNT: xử lý tiếng Việt, tri giác máy Việt Nam, người máy gia dụng và cho giáo dục STEM.

Bốn là, trên cơ sở hệ thống luận thuyết về đạo đức, văn hóa, luật pháp, khoa học và công nghệ, giáo dục đại học và kinh tế trong phát triển TTNT Việt Nam, xây dựng một hệ thống văn bản pháp luật về: dữ liệu, an toàn thông tin, áp dụng TTNT phù hợp với thể chế, văn hóa Việt Nam và các tiêu chuẩn tương ứng của Liên hợp quốc cũng như các hiệp định quốc tế mà Việt Nam tham gia. Tổ chức biên soạn và phổ biến các tài liệu đại chúng về sử dụng và chuyên sâu về sản xuất sản phẩm TTNT để nâng cao nhận thức của toàn xã hội, đặc biệt về văn hóa và đạo đức trong chuyển đổi số và TTNT.

Năm là, tập trung xây dựng một số trường đại học trọng điểm về TTNT (trước mắt là các trường thành viên của hai Đại học quốc gia và Trường Đại học Bách khoa Hà Nội) theo mô hình đại học nghiên cứu - sáng nghiệp - đổi mới (nơi có nhiều công bố khoa học quốc tế uy tín về TTNT, là nơi khởi nguồn tốt cho nhiều công ty đột phá và công ty khởi nghiệp về TTNT, là đầu mối hợp tác quốc tế chủ chốt về TTNT và chuyển đổi số với các đối tác giáo dục đại học tại Đông Bắc Á, Đông Nam Á, Úc và các nước khác).

Sáu là, quan tâm đầu tư xây dựng và tổ chức thực hiện các chương trình đào tạo về Phân tích kinh doanh (business analytics) tại một số trường đại học kinh tế, quản lý trọng điểm để đào tạo những nhà quản lý tài năng, am hiểu các nguyên lý cơ bản của phân tích dữ liệu lớn và TTNT, đủ năng lực tiếp nhận và sử dụng hiệu quả các đòn bẩy từ phân tích dữ liệu lớn và TTNT vào việc ra quyết định tốt hơn trong mọi khu vực chức năng của tổ chức.

Bảy là, nghiên cứu, xây dựng chính sách tạo bước đột phá về hợp tác trong cộng đồng doanh nghiệp (bao gồm hợp tác giữa các doanh nghiệp FDI và các doanh nghiệp trong nước) trong phát triển thương mại điện tử B2B, trong phát triển sản phẩm TTNT, trong phát triển công nghiệp phụ trợ, hình thành một hệ sinh thái sản xuất sản phẩm TTNT.

Tám là, huy động toàn diện lực lượng của quốc gia vào hợp tác quốc tế để phát triển TTNT Việt Nam (trước mắt tập trung hợp tác với khu vực Đông Bắc Á, Đông Nam Á và Úc) thông qua hoạt động hợp tác liên chính phủ, hợp tác quốc tế của các cơ sở giáo dục - nghiên cứu, doanh nghiệp và các cá nhân. Tiếp thu, áp dụng các tiếp cận, phương pháp, mô hình tiên tiến quốc tế phù hợp với Việt Nam và đóng góp một số tiếp cận, phương pháp, mô hình mà Việt Nam có kinh nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] WEF (2019), *A Framework for Developing a National Artificial Intelligence Strategy*, White Paper, Centre for Fourth Industrial Revolution.
- [2] https://bostonglobalforum.org/wp-content/uploads/Vietnam%E2%80%99s-breakthrough-strategy-for-AI-economy_Full-Report.pdf.
- [3] <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf>.
- [4] <https://hbr.org/2018/03/why-so-many-high-profile-digital-transformations-fail>.

- [5] <https://www.ssonetwork.com/global-business-services/columns/why-digital-transformations-fail-the-surprising-disciplines-of-how-to-take-off-and-stay-ahead>.
- [6] <https://medium.com/swlh/ai-and-digital-transformation-a-comprehensive-guide-fc9459ed6f43>.
- [7] Ngân hàng Thế giới, Văn phòng Chính phủ (2019), *Đánh giá mức độ sẵn sàng về chính phủ số và dữ liệu mở tại Việt Nam*.
- [8] <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/ai-readiness-in-government.html>.
- [9] Nguyễn Thanh Thủy, Hà Quang Thụy, Phan Xuân Hiếu, Nguyễn Trí Thành (2018), “Trí tuệ nhân tạo trong thời đại số: Bối cảnh thế giới và liên hệ với Việt Nam”, *Tạp chí Công Thương*, <http://tapchicongthuong.vn/bai-viet/tri-tue-nhan-cao-trong-thoi-dai-so-boi-canhh-the-gioi-va-lien-he-voi-viet-nam-55038.htm>.
- [10] H. Thomas, Davenport (2018), *The AI Advantage - How to Put the Artificial Intelligence Revolution to Work*, The MIT Press.
- [11] Gang Zhang (2014), *Giới thiệu Báo cáo tổng quan của OECD - Ngân hàng Thế giới: Khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo ở Việt Nam*, https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/EAP/Vietnam/OECD_Vietnam_STIreview_presentation_tiangViet.pdf.
- [12] Bộ Khoa học và Công nghệ (2018), *Kết quả điều tra nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ năm 2018* (<http://www.vista.gov.vn/LinkClick.aspx?fileticket=6J8v91ouF9A%3d&tabid=83&language=vi-VN>).
- [13] Cláudia Sarrico, Andrew McQueen, Shane Samuelson (2017), *State of Higher Education 2015-2016*.
- [14] Hà Quang Thụy, Phan Xuân Hiếu, Nguyễn Trí Thành, Trần Trọng Hiếu, Trần Mai Vũ, Nguyễn Hữu Đức (2020), “Kinh tế số: Bối cảnh thế giới và liên hệ với Việt Nam”, *Tạp chí Công Thương*, <http://www.tapchicongthuong.vn/bai-viet/kinh-te-so-boi-canhh-the-gioi-va-lien-he-voi-viet-nam-70275.htm>.
- [15] Mark Carney (2020), *Mark Carney on how the economy must yield to human values*, <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] Simon Blackburn, Laura LaBerge, Clayton O’Toole, Jeremy Schneider (2020), *Digital strategy in a time of crisis*, McKinsey Digital Article.
- [17] Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Ngân hàng Thế giới (2016), *Việt Nam 2035: Hướng tới thịnh vượng, sáng tạo, công bằng và dân chủ*, Nhà xuất bản Hồng Đức.
- [18] The Government of Republic of Korea. *National Strategy for Artificial Intelligence “Toward AI World Leader beyond IT”*. GPRN/11-1721000-000393-01, 12-2019.

Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, đăng ngày Thứ tư, 27/05/2020 10:00.
<https://vjst.vn/vn/tin-tuc/3283/moi-truong-va-giai-phap-cho-chien-luoc-quoc-gia-ve-tri-tue-nhan-tao-cua-viet-nam.aspx>.

NHỮNG YẾU TỐ QUAN TRỌNG TRONG CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Hà Quang Thụy, Phạm Bảo Sơn, Phan Xuân Hiếu, Trần Trọng Hiếu,
Trần Mai Vũ, Nguyễn Trí Thành, Phạm Văn Dũng, Trần Thế Hiệp
Đại học Quốc gia Hà Nội

Chuyển đổi số và trí tuệ nhân tạo (TTNT) là các quá trình tất yếu, song cũng rất phức tạp đối với các tổ chức và các quốc gia. Nhóm tác giả đã chỉ ra 3 yếu tố (trưởng thành số, kiến trúc tổ chức chuyển đổi cân đối - CDCĐ, tài năng con người về TTNT) đóng vai trò quan trọng đặc biệt trong chiến lược quốc gia về TTNT, trong chiến lược và sáng kiến chuyển đổi số và TTNT của tổ chức.

1. CHUYỂN ĐỔI SỐ CẦN PHÙ HỢP VỚI ĐỘ TRƯỞNG THÀNH SỐ

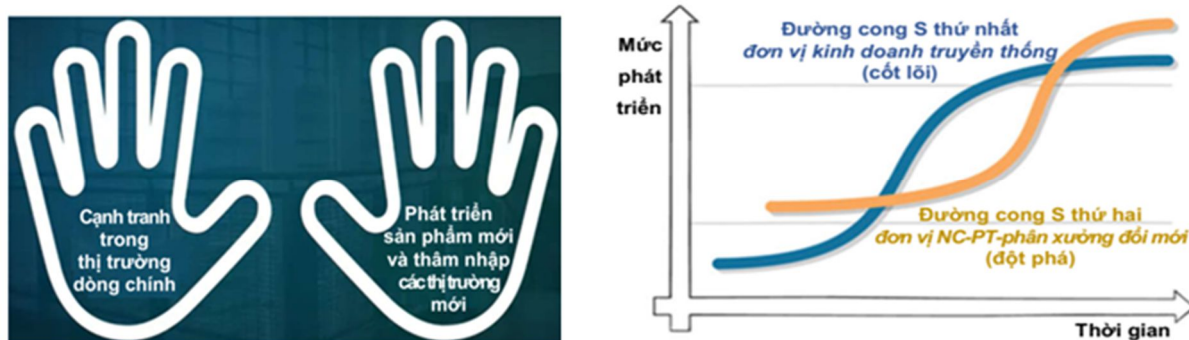
Các báo cáo khảo sát chuyển đổi số và áp dụng TTNT trên phạm vi toàn thế giới chỉ ra rằng, bên cạnh các doanh nghiệp rất thành công thì một tỷ lệ không nhỏ các doanh nghiệp gặp thất bại hoặc không thành công trong chuyển đổi số và áp dụng TTNT [1-7]. Một số cạm bẫy khi triển khai chuyển đổi số được chỉ ra là: (i) định nghĩa không tường minh về chuyển đổi số, (ii) hiểu sai về tính kinh tế của chuyển đổi số do không nhận thức đầy đủ về khía cạnh phá hủy tiền thuê kinh tế (economic rent), (iii) tình trạng thúc đẩy kinh tế học người thắng nhận toàn bộ (winner-takes-all) dẫn tới chủ nghĩa dân túy trời đất, (iv) phần thưởng cho người đầu tiên thâm nhập cùng nhóm người theo đuổi siêu nhanh, (v) giữ khung nhìn nội bộ ngành mà không có khung nhìn hệ sinh thái, (vi) quan tâm quá mức tới các đối thủ quen thuộc (usual suspects), (vii) thiếu nhận thức về tính hai mặt của công nghệ số [4]. Một số quan niệm sai lầm về chuyển đổi số, như nhận định không bị ảnh hưởng từ môi trường chuyển đổi số, tiến hành nhanh kiểu đốt cháy giai đoạn, tập trung chỉ vào công nghệ hoặc tài chính... cũng được nhận diện.

Chuyển đổi số là quá trình không ngừng cải tiến các quy trình và thực tiễn kinh doanh để giúp tổ chức cạnh tranh hiệu quả trong thế giới ngày càng số hóa [8]. Định nghĩa này bao hàm hai ý nghĩa quan trọng: (i) chuyển đổi số là một yêu cầu khách quan nằm ngoài tầm kiểm soát của tổ chức về cách thức mà tổ chức phản ứng với xu hướng số đang diễn ra, (ii) chuyển đổi số bao gồm không chỉ công nghệ (không được xem công nghệ số như một phao cứu sinh) mà còn các thành phần quan trọng không kém là chiến lược, quản lý nhân tài, cấu trúc tổ chức và lãnh đạo. Chuyển đổi số đòi hỏi kết hợp con người, máy móc và quy trình kinh doanh để liên tục thay đổi cách thức kinh doanh trong việc cân bằng phù hợp giữa cái cũ hiện có và cái mới đang xuất hiện.

Nỗ lực chuyển đổi số cần phù hợp với độ trưởng thành số của tổ chức [9]. Các nỗ lực cao hơn hay thấp hơn độ trưởng thành số đều cho kết quả không thành công [10]. Trưởng thành số là một quá trình có thể được bắt đầu ở một thời điểm bất kỳ, được diễn ra dần dần theo thời gian, không bao giờ được hoàn tất và kết quả không hoàn toàn đoán trước được. Hơn nữa, trưởng thành số là một quá trình tự nhiên nhưng không tự xảy ra mà các nhà lãnh đạo cần phát triển kiến thức làm việc với xu hướng số để dẫn dắt tổ chức tiến hành quá trình này.

Mô hình trưởng thành số của Deloitte [11] cung cấp một công cụ hỗ trợ các tổ chức trong hành trình chuyển đổi số. Mô hình này gồm 5 chiều cạnh chính (khách hàng, chiến lược, công nghệ, vận hành, tổ chức và văn hóa) với 28 chiều cạnh con và 179 tiêu chí. Khung nhìn toàn diện 5 chiều cạnh chính về chuyển đổi số khác biệt căn bản với khung nhìn phiến diện một chiều công nghệ số. Sự khác biệt căn bản đó được phản ánh vào tình trạng phân cực nhận thức về chuyển đổi số giữa một bên bi quan (xu hướng là các nhà kinh tế, xã hội học, thống kê và quan chức chính phủ) với một bên lạc quan (xu hướng là các nhà công nghệ và đầu tư mạo hiểm cho công nghệ) [12]. Chỉ với một khung nhìn toàn diện về chuyển đổi số, giám đốc số và các lãnh đạo cao cấp mới định hình chính xác phản ứng với khủng hoảng Covid-19 để nhanh chóng phục hồi kinh doanh [13, 14].

2. Tổ chức chuyển đổi cân đối



Hình 1. Tổ chức CDCĐ (trái) và sự tiến hóa tổ chức theo hướng đột phá (phải) [1].

Thay đổi cấu trúc tổ chức là một thành phần của chuyển đổi số. Nhằm đảm bảo cách thức tạo ra giá trị nhanh nhẹn và khéo léo, cấu trúc tổ chức nên theo mô hình tổ chức CDCĐ, còn được gọi là “tổ chức thuận hai tay” (hình 1, bên trái) [15]. Tổ chức CDCĐ vừa duy trì lợi thế cạnh tranh ở thị trường dòng chính vừa khám phá được các cơ hội mới từ môi trường kinh doanh chuyển động không ngừng để phát triển các sản phẩm mới, thâm nhập các thị trường mới. Tổ chức CDCĐ thực hiện song hành các cặp chiến lược hành động trái ngược nhau về hình thức: vừa hiệu quả vừa linh hoạt, vừa khác

biệt vừa chi phí thấp, vừa hội nhập toàn cầu vừa đáp ứng nhu cầu nội địa, vừa phản ứng nhanh với thay đổi thị trường vừa tập trung duy trì hài lòng khách hàng hiện tại...

Đặc điểm cốt lõi của tổ chức CĐCĐ là sự chia sẻ văn hóa, tầm nhìn và hoạt động nhanh nhẹn do có một cấu trúc phi tập trung trên nền tảng các hệ thống thông tin hướng dữ liệu lớn để vừa không bỏ lỡ các cơ hội mới xuất hiện vừa không gặp rủi ro trong triển khai [15]. Tổ chức CĐCĐ bao gồm các đơn vị kinh doanh truyền thống để duy trì hiệu quả trong thị trường dòng chính (đường cong S thứ nhất ở hình 1 bên phải) và các đơn vị nghiên cứu - phát triển riêng biệt (phân xưởng đổi mới nội bộ [7]) để khám phá cơ hội phát triển sản phẩm đột phá (đường cong S thứ hai ở hình 1 bên phải). Dựa trên nền tảng văn hóa chia sẻ và tổ chức học tập, tổ chức CĐCĐ trở nên nhanh nhẹn thích ứng kịp thời với môi trường kinh doanh chuyển đổi nhanh khi các sản phẩm đột phá bắt đầu trở thành dòng chính.

3. TÀI NĂNG TRONG CHIẾN LƯỢC VÀ SÁNG KIẾN TTNT

Tài năng TTNT bao gồm tài năng phát triển TTNT và tài năng áp dụng TTNT. Tài năng phát triển TTNT được nhấn mạnh hơn ở công ty công nghệ TTNT, tài năng sử dụng TTNT được nhấn mạnh hơn ở mọi tổ chức còn lại. Hai loại tài năng TTNT này đều có vai trò quan trọng trong chiến lược quốc gia về TTNT, tuy nhiên, độ ưu tiên đối với từng thành phần này là khác nhau với các quốc gia khác nhau.

Ở cấp quốc gia, phát triển tài năng TTNT là một thành phần chủ chốt trong tất cả các chiến lược quốc gia về TTNT (QGTTNT) [16, 17]. Sáng kiến của Tổng thống Hàn Quốc Moon Jae-in về chiến lược QGTTNT nhấn mạnh việc Chính phủ Hàn Quốc tạo môi trường để các nhà phát triển TTNT (trong đó có các giáo sư đại học và các tài năng thu hút từ nước ngoài) phát huy trí tưởng tượng một cách tối đa, làm việc cùng nhau và đón nhận những thách thức mới đưa Hàn Quốc trở thành một lãnh đạo thế giới về TTNT [18]. Mục tiêu đầu tiên trong chiến lược QGTTNT của Canada là tăng số lượng các nhà nghiên cứu TTNT xuất sắc và sinh viên có tay nghề cao [19]. Chiến lược QGTTNT của Cộng hòa Séc có mục tiêu tổng thể là biến “đất nước của những con người tài năng” này trở thành một trong những quốc gia tiên tiến nhất thế giới do và vì chính con người [20]. Học tập kinh nghiệm quốc tế, chiến lược QGTTNT Việt Nam cần đặt ra mục tiêu tương ứng với tiềm năng con người Việt Nam về khoa học và toán học.

Ở cấp tổ chức, vai trò quyết định cuộc đua tài năng TTNT thuộc về những người chuyên nghiệp tại các khu vực chức năng mà không phải là tài năng kỹ thuật TTNT [10, 21].

4. LIÊN HỆ VỚI VIỆT NAM

4.1. Đối với Nhà nước

Từ kinh nghiệm quốc tế, Việt Nam cần tăng cường đầu tư cho giáo dục đại học, khoa học và công nghệ nhằm phát triển tài năng TTNT theo mục tiêu “Đến năm 2030, Việt Nam thuộc top dẫn đầu nhóm quốc gia có thu nhập trung bình cao về đào tạo tài năng và bồi dưỡng nhân tài TTNT theo mọi phương diện về nghiên cứu, sản xuất sản phẩm và triển khai ứng dụng TTNT”. Các trường đại học/viện nghiên cứu trọng điểm về công nghệ và kinh tế cần hoàn thành nhiệm vụ chiến lược quốc gia này. Đội ngũ tài năng TTNT của đất nước là lực lượng chủ chốt tạo động lực tăng tốc trưởng thành số và TTNT của Việt Nam.

Phát huy lợi thế ổn định chính trị và văn hóa tập thể, triển khai mô hình “quốc gia CDCD” với các vùng/ngành tiên phong (phân xưởng đổi mới sáng tạo của đất nước) và các vùng/ngành dòng chính sản phẩm (hàng hóa/dịch vụ) được tối ưu hóa. Huy động nguồn lực toàn dân tộc (toàn dân, toàn Đảng và toàn quân; trung ương và địa phương, tập đoàn nhà nước và tư nhân, nội lực và hỗ trợ quốc tế) xây dựng thành công tuyến đường sắt huyết mạch vận tải hàng hóa – hành khách Bắc – Nam hiện đại (phù hợp với điều kiện hiện tại và cho tương lai phát triển) có kết nối với các cửa khẩu quốc tế (đường bộ, đường biển và đường không), các khu công nghiệp nhằm giảm thiểu chi phí vận tải nội địa và chi phí hậu cần (thay thế một phần hậu cần tĩnh và vật lý bằng hậu cần động và số), rút ngắn thời gian đi lại của nhân dân ở hầu hết các khoảng cách trong nước. Hệ thống đường sắt góp phần tăng cường văn hóa chia sẻ của Việt Nam. Tổ chức khóa đào tạo cán bộ lãnh đạo giúp hiểu được TTNT làm được gì cho tổ chức, biết khởi đầu xây dựng chiến lược TTNT và đưa ra quyết định phân bổ nguồn lực phù hợp và phối hợp trơn tru với các đội triển khai dự án TTNT có giá trị [22].

4.2. Đối với các doanh nghiệp

Tổ chức đào tạo về trưởng thành số và TTNT cho giám đốc điều hành và lãnh đạo cao cấp [22]. Khảo sát quy trình và mô hình chuyển đổi số và TTNT [22, 23] để xây dựng quy trình và mô hình chuyển đổi số và TTNT phù hợp với doanh nghiệp. Triển khai kiến trúc “tổ chức CDCD” tại doanh nghiệp. Doanh nghiệp cần được tổ chức theo đường hướng cộng tác, dân chủ và bình đẳng tương đối; đồng thời, về lâu dài, sau khi đóng thuế cho Nhà nước để thực hiện trách nhiệm xã hội, doanh nghiệp sử dụng toàn bộ lợi nhuận để chi trả cho nhân viên, những người thực chất là cổ đông [24].

Lời cảm ơn: Công trình này được tài trợ từ Quỹ Đổi mới Sáng tạo Vingroup (VINIF) theo dự án với mã DA137_15062019/năm 2019.

Tài liệu tham khảo

- [1] Karolin Frankenberger, Hannah Mayer, Andreas Reiter, Markus Schmidt (2020), *The digital transformer's dilemma: how to energize your core business while building disruptive products and services*, <https://www.amazon.com/Digital-Transformers-Dilemma-Energize-Disruptive/dp/1119701309>.
- [2] Jai Thomas (2020), "All that glitters is not gold: Digital transformation in today's age", *CIO*.
- [3] New Everest Group (2018), "78% of enterprises fail to scale and sustain their digital transformation initiatives", *Market Insider*.
- [4] Jacques Bughin, Tanguy Catlin, Martin Hirt, Paul Willmott (2018), *Why digital strategies fail*, McKinsey Quarterly.
- [5] McKinsey & Company (2019), "Why do most transformations fail? A conversation with Harry Robinson", *McKinsey Transformation Practic*.
- [6] Thomas H. Davenport, George Westerman (2018), "Why so many high-profile digital transformations fail", *Business Models*.
- [7] Mike Sutcliffe, Raghav Narsalay and Aarohi Sen (2019), "The two big reasons that digital transformations fail", *Harvard Business Review*.
- [8] Gregory Vial (2019), "Understanding digital transformation: A review and a research agenda", *Journal of Strategic Information Systems*, **28**, pp.118-144.
- [9] Ragu Gurumurthy, David Schatsky (2019), "Pivoting to digital maturity: Seven capabilities central to digital transformation", *Deloitte Insights*.
- [10] Hà Quang Thụy, Nguyễn Thanh Thủy, Phạm Bảo Sơn, Phan Xuân Hiếu, Trần Trọng Hiếu, Trần Mai Vũ, Trần Quốc Long, Nguyễn Trí Thành, Lý Hoàng Tùng (2020), "Môi trường và giải pháp cho chiến lược quốc gia về TTNT của Việt Nam", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam (điện tử)*.
- [11] Deloitte Development LLC (2018), "Digital maturity model: Achieving digital maturity to drive growth", *Deloitte*.
- [12] Erik Brynjolfsson, Daniel Rock, Chad Syverson (2019), "Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics", *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, University of Chicago Press, pp.23-57.
- [13] Tarik Alatovic, Meraj Chhaya, Shweta Juneja, Kate Smaje, and Alex Sukharevsky (2020), "Driving digital change during a crisis: The chief digital officer and COVID-19", *McKinsey& Company Article*.
- [14] Simon Blackburn, Laura LaBerge, Clayton O'Toole, Jeremy Schneider (2020), "Digital strategy in a time of crisis", *McKinsey Digital Article*.
- [15] Riccardo Rialti, Giacomo Marzi (2020), *Ambidextrous organizations in the big data era the role of information systems*, Palgrave Pivot.
- [16] Nguyễn Thanh Thủy, Hà Quang Thụy, Phan Xuân Hiếu, Nguyễn Trí Thành (2018), "TTNT trong thời đại số: Bối cảnh thế giới và liên hệ với Việt Nam", *Tạp chí Công thương trực tuyến*.

- [17] Tim Dutton (2018), “An overview of national AI strategies”, *Politics+AI*.
- [18] The Government of Republic of Korea (2019), *National strategy for artificial intelligence toward AI world leader beyond IT*.
- [19] <https://www.cifar.ca/ai/pan-canadian-artificial-intelligence-strategy>.
- [20] Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic (2019), *National artificial intelligence strategy of the czech republic*.
- [21] Mike Baccala, Chris Curran, Dan Garrett, Scott Likens, Anand Rao, Andy Ruggles, Michael Shehab (2018), “2018 AI predictions 8 insights to shape business strategy”, *PwC*.
- [22] Andrew Ng (2018), “AI transformation playbook”, *Landing AI*.
- [23] Edward Van Buren, Bruce Chew, William D. Eggers (2020), “AI readiness for government Are you ready for AI?”, *Deloitte Insights*.
- [24] Jeremy Gilbert (2020), “Twenty first century Socialism”, *Polity Press*.
- Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, đăng ngày Thứ sáu, 30/10/2020 11:20.
- <https://vjst.vn/vn/tin-tuc/3952/nhung-yeu-to-quan-trong-trong-chien-luoc-quoc-gia-ve-tri-tue-nhan-tao.aspx>

PHỤ LỤC 1. MỘT PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VIỆT NAM VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (PHIÊN BẢN MỞ RỘNG)

Tóm tắt: Trí tuệ nhân tạo (TTNT) đã tạo ra những chuyển đổi lớn về kinh tế, xã hội, đời sống của con người và nhiều nước đã xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT. Phân tích môi trường và xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT là một công việc đầy thách thức đối với nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam chúng ta. Bài báo này cung cấp một khảo sát về phân tích môi trường và xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT. Đồng thời, bài báo cũng đề nghị một phân tích môi trường và một số giải pháp định hướng cho chiến lược quốc gia Việt Nam về TTNT.

Từ khóa: trí tuệ nhân tạo, chiến lược quốc gia về TTNT, phân tích môi trường, phân tích môi trường về TTNT, chuyển đổi số, trưởng thành chuyển đổi số.

1. GIỚI THIỆU

Trí tuệ nhân tạo (TTNT), thành phần trung tâm và cốt lõi của Cách mạng Công nghiệp lần thứ tư, tạo ra những chuyển đổi lớn trong mọi mặt kinh tế, xã hội, đời sống của con người, đang thay đổi căn bản cách chúng ta sống, làm việc và tương tác như những công dân trách nhiệm [WEF19]. Công nghiệp TTNT đã và đang phát triển vượt bậc, đóng góp ngày càng to lớn vào phát triển kinh tế. Xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT (sau đây gọi ngắn gọn là “Chiến lược TTNT”) đã trở thành xu thế của hầu hết các quốc gia trên thế giới ngày nay.

Để hỗ trợ các quốc gia chưa xây dựng một chiến lược quốc gia về TTNT, Diễn đàn kinh tế thế giới (The World Economic Forum: WEF) cung cấp một khung ngắn gọn để thiết kế Chiến lược TTNT [WEF19], sau đây gọi ngắn gọn khung này là “Khung WEF”. Khung WEF hướng dẫn những nội dung cốt lõi nhất, các quốc gia vận dụng trong xây dựng Chiến lược TTNT theo bối cảnh riêng, theo mục tiêu riêng và theo các độ ưu tiên riêng của mình.

Việt Nam đang tiến hành xây dựng một chiến lược quốc gia về TTNT. Trên cơ sở nắm vững các nội dung của Khung WEF, phân tích một cách khoa học và toàn diện về bối cảnh, xác định mục tiêu và độ ưu tiên phù hợp nhất cho Việt Nam là việc làm đầu tiên để hoàn thành Chiến lược TTNT Việt Nam.

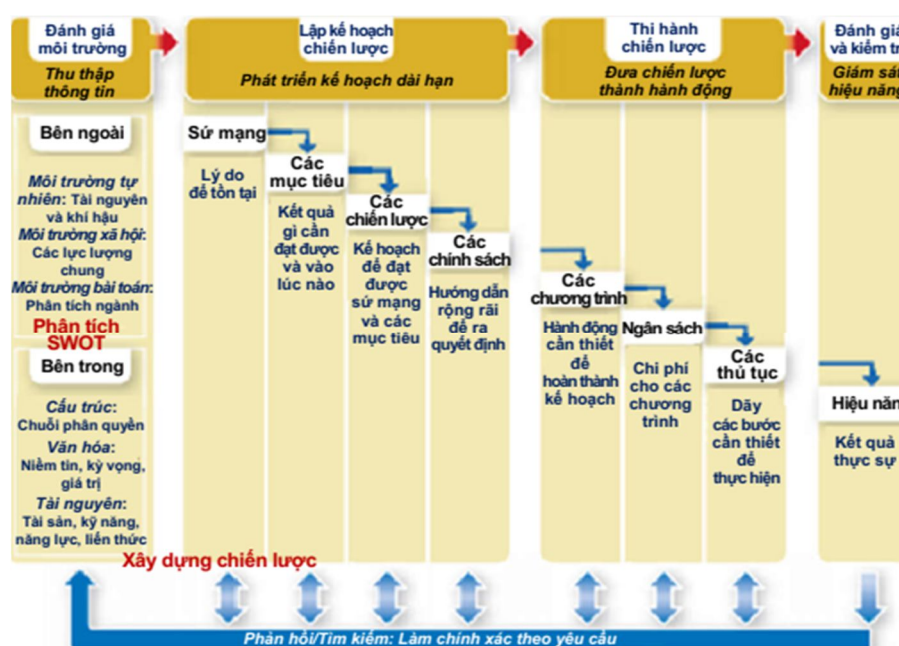
Phần tiếp theo của bài viết được tổ chức như sau. Mục 2 giới thiệu sơ bộ về Quản lý chiến lược, trình bày Khung quản lý chiến lược quốc gia về Trí tuệ nhân tạo (TTNT) do Diễn đàn kinh tế thế giới (WEF) đề xuất. Một số phân tích môi trường liên quan được

trình bày tại Mục 3. Mục 4 giới thiệu một phân tích môi trường cho chiến lược quốc gia Việt Nam về TTNT đối chiếu với khung WEF. Mục cuối cùng là kết luận của bài viết.

2. QUẢN LÝ CHIẾN LƯỢC VÀ KHUNG QUẢN LÝ CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO CỦA WEF

2.1. Sơ bộ về quản lý chiến lược

Xây dựng chiến lược là một khâu trong quản lý chiến lược, gồm các bước Đánh giá môi trường và Lập kế hoạch chiến lược. Đánh giá môi trường gồm hai nội dung là Đánh giá môi trường bên ngoài (thời cơ – thách thức) và Đánh giá môi trường bên trong



Hình 1. Quản lý chiến lược [Wheelen18]

(điểm mạnh – điểm yếu). Lập kế hoạch chiến lược gồm các bước Xác định sứ mạng và tầm nhìn, Xác định các mục đích - mục tiêu, Tạo và chọn chiến lược (tạo một vài chiến lược phù hợp, chọn chiến lược phù hợp nhất), xác định các chính sách để thi hành chiến lược. Hình 1 cung cấp nội dung chi tiết về quá trình quá trình quản lý chiến lược [Wheelen18].



Hình 2. Khung WEF

Trong chiến lược quốc gia về Trí tuệ nhân tạo (TTNT) của Việt Nam, môi trường bài toán chính đề cập tới bài toán phát triển Trí tuệ nhân tạo cho đất nước.

2.2. Khung quản lý chiến lược quốc gia TTNT của WEF

Tháng 8/2019, Diễn đàn kinh tế thế giới công bố một báo cáo “trắng” về Khung WEF với các nội dung chính là Cách thiết kế Chiến lược TTNT, Thiết lập một bộ mục tiêu, Các khía cạnh chính của Chiến lược TTNT, Lập kế hoạch thực hiện Chiến lược TTNT, Triển khai thực hiện. Hình 2 mô tả chi tiết các pha và một số nội dung chi tiết trong từng pha cần được tiến hành trong quá trình xây dựng Chiến lược TTNT.

Khung WEF đề cập tới năm thành phần môi trường bên trong (điểm mạnh – điểm yếu) về: (i) lực lượng lao động, (ii) Số hóa/hạ tầng, (iii) Hợp tác công nghiệp, (iv) Năng lực đào tạo, (v) Luật pháp và bốn thành phần môi trường bên ngoài (cơ hội – thách thức) về: (i) Hệ sinh thái đổi mới, (ii) Áp dụng vào công nghiệp, (iii) Áp dụng vào khu vực công, (iv) Hợp tác quốc tế.

WEF khuyến cáo rằng các thành phần trên đây có độ quan trọng tùy thuộc vào sự ưu tiên của mỗi quốc gia, hơn nữa, cơ sở hạ tầng số vững chắc – một chuỗi phủ lớn mạng, máy tính và khả năng lưu trữ cần thiết để cung cấp thành công các ứng dụng và dịch vụ cũng như xử lý dữ liệu là điều rất cần thiết. Bảng 1 cung cấp một phân tích môi trường trong Chiến lược TTNT của Phần Lan.

Bảng 1. Phân tích SWOT trong Chiến lược TTNT của Phần Lan

Điểm mạnh

- Hợp tác liên mạch giữa các tác nhân, một môi trường vận hành nhanh nhẹn
- Dân số có trình độ học vấn cao và thân thiện với công nghệ
- Một hệ thống giáo dục hài hòa và hiệu quả
- Phần Lan là một nền tảng tuyệt vời cho tiên phong (có thị trường quy mô nhỏ và hài hòa, nguồn lực công nghệ dồi dào và hỗ trợ pháp luật)
- Thúc đẩy văn hóa trải nghiệm trong hành chính công mang tới sự nhanh nhẹn
- Đồng thuận rộng rãi về sự cần thiết những thay đổi lớn và nhanh
- Một hệ sinh thái khởi nghiệp đang phát triển nhanh chóng
- Trong vài năm qua, các công ty và tổ chức công cộng đã trải qua một loạt cải cách cơ cấu
- Tài nguyên dữ liệu đơn nhất: sẵn có và chất lượng

Cơ hội

- Tiến hóa nghiệp vụ: tiến hóa kỹ thuật số công nghiệp, giải pháp và mô hình nghiệp vụ mới, nguồn dữ liệu thu thập từ hoạt động nghiệp vụ dịch vụ xuất khẩu, điều phối kinh tế sinh học, kiểm soát các quy trình
- Cải cách khu vực công: sử dụng trí tuệ nhân tạo và nền tảng trong quản lý chi phí liên quan đến chăm sóc sức khỏe và chăm sóc người già, cải thiện quy trình, tài nguyên dữ liệu chăm sóc sức khỏe, nhu cầu tốt hơn vì cải thiện chất lượng cuộc sống
- Năng lượng: các nguồn năng lượng tái tạo, một hệ thống năng lượng phân mảnh và tiên đoán được
- Vận chuyển thông minh: điện khí hóa, phục vụ di động, kiểm soát toàn bộ hệ thống
- An toàn tổng thể: nhu cầu bảo mật ngày càng tăng như cải thiện chất lượng cuộc sống, rủi ro kỹ thuật số, tầm quan trọng của bảo vệ cá nhân và quyền riêng tư

Điểm yếu

- Quốc tế yếu: đặt trọng tâm vào các hoạt động trong nước, yếu kém và thiếu liên kết quốc tế. có ít tập đoàn toàn cầu, thiếu vắng một công ty mạnh mẽ, chưa thu hút được các chuyên gia từ các nơi khác nhau trên thế giới, đầu tư nước ngoài nhỏ hơn so với các nước tương đương
- Văn hóa tránh rủi ro
- Tài nguyên phân tán, không có quy mô kinh tế

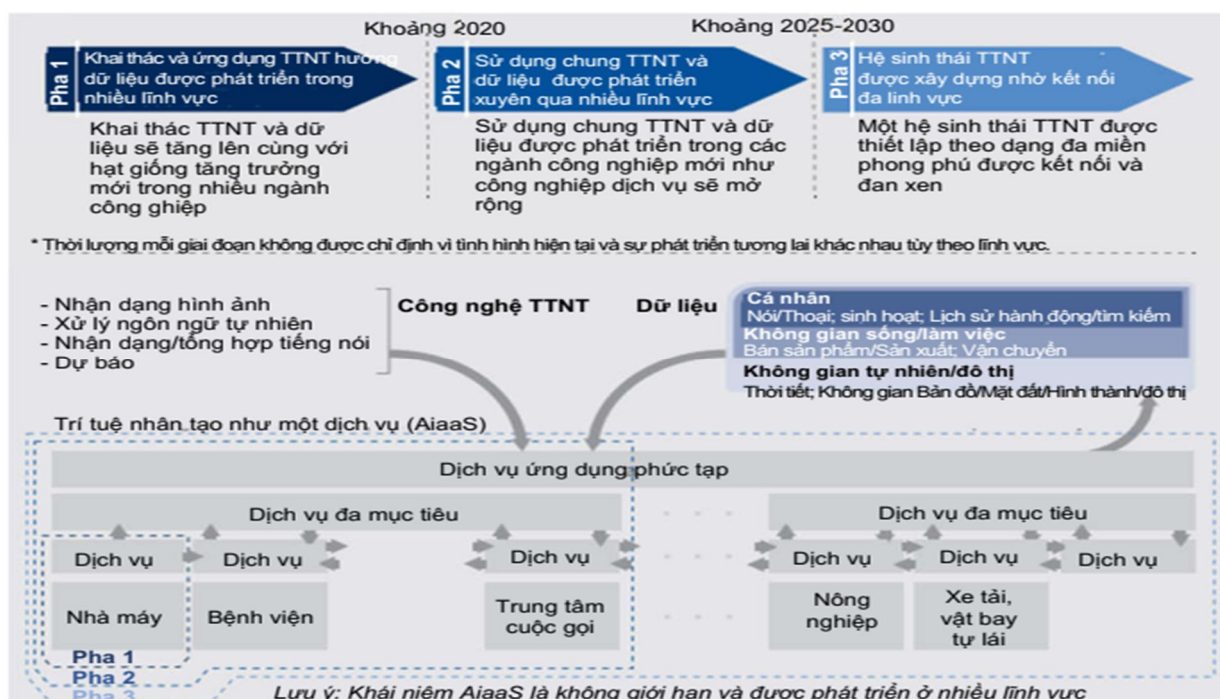
Thách thức

- Thiếu tin cậy vào kỹ năng, chuyên môn và thành công tài chính nội bộ
- Việc giảm đầu tư RDI đã phần nào dẫn đến sự suy giảm của đầu tư tư nhân
- Thương mại hóa chậm và không hiệu quả
- Việc thực hiện cải cách và sự cứng nhắc của thị trường lao động
- Thiếu can đảm tham gia vào các cải cách quy mô lớn

Báo cáo của WEF tập trung vào năm khía cạnh chính sau đây trong Chiến lược TTNT:

- Khía cạnh chính 1: Cung cấp luật bảo vệ dữ liệu tiêu chuẩn hóa và giải quyết vấn đề đạo đức cần quan tâm,
- Khía cạnh chính 2: Thiết lập môi trường nghiên cứu mạnh để thúc đẩy tích hợp công nghiệp – hàn lâm,
- Khía cạnh chính 3: Chuẩn bị lực lượng cho kinh tế TTNT,
- Khía cạnh chính 4: Đầu tư chủ yếu vào các khu vực chiến lược,
- Khía cạnh chính 5: Tham gia cộng tác quốc tế.

Báo cáo còn đưa ra tám ví dụ minh họa cụ thể theo từng khía cạnh từ các quốc gia:



Hình 3. Chiến lược TTNT ba pha của Nhật Bản

Phần Lan, Trung Quốc, Pháp, Canada, Nhật Bản, Đan Mạch, Ấn Độ, Đức, Singapore.

Hình 3 mô tả Chiến lược TTNT ba pha của Nhật Bản. Các mốc thời gian liên quan tới ba pha phát triển này mang tính tương đối vì tùy theo bối cảnh phát triển hiện tại và tương lai của từng và các lĩnh vực.

3. CÁC PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG LIÊN QUAN

3.1. Phân tích môi trường khoa học – công nghệ do OECD và WB tiến hành

Vào tháng 11/2014, Tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế (OECD) và WB công bố Báo cáo Khảo sát Khoa học, Công nghệ và Đổi mới Việt Nam [OECD14, Zhang14]. Bảng 2 trình bày nội dung phân tích môi trường (SWOT Analysis) về Khoa học, Công nghệ và đổi mới sáng tạo Việt Nam cùng với sáu khuyến nghị của OECD và WB⁴⁵. Ba khuyến nghị về (i) tăng cường quản trị công cho hệ thống đổi mới sáng tạo, (ii) tăng cường nguồn nhân lực cho đổi mới sáng tạo và (iii) tăng cường hệ thống đổi mới sáng tạo trong doanh nghiệp: đặt doanh nghiệp vào trung tâm của hệ thống đổi mới sáng tạo có liên quan trực tiếp tới Chiến lược quốc gia của Việt Nam về TTNT.

Bảng 2. Phân tích SWOT Khoa học, Công nghệ và đổi mới sáng tạo Việt Nam

Điểm mạnh

- Kết quả phát triển kinh tế và giảm nghèo đầy ấn tượng.
- Nằm trong khu vực địa lý năng động nhất thế giới.
- Lực lượng lao động lớn, cơ cấu dân số thuận lợi.
- Nỗ lực tăng cường hệ thống giáo dục, thành tích giáo dục trung học tốt (*).
- Điểm đầu tư hấp dẫn đối với các tập đoàn đa quốc gia.
- Năng lực xuất khẩu một số ngành tốt (**).
- Có uy tín trong một số lĩnh vực như toán, nghiên cứu nông nghiệp và sinh học.
- Có tiến bộ trong việc hình thành và duy trì các cơ quan và thể chế hỗ trợ đổi mới sáng tạo.
- Các sáng kiến khu vực có lợi cho Việt Nam.

Lưu ý, () cần đánh giá công phu hơn mệnh đề thứ nhất, vì trong nhiều trường hợp do mong muốn có được thay đổi nhanh chóng và không có đủ thời gian để tiến hành các nghiên cứu đủ phù hợp ở mức khái niệm giữa bản sắc dân tộc và văn hóa Việt Nam với các phương pháp giáo dục trong các chính sách, lý thuyết và*

Điểm yếu

- Năng suất lao động và mức thu nhập thấp.
- Thiếu khuôn khổ pháp lý và không khuyến khích đổi mới sáng tạo.
- Doanh nghiệp khó tiếp cận vốn.
- Doanh nghiệp nhà nước không hiệu quả.
- Cơ sở hạ tầng yếu kém.
- Chất lượng hệ thống dạy và học yếu kém.
- Mức độ phức tạp trong sản xuất và xuất khẩu còn thấp.
- Doanh nghiệp ít sáng tạo, và thậm chí thiếu năng lực nghiên cứu và phát triển.
- Năng lực nghiên cứu của các tổ chức nghiên cứu nhà nước còn yếu kém.
- Hạ tầng khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo còn yếu kém do thiếu các phòng thí nghiệm và thiết bị nghiên cứu.
- Cơ sở thông tin phục vụ việc xây dựng chính sách đổi mới sáng tạo còn yếu kém.
- Quản lý nhà nước và thực hiện chính sách khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo còn yếu kém.

⁴⁵ <https://www.worldbank.org/vi/country/vietnam/publication/a-review-of-science-technology-and-innovation-in-vietnam>

thực tiễn giáo dục do phương Tây tạo ra mà Việt Nam cố gắng nhập khẩu. (**) Điểm mạnh này có được do đóng góp chủ yếu của các doanh nghiệp đầu tư trực tiếp nước ngoài.

Cơ hội

- Phát triển nguồn vốn con người và kỹ năng dựa trên cộng đồng người Việt khá lớn.
- Tạo lập khu vực doanh nghiệp năng động và có năng lực đổi mới sáng tạo.
- Đa dạng hoá và thúc đẩy nền kinh tế.
- Phát triển quan điểm lành mạnh về chấp nhận rủi ro.
- Nâng cao hiệu lực của hệ thống đổi mới sáng tạo về tác động kinh tế - xã hội.
- Tăng cường tăng trưởng cho mọi người.

Thách thức

- Môi trường kinh tế vĩ mô không thuận lợi, kinh tế tăng trưởng chậm dần.
- Không thực hiện thành công cải cách thể chế và môi trường kinh doanh thông qua cải cách hệ thống ngân hàng và chống tham nhũng.
- Chảy máu chất xám gia tăng.
- Không sẵn sàng cho cạnh tranh quốc tế.
- Nguy cơ bẫy thu nhập trung bình đang hiện diện.

Khuyến nghị

- Cải thiện khuôn khổ pháp lý cho đổi mới sáng tạo.
- Tăng cường quản trị công đối với hệ thống đổi mới sáng tạo.
- Tăng cường nguồn vốn con người về đổi mới sáng tạo.
- Tăng cường đổi mới sáng tạo trong khu vực doanh nghiệp.
- Nâng cao tỷ trọng đóng góp của các cơ quan nghiên cứu nhà nước.
- Thúc đẩy các mối liên kết đổi mới sáng tạo.

3.2. Phân tích điểm mạnh-điểm yếu và khuyến nghị về chiến lược kinh tế TTNT Việt Nam của Viện Michael Dukakis (Hoa Kỳ)

Ngày 23/4/2018, trong buổi tiếp và làm việc với Bộ trưởng Bộ Kế hoạch và Đầu tư Nguyễn Chí Dũng và đoàn Việt Nam, Viện Michael Dukakis về đổi mới và sáng tạo (Hoa Kỳ), sau đây gọi tắt là Viện Michael Dukakis, đã giới thiệu một đề xuất chiến lược TTNT quốc gia đột phá để Việt Nam trở thành một quốc gia tiên tiến trong thời đại TTNT và một nhà lãnh đạo TTNT ở Đông Nam Á⁴⁶. Bản đề xuất bao gồm các nội dung về phân tích môi trường bên trong, bốn nội dung chiến lược (mục tiêu, chiến lược, giải pháp và thực hiện, triển khai khu vực đổi mới TTNT). Bảng 3 giới thiệu điểm mạnh, điểm yếu của TTNT Việt Nam.

Bảng 3. Phân tích điểm mạnh-điểm yếu phát triển kinh tế TTNT Việt Nam của Viện Michael Dukakis

Điểm mạnh

- Một hệ thống chính trị duy nhất đảng và hệ thống chính trị tập trung,
- Kinh nghiệm ba mươi năm đổi mới kinh tế của Việt Nam,
- Mong muốn của nhân dân Việt

Điểm yếu

- Việt Nam thiếu các chuyên gia TTNT hàng đầu và các nhà chiến lược kinh tế TTNT,
- Môi trường kinh doanh Việt Nam yếu kém,
- Sự tiếp cận không đồng đều của người dân Việt Nam đối với các nguồn lực và cơ hội,
- Hiệu quả thấp của các doanh nghiệp nhà

⁴⁶ <https://bostonglobalforum.org/wp-content/uploads/Vietnam%E2%80%99s-breakthrough-strategy-for-AI-economy-Full-Report.pdf>

- Nam tạo ra một đất nước hòa bình và thịnh vượng,
- Dân số trẻ được giáo dục tốt của Việt Nam,
- Cam kết của Thủ tướng Nguyễn Xuân Phúc phát triển một đất nước thịnh vượng, an toàn và hòa bình và sự cởi mở của Thủ tướng tới tiếng nói của người dân và lời khuyên của trí thức
- Sự háo hức của người Việt Nam trong việc học hỏi và đổi mới - những đặc điểm quan trọng trong thời đại TTNT.
- nước không cân xứng với tỷ trọng tài nguyên quốc gia,
- Cơ chế ra quyết định của Việt Nam phức tạp và chậm, mức độ trách nhiệm cá nhân không thỏa đáng, v.v.
- Xu hướng của hầu hết người TTNT ở Việt Nam suy nghĩ công nghệ hạn hẹp; một bộ phận nhỏ các nhà tư tưởng chiến lược mà hầu hết không có kỹ năng hoặc không quan tâm hợp tác với người khác.
- Việt Nam quan hệ thân trọng với Hoa Kỳ và các nước phương Tây và sử dụng các thủ tục an ninh để kiểm soát các mối quan hệ này.

Các đặc trưng chính trong chiến lược TTNT đột phá cho Việt Nam của Viện Michael Dukakis:

Phát triển ứng dụng TTNT toàn diện trong quản trị - hành chính, quản lý và phát triển đất nước và tạo mô hình sử dụng TTNT vì hòa bình, an ninh và thịnh vượng, từ đó thiết lập các chuẩn mực cho một xã hội trí tuệ nhân tạo. Đã là kết quả của các nguyên tắc của Chính phủ TTNT được Viện Michael Dukakis phát triển cho Việt Nam vào tháng 6 năm 2018, Việt Nam có tầm nhìn tiên phong về Chính phủ TTNT và Văn hóa thời đại TTNT.

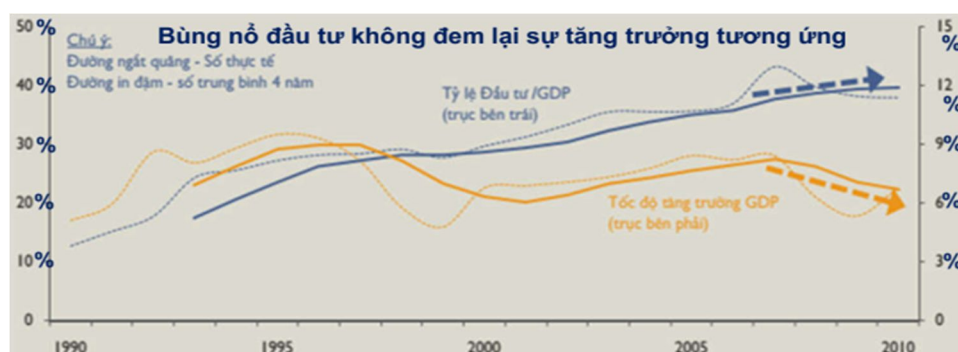
Bản đề xuất nhấn mạnh hai sản phẩm đột phá chiến lược là **Chính phủ AI** và **Văn hóa thời đại AI** với bốn chiến lược đột phá về (i) lựa chọn nhà lãnh đạo ưu tú, (ii) cơ chế ra quyết định dựa trên dữ liệu, (iii) thu hút tri thức hàng đầu, (iv) huy động các nguồn lực xã hội. Các giải pháp thực hiện và triển khai khu vực đổi mới TTNT được giới thiệu.

Về cơ bản, nội dung đánh giá về điểm mạnh – điểm yếu TTNT Việt Nam của Viện Michael Dukakis là hợp lý, đặc biệt là điểm yếu thiếu hụt các chuyên gia hàng đầu và nhà chiến lược kinh tế về TTNT. Tuy nhiên, sự tập trung thái quá của Báo cáo đề xuất này vào Viện Michael Dukakis và Diễn đàn Toàn cầu Boston có thể là không phù hợp. Các trường hợp về Việt Nam được đề cập cụ thể trong Bản đề xuất (Teltic, Vietnet, đường cao tốc thông tin tại Bưu điện Khánh Hòa, VLAB điều hành ThoiDaiAI) là không toàn diện. Vấn đề quan trọng nhất là cách tiếp cận của Bản đề xuất chiến lược phát triển kinh tế TTNT quốc gia Việt Nam của Viện Michael Dukakis chưa thể hiện được tính gần gũi với nền kinh tế thị trường xã hội (*Social Market Economy*) tại các nước châu Âu và nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa tại Việt Nam.

4. MỘT PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG CN TTNT CỦA VIỆT NAM

Các tiêu chí (biến) đo lường trong Mô hình đo lường kinh tế tri thức KAM (Knowledge Assessment Methodology) của WB [Chen05] (phiên bản 2005 có 80 tiêu chí, phiên bản 2008 có 83 tiêu chí, phiên bản 2009 có 109 tiêu chí), mô hình đo lường cạnh tranh kinh

tế thế giới của WEF [Martín14] với 12 cột trụ (thể chế, hạ tầng, môi trường kinh tế vĩ mô, chăm sóc sức khỏe và giáo dục tiểu học, giáo dục và đào tạo đại học, thị trường hàng hóa hiệu quả, thị trường lao động hiệu quả, phát triển thị trường tài chính, sẵn sàng công nghệ, kích cỡ thị trường, kinh doanh tinh vi (tinh xảo), đổi mới) đều liên quan mật thiết tới yếu tố phân



Hình 4. Kinh tế Việt Nam giai đoạn 1990-2010 [VDR12]: Bùng nổ đầu tư (hình trên) lại làm giảm thiểu và loại bỏ đóng góp của thành phần tri thức (được biểu thị bằng màu vàng) vào tăng trưởng kinh tế (hình dưới).

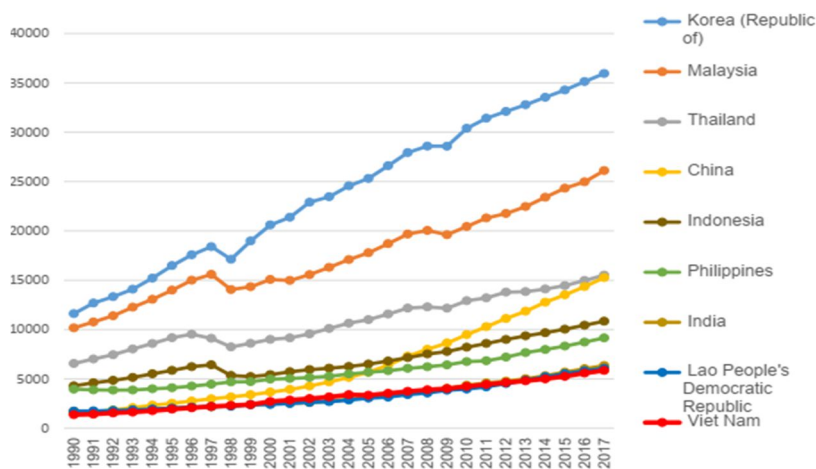
tích môi trường về điểm mạnh- điểm yếu (Lực lượng lao động, Số hóa/cơ sở hạ tầng, Hợp tác công nghiệp, Năng lực đào tạo, Luật pháp) và về thời cơ – thách thức (Hệ sinh thái đổi mới, Áp dụng vào công nghiệp, Áp dụng vào khu vực công, Hợp tác quốc tế) đối với Chiến lược quốc gia về CN TTNT. Vì vậy, mục con đầu tiên (Mục 4.1) cung cấp một khảo sát sơ bộ về kinh tế tri thức và cạnh tranh kinh tế của Việt Nam. Năm mục con tiếp theo (các mục con 4.2 – 4.6) trình bày các phân tích về công nghiệp, về năng lực đào tạo nguồn nhân lực và lực lượng lao động, về khoa học-công nghệ và nghiên cứu – phát triển, về luật pháp-đạo đức-áp dụng TTNT vào khu vực công và về hợp tác quốc tế. Bảng phân tích SWOT được trình bày ở mục con 4.7. Mục con 4.8 cuối cùng giới thiệu một vài khuyến nghị.

4.1. Kinh tế tri thức và cạnh tranh kinh tế của Việt Nam

Hình 4 cung cấp thông tin về chất lượng tăng trưởng kinh tế Việt Nam trong giai đoạn 1990-2010 [VDR12]. Như chỉ dẫn tại Hình 4, sự bùng nổ đầu tư không đem lại tăng trưởng kinh tế tương ứng, hơn thế nữa, chất lượng phát triển kinh tế có xu hướng giảm đi. Độ tăng năng suất của nền kinh tế quốc gia (yếu tố tăng năng suất tổng hợp, *Total Factor Productivity*: TFP), thành phần tri thức trong nền kinh tế, đạt mức khá cao vào

giai đoạn 1990-1997 đã giảm nhanh chóng vào giai đoạn 2000-2010, thậm chí nền kinh tế Việt Nam không tăng năng suất ở một số năm. Năng suất nền kinh tế tăng chậm cho một kết quả tất yếu là thu

nhập bình quân đầu người của Việt Nam (theo sức mua) tăng chậm hơn so với mức tăng trung bình của khu vực (Hình 5). Một nguyên nhân quan trọng tạo ra tình trạng này là đất đai từ chỗ có giá trị quy đổi rất thấp trở thành tài sản quan trọng nhất ở Việt Nam [VDR12]. Đất đai



Hình 5. Thu nhập bình quân đầu người (sức mua ngang giá): Việt Nam và một số quốc gia [UNDP18].

được định giá lớn mang lại lợi thế cho đất nước khi nó trở thành phần góp vốn đầu tư nội địa đáng kể vào các dự án ODA cũng như các dự án đầu tư trực tiếp nước ngoài, tuy nhiên, chính sự tăng giá đất nhanh là một nguyên nhân cơ bản tạo ra hiện tượng bùng nổ các dự án xây dựng được phê duyệt đến mức “nếu tất cả các dự án đã được duyệt đều được xây dựng thì Việt Nam sẽ có thể là quốc gia có nhiều cảng biển nước sâu, nhiều sân bay quốc tế và nhiều khu công nghiệp trên thế giới, so với quy mô nền kinh tế” [VDR12].

Những hạn chế lớn về đầu tư trên đây có nguyên nhân từ một điểm yếu rất lớn của Việt Nam là chúng ta thiếu vắng đội ngũ chuyên gia kinh tế cao cấp đủ tầm vóc xây dựng các luận thuyết kinh tế đảm bảo tính khoa học liên lĩnh vực hiện đại và thực tiễn cao làm cho “các lĩnh vực xã hội cũng tạo ra nhiều của cải vật chất và ngày càng giữ vai trò trung tâm trong việc hiện thực hóa các mục tiêu của nền kinh tế tri thức và nền kinh tế thu nhập trung bình cao có năng lực cạnh tranh toàn cầu” [VN2035]. Vì vậy, tình trạng lãng phí trong đầu tư không đúng chỗ đã trở nên trầm trọng. Chẳng hạn, với một đất nước với chiều ngang hẹp, trải dài gần 2000 km và vận tải đường sắt có giá thành rẻ nhất so với mọi hình thức vận tải đường bộ và đường không, tuy nhiên, không một dự án đầu tư quốc gia cho tuyến đường sắt Bắc – Nam được phê duyệt dẫn đến tình trạng “Đường sắt Việt Nam có tuổi thọ hàng thế kỷ chủ yếu là đường ray đơn, không dùng điện, vẫn không thay đổi trong nhiều thập kỷ qua với vốn đầu tư rất hạn chế” [VDR19] và cho kết quả là “chi phí vận tải đường bộ ở Việt Nam thuộc hàng cao nhất thế giới”⁴⁷; đáng ra các dự án hiện đại hóa đường sắt Bắc-Nam cần phải là các dự án được đầu tư sớm nhất ngay từ đầu thập niên 2000. Một số

⁴⁷ <https://vovgiaothong.vn/Vi-sao-chi-phi-van-tai-duong-bo-o-Viet-Nam-thuoc-hang-cao-nhat-the-gioi>.

dự án “thành phố thông minh” trong vài năm gần đây cần được xem xét cẩn thận. Đầu tư cho giáo dục đại học (0,33% GDP) và nghiên cứu-phát triển (0,4% GDP) đáng ra phải được nâng cao hơn đáng kể. Trong hoàn cảnh giá đất tăng nhanh, một hiện tượng đáng lưu ý trong giai đoạn 2000- 2010 là hình thức tích lũy tư bản chủ yếu của số đông doanh nhân trong nước là kinh doanh bất động sản (chủ yếu dựa trên giá đất tăng quá nhanh) mà không phải là kinh doanh phát triển công nghiệp chế tạo-sản xuất sản phẩm (hàng hóa/dịch vụ) then chốt dựa trên công nghệ cao dẫn đến đội ngũ doanh nhân này không có hoặc rất ít trải nghiệm phát triển kinh doanh công nghiệp chế tạo-sản xuất sản phẩm then chốt dựa trên công nghệ cao.

Trong bối cảnh như vậy, kinh tế tri thức và cạnh tranh kinh tế của Việt Nam trong giai đoạn thập niên 2000 và cho tới hiện nay là có chỉ số rất thấp so với thế giới và khu vực. Chỉ số cạnh tranh kinh tế của Việt Nam là 68 (năm 2014-15), 104 (năm 2015-16), 60 (năm 2016-17), 55 (năm 2017-18) và 67 (năm 2019) đứng sau Singapore, Malaysia, Thái Lan, Indonesia và Philippines. Việt Nam được xếp hạng kinh tế tri thức năm 2012 là 103 so

Bảng 4. Một số chỉ số toàn cầu của Việt Nam và các nước Đông Nam Á

Stt	Loại chỉ số	SIN	MAL	THA	IND	VIE	PHI	BRU	CAM	LAO	MYA
1	Chỉ số kinh doanh dễ dàng (190 quốc gia; 2019): Đo lường mức độ dễ dàng môi trường pháp lý cho phép bắt đầu và điều hành một công ty địa phương.	2	12	21	73	70	95	66	144	154	165
2	Chỉ số năng lực cạnh tranh toàn cầu (141 quốc gia; 2019): Đo lường mức tăng năng suất được kích hoạt bằng: môi trường kinh tế vĩ mô, cơ sở hạ tầng, thể chế, y tế dân số, giáo dục, hiệu quả thị trường lao động, phát triển thị trường tài chính, sẵn sàng công nghệ, quy mô thị trường, tính tế kinh doanh và đổi mới.	1	27	40	50	67	64	56	106	113	x
3	Chỉ số đổi mới toàn cầu (trong số 129 quốc gia, 2019) Đo lường hiệu năng đổi mới có tính đến năm trụ cột đầu vào năm bắt các yếu tố của nền kinh tế quốc gia cho phép các hoạt động đổi mới: (1) Thể chế, (2) Vốn nhân lực và nghiên cứu, (3) Cơ sở hạ tầng, (4) Tinh vi thị trường và (5) Tinh vi kinh doanh; và hai trụ cột đầu ra năm bắt bằng chứng thực tế về đầu ra đổi mới: (6) Đầu ra kiến thức và công nghệ và (7) Đầu ra sáng tạo	8	35	43	85	42	54	71	98	x	x
4	Chỉ số năng lực cạnh tranh tài năng toàn cầu (125 quốc gia; 2019): Đo lường khả năng cho phép, thu hút, phát triển và giữ chân nhân tài. Cũng đo lường mức độ kỹ năng nghề, kỹ năng kỹ thuật và năng lực kiến tri thức toàn cầu (nghĩa là kiến thức, giải quyết vấn đề, sáng tạo).	2	27	66	67	92	58	36	107	91	x
5	Chỉ số phát triển CNTT (176 quốc gia; 2017, 2018 không báo cáo): Đo lường khả năng truy cập CNTT, kỹ năng CNTT và áp dụng CNTT.	18	63	78	111	108	101	53	128	139	135
6	Chỉ số an ninh mạng toàn cầu (175 quốc gia; 2018): Đo lường độ cam kết và tiến bộ trong an ninh mạng trên năm lĩnh vực (pháp lý, kỹ thuật, tổ chức, xây dựng năng lực và hợp tác).	6	8	35	41	50	58	64	131	120	128
7	Chỉ số Chính phủ điện tử (193 quốc gia; 2018): Đo lường mức phát triển chính phủ điện tử dựa trên ba chỉ số: cơ sở hạ tầng viễn thông, vốn nhân lực và dịch vụ trực tuyến.	7	48	73	107	88	75	59	145	162	157
8	Chỉ số sẵn sàng trí tuệ nhân tạo của chính phủ (194 quốc gia; 2019): Đo lường mức độ chính phủ quốc gia tận dụng lợi ích của TTNT trong hoạt động và cung cấp dịch vụ công	1	22	56	57	70	50	121	125	137	159

với Singapore (hạng 23), Malaysia (hạng 48), Thái Lan (hạng 66), Philippines (hạng 92) và Indonesia (hạng 107).

Bảng 4 cung cấp thông tin về xếp hạng toàn cầu của Việt Nam và các nước Đông Nam Á theo tám tiêu chí đối sánh quốc tế. Số liệu trong bảng cho biết Việt Nam còn ở trình độ rất thấp so với thế giới, ở mức trung bình trong khu vực Đông Nam Á. Thực tế này cho biết xuất phát điểm để phát triển CN TTNT Việt Nam là rất thấp, đồng nghĩa với việc cần xây dựng một chiến lược quốc gia Việt Nam về TTNT một cách khoa học hiện đại và phù hợp nhất với điều kiện Việt Nam. Trước hết cần nhận diện toàn diện và đúng đắn điều kiện môi trường bên trong và bên ngoài cho phát triển TTNT Việt Nam.

4.2. Công nghiệp Việt Nam: hợp tác và áp dụng TTNT

Bảng 5 cung cấp thông tin về chỉ số cạnh tranh công nghiệp năm 2019 của Việt Nam và một số quốc gia và vùng lãnh thổ láng giềng. Chỉ số cạnh tranh công nghiệp của Việt Nam là khá quan, tuy nhiên, thành phần đóng góp đáng kể vào điểm tích cực này là các công ty đầu tư trực tiếp nước ngoài (Foreign Direct Investment: FDI). Nói riêng, năm 2018, FDI đóng góp hơn 70% tổng kim ngạch xuất khẩu của Việt Nam, và đặc biệt là trong các ngành có sự mở rộng nhiều nhất là thiết bị viễn thông (100%), máy tính (95%), máy móc thiết bị (89%), thậm chí đối với một số ngành có năng suất thấp thì doanh nghiệp FDI cũng đóng góp tỷ trọng xuất khẩu lớn như dệt may (79%) và da giày (60%). Trong thời gian tới, công nghiệp TTNT cần hỗ trợ khu vực công nghiệp phụ trợ phát triển nhanh để nâng cao tỷ lệ đóng góp của thành phần nội địa vào tổng kim ngạch xuất khẩu của đất nước.

Bảng 5. Hạng cạnh tranh công nghiệp Việt Nam và một số quốc gia và vùng lãnh thổ năm 2019

Stt	Quốc gia và vùng lãnh thổ	Điểm	Xếp hạng toàn cầu			
			Chung	C1	C2	C3
1.	Việt Nam	0.0724	44	72	31	29
2.	Singapore	0.2573	12	4	3	28
3.	Malaysia	0.1662	22	35	14	23
4.	Thái Lan	0.1536	25	46	12	19
4.	Indonesia	0.0907	38	77	45	20
5.	Philippines	0.0725	43	81	11	34
6.	Brunei	0.0245	83	40	78	117
7.	Căm-pu-chia	0.0212	88	100	73	76
8.	Myama	0.0186	91	115	90	69
9.	Lào	0.0115	101	111	89	105
10.	Nhật Bản	0.3998	2	17	10	4
11.	Trung Quốc	0.3764	3	48	9	1
12.	Hàn Quốc	0.3667	5	13	1	5
13.	Đài Loan (Trung Quốc)	0.2547	13	16	2	15
14.	Hồng Kông (Trung Quốc)	0.0220	87	82	111	84

Ghi chú: C1: Năng lực sản xuất và xuất khẩu sản phẩm chế tạo,
C2: Độ sâu và độ nâng cấp công nghệ,
C3: Độ ảnh hưởng toàn cầu.

Theo khảo sát trên 500 doanh nghiệp hàng đầu Việt Nam do Báo cáo Việt Nam thực hiện năm 2018, chỉ có 13,6% đầu tư vào TTNT trong sản xuất và kinh doanh; 18,2% đang nghiên cứu mô hình và 18,2%

có kế hoạch đầu tư trong hai đến ba năm tới; gần 50 phần trăm các công ty được khảo sát chưa có kế hoạch đầu tư TTNT⁴⁸.

Báo cáo Việt Nam năm 2018 chưa cung cấp thêm về kinh phí của các doanh nghiệp Việt Nam đã đầu tư hoặc đang nghiên cứu mô hình cho TTNT. Ngoài một số số liệu khá cụ thể về đầu tư của VinGroup cho TTNT, thông tin về đầu tư hoặc doanh số thu được từ đầu tư cho TTNT của các doanh nghiệp Việt Nam là khó tìm kiếm. Các số liệu từ thực tiễn đã phản ánh một phần một thực tế là tình trạng chưa quan tâm đầu tư hoặc đầu tư rất thấp cho NC-PT (nói riêng) và “hầu hết các doanh nghiệp còn thiếu tầm nhìn chiến lược chung, chiến lược nâng cấp sản phẩm và nguồn nhân lực cần thiết cho đổi mới sáng tạo” [VN2035] (nói chung) của cộng đồng doanh nghiệp Việt Nam vẫn chưa được cải thiện. Về mặt chính sách, theo một số doanh nghiệp nhà nước, định mức thù lao sản xuất công nghiệp TTNT chưa phù hợp làm cho “cả doanh nghiệp lẫn các tổ chức khoa học và nghiên cứu đều chưa có động lực để theo đuổi một chương trình như vậy (chương trình cải cách tích cực nhằm đẩy mạnh học hỏi và đổi mới sáng tạo)” [VN2035].

Một số lượng đáng kể các công ty CNTT có vốn nước ngoài có lĩnh vực hoạt động chủ yếu là lĩnh vực TTNT, chẳng hạn như Alt Inc (Nhật Bản), DAC Data Science Vietnam (Nhật Bản), Vietnam Saltlux Technology (Hàn Quốc), v.v. Theo tìm hiểu, các công ty này rất khó tìm kiếm thị trường tại Việt Nam vì vậy thị trường chủ yếu của họ là ở nước ngoài.

Đã xuất hiện dự án khai thác thị trường TTNT Việt Nam, chẳng hạn, ba công ty Hitachi, Hitacho Asia và VietCredit (Việt Nam) phối hợp thực hiện dự án “*Công nghệ TTNT Hitachi/Dự báo trường hợp hiếm*” (“Hitachi AI Technology/Prediction of Rare Case (AT/PRC)”⁴⁹). Một số công ty khởi nghiệp định hướng ngành nghề vào TTNT song chưa có thông tin về kích cỡ đầu tư của họ; nhiều khả năng vốn đầu tư của họ vẫn còn ở mức rất khiêm tốn.

Theo báo cáo khảo sát về phát triển và ứng dụng công nghệ TTNT của một số doanh nghiệp (Tập đoàn Viettel, Tập đoàn BC-VT, Tập đoàn CMC) cho thấy: (i) TTNT đã được gắn vào chiến lược kinh doanh; (ii) Có sử dụng TTNT trong hoạt động kinh doanh cốt lõi và cung cấp dịch vụ TTNT ra thị trường (doanh thu từ TTNT/tổng doanh thu: BC-VT đạt 1%; CMC đạt 2,8%), (iii) có đội ngũ nhân lực phát triển ứng dụng TTNT (Viettel: 100 kỹ sư, 15 Thạc sỹ và 10 Tiến sỹ, BC-VT có 177 kỹ sư và 14 Thạc sỹ; CMC có 136 kỹ sư và 7 Tiến sỹ).

⁴⁸ <https://vietnamnews.vn/society/505564/viet-nam-seeks-ai-training-and-investment.html>

⁴⁹ <http://www.hitachi.com/New/cnews/month/2020/02/200210.html>

4.3. Lực lượng lao động và năng lực đào tạo nguồn nhân lực

Báo cáo phát triển Việt Nam năm 2018 của Ngân hàng Thế giới [NHTH18] cung cấp một bức tranh tổng thể về việc làm Việt Nam hiện tại và dự kiến tương lai và đề xuất các khuyến nghị về chính sách làm cho việc làm trong tương lai có chất lượng hơn và độ bao phủ rộng hơn. Một số nội dung đáng quan tâm sau đây có liên quan tới chiến lược TTNT quốc gia của Việt Nam:

- Lực lượng lao động gồm 50 triệu người của Việt Nam đang là nền tảng làm nên thành công kinh tế cho đất nước.
- Các xu hướng lớn tạo đột phá có thể hoặc mang lại những cơ hội việc làm tốt hơn, hoặc đe dọa đến chất lượng việc làm của Việt Nam.
- Thách thức về việc làm là làm sao tạo được những việc làm có chất lượng hơn và bao phủ hơn.
- Thách thức về mặt chính sách là làm sao nắm bắt được những xu hướng lớn này để việc làm của Việt Nam trong tương lai sẽ có giá trị gia tăng, năng suất, mức lương cao hơn, cũng như đem lại những cơ hội tốt hơn cho người lao động.
- Trình độ kỹ năng hạn chế của lực lượng lao động Việt Nam sẽ cản trở việc tạo ra những công việc tốt.
- Các xu hướng lớn có thể ảnh hưởng đến bức tranh tương lai về việc làm, theo đó chất lượng việc làm có thể được cải thiện ở một số lĩnh vực nhưng lại làm gia tăng những việc làm có chất lượng thấp ở những lĩnh vực khác.
- Nếu Việt Nam tiếp tục tập trung vào thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài ở nhóm những việc làm trong ngành lắp ráp trình độ thấp thì bức tranh việc làm trong tương lai của Việt Nam sẽ không khác nhiều so với hiện nay.
- Chất lượng việc làm trong nền kinh tế hiện đại sẽ được cải thiện nếu Việt Nam chuyển hướng sang những lĩnh vực sản xuất có giá trị gia tăng cao hơn. Bức tranh việc làm của Việt Nam trong tương lai sẽ xán lạn nếu Việt Nam bắt đầu chuẩn bị cho tương lai đó ngay từ hôm nay.

Chiến lược quốc gia về TTNT cần đóng góp vào việc phát huy các thế mạnh vốn có và cơ hội, khắc phục điểm yếu và giảm thiểu các nguy cơ từ các thách thức đối với lực lượng lao động Việt Nam để làm cho bức tranh việc làm của Việt Nam trong tương lai là xán lạn.

Về phát triển nguồn nhân lực, các báo cáo phân tích môi trường cho Việt Nam ở Mục 3 trên đây, các Báo cáo phát triển Việt Nam hàng năm của Ngân hàng thế giới đều chỉ ra điểm mạnh về giáo dục của Việt Nam, đặc biệt là giáo dục phổ thông.

Bảng 6 cho số liệu kết quả đánh giá PISA của Việt Nam và một số quốc gia/vùng lãnh thổ trong ba kỳ PISA 2012, 2015 và 2018. Riêng kỳ PISA 2018, Việt Nam tham gia bằng

các công cụ trên giấy. Tại thời điểm tháng 12/2019 khi công bố báo cáo PISA, khả năng so sánh quốc tế hiệu năng của Việt Nam về đọc, toán học và khoa học chưa được đảm bảo đầy đủ, vì vậy, OECD không báo cáo so sánh hiệu năng của Việt Nam tại PISA với các quốc gia khác (lưu ý của OECD chỉ bao gồm các kết quả dựa trên bảng hỏi của học sinh - trường học mà không các nguyên nhân nào khác) và Bảng 3 sử dụng kết quả điểm đánh giá của học sinh Việt Nam do Bộ Giáo dục và Đào tạo công bố⁵⁰. Sự lưu ý của OECD về nguyên nhân chưa công bố so sánh hiệu năng quốc tế PISA của Việt Nam để tránh tạo ra sự hiểu lầm về kết quả PISA cao thực sự của Việt Nam, một nước có thu nhập trung bình thấp.

Một số trao đổi xung quanh lý do Việt Nam có kết quả PISA cao được coi như một khác biệt “kết quả PISA cao – thu nhập thấp”, hoặc theo tiếp cận loại bỏ khác biệt đó dựa trên một số giả định (chẳng hạn, [Jerrim17]) hoặc theo phương diện giải thích toàn diện dựa trên một số mô hình toán học (chẳng hạn, Glewwe16, Dang20]). Nghiên cứu của John Jerrim [Jerrim17] chỉ ra rằng với giả định số học sinh Việt Nam 15 tuổi không

Bảng 6. Điểm đánh giá PISA của Việt Nam và một số quốc gia/vùng lãnh thổ

Điểm đánh giá PISA Quốc gia/lãnh thổ	Vị trí các năm			Điểm Toán			Điểm Đọc			Điểm Khoa học		
	12	15	18	2012	2015	2018	2012	2015	2018	2012	2015	2018
Singapore	2	1	2	573	564	569	542	535	549	551	556	551
Hồng Kông (TQ)	3	9	4	561	548	551	545	527	524	555	523	517
Đài Loan (TQ)	4	4	8	560	542	531	523	497	503	523	532	516
Hàn Quốc	5	11	7	554	524	526	536	517	514	538	516	519
Nhật Bản	7	2	6	536	532	527	538	516	504	547	538	529
Thụy Sĩ	9	18	22	531	521	515	509	492	484	515	506	495
Estonia	11	3	5	521	520	523	511	519	523	522	534	530
Ba Lan	14	22	11	518	504	516	518	506	512	526	501	511
Đức	16	16	19	514	506	500	508	509	498	524	509	503
Pháp	25	27	26	495	493	495	505	499	493	499	495	493
Anh	26	15	13	494	492	502	499	498	504	514	509	505
Nga	34	32	30	482	494	488	475	495	479	486	487	478
Mỹ	36	25	25	481	470	478	498	497	505	497	496	502
Trung bình OECD				494	490	489	496	493	487	501	493	489
Việt Nam	17	8		511	495	496	508	487	505	528	525	543

còn học phổ thông (khoảng 34%) là bộ phận học sinh kém nhất tham gia đánh giá PISA thì kết quả PISA của Việt Nam sẽ lại tương xứng với thu nhập; giả định của John Jerrim có thể không bền vững khi một bộ phận học sinh bỏ học phổ thông trung học do hoàn

⁵⁰ <https://vietnamnet.vn/vn/giao-duc/tuyen-sinh/bo-giao-duc-giai-thich-ket-qua-pisa-2018-cua-viet-nam-594934.html> và https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_VNM.pdf

cảnh kinh tế mà không phải là họ kém. Nghiên cứu của GS. Paul Glewwe và cộng sự [Glewwe16, Dang20] chỉ ra rằng ba thành phần đóng góp vào vào hiệu năng PISA cao của Việt Nam là (i) động lực cao của học sinh Việt Nam khi tham gia PISA có đóng góp lớn nhất (chiếm trên 50%), (ii) mức thu nhập chỉ đóng góp không quá một phần ba và (iii) kỳ thi tuyển sinh vào cấp 3 đóng góp phần còn lại.

Ngoài ra, học sinh phổ thông Việt Nam vẫn có kết quả tốt tại các kỳ thi Olympiad về Toán học (thuộc nhóm 10 quốc gia có kết quả tốt nhất trong mọi kỳ thi⁵¹) và Tin học⁵², sinh viên đại học Việt Nam có kết quả đáng ghi nhận tại các cuộc thi lập trình sinh viên quốc tế ICPC⁵³.

Chiến lược TTNT Nhật Bản về đào tạo nhân lực tính theo số lượng Thạc sỹ và Tiến sỹ.

Một số thông tin đào tạo Thạc sỹ -

Tiến sỹ của Việt Nam và một số nước/vùng lãnh thổ ở Bảng 7. Việt Nam xếp thứ 12/14 ở cả hai chỉ số. Một vài năm gần đây chúng kiến một xu hướng số lượng các ứng viên đầu vào cho các chương trình đào tạo Thạc sỹ và Tiến sỹ đối với các chuyên ngành về khoa học tự nhiên, công nghệ và kỹ thuật sụt giảm và tình trạng này làm nặng nề thêm các khó khăn về đào tạo sau đại học. Theo phản ánh của một bộ phận các ứng viên Nghiên cứu sinh Tiến sỹ và các nhà khoa học, quy định chuẩn tiếng Anh đầu vào là một nguyên nhân cho sự sụt giảm như vậy. Cần có thêm nghiên cứu về mối liên quan giữa chuẩn đầu vào tiếng Anh với chất lượng Tiến sỹ đầu ra để đưa ra các ngưỡng chuẩn đầu vào phù hợp nhất.

Bảng 7. Số bằng Thạc sỹ và Tiến sỹ cấp tại một số quốc gia/lãnh thổ châu Á năm 2011 tỷ lệ tính theo 100000 dân [UNESCO14]

Stt	Quốc gia/lãnh thổ	Số bằng Thạc sỹ cấp		Số bằng Tiến sỹ cấp	
		/100000 dân	Tổng số	/100000 dân	Tổng số
1	Hàn Quốc	162.9	80249	23.9	11774
2	Thái Lan	128.6	86176	4.5	3016
3	Macao (Trung Quốc)	116.2	658	24.0	136
4	Brunei	73.8	308	1.2	5
5	Nhật Bản	66.4	84424	12.5	15893
6	Iran	50.0	38274	6.3	4879
7	Malaysia	44.6	13253	4.5	1337
8	Bangladesh	41.4	64830	0.7	1096
9	Nepan	35.6	9896	0.2	56
10	Sri Lanka	23.6	5020	1.4	298
11	Indonesia	22.5	56220	1.6	3998
12	Việt Nam	13.3	12193	0.4	367
13	Lào	8.0	542	0.0	0
14	Myanmar	7.4	3941	1.1	586

⁵¹ https://en.wikipedia.org/wiki/International_Mathematical_Olympiad

⁵²

https://vi.wikipedia.org/wiki/Vi%E1%BB%87t_Nam_t%E1%BA%A1i_Olympic_Tin_h%E1%BB%8Dc_Qu%E1%BB%91c_t%E1%BA%BF

⁵³ <https://icpc.baylor.edu/community/history>.

Bảng 8 cung cấp số liệu đánh giá năng lực người học trên Coursea (được Andrew Ng. khởi xướng) theo các khóa đào tạo về TTNT, Toán học, Học máy, Kỹ nghệ phần mềm, Lập trình thống kê, Thống kê [Perrault19]. Theo kết quả đánh giá này, người học Việt Nam có kết quả không thấp về bốn nhóm khóa học TTNT (0.458), Toán

Bảng 8. Đánh giá năng lực người học Coursea của một số quốc gia [Perrault19]

Quốc gia	Hạng phân vị trung bình					
	Trí tuệ nhân tạo	Các lĩnh vực toán học	Học máy	Kỹ nghệ phần mềm	Lập trình thống kê	Thống kê
Argentina	0.576	0.356	0.475	0.559	0.576	0.610
Australia	0.593	0.644	0.508	0.271	0.458	0.508
Austria	0.898	0.593	0.898	0.898	0.542	0.627
Bangladesh	0.271	0.169	0.169	0.119	0.068	0.254
Belarus	0.627	0.322	0.966	0.966	0.983	0.966
Belgium	0.915	0.814	0.949	0.797	0.729	0.797
Brazil	0.356	0.085	0.373	0.983	0.661	0.407
Canada	0.559	0.424	0.593	0.949	0.814	0.441
Chile	0.237	0.475	0.305	0.305	0.593	0.322
China	0.831	0.949	0.407	0.000	0.000	0.644
Colombia	0.203	0.068	0.237	0.458	0.339	0.136
Costa Rica	0.305	0.373	0.288	0.593	0.271	0.271
Czech Republic	0.661	0.881	0.797	0.475	0.780	0.898
Denmark	0.763	0.525	0.814	0.915	0.508	0.695
Dominican Republic	0.017	0.136	0.017	0.847	0.356	0.153
Ecuador	0.169	0.339	0.051	0.678	0.746	0.288
Egypt	0.475	0.627	0.559	0.390	0.949	0.305
Finland	1.000	0.746	0.932	0.746	0.949	0.949
France	0.644	0.763	0.881	0.508	0.881	0.864
Germany	0.949	0.712	0.915	0.695	0.932	0.831
Greece	0.373	0.559	0.525	0.661	0.200	0.525
Guatemala	0.085	0.153	0.153	0.525	0.390	0.153
Hong Kong	0.966	0.983	0.746	0.169	0.153	0.780
Hungary	0.508	0.508	0.695	0.932	0.288	0.458
India	0.407	0.780	0.200	0.034	0.119	0.390
Indonesia	0.288	0.203	0.186	0.424	0.559	0.288
Ireland	0.441	0.441	0.441	0.492	0.186	0.373
Israel	0.695	0.610	0.780	0.339	0.644	0.915
Italy	0.712	0.542	0.763	0.797	0.797	0.712
Japan	0.983	1.000	0.424	0.441	0.169	0.847
Kenya	0.051	0.017	0.068	0.051	0.136	0.034
Korea	0.254	0.915	0.322	0.068	0.034	0.339
Malaysia	0.322	0.288	0.119	0.186	0.627	0.356
Mexico	0.034	0.746	0.136	0.424	0.322	0.085
Netherlands	0.864	0.797	0.831	0.610	0.898	0.678
New Zealand	0.729	0.271	0.542	0.780	0.475	0.763
Nigeria	0.000	0.000	0.000	0.102	0.102	0.000
Norway	0.780	0.661	0.847	0.542	0.831	0.661
Pakistan	0.136	0.034	0.085	0.136	0.305	0.068
Peru	0.068	0.390	0.102	0.644	0.610	0.102
Philippines	0.678	0.305	0.119	0.085	0.203	0.119
Poland	0.746	0.678	0.712	0.576	0.712	0.729
Portugal	0.492	0.220	0.576	0.729	0.678	0.542
Qatar	0.847	0.186	0.678	0.712	0.254	0.932
Russian Federation	0.542	0.831	1.000	1.000	1.000	1.000
Saudi Arabia	0.119	0.119	0.254	0.407	0.407	0.017
Singapore	0.932	0.898	0.729	0.203	0.424	0.814
South Africa	0.339	0.102	0.390	0.373	0.373	0.203
Spain	0.525	0.864	0.610	0.814	0.441	0.593
Sweden	0.881	0.576	0.864	0.627	0.763	0.881
Switzerland	0.797	0.966	0.983	0.831	0.847	0.983
Taiwan	0.610	0.695	0.492	0.017	0.017	0.424
Thailand	0.424	0.542	0.915	0.254	0.915	0.576
Turkey	0.220	0.051	0.203	0.588	0.237	0.220
Ukraine	0.390	0.254	0.627	0.864	0.966	0.746
United Arab Emirates	0.186	0.492	0.356	0.322	0.864	0.237
United Kingdom	0.695	0.644	0.644	0.695	0.695	0.695
United States	0.814	0.847	0.763	0.220	0.492	0.559
Venezuela	0.153	0.932	0.034	0.881	0.085	0.051
Viet Nam	0.458	0.407	0.271	0.237	0.525	0.475

học (0.407), Lập trình thống kê (0.525), Thống kê (0.475)) và có kết quả thấp về Học máy (0.271) và Kỹ nghệ phần mềm (0.237). Nếu biết cách đúng đắn khắc phục những hạn chế, phát huy các ưu thế thì Việt Nam có tiềm năng phát triển các nghiên cứu, triển khai và ứng dụng các phương pháp TTNT giải thích được (*explainable artificial intelligence*) nhằm tăng tính minh bạch và tin cậy đối với dữ liệu và việc sử dụng TTNT, làm tiền đề khoa học và công nghệ cho đạo đức và văn hóa TTNT Việt Nam.

Đầu tư công cho giáo dục đại học Việt Nam đạt khoảng 0,33 % GDP⁵⁴ đạt 21,29% mức trung bình đầu tư công cho giáo dục đại học của các OECD. Một số trường đại học ngoài công lập đã cố gắng nâng mức thu học phí nhằm đảm bảo nguồn thu tài chính cho hoạt động giáo dục đại học, chẳng hạn học phí 2.800 đô la Mỹ/năm học tại Trường Đại học FPT hay học phí 35.000 đô la Mỹ/năm học tại Trường Đại học VinUni⁵⁵. Sau gần 13 năm thành lập, Trường Đại học FPT đã thu nhận được một tỷ lệ sinh viên quốc tế đáng ghi nhận và sinh viên ra trường đáp ứng được yêu cầu công việc. Trong bối cảnh đó, nỗ lực của không ít trường đại học công lập có kết quả sinh viên đầu ra ở top

⁵⁴ <https://dantri.com.vn/giao-duc-khuyen-hoc/033-gdp-dau-tu-cho-giao-duc-dai-hoc-thap-nhat-the-gioi-20190913060417019.htm>

⁵⁵ <https://zingnews.vn/hoc-phi-35000-usdnam-cua-vinuni-la-dat-hay-re-post1013043.html>

đầu chất lượng cao mà học phí sinh viên khoảng 20 triệu đồng (xấp xỉ 920 đô la Mỹ)/năm học (hoặc học phí sinh viên khoảng 10 triệu đồng (xấp xỉ 460 đô la Mỹ)/năm học với một phần ngân sách nhất định) rất đáng được trân trọng.

Theo C. Sarrico và cộng sự [Sarrico17], đầu tư công cho chi tiêu đại học tại hầu hết các quốc gia được khảo sát đều tăng nhằm hai mục tiêu chính (i) tăng cường nền kinh tế tri thức (nhờ tăng khả năng tiếp cận và tỷ lệ hoàn thành trình độ đại học cho lực lượng lao động) và (ii) đảm bảo sự ổn định tài chính của hệ thống giáo dục quốc gia. Điều đó có nghĩa là, tự chủ đại học và tăng đầu tư công cho chi tiêu trường đại học là song hành trong thời đại ngày nay tại nhiều nước trên thế giới (điển hình là các nước thuộc OECD).

Hoạt động của hệ thống quản lý nhà nước về giáo dục và đào tạo (Bộ Giáo dục và Đào tạo, các Sở giáo dục và các cơ quan liên quan) về cơ bản đã đáp ứng yêu cầu, là một yếu tố quan trọng đóng góp vào một số thành công về giáo dục và đào tạo trên đây. Tuy nhiên, Bộ Giáo dục và đào tạo, hệ thống quản lý nhà nước về giáo dục đào tạo cũng còn những điểm yếu trong xây dựng chiến lược và quá trình điều hành.

Với một kỳ vọng tạo sự thay đổi nhanh chóng và không có đủ thời gian để thực hiện các nghiên cứu đủ phù hợp, một số quốc gia đang phát triển (trong đó có Việt Nam) nỗ lực nhập khẩu một cách vội vàng một số chính sách, lý thuyết và thực tiễn giáo dục do phương Tây tạo ra mà không cẩn thận làm phù hợp về khái niệm giữa bản sắc dân tộc và văn hóa quốc gia nhập khẩu với các khái niệm, phương pháp giáo dục sẽ được nhập khẩu vào [Pham14]. Đáng ra, trước khi tiến hành bất kỳ một cải cách giáo dục, các nhà cải cách giáo dục đại học phải luôn đặt cải cách vào sự phức tạp, nơi có rất nhiều tác động và các mối quan hệ giữa một loạt các yếu tố khác nhau có liên quan đến việc học, nói riêng, 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. Việc không tiến hành nghiên cứu công phu về các khía cạnh con người, văn hóa, lịch sử, xã hội trong nhập khẩu vội vàng các mô hình và phương pháp giáo dục đại học được coi là có tiềm năng là nguyên nhân làm cho hệ thống giáo dục đại học Việt Nam không đạt được mức hiệu quả đặc biệt hơn hẳn hệ thống Bắc Mỹ ở một số phương diện của các hệ thống giáo dục đại học Hàn Quốc, Trung Quốc, Đài Loan, Hồng Kông, Singapore dù có cùng một gốc rễ giáo dục dân tộc “nho giáo” [Marginson11].

Lấy ví dụ từ quá trình chuyển đổi từ học chế niên chế sang học chế tín chỉ đối với toàn bộ hệ thống giáo dục đại học Việt Nam giai đoạn 2006-2010. Khi lập kế hoạch, các nhà quản lý giáo dục đã bỏ qua việc tiến hành một nghiên cứu khoa học công phu về mối quan hệ giữa hoàn cảnh kinh tế, xã hội, truyền thống, tâm lý của người Việt Nam với việc triển khai học chế tín chỉ (bao gồm cả việc tham khảo ý kiến từ những “người trong cuộc” như cố giáo sư Đỗ Quốc Phóng ở Đại học Ohio, Mỹ⁵⁶), phương thức đào tạo theo tín chỉ đã được phát động và triển khai một cách vội vàng theo tiếp cận từ trên –

Bảng 9. GNI, đầu tư R&D theo GDP, sáng chế WIPO của Việt Nam và một số quốc gia

Quốc gia	GNI ngang giá sức mua năm 2018 (tỷ US\$)	Đầu tư R&D (%GDP)	Số sáng chế WIPO	
			2018	2019
Campuchia	66,0	0.1	×	×
Trung Quốc	25.266,1	2.1	53349	58990
Phần Lan	264,7	2.9	1834	1655
Pháp	3.105,7	2.3	7918	7934
Indonesia	3.386,4	0.2	7	7
Nhật Bản	5.620,4	3.3	49706	52660
Hàn Quốc	2.069,8	4.2	16917	19085
Malaysia	964,9	1.3	144	202
Myama	348,3	0.0	×	×
Philippines	1143,5	0.1	18	21
Nga	3.949,8	1.1	1035	1218
Singapore	532,9	2.3	935	1029
Thái Lan	1261,1	0.6	102	146
Mỹ	20.722,4	2.7	56252	57810

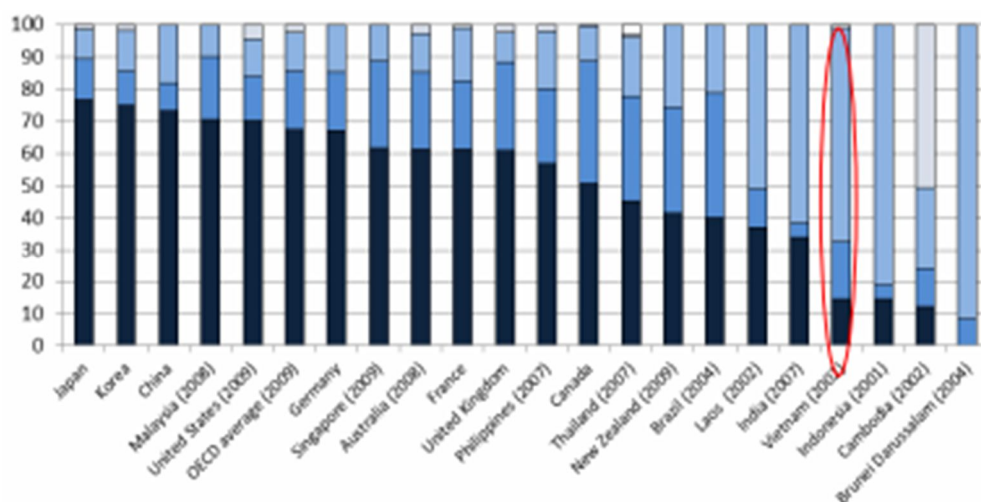
xuống, không những không đưa ra được các mục tiêu thuyết phục ngay ở mức lý thuyết để đánh giá kết quả mà còn phá bỏ đi không ít lợi điểm vốn có của giáo dục đại học Việt Nam trong việc phát huy hỗ trợ nhiều mặt từ tập thể lớp (đặc biệt là từ ban cán sự, ban chấp hành chi đoàn lớp và chi hội sinh viên) đối với từng sinh viên cả về học tập lẫn về tu dưỡng và cuộc sống, trong việc phát huy sự cộng tác của tập thể lớp với giảng viên khi tổ chức dạy-học từng môn học (học phần), trong việc hình thành và vun đắp mối quan hệ cuộc đời “đồng môn đại học” cho mỗi cựu sinh viên; thậm chí, còn tạo ra tình huống vô lý không đáng có khi chuyển khoảng cách 0.1 điểm trong hệ 10 điểm thành khoảng cách 0.5 điểm trong hệ 4 điểm.

4.4. Khoa học-công nghệ, nghiên cứu – phát triển và hệ sinh thái đổi mới

Dù cho Toán học Việt Nam có thể có giảm sút vị thế so với trước đây (“thậm chí vào khoảng đầu những năm 80 đã có một bài đăng trong Science et Vie kể Việt Nam như một trong sáu trung tâm làm toán đáng chú ý thời đó...” như trao đổi của GS. Hoàng

⁵⁶ <http://dt.ussh.edu.vn/noi-dung-khac/thay-dien-thuyet-tro-nghe-van-co-chat-luong-cao> có nguồn từ <http://vietnamnet.vn/giaoduc/2008/03/771341/> 14:02' 02/03/2008 (GMT+7).

Tuy⁵⁷) song Toán học Việt Nam (cùng với lĩnh vực khoa học nông nghiệp và y học) vẫn được các tổ chức quốc tế, chẳng hạn [OECD14], đánh giá là tiềm năng và kết quả tốt.



Hình 6. Phân bố các nguồn đầu tư NC-PT của một số quốc gia và vùng lãnh thổ [Zhang14]; với Việt Nam đầu tư từ Nhà nước (■) chiếm chủ yếu, sau đó từ khối đại học (■) và thấp nhất là khối doanh nghiệp (■).

Như chỉ dẫn ở trên, Báo cáo khảo sát khoa học-công nghệ

và đổi mới sáng tạo Việt Nam của OECD và WB [OECD14] đã phân tích tổng hợp về thực trạng và đưa ra các chuyển nghị về khoa học-công nghệ và đổi mới của Việt Nam tính tới thời điểm năm 2014. Dù Việt Nam đã có nỗ lực để nâng cao năng lực khoa học-công nghệ và đổi mới sáng tạo song chưa có những đột phá đáng kể.

Về số lượng sáng chế toàn cầu, theo báo cáo của Cơ quan sáng chế của Liên hợp quốc (*World Intellectual Property Organization: WIPO*) công bố năm 2019 [WIPO19]⁵⁸, trong khu vực Đông Nam Á, Việt Nam xếp thứ tư (hạng 70) sau Singapore (hạng 23), Malaysia (hạng 46) và Thái Lan (hạng 51) với số lượng sáng chế có trong Bảng 9.

Về số lượng bài báo khoa học liên quan tới TTNT công bố trên Web of Science trong tổng số 24.548 bài báo của khu vực Đông Nam Á, Việt Nam xếp thứ 5 sau Singapore, Malaysia, Thái Lan và Indonesia [CA18]. Về công bố sáng chế TTNT, Việt Nam xếp thứ hai sau Singapore [CA18] và nếu chúng xuất phát từ nguồn nội lực thì đây là một tín hiệu khả quan cho nghiên cứu – phát triển CN TTNT Việt Nam. Báo cáo chỉ số TTNT năm 2019 [Perrault19] đề cập tới Singapore như một quốc gia có điểm nổi bật và Malaysia như một quốc gia tiềm năng còn Việt Nam thì không.

⁵⁷ <https://tiasang.com.vn/khoa-hoc-cong-nghe/vien-toan-la-mot-trong-nhung-vien-khoa-hoc-thanh-cong-nhat-o-viet-nam-3414>

⁵⁸ https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2020/article_0005.html

Tỷ lệ đầu tư cho nghiên cứu và phát triển (NC&PT) tính theo GDP của Việt Nam (khoảng 0,4% GDP⁵⁹) vào loại thấp so với không ít các quốc gia/vùng lãnh thổ trên thế giới (Bảng 6) và chủ yếu là đầu tư của Nhà nước. Khu vực doanh nghiệp chiếm tỷ lệ nhỏ đầu tư NC&PT vào khoảng 13-15% trong tổng số đầu tư 0,4% GDP (Hình 6) cho NC-PT Việt Nam và đây là một điểm yếu rất nặng nề của Việt Nam. Điểm yếu này không chỉ hạn chế việc xây dựng các nhóm nghiên cứu mạnh về TTNT mà còn tạo nên lực cản rất lớn cho hoạt động phối hợp hàn lâm – công nghiệp trong NC-PT CN TTNT (nói riêng) và công nghệ cao Việt Nam (nói chung).

Trong bối cảnh khó khăn như vậy, hiện thời đã có một số nhóm nghiên cứu của Việt Nam nỗ lực nghiên cứu và có kết quả công bố khoa học về học sâu tại các hội nghị khoa học có uy tín.

Nhà nước cần có các chính sách huy động sự tham gia của cộng đồng doanh nghiệp vào việc tăng cường đầu tư R&D, đặc biệt đối với các chủ đề nền tảng cho công nghiệp TTNT.

Và quan trọng hơn, trong thời đại kinh tế số ngày nay, các doanh nghiệp Việt Nam cần thẩm thấu tư tưởng nghiên cứu – phát triển trước hết vì sự tồn tại của doanh nghiệp, và sau đó là vì sự phồn vinh của đất nước. Tại thời điểm này, trong cộng đồng doanh nghiệp, VinGroup hiện đang là người đi tiên phong.

4.5. Độ sẵn sàng về Chính phủ số, Dữ liệu số và luật pháp, đạo đức TTNT

Tổ chức Oxford Insights⁶⁰ đề nghị một phương pháp đánh giá độ sẵn sàng TTNT của chính quyền theo ba nhóm chỉ tiêu về *Cải cách dịch vụ công, Kinh tế và kỹ năng* và *Hạ tầng số* với dữ liệu được thu thập từ các nguồn có uy tín trên thế giới như trình bày dưới đây [Stirling17]:

- Nhóm chỉ số *Cải cách dịch vụ công* gồm ba chỉ số là (i) Đổi mới (nguồn Chỉ số đổi mới toàn cầu), (ii) Dịch vụ công số (nguồn Khảo sát chính phủ ĐT của Liên hợp quốc) và (iii) Hiệu quả chính quyền (nguồn Ngân hàng thế giới) cho biết việc tạo ra tiến bộ về TTNT đòi hỏi nghiệp vụ như thông lệ thay đổi và các chỉ số đổi mới dịch vụ công tổng quát nên được chọn để xác nhận một tư duy đổi mới có mặt ở chính phủ.
- Nhóm chỉ số *Kinh tế và kỹ năng* gồm ba chỉ số là (i) Số hóa (nguồn Chỉ số tiến hóa số Tufts), (ii) Kỹ năng công nghệ (Nguồn Khảo sát chính phủ ĐT của Liên hợp quốc) và (iii) Khởi nghiệp TTNT (nguồn Crunchbase) cho biết lực lượng lao động

⁵⁹ <http://wdi.worldbank.org/table>

⁶⁰ <https://www.oxfordinsights.com/about-us>

phải có các kỹ năng cần thiết để xác định nơi TTNT nên và không nên được sử dụng, và để giúp xây dựng các công cụ và hệ thống hiệu quả là rất quan trọng, việc tăng đầu tư của chính phủ để kích thích cung cấp các kỹ năng trong nền kinh tế và nhu cầu nhanh chóng từ các công ty lớn trong khu vực tư nhân; và khởi nghiệp TTNT phản ánh sự đổi mới và phát triển nền tảng, và một khu vực công nghệ phát triển mạnh.

- Nhóm chỉ số *Hạ tầng số* gồm ba chỉ số là (i) Chất lượng dữ liệu (nguồn Khảo sát chính phủ ĐT của Liên hợp quốc), (ii) Độ sẵn có dữ liệu (nguồn Chỉ số OECD OURdata) và (iii) Năng lực xử lý dữ liệu (nguồn Open Data Barometer) cho biết các hệ thống TTNT được xây dựng trên dữ liệu, do đó, chất lượng và tính sẵn có của dữ liệu và năng lực xử lý dữ liệu của chính phủ một cách hiệu quả là rất quan trọng.

Căn cứ theo hệ thống đo lường trên đây, Báo cáo chỉ số sẵn sàng TTNT của chính quyền [OI19] của Tổ chức Oxford Insights [Miller19] cho biết áp dụng TTNT vào khu vực công của Việt Nam được xếp hạng 70 trong 194 quốc gia với 5,081/10 điểm và ở khu vực Đông Nam Á, Việt Nam xếp sau năm quốc gia là Singapore hạng 1 (9,186 điểm), Malaysia hạng 22 (7,108 điểm), Philippines hạng 50 (5,704 điểm), Thái Lan hạng 56 (5,458 điểm) và Indonesia hạng 57 (5,420 điểm).

Tháng 02/2019, Văn phòng Chính phủ và Cơ quan Ngân hàng thế giới tại Việt Nam công bố báo cáo “Đánh giá mức độ sẵn sàng về Chính phủ số và Dữ liệu mở tại Việt Nam” [CPSH19].

Về mức độ sẵn sàng về Chính phủ số, Báo cáo [CPSH19] xác định tiềm năng cải thiện theo bảy lĩnh vực chính là: Lãnh đạo và quản trị (17 tiêu chí); Lấy người sử dụng làm trung tâm (9 tiêu chí); Thay đổi quy trình công việc (5 tiêu chí); Năng lực, tập quán văn hoá và kỹ năng (10 tiêu chí); Cơ sở hạ tầng dùng chung (9 tiêu chí); Sử dụng dữ liệu để hoạch định và thực thi chính sách (10 tiêu chí); An ninh mạng, quyền riêng tư và khả năng phục hồi (6 tiêu chí). Báo cáo cung cấp đánh giá Báo cáo cung cấp đánh giá về mức độ sẵn sàng của từng tiêu chí và đánh giá của từng lĩnh vực dựa trên tổng hợp đánh giá của tập tiêu chí thuộc lĩnh vực theo bốn mức độ (i) có bằng chứng rõ ràng về Mức độ sẵn sàng, (ii) có bằng chứng không rõ ràng về Mức độ sẵn sàng, (iii) có bằng chứng Không sẵn sàng, (iv) không đủ thông tin để đánh giá Mức độ sẵn sàng.

Về mức độ sẵn sàng về Dữ liệu mở, Báo cáo [CPSH19] là một công cụ nhằm mục đích cung cấp các gợi ý cho một hành động về dữ liệu mở, cũng như khởi động đối thoại và tham vấn các bên liên quan theo tám lĩnh vực chính là: Lãnh đạo cấp cao (5 tiêu chí); Khung pháp lý và chính sách (6 tiêu chí); Cấu trúc thể chế, trách nhiệm và năng lực trong phạm vi chính phủ (8 tiêu chí); Chính sách quản lý dữ liệu của chính phủ, quy

trình và mức độ có sẵn của dữ liệu (7 tiêu chí), Nhu cầu đối với dữ liệu mở (4 tiêu chí); Khả năng tham gia của xã hội và năng lực khai thác dữ liệu mở (5 tiêu chí); Nguồn tài chính cho chương trình dữ liệu mở (4 tiêu chí); Cơ sở hạ tầng quốc gia về công nghệ và năng lực (4 tiêu chí). Tương tự như đánh giá mức độ sẵn sàng về Chính phủ số, Báo cáo cung cấp đánh giá về tầm quan trọng và mức độ sẵn sàng cũng của từng tiêu chí và từng lĩnh vực Dữ liệu mở theo bốn mức độ nêu trên.

Về cơ bản, Báo cáo là một tài liệu tham khảo quan trọng cho Chính phủ Việt Nam, các Bộ, ngành, địa phương và các tổ chức có liên quan trong việc phát huy kết quả Chính phủ điện tử đạt được thời gian qua và tiếp tục thúc đẩy xây dựng một chính phủ kiến tạo và nền kinh tế số. Có thể từ nguyên nhân thao tác dữ liệu nguồn (ghi phiếu khảo sát) và hoạt động thu thập dữ liệu cho nên một vài kết quả đánh giá nên được cân nhắc. Thứ nhất, ở mức độ quốc gia, nên đặt lĩnh vực *Khung pháp lý và chính sách về Dữ liệu mở* ở mức độ quan trọng rất cao, có khả năng còn quan trọng hơn lĩnh vực *Lãnh đạo cao cấp*. Thứ hai, lĩnh vực *Nguồn tài chính* (cả Chính phủ số và Dữ liệu mở) nên có độ quan trọng cao hoặc rất cao. Độ quan trọng của *Nguồn tài chính* không phải là về số lượng nhiều (Ủy ban Châu Âu dành 9,2 tỷ € cho Chương trình châu Âu số giai đoạn 2021-2027 gồm 2,7 tỷ € cho siêu máy tính; 2,5 tỷ € cho TTNT; 2,0 tỷ € cho an ninh mạng; 0,7 tỷ € cho kỹ năng số nâng cao; 1,3 tỷ € để đảm bảo việc sử dụng rộng rãi công nghệ số trên toàn bộ nền kinh tế và xã hội⁶¹) hay ít (như nhiều nền kinh tế đang phát triển, trong đó có Việt Nam) mà là nguồn tài chính cần được cung cấp và sử dụng đúng chỗ, đúng thời điểm, đúng người và đúng mục đích. Thứ ba, nếu *Nhu cầu đối với dữ liệu mở* được xác định là có độ quan trọng rất cao thì nhu cầu như vậy cần trở thành thành động lực cho các lĩnh vực có liên quan.

Nên ánh xạ các kết quả đánh giá trong Báo cáo [CPSH19] tương ứng với các nhóm tiêu chí trong Báo cáo chỉ số sẵn sàng TTNT của chính quyền [OI19], đặc biệt là nhóm tiêu chí *Cải cách dịch vụ công*, để nhận được các phát hiện có giá trị với tiềm năng cao giúp cải thiện Chính phủ số và Dữ liệu mở của Việt Nam.

Theo báo cáo khảo sát đã thu nhận được từ một số bộ ngành (Ngân hàng Nhà nước Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường) về ứng dụng TTNT cho thấy (i) các bộ/ngành đã quan tâm xây dựng văn bản pháp quy liên quan; (ii) Đã triển khai một số dự án, đề tài số hóa và ứng dụng TTNT; (iii) nhân lực chuyên TTNT của bộ/ngành có rất mỏng hoặc chưa có; (iii) Đầu tư trực tiếp cho ứng dụng TTNT còn nhỏ hoặc chưa có đầu tư.

Một cơ hội lớn cho phát triển TTNT của Việt Nam (nói chung) và nâng cao trình độ và hiệu quả của Chính phủ số (nói riêng) là lợi thế ổn định chính trị và sự đồng tình cao

⁶¹ <https://erticonetwork.com/digital-europe-programme-a-proposed-e9-2-billion-of-funding-for-2021-2027/>

của toàn dân đối với các chính sách của Đảng và Nhà nước. Hơn nữa, một nền văn hóa tập thể có nguồn gốc từ Nho giáo tạo ra những lợi thế riêng đối với các vấn đề quốc gia. 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 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 thể⁶², 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 [Carney20]. Tăng cường các yếu tố tích cực, giảm thiểu yếu tố tiêu cực làm cho văn hóa tập thể dựa trên giá trị cộng đồng ngày càng bền vững và hình thành một hệ thống chính trị nhà nước–doanh nghiệp–hàm lâm cho phát triển đất nước (nói chung) và TTNT Việt Nam (nói riêng).

4.6. Hợp tác quốc tế về TTNT

Việt Nam có một lợi thế lớn từ vị trí địa lý gần một khu vực phát triển công nghiệp TTNT năng động nhất thế giới.

4.6.1. Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc và Đài Loan (Trung Quốc)

Trong giai đoạn 2013-2016, khu vực Đông Bắc Á (Trung Quốc, Đài Bắc-Trung Hoa, Nhật Bản, Hàn Quốc) và Mỹ đã phát triển từ 70% đến 100% đối với 25 công nghệ kỹ thuật số tiên tiến nhất [OECD19]. Năm 2019, các quốc gia Đông Bắc Á có nhiều sáng chế thuộc loại nhất thế giới, trong đó Trung Quốc có 58.990 sáng chế (lần đầu tiên dẫn đầu thế giới), Nhật Bản có 52.660 sáng chế (cao thứ ba thế giới sau Trung Quốc và Mỹ), Hàn Quốc có 19.085 sáng chế (cao thứ năm thế giới) như số liệu ở Bảng 6⁶³. Theo một dự báo của PwC năm 2017 [Rao17], Trung Quốc và Đông Bắc sẽ nhận được khoảng 7900 tỷ đô-la Mỹ chiếm khoảng 50,32% lợi ích toàn cầu từ TTNT vào năm 2030.

Quan hệ hợp tác kinh tế, khoa học-công nghệ Việt Nam - Trung Quốc có tính truyền thống lâu đời, vừa có nhiều thuận lợi to lớn lại vừa có không ít khó khăn không nhỏ, trong đó chứa đựng các yếu tố phức tạp nhất định.

⁶² 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>

⁶³ https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2020/article_0005.html

Quan hệ hợp tác kinh tế, khoa học-công nghệ (trong đó có phát triển TTNT) Việt Nam – Nhật Bản, Việt Nam – Hàn Quốc có tính truyền thống, nhìn chung, mức độ thuận lợi là cao hơn mức độ mặt khó khăn.

Hàn Quốc. Tháng 5/2018, Ủy ban Công nghiệp 4.0 Hàn Quốc công bố chiến lược TTNT quốc gia với vốn đầu tư 2.200 tỷ Won nhằm mục tiêu trở thành một trong bốn cường quốc TTNT trên thế giới, thu hút được 5.000 nhân sự TTNT cao cấp, xây dựng được 160 triệu đơn vị dữ liệu TTNT [Thuy18]. Ngày 28/10/2019, tại Hội nghị các nhà phát triển TTNT Hàn Quốc (Korean Artificial Intelligence Developers Conference “DEVVIEW 2019”), Tổng thống Hàn Quốc President Moon Jae-in đã công bố sáng kiến TTNT với bốn nội dung là (i) Chính phủ sẽ tạo một môi trường để các nhà phát triển TTNT phát huy trí tưởng tượng một cách tối đa, làm việc cùng nhau và đón nhận những thách thức mới; (ii) Chính phủ cung cấp sự hỗ trợ để các công ty kiếm lợi nhuận, nói riêng, trong năm 2020, Chính phủ Hàn Quốc đã dành khoản ngân sách 1,7 nghìn tỷ won cho dữ liệu, mạng và TTNT, tăng 50% so với năm 2019; (iii) Hàn Quốc sẽ không có đối thủ về việc sử dụng TTNT và càng nhiều người sử dụng TTNT mà không e ngại, ngành công nghiệp của Hàn Quốc càng phát triển nhanh; (iv) Chính phủ Hàn Quốc sẽ trở thành định hướng TTNT⁶⁴. Thực hiện sáng kiến TTNT của Tổng thống Hàn Quốc, vào tháng 12/2019, Chính phủ Hàn Quốc đã công bố Chiến lược quốc gia TTNT của Hàn Quốc “Tiến tới lãnh đạo thế giới về TTNT vượt xa CNTT” [Korea19]. Về phương diện quản lý nhà nước, Ủy ban Cách mạng Công nghiệp lần thứ 4 của Hàn Quốc sẽ được tái lập thành một Ủy ban Chính phủ định hướng TTNT cho thấy đối với Hàn Quốc, triển khai Cách mạng Công nghiệp lần thứ tư được diễn giải như triển khai chiến lược quốc gia về TTNT.

4.6.2. Singapore và Công đồng Đông Nam Á

Trong một vài năm gần đây, Singapore đã thu hút một lượng đáng chú ý nhân lực công nghiệp TTNT từ Việt Nam. Họ tham gia thành lập công ty khởi nghiệp về TTNT (chẳng hạn, công ty Kyber Network⁶⁵) hoặc là nhà quản lý, nhân viên trình độ cao tại các cơ sở nghiên cứu và công ty TTNT Singapore (chẳng hạn, công ty SIFT Singapore⁶⁶). Cùng với các quốc gia và lãnh thổ Đông Bắc Á (Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc, Đài Loan), Singapore cần được xem xét như một nút kết nối (hub) quốc tế của công nghiệp TTNT Việt Nam.

⁶⁴ <https://english1.president.go.kr/Briefingspeeches/Speeches/682>

⁶⁵ <https://uet.vnu.edu.vn/kyber-network-goi-von-thanh-cong-cuu-sinh-vien-uet-noi-ve-khoi-nghiep/>

⁶⁶ <https://www.sift-ag.com/>

4.7. Tóm tắt kết quả phân tích môi trường TTNT Việt Nam

Bảng 10. Bảng tóm tắt phân tích SWOT chiến lược TTNT quốc gia của Việt Nam

Điểm mạnh

- Lực lượng lao động lớn, cơ cấu dân số thuận lợi.
- Giáo dục trung học STEM có thành tích tốt, giáo dục đại học về TTNT có kết quả bước đầu.
- Có chính sách tạo điều kiện thuận lợi, hấp dẫn, thu hút tốt đầu tư nước ngoài và các tập đoàn đa quốc gia.
- Năng lực xuất khẩu một số ngành công nghiệp tốt, đặc biệt về công nghiệp thiết bị CNTT-TT (trong đó có thiết bị điện tử - viễn thông) gắn gũi với TTNT.
- Có uy tín trong một số lĩnh vực nghiên cứu liên quan mật thiết với TTNT như toán học, nông nghiệp và y sinh học. Nghiên cứu về TTNT, đặc biệt về học sâu bước đầu đã được quan tâm.
- Đã quan tâm và tích cực chuẩn bị cho xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT.
- Xuất hiện doanh nghiệp lớn quan tâm nghiên cứu – phát triển (NC-PT) TTNT.

Cơ hội

- Phát huy lợi thế ổn định chính trị và văn hóa tập thể vào việc hình thành một quyết tâm chính trị nhà nước–doanh nghiệp–hàn lâm cho phát triển TTNT, biến tiềm năng về lực lượng lao động và cơ cấu dân số thành động lực phát triển TTNT.

Điểm yếu

- Chưa có đội ngũ chuyên gia cao cấp đủ tầm để xây dựng được một hệ thống luận thuyết tích hợp các khía cạnh đạo đức, văn hóa, pháp lý, khoa học-công nghệ, giáo dục–đào tạo và kinh tế gắn kết chuyển đổi số, TTNT, kinh tế tri thức cho phát triển kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa Việt Nam.
- Một quyết tâm chính trị cộng tác nhà nước–doanh nghiệp–hàn lâm cho phát triển TTNT chưa được hình thành.
- Chính sách quản lý nhà nước về TTNT còn thiếu và chưa hiệu quả.
- Nhận thức về TTNT và chuyển đổi số của doanh nghiệp nội địa còn thấp, vì vậy, chưa nỗ lực đầu tư NC&PT. Sự phối hợp doanh nghiệp – doanh nghiệp (B2B) còn yếu.
- Triết lý giáo dục đại học Việt Nam cho Thế kỷ 21 chưa rõ, quản lý nhà nước về giáo dục đại học chưa đáp ứng yêu cầu phát triển TTNT và chuyển đổi số.
- Năng lực nghiên cứu về TTNT, kinh tế số cả hàn lâm và công nghiệp còn thấp.
- Hạ tầng số còn thiếu và yếu.

Thách thức

- Thói quen bỏ qua phân tích khoa học và thực tiễn theo bối cảnh Việt Nam khi nhập khẩu vội vàng mô hình và phương pháp từ nước ngoài.
- Tư tưởng tự thỏa mãn, tự tuyên bố thành công quá sớm, đồng thời, tư tưởng tự ti, e ngại, không sẵn sàng hoặc thiếu quyết tâm - kiên trì tạo lợi thế

- Cải tiến hiệu quả chính sách đầu tư và quản lý nhà nước về giáo dục đại học và NC-PT, phát triển nguồn vốn con người và bồi dưỡng tài năng TTNT.
 - Phát hiện được các khu vực TTNT Việt Nam có lợi thế tiềm năng, hình thành đội ngũ chuyên gia cao cấp và hệ thống luận thuyết về đạo đức, văn hóa, luật pháp và kinh tế phát triển TTNT.
 - Cải thiện mối quan hệ doanh nghiệp – doanh nghiệp B2B (nội địa-nội địa, nội địa-đầu tư trực tiếp nước ngoài) và hàn lâm- công nghiệp vào phát triển TTNT.
 - Khai thác sáng tạo và hiệu quả hợp tác quốc tế với các quốc gia Đông Bắc Á, Singapore và Úc để học hỏi kinh nghiệm xây dựng và thực hiện một lộ trình phát triển TTNT tối ưu nhất có thể cho Việt Nam.
 - Tham gia đề xuất và thực hiện các sáng kiến khu vực ASEAN có lợi cho phát triển TTNT..
- cạnh tranh quốc tế từ các khu vực TTNT lợi thế tiềm năng của Việt Nam.
 - Trình độ nền kinh tế thấp dẫn đến thái độ và hành vi e ngại tiếp thu các sáng kiến để đổi mới, tạo cản trở phát triển TTNT.
 - Sự cản trở phát triển TTNT từ một bộ phận cán bộ quản lý nhà nước mà Thủ tướng Chính phủ đã nhận diện: (i) chưa tuân thủ đúng tinh thần kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa; (ii) kỷ cương phép nước chưa nghiêm; (iii) tham nhũng, tiêu cực, lợi ích nhóm còn xảy ra trầm trọng, kéo dài; (iv) bệnh quan liêu, xa dân.
 - Tác động xấu từ cuộc chạy đua TTNT của hai siêu cường kinh tế thế giới Mỹ - Trung Quốc và là hai đối tác kinh tế lớn của Việt Nam.
 - Gia tăng sự tụt hậu về độ trưởng thành TTNT giữa Việt Nam với các nền kinh tế phát triển có lợi thế biết cách đầu tư thông minh cho phát triển TTNT.

4.8. Một số đề nghị

Một tầm nhìn cho chiến lược quốc gia Việt Nam về TTNT là *"Đến năm 2030, Việt Nam thuộc top dẫn đầu nhóm quốc gia có thu nhập trung bình cao về đào tạo tài năng và bồi dưỡng nhân tài TTNT theo mọi phương diện về nghiên cứu, sản xuất sản phẩm và triển khai ứng dụng TTTT. Khát vọng tiếp bước các quốc gia Đông Bắc Á và truyền thống đoàn kết dân tộc dựa trên văn hóa tập thể tạo động lực xây dựng một hệ thống chính trị nhà nước, doanh nghiệp, trường đại học có quyết tâm cao phát triển TTNT đất nước"*. Để phát huy điểm mạnh, khắc phục điểm yếu, khai thác cơ hội và giảm thiểu thách thức nhằm tầm nhìn chiến lược quốc gia Việt Nam về TTNT trên đây trở thành hiện thực, một số giải pháp định hướng sau đây nên được xem xét.

4.8.1. Đầu tư xây dựng đội ngũ chuyên gia kinh tế cao cấp về TTNT và hình thành luận thuyết phát triển TTNT Việt Nam

Đầu tư, triển khai một chương trình nghiên cứu trọng điểm quốc gia liên lĩnh vực tập trung vào mối liên quan tại Việt Nam giữa kinh tế TTNT, kinh tế số [Thuy19], kinh tế tri thức và kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa, giữa văn hóa tập thể với phát triển kinh tế TTNT Việt Nam trong bối cảnh chuyển đổi sau đại dịch Covid-19 [Carney20] có khả năng thúc đẩy tốc độ chuyển đổi số tại các nền kinh tế phát triển [Blackburn20].

Mục tiêu tổng quát của chương trình nghiên cứu trọng điểm quốc gia là hình thành đội ngũ chuyên gia cao cấp về kinh tế TTNT và một hệ thống luận thuyết về đạo đức, văn hóa, luật pháp, khoa học-công nghệ, giáo dục đại học và kinh tế trong phát triển TTNT, kinh tế số, kinh tế tri thức Việt Nam. Hình thành nhóm chuyên gia tư vấn kinh tế TTNT, kinh tế số Việt Nam cho Chính phủ đủ năng lực tư vấn để xây dựng các chính sách về pháp luật, đạo đức, giáo dục phát triển con người, kinh doanh và hệ sinh thái TTNT Việt Nam. Đây là giải pháp phát huy được thế mạnh về ổn định chính trị, lợi thế về “văn hóa tập thể”, khắc phục điểm yếu thiếu vắng đội ngũ chuyên gia kinh tế cao cấp đủ tầm vóc xây dựng các luận thuyết kinh tế đảm bảo tính khoa học liên lĩnh vực hiện đại và thực tiễn cao. Dưới đây là một vài luận điểm tiềm năng trong luận thuyết phát triển TTNT Việt Nam.

Luận điểm đầu tiên nhấn mạnh việc đầu tư cho Chuyển đổi số và TTNT là đầu tư cho tồn tại và phát triển doanh nghiệp, là đầu tư cho kinh tế tri thức, kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa. Doanh nghiệp và Nhà nước cần đưa ra các chủ trương, chính sách và kế hoạch ưu tiên đầu tư tương xứng cho chuyển đổi số và TTNT, cũng như cho nghiên cứu – phát triển (NC-PT) và giáo dục đại học. Phần đầu đưa tỷ lệ đầu tư tính trên Tổng sản phẩm quốc gia đối với NC-PT từ 0,4% năm 2012 [Zhang14], 0,47% năm 2018 [BoKHCN19] lên mức 1,3% vào năm 2025 (mức đầu tư của Malaysia năm 2018), đối với giáo dục đại học từ 0,33% năm 2018 lên mức 0,78% vào năm 2025 (tương đương 50% mức đầu tư trung bình của các nước OECD [Sarrico17]). Phần đầu cộng đồng doanh nghiệp đóng góp ít nhất 50% đầu tư cho NC-PT và đóng góp ít nhất 30% đầu tư cho giáo dục đại học.

Luận điểm thứ hai nhấn mạnh tới việc tích hợp phát triển chuyển đổi số, TTNT và các công nghệ then chốt của Cách mạng Công nghiệp lần thứ tư tương ứng với độ trưởng thành số ngày càng được nâng cao. Một số nội dung liên quan tới luận điểm này được trình bày trong định hướng giải pháp tiếp theo.

Luận điểm thứ ba nhấn mạnh tới đặc trưng đa phương diện về đạo đức, văn hóa, luật pháp, khoa học-công nghệ, giáo dục đại học và kinh tế trong phát triển TTNT Việt Nam

làm cho "các lĩnh vực xã hội cũng tạo ra nhiều của cải vật chất và ngày càng giữ vai trò trung tâm trong việc hiện thực hóa các mục tiêu của nền kinh tế tri thức và nền kinh tế thu nhập trung bình cao có năng lực cạnh tranh toàn cầu" [VN2035].

Luận điểm thứ tư nhấn mạnh tới việc biến khát vọng tiếp bước các quốc gia – vùng lãnh thổ Đông Bắc Á và truyền thống đoàn kết dân tộc dựa trên văn hóa tập thể thành động lực xây dựng một hệ thống chính trị nhà nước, doanh nghiệp, trường đại học có quyết tâm cao hướng mục tiêu phát triển TTNT “đến năm 2030, Việt Nam thuộc tốp dẫn đầu nhóm quốc gia có thu nhập trung bình cao về đào tạo tài năng và bồi dưỡng nhân tài TTNT theo mọi phương diện về nghiên cứu, sản xuất sản phẩm và triển khai ứng dụng về TTTT”, đáp ứng lời dạy của Chủ tịch Hồ Chí Minh “Non sông Việt Nam có trở nên vẻ vang hay không, dân tộc Việt Nam có được sánh vai các cường quốc năm châu hay không, chính là nhờ một phần lớn ở công lao học tập của các cháu”. Triển khai một chương trình NC-PT bồi dưỡng tài năng TTNT với mức đầu tư xứng đáng (chẳng hạn, mức đầu tư bồi dưỡng một tài năng TTNT tương đương hai năm học phí tại VinUni), phấn đấu tới năm 2025 có 300 tài năng TTNT cả theo hướng nghiên cứu khoa học chuyên sâu lẫn theo hướng phát triển sản phẩm.

Trên cơ sở hệ thống luận thuyết về đạo đức, văn hóa, luật pháp, khoa học-công nghệ, giáo dục đại học và kinh tế trong phát triển TTNT Việt Nam, xây dựng một hệ thống văn bản pháp luật về dữ liệu, về an toàn thông tin, về áp dụng TTNT phù hợp với thể chế, văn hóa Việt Nam và các tiêu chuẩn tương ứng của Liên hợp quốc và các hiệp định mà Việt Nam là một bên tham gia.

Tổ chức biên soạn và phổ biến các tài liệu đại chúng và chuyên sâu để nâng cao nhận thức và văn hóa tập thể của toàn xã hội, đặc biệt về văn hóa và đạo đức trong chuyển đổi số và TTNT.

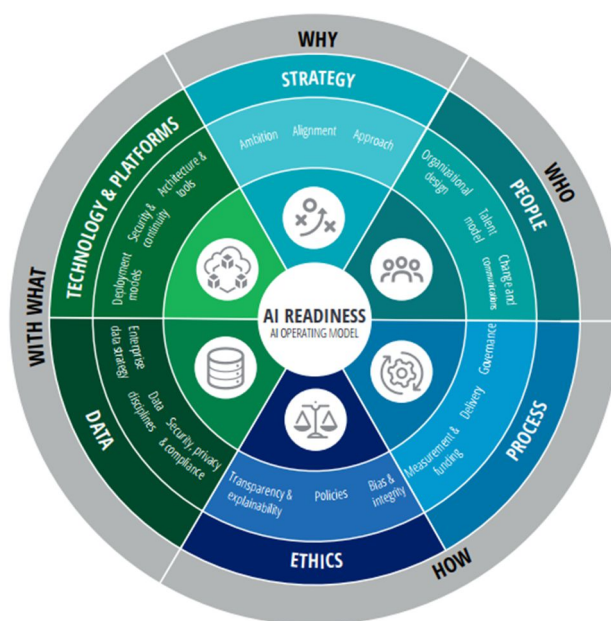
4.8.2. Tiến hành tích hợp phát triển chuyển đổi số và TTNT phù hợp với độ trưởng thành số

Chuyển đổi số và TTNT cần được tiến hành song hành và phù hợp với độ trưởng thành số (*digital maturity*⁶⁷) của tổ chức (doanh nghiệp, cơ quan chính quyền và các loại hình tổ chức khác) để chuyển đổi số và TTNT đạt hiệu quả cao nhất (nhANH NHẤT, lợi ích cao nhất và tiết kiệm chi phí nhất) và cải thiện tốt nhất độ trưởng thành số. Kinh nghiệm quốc tế cho thấy việc triển khai sáng kiến chuyển đổi số và TTNT tại tổ chức cần tương ứng với độ trưởng thành số, nếu không, sáng kiến chuyển đổi số và TTNT sẽ

⁶⁷ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf>

đi tới thất bại⁶⁸. Một độ trưởng thành số phù hợp là một điều kiện tiên quyết cơ bản để thực hiện thành công chuyển đổi số⁶⁹ và TTNT, nói khác đi, “trưởng thành số mà không là chuyển đổi số”⁷⁰. Báo cáo đánh giá mức độ sẵn sàng về Chính phủ số và Dữ liệu mở tại Việt Nam [CPSH19] là rất có ý nghĩa để lựa chọn một sáng kiến chuyển đổi số và TTNT cho khu vực công tại Việt Nam.

Kinh nghiệm quốc tế về chiến lược TTNT tại tổ chức nên được các doanh nghiệp Việt Nam tìm hiểu và áp dụng. Hình 7 trình bày khung hướng dẫn đo lường quản trị TTNT của Deloitte [Buren20]⁷¹. Sáu khu vực được sử dụng để thực hiện và đánh giá độ sẵn sàng TTNT là: **chiến lược**; quy mô tổ chức của **con người** và **quy trình**; kích thước tập trung vào công nghệ của **dữ liệu**; **công nghệ và nền tảng**; và **hàm ý đạo đức**.



Hình 7. Khung đo lường độ sẵn sàng TTNT của Deloitte [Buren20]

Khu vực **Chiến lược** trả lời cho câu hỏi về mục đích của chiến lược TTNT của tổ chức (doanh nghiệp, cơ quan chính quyền và các loại hình tổ chức khác) và bao gồm ba khía cạnh về Tham vọng (*ambition*), Cân bằng (*alignment*) và Cách tiếp cận (*approach*). Do TTNT là một công nghệ chuyển đổi (*transformative technology*), việc cân đối về định hướng và mức độ kỳ vọng là rất quan trọng. Xác định tầm nhìn và các mục đích TTNT cần phù hợp với các mục tiêu của tổ chức và sau đó sắp xếp một cách tiếp cận đối với năng lực quản lý trên toàn tổ chức. Theo lập luận của E. Brynjolfsson và cộng sự [Brynjolfsson19], các khoản đầu tư cho TTNT và các công cụ chuyển đổi bổ sung

⁶⁸ Thomas H. Davenport and George Westerman. Why So Many High-Profile Digital Transformations Fail. <https://hbr.org/2018/03/why-so-many-high-profile-digital-transformations-fail>; Tony Saldanha. Why Digital Transformations Fail: How to Take Off and Stay Ahead. 04/29/2019, <https://www.ssonetwork.com/global-business-services/columns/why-digital-transformations-fail-the-surprising-disciplines-of-how-to-take-off-and-stay-ahead>; Mohak Shah. AI and Digital Transformation: A Comprehensive Guide. 24/9/2019. <https://medium.com/swlh/ai-and-digital-transformation-a-comprehensive-guide-fc9459ed6f43>.

⁶⁹ Mate Labs. 3 ways AI can aid Digital Transformation. Jul 15, 2019. <https://towardsdatascience.com/3-ways-ai-aids-digital-transformation-4a5965708c45>.

⁷⁰ Gerald C. Kane. Digital Maturity, Not Digital Transformation. MIT Sloan Management Review, April 04, 2017. <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-maturity-not-digital-transformation/>.

⁷¹ <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/ai-readiness-in-government.html>

đều rất tốn kém, khó đo lường và mất thời gian để thực hiện, nhiều khả năng làm giảm năng suất trong giai đoạn ban đầu. Đây là nguyên nhân của hiện tượng phân hóa lạc quan và bi quan về công nghệ chuyển đổi giữa một bên lạc quan (có xu hướng là các nhà công nghệ và đầu tư mạo hiểm) với bên bi quan (có xu hướng là các nhà kinh tế, xã hội học, thống kê và quan chức chính phủ). Điều căn bản nhất là công nghệ TTNT (với vai trò của một công nghệ chuyển đổi) không chỉ đóng góp tích cực vào vốn nhân lực và kỹ năng mà còn đóng góp hiệu quả vào việc cải tiến quy trình và mô hình kinh doanh, tuy nhiên, nhận ra được lợi ích trực tiếp từ TTNT đối với doanh nghiệp là không hề dễ dàng, chẳng hạn chỉ khi thực sự sử dụng người máy thì mới nhận ra được những nơi chúng không cần đến hoặc chúng chỉ làm phiền con người mà thôi⁷². Vì vậy, chiến lược TTNT của tổ chức cần được xây dựng một cách công phu với một tham vọng phù hợp với một am hiểu đầy đủ và sâu sắc về các khu vực chức năng của tổ chức. Kết quả tự đánh giá chân thực về độ sẵn sàng chuyển đổi số, chẳng hạn theo hai nhóm tiêu chí *Tư suy chiến lược* và *Độ nhanh nhẹn của tổ chức* [Rogers16], là rất hữu ích cho chiến lược TTNT. Đối với bất kỳ công ty (cơ quan chính phủ) để thực hiện thành công Chuyển đổi số hoàn chỉnh, một lượng trưởng thành số (*digital maturity*⁷³) nhất định là một điều kiện tiên quyết cơ bản⁷⁴.

Tồn tại đa dạng cách thức triển khai sáng kiến TTNT trong tổ chức và chúng được phân loại theo ba kiểu tham vọng là Giải pháp đơn điểm, hẹp (*narrow single-point solutions*), Trường hợp sử dụng hướng quy trình/bài toán (*process- or problem-focused use cases*) và Chuyển đổi tổ chức dựa trên tài nguyên TTNT (*AI-fueled transformation*) [Buren20]. Độ phức tạp về kỹ thuật và tổ chức (đòi hỏi nỗ lực của tổ chức) tăng hàm số mũ theo tham vọng sáng kiến TTNT từ *Giải pháp đơn, hẹp* tới *Trường hợp sử dụng hướng quy trình/bài toán* và *Chuyển đổi tổ chức dựa trên tài nguyên TTNT*. Lựa chọn mức độ sáng kiến TTNT phụ thuộc phần lớn vào tình trạng hiện tại của tổ chức và tham vọng về tầm nhìn của tổ chức đối với TTNT, hơn nữa, một tổ chức có thể lựa chọn các sáng kiến TTNT theo các mức độ tham vọng khác nhau. Bước đầu tiên là cần *phân tích sự cần thiết tuyệt đối của chuyển đổi số đối với hoạt động nghiệp vụ* và đánh giá trung thực về cách kết nối công nghệ với “khách hàng là trung tâm” dựa trên các ứng dụng phân tích dữ liệu lớn và TTNT bởi vì “mọi thứ lấp lánh không phải là vàng”⁷⁵. “Các kế hoạch sôi sục hiếm khi đáp ứng mục tiêu của chúng, trong khi các sáng kiến được lên kế hoạch và nhắm mục tiêu cẩn thận

⁷² <https://cacm.acm.org/news/234141-robot-hotel-loses-love-for-robots/fulltext>

⁷³ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf>

⁷⁴ Mate Labs. 3 ways AI can aid Digital Transformation. Jul 15, 2019. <https://towardsdatascience.com/3-ways-ai-aids-digital-transformation-4a5965708c45>.

⁷⁵ <https://www.cio.com/article/3530334/all-that-glitters-is-not-gold-digital-transformation-in-todays-age.html>

thường có lợi ích lớn hơn sức tưởng tượng của những người đốc thúc” như tổng hợp về trạng thái chuyển đổi số năm 2020 của Eric Knorr, Tổng biên tập Tạp chí CIO⁷⁶. Thách thức lớn nhất trong lựa chọn sáng kiến TTNT là tìm được và thi hành các sáng kiến phù hợp nhất sao cho vừa không bị bỏ lỡ cơ hội vừa không gặp rủi ro trong triển khai.

Khu vực **Con người** trả lời cho câu hỏi về nguồn nhân lực sẵn có và tương lai về TTNT và bao gồm ba khía cạnh về Thiết kế tổ chức (*organizational design*), Mô hình tài năng (*talent model*) và Thay đổi tổ chức và truyền thông (*change and communications*). Cần xác định các vai trò quan trọng (khoảng 30-40 vai trò như khuyến nghị của M. Fitzpatrick và cộng sự [Fitzpatrick20]). Các tổ chức có thể phải đối mặt với những thách thức xung quanh việc tiếp cận và tuyển dụng được các nhân sự có kỹ năng kỹ thuật TTNT cần thiết, cũng như giúp các nhân viên hiện thời thuộc các khu vực chức năng (Tiếp thị-bán hàng, Sản xuất sản phẩm, Tài chính – kế toán, Nguồn nhân lực và các khu vực chức năng khác) của tổ chức phát triển và triển khai các kỹ năng TTNT. *Người quyết định cuộc đua tài năng TTNT của tổ chức là những người chuyên nghiệp tại các khu vực chức năng mà không phải là kỹ thuật viên TTNT* [Baccala18], đặc biệt là các nhà quản lý chức năng có tri thức sử dụng phân tích dữ liệu lớn và TTNT vào việc đưa ra quyết định hiệu quả. Họ cần phải hiểu được các nguyên tắc cơ bản của phân tích dữ liệu lớn và áp dụng TTNT (bao gồm các lợi thế cũng như một số tình huống khiếm khuyết của TTNT, chẳng hạn, TTNT thiên vị (*biased AI*)) thì mới có năng lực tiếp nhận và sử dụng được hiệu quả từ các đòn bẩy từ phân tích dữ liệu lớn và TTNT tới việc ra quyết định tốt hơn trong mọi khu vực của tổ chức. Hãy xem xét để tiến hành tích hợp phân tích dữ liệu lớn và TTNT với các quy trình làm việc của con người, xác định lại mô hình tài năng và nhận được sự tham gia của các bên liên quan thông qua truyền thông hiệu quả và quản lý thay đổi từ công nghệ TTNT.

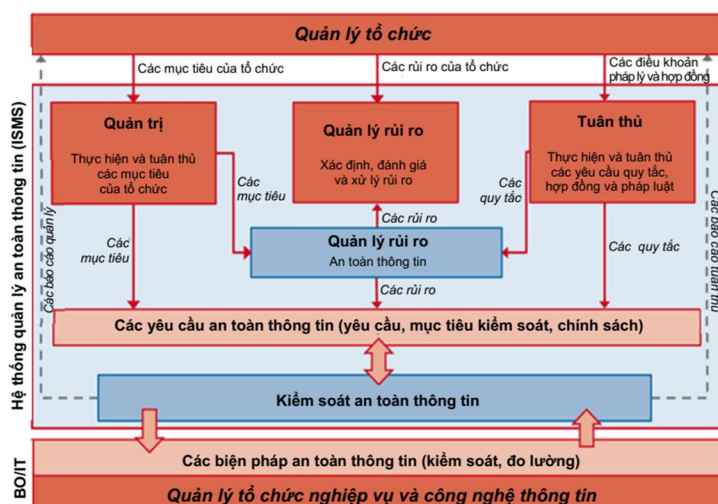
Khu vực **Quy trình** (cùng với khu vực **Đạo đức**) trả lời cho câu hỏi về cách thức tiến hành và bao gồm ba khía cạnh về Đo lường và đầu tư (*measurement & funding*), Cung cấp (*delivery*) và Quản trị (*governance*). Việc thiết lập, xác định và thiết kế các quy trình, điều khiển và hệ thống quản trị cho phép triển khai TTNT thành công. Giá trị thực sự của TTNT chỉ được nắm bắt khi mà nó được tích hợp vào công việc và quy trình của tổ chức. Điều đó có nghĩa là hoạt động quản lý quy trình nghiệp vụ trong tổ chức cần ở một trình độ bài bản nhất định để cho pháp đưa sáng kiến TTNT tích hợp vào quy trình.

Khu vực **Đạo đức** (cùng với khu vực **Quy trình**) trả lời cho câu hỏi về cách thức tiến hành và bao gồm ba khía cạnh về Minh bạch và giải trình (*transparency & explainability*),

⁷⁶ Eric Knorr. *The state of digital transformation in 2020*. Ngày 13/01/2020, <https://www.cio.com/article/3513849/the-state-of-digital-transformation-in-2020.html>.

Chính sách (*policies*) và Xu hướng và tích hợp (*bias & integrity*). Thiết lập cơ chế để hiểu và ngăn chặn sự thiên vị TTNT, thúc đẩy sự công bằng và minh bạch, đảm bảo các giá trị và tính toàn vẹn được đưa vào các sáng kiến hướng TTNT. Mặc dù việc triển khai bất kỳ công nghệ nào cũng cần quan tâm tới đạo đức, TTNT làm cho các vấn đề như tính minh bạch, quyền riêng tư và sự thiên vị càng có vị trí trọng tâm đặc biệt.

Khu vực **Dữ liệu** (cùng với khu vực **Công nghệ và hạ tầng**) trả lời cho câu hỏi về đối tượng của TTNT và bao gồm ba khía cạnh về Chiến lược dữ liệu tổ chức (*enterprise data strategy*), Quy phạm dữ liệu (*data disciplines*) và Bảo mật, quyền riêng tư và tuân thủ (*security, privacy & compliance*). TTNT chỉ tốt khi mà việc xây dựng dữ liệu TTNT tốt cũng như việc tiêu thụ dữ liệu TTNT cũng tốt, nhấn mạnh về tính giá trị của dự án dữ liệu lớn [Thuy18]. Thiết kế một hệ thống quản trị dữ liệu bao gồm kỹ thuật bảo mật, tích hợp hệ thống thông tin vào các quá trình kiểm soát của tổ chức, đặc biệt là các quá trình liên quan tới TTNT (Hình 8). Quản trị dữ liệu nên bao gồm các quy tắc về tìm nguồn cung ứng, truy cập và quản lý chất lượng.



Hình 8. Tích hợp hệ thống an toàn thông tin vào các quá trình kiểm soát của tổ chức [ISACA17]

Khu vực Công nghệ và nền tảng

(cùng với khu vực **Dữ liệu**) trả lời cho câu hỏi về đối tượng của TTNT và bao gồm ba khía cạnh về Chế độ triển khai (*deployment modes*), An ninh liên tục (*security continuity*) và Các công cụ kiến trúc (*architecture tools*). Mua sắm và phát triển công nghệ và nền tảng TTNT một cách phù hợp với việc vận hành các tài sản TTNT, bao gồm cả những thứ liên quan đến nhà cung cấp, khả năng tương tác và môi trường tính toán. Tồn tại một loạt các mô hình định hướng TTNT về nền tảng và quyền sở hữu công nghệ (ví dụ: nội bộ hoặc hợp tác), nhưng, trong mọi trường hợp, TTNT yêu cầu một cách tiếp cận mạch lạc khi xem xét các yêu cầu trong tương lai về việc mở rộng quy mô TTNT và phát triển việc sử dụng nó trong tổ chức.

Nói tóm lại, để nắm bắt được tiềm năng TTNT nhằm tạo ra giá trị, các tổ chức cần có một kế hoạch trang bị lại các quy trình hiện có, nâng cao hoặc thuê nhân viên chủ chốt, tinh chỉnh các phương pháp tiếp cận các đối tác và phát triển cơ sở hạ tầng dữ liệu và kỹ thuật cần thiết để triển khai TTNT. Các nhà lãnh đạo cần xác định các cơ hội để thay

đổi căn bản một quy trình kinh doanh hoặc khu vực sứ mạng thông qua việc kết hợp các công nghệ TTNT với các thay đổi về tổ chức và quy trình.

Những bài học kinh nghiệm về thiết kế triển khai sáng kiến TTNT trong tổ chức được Andrew Ng tổng hợp [Ng18] cần được xem xét công phu để tìm ra các sáng kiến TTNT phù hợp nhất với từng tổ chức.

4.8.3. Đầu tư, triển khai một số chương trình nghiên cứu – phát triển (NC-PT) một số khu vực TTNT ưu tiên quốc gia

Đầu tư, triển khai một số chương trình nghiên cứu – phát triển (NC-PT) một số khu vực TTNT ưu tiên quốc gia theo ba loại năng lực TTNT hỗ trợ các hoạt động nghiệp vụ quan trọng là (i) tự động hóa các quy trình làm việc có cấu trúc và lặp (thông qua người máy và tự động hóa quá trình bằng người máy), (ii) Đạt được các nhìn sâu sắc nhờ phân tích sâu rộng dữ liệu có cấu trúc (thường sử dụng học máy), (iii) Tương tác với khách hàng và nhân viên (sử dụng chatbot xử lý ngôn ngữ tự nhiên, tác tử thông minh và học máy) [Davenport18]. Trước mắt, tiến hành ba chương trình NC-PT TTNT về xử lý tiếng Việt, về tri giác máy Việt Nam, về người máy gia dụng và giáo dục STEAM (*Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics*), v.v. Các chương trình NC-PT TTNT là một nguồn quan trọng đưa số lượng công bố khoa học quốc tế uy tín về TTNT (đặc biệt, về học sâu và TTNT giải thích được) lên top 3 Đông Nam Á và được ghi nhận trong báo cáo chỉ số toàn cầu về TTNT [Perrault19], đồng thời, tạo dựng được các công ty đột phá (spin-off) và công ty khởi nghiệp (start-up) về TTNT có vốn đầu tư đáng kể. Sản phẩm từ các chương trình NC-PT này cần đáp ứng yêu cầu được tích hợp dễ dàng vào các ứng dụng TTNT trong các lĩnh vực trọng điểm quốc gia về y tế và chăm sóc sức khỏe, về nông nghiệp, về văn hóa và du lịch, về công nghiệp, về bảo vệ môi trường và chống biến đổi khí hậu.

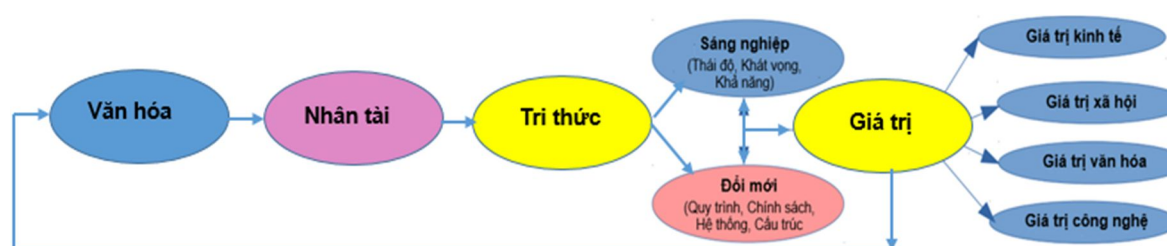
Chương trình NC-PT về xử lý tiếng Việt nhằm mục tiêu tạo dựng được tài nguyên dữ liệu văn bản và tiếng nói tiếng Việt (cơ bản, nâng cao) đủ độ giàu có và tài nguyên công cụ xử lý tiếng Việt (đại chúng, chuyên ngành) đủ chất lượng ngang với các hệ thống quốc tế đối sánh và có chất lượng cao hơn trong một số miền ứng dụng về y tế và chăm sóc sức khỏe, về giáo dục đào tạo, về giao tiếp công dân trong chính quyền điện tử, về giao tiếp khách hàng (bao gồm chatbot) đối với một số khu vực kinh doanh đặc thù.

Chương trình NC-PT về tri giác máy nhằm mục tiêu xây dựng được các tài nguyên dữ liệu đa phương tiện (ảnh, audio, video) Việt Nam đủ giàu có dựa trên thế mạnh dân số đông và các công cụ đoán nhận, xử lý đối tượng và bối cảnh đa phương tiện sánh được với các công cụ tiên tiến quốc tế trong đối sánh quốc tế, đặc biệt trong miền ứng dụng y tế - chăm sóc sức khỏe và giáo dục thông minh.

Chương trình NC-PT về người máy gia dụng và giáo dục STEMA Việt Nam nhằm mục tiêu xây dựng được tài nguyên dữ liệu và công cụ cho lĩnh vực người máy thông minh cỡ nhỏ và lĩnh vực hệ thống nhúng để xây dựng được các người máy gia dụng, người máy trò chơi, giáo dục STEAM cạnh tranh được tại thị trường trong nước và thế giới. Sản phẩm người máy phục vụ giáo dục STEMA cần có cơ chế tháo-lắp (plug-in) phần cứng và phần mềm một cách an toàn để khơi dậy và phát triển sức sáng tạo của học sinh và giới trẻ Việt Nam.

4.8.4. Xây dựng trường đại học trọng điểm về khoa học – công nghệ TTNT

Tập trung xây dựng một số trường đại học trọng điểm về khoa học-công nghệ TTNT (trước mắt là các trường thành viên của hai đại học quốc gia và Trường Đại học Bách khoa Hà Nội) theo mô hình đại học nghiên cứu – sáng nghiệp – đổi mới (Hình 9), có nhiều công bố khoa học quốc tế uy tín về TTNT, là nơi khởi nguồn tốt cho nhiều công ty đột phá và công ty khởi nghiệp về TTNT, là đầu mối hợp tác quốc tế chủ chốt về TTNT và chuyển đổi số với các đối tác giáo dục đại học tại Đông Bắc Á, Đông Nam Á, Úc và các nước khác. Phấn đấu có ít nhất bốn đại học Việt Nam thuộc топ 200 vào năm 2025 (hai đại học thuộc топ 100) và thuộc топ 150 vào năm 2030 (hai đại học thuộc топ 80) theo xếp hạng QS châu Á⁷⁷.



Hình 9. Một mô hình đại học nghiên cứu - sáng nghiệp - đổi mới

Tại các trường đại học trọng điểm, tổ chức đào tạo các chương trình đào tạo (CTĐT) về TTNT, Phân tích kinh doanh (*business analytics*, PTKD) và Người máy trên cơ sở vận dụng các CTĐT tương ứng tại các trường đại học tiên tiến nhất trên thế giới⁷⁸. Sinh viên tốt nghiệp các CTĐT này là tài năng TTNT tiềm năng của đất nước, có kiến thức

⁷⁷ <https://www.topuniversities.com/university-rankings/asian-university-rankings/2020>: Năm 2020, ĐHQG TP Hồ Chí Minh đồng hạng 143, ĐHQG Hà Nội hạng 147, Trường ĐH Tôn Đức Thắng đồng hạng 207, Trường ĐHBK Hà Nội đồng hạng 261-270, ĐH Cần Thơ và ĐH Đà Nẵng đồng hạng 401-450, Trường ĐH Duy Tân và ĐH Huế đồng hạng 451-500.

⁷⁸ Có thể lựa chọn từ danh sách <https://www.bachelorsportal.com/search/#q=dg-bsc|di-330|lv-bachelor> và <https://www.bachelorsportal.com/search/#q=dg-bsc|di-255|lv-bachelor>, chẳng hạn, CTĐT đại học TTNT <https://www.manchester.ac.uk/study/undergraduate/courses/2020/00517/bsc-artificial-intelligence/course-details/#course-profile> tại ĐH Manchester (Anh quốc); CTĐT đại học PTKD <https://www.comp.nus.edu.sg/programmes/ug/ba/curr/> tại Đại học QG Singapore; CTĐT kỹ thuật người máy http://www.robotics.it-chiba.ac.jp/index_e.html tại Viện công nghệ Chiba (Nhật Bản).

và kỹ năng sâu về khoa học-công nghệ TTNT, đồng thời, am hiểu tốt về kinh tế-văn hóa-đạo đức TTNT.

4.8.5. Xây dựng các chương trình đào tạo sử dụng TTNT tại các trường đại học kinh tế-quản lý trong điểm

Quan tâm đầu tư xây dựng và tổ chức thực hiện các chương trình đào tạo về PTKD tại một số trường đại học kinh tế, quản lý trọng điểm (tham khảo các CTĐT tương ứng tại các trường đại học tiên tiến nhất trên thế giới⁷⁹) để đào tạo những nhà quản lý tài năng am hiểu các nguyên lý cơ bản của phân tích dữ liệu lớn và TTNT, đủ năng lực tiếp nhận và sử dụng hiệu quả các đòn bẩy từ phân tích dữ liệu lớn và TTNT vào việc ra quyết định tốt hơn trong mọi khu vực chức năng của tổ chức.

4.8.6. Phát triển hợp tác doanh nghiệp – doanh nghiệp, doanh nghiệp – trường đại học về TTNT

Cải thiện mối quan hệ doanh nghiệp – doanh nghiệp B2B (nội địa-nội địa, nội địa-đầu tư trực tiếp nước ngoài) và hàn lâm- công nghiệp vào phát triển TTNT.

Nghiên cứu, xây dựng chính sách tạo bước đột phá trong việc hợp tác trong cộng đồng doanh nghiệp (bao gồm hợp tác giữa các doanh nghiệp FDI và các doanh nghiệp trong nước) trong phát triển thương mại điện tử B2B, trong phát triển sản phẩm TTNT, trong phát triển công nghiệp phụ trợ, hình thành một hệ sinh thái sản xuất sản phẩm TTNT.

4.8.7. Khai thác sáng tạo và hiệu quả hợp tác quốc tế cho phát triển TTNT Việt Nam

Huy động lực lượng toàn diện của quốc gia vào phát triển hợp tác quốc tế phát triển TTNT Việt Nam (trước mắt tập trung hợp tác với khu vực Đông Bắc Á, Đông Nam Á và Úc) thông qua hoạt động hợp tác liên chính phủ, hợp tác quốc tế của các cơ sở giáo dục – nghiên cứu, doanh nghiệp và các cá nhân. Tiếp thu, áp dụng các tiếp cận, phương pháp, mô hình tiên tiến quốc tế phù hợp với Việt Nam và đóng góp một số tiếp cận, phương pháp, mô hình mà Việt Nam có kinh nghiệm.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã giới thiệu một khung xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT của WEF, một phân tích điểm mạnh – điểm yếu cho chiến lược quốc gia về kinh tế TTNT cho Việt Nam của Viện Viện Michael Dukakis (Hoa Kỳ) và đề nghị một bảng tổng hợp phân tích SWOT cho chiến lược quốc gia Việt Nam về TTNT. Bài báo cũng đề nghị một hệ thống các giải pháp định hướng phát huy điểm mạnh, khắc phục điểm yếu, khai thác cơ hội

⁷⁹Có thể lựa chọn từ danh sách <https://www.bachelorsportal.com/search/#q=kw-%20business%20analytics%20bachelor%20tc-EUR%20dg-bsc>

và giảm thiểu thách thức đã được giới thiệu trong bảng phân tích SWOT cho chiến lược quốc gia Việt Nam về TTNT.

Nội dung được trình bày trong báo cáo này dựa trên việc phân tích, tổng hợp nội dung các tài liệu liên quan và cập nhật nhất, dựa trên trải nghiệm của các tác giả trong giảng dạy, nghiên cứu triển khai và hợp tác hàn lâm – công nghiệp về khai phá dữ liệu, phân tích kinh doanh và TTNT. Một phân tích SWOT toàn diện cho chiến lược TTNT đã được hoàn thành. Mặt khác, do các tác giả không phải là các chuyên gia cao cấp cho nên bài viết mới cung cấp được một số giải pháp cơ bản nhất mà chưa phải là một hệ thống toàn diện các giải pháp cho chiến lược quốc gia Việt Nam về TTNT. Xây dựng một hệ thống toàn diện các giải pháp như vậy đòi hỏi các nghiên cứu công phu hơn.

Xây dựng và thực hiện một hệ thống giải pháp toàn diện phát triển TTNT Việt Nam sẽ đóng góp tích cực cho mục tiêu nước Việt Nam công nghiệp hoá, hiện đại hoá, cơ bản trở thành nước công nghiệp theo hướng hiện đại; thuộc nhóm ba nước dẫn đầu khu vực ASEAN về công nghiệp, trong đó một số ngành công nghiệp có sức cạnh tranh quốc tế và tham gia sâu vào chuỗi giá trị toàn cầu [BCT18], hướng tới một nước Việt Nam thịnh vượng, sáng tạo, công bằng và dân chủ [VN2035].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. [VDR19] Ngân hàng Thế giới và Bộ Kế hoạch và Đầu tư. *Báo cáo phát triển Việt Nam 2019 – Kết nối vì Phát triển và Thịnh vượng chung*. Ngân hàng thế giới, tháng 12 năm 2019.
2. [VN2035] Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Ngân hàng Thế giới. *Việt Nam 2035: Hướng tới thịnh vượng, sáng tạo, công bằng và dân chủ*. Nhà Xuất bản Hồng Đức, 2016.
3. [NHTG18] Ngân hàng Thế giới. *Báo cáo phát triển Việt Nam năm 2018 - Tương lai việc làm Việt Nam: Khai thác xu hướng lớn cho sự phát triển thịnh vượng hơn*. Nhà Xuất bản Hồng Đức, 2018.
4. [CPSH19] Ngân hàng Thế giới, Văn phòng Chính phủ. *Đánh giá mức độ sẵn sàng về Chính phủ số và Dữ liệu mở tại Việt Nam*. Ngân hàng Tái thiết và Phát triển Quốc tế/Ngân hàng Thế giới, 2019.
5. [Thuy18] Nguyễn Thanh Thủy, Hà Quang Thụy, Phan Xuân Hiếu, Nguyễn Trí Thành. *Trí tuệ nhân tạo trong thời đại số: Bối cảnh thế giới và liên hệ với Việt Nam*. Tạp chí Công Thương - Các kết quả nghiên cứu khoa học và Ứng dụng công nghệ. <http://tapchicongthuong.vn/bai-viet/tri-tue-nhan-tao-trong-thoi-dai-so-boi-can-the-gioi-va-lien-he-voi-viet-nam-55038.htm> đăng trực tuyến từ ngày 21/08/2018.

6. [Adamson16] Frank Adamson. *Privatization or Public Investment in Education?* Stanford Center for Opportunity Policy in Education, November 2016.
7. [Baccala18] Mike Baccala, Chris Curran, Dan Garrett, Scott Likens, Anand Rao, Andy Ruggles, Michael Shehab. *2018 AI predictions 8 insights to shape business strategy*. PwC, 2018.
8. [Buren20] Edward Van Buren, Bruce Chew, William D. Eggers. *AI readiness for government: Are you ready for AI?* Deloitte insights, 24 January 2020. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/ai-readiness-in-government.html>
9. [CA18] Clarivate Analytics. *Artificial Intelligence in Southeast Asia*. Industry Bytes, Clarivate Analytics, 2018.
10. [Carney20]. *The world after covid-19. By invitation: Mark Carney on how the economy must yield to human values*. <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>, ngày 16/4/2020.
11. [Cearley20] David Cearley, Nick Jones, David Smith, Brian Burke, Arun Chandrasekaran, CK Lu. *Top 10 Strategic Technology Trends for 2020*. Gartner, 2020.
12. [Chen05] Derek H.C. Chen, Carl J. Dahlman. *The Knowledge Economy, the Kam Methodology and World Bank Operations*. World Bank Institute Working Paper No. 37256, 9 Nov 2005.
13. [Dang20] Hai-Anh Dang, Paul Glewwe, Jongwook Lee and Khoa Vu. *What Explains Vietnam's Exceptional Performance in Education Relative to Other Countries? Analysis of the 2012 and 2015 PISA Data*. February 2020. <https://www.apec.umn.edu/people/paul-glewwe>, <https://www.apec.umn.edu/sites/apec.umn.edu/files/slsbmrct6.pdf>.
14. [Fitzpatrick20] Matt Fitzpatrick, Isha Gill, Ari Libarikian, Kate Smaje, Rodney Zimmel. *The digital-led recovery from COVID-19: Five questions for CEOs*. McKinsey, April 2020.
15. [Fuller19] Kay Fuller, Howard Stevenson. *Global education reform: understanding the movement*. Educational Review, 71(1), 1-4, 2019.
16. [Glewwe16] Paul Glewwe. *What Explains Vietnam's Exceptional Performance Relative to other Countries, and What Explains Gaps within Vietnam, on the 2012 PISA Assessment?* VNU Journal of Science, Vol. 32, No. 1S (2016) 138-148.
17. [ISACA17] ISACA. *Implementation Guideline ISO/IEC 27001:2013: A practical guideline for implementing an ISMS in accordance with the international standard ISO/IEC 27001:2013*. ISACA Germany Chapter e.V., 2017.
18. [Jerrim17] John Jerrim. *Why does Vietnam do so well in PISA? An example of why naïve interpretation of international rankings is such a bad idea*. 19 July 2017, <https://ffteducationdatalab.org.uk/2017/07/why-does-vietnam-do-so-well-in-pisa-an-example-of-why-naive-interpretation-of-international-rankings-is-such-a-bad-idea/>.

19. [Korea19] The Government of Republic of Korea. *National Strategy for Artificial Intelligence "Toward TTNT World Leader beyond IT"*. GPRN/11-1721000-000393-01, 12-2019.
20. [Marginson11] Simon Marginson. The Confucian Model of Higher Education in East Asia and Singapore. In Simon Marginson, Sarjit Kaur, Erlenawati Sawir. *Higher Education in the Asia-Pacific*, pp. 53-75, Springer, 2011.
21. [Martín14] Xavier Sala-I-Martin, Beñat Bilbao-Osorio, Attilio Di Battista, Margareta Drzeniek Hanouz, Caroline Galvan, Thierry Geiger. *The Global Competitiveness Index 2014–2015: Accelerating a Robust Recovery to Create Productive Jobs and Support Inclusive Growth*. In (Klaus Schwab. *The Global Competitiveness Report 2014–2015*. World Economic Forum, 2014), pp. 3-45.
22. [Miller19] Hannah Miller, Richard Stirling, Yae-ra Chung, Sriganesh Lokanathan, Emma Martinho-Truswell, Joshua New, Isaac Rutenberg, Fabrizio Scrollini. *Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019*. Oxford Insights and the International Development Research Centre, 2019. <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019>.
23. [Ng18] Andrew Ng. *AI transformation playbook*. Landing AI, 2018.
24. [OECD14] OECD, WB. *Science, technology and innovation in Viet Nam*. OECD&The World Bank, 2014.
25. [OECD19] OECD. *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives (Summary)*. OECD, 2019, www.oecd.org/going-digital/going-digital-synthesis-summary.pdf.
26. [OI19] Oxford Insights. *Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019*. Report, Oxford Insights and the International Development Research Centre, 2019. https://ai4d.ai/wp-content/uploads/2019/05/ai-gov-readiness-report_v08.pdf
27. [Perrault19] Raymond Perrault, Yoav Shoham, Erik Brynjolfsson, Jack Clark, John Etchemendy, Barbara Grosz, Terah Lyons, James Manyika, Saurabh Mishra, and Juan Carlos Niebles. *The AI Index 2019 Annual Report*. AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA, December 2019.
28. [Pham14] Pham Thi Hong Thanh. *Implementing Cross-Culture Pedagogies: Cooperative Learning at Confucian Heritage Cultures*. Springer, 2014.
29. [Rao17] Anand S. Rao, Gerard Verweij. *Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise*. PwC report, 2017.
30. [Rogers16] David L. Rogers. *The Digital Transformation Playbook. Rethink Your Business for the Digital Age*. Columbia University Press, 2016 (Bản dịch tiếng Việt. *Cải tổ doanh nghiệp trong thời đại số. Cẩm nang hướng dẫn chuyển đổi số*. Dịch giả Phạm Anh Tuấn, NXB Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh, 01/2019).
31. [Sahlberg12] Pasi Sahlberg. *How GERM is infecting schools around the world?* <https://pasisahlberg.com/text-test/>. Truy cập tháng 12/2019.
32. [Sarrico17] Cláudia Sarrico, Andrew McQueen, Shane Samuelson. *State of Higher Education 2015-16*. OECD, 2017.

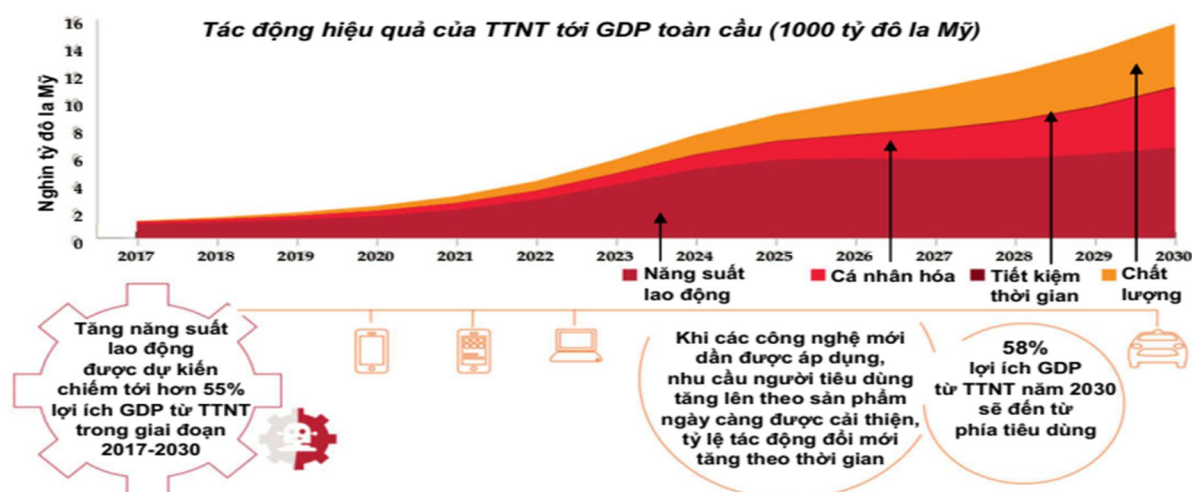
33. [Stirling17] Richard Stirling, Hannah Miller and Emma Martinho-Truswell. *Government Ai Readiness Index 2017*. Oxford Insights, 2017.
34. [UNDP18] UNDP. *Human Development Indices and Indicators: Viet Nam's 2018 Statistical updates*. <https://www.mppn.org/wp-content/uploads/2018/11/Vietnam-Human-Development-Indices-and-Indicators-Viet-Nam27s-statistical-updates-Final-2018.pdf>.
35. [UNESCO14] UNESCO Institute for Statistics. *Higher education in Asia: Expanding Out, Expanding Up: The rise of graduate education and university research*. UNESCO Institute for Statistics report, 2014.
36. [WEF19] WEF. *A Framework for Developing a National Artificial Intelligence Strategy*. White Paper, Centre for Fourth Industrial Revolution, 2019.
37. [Wheelen18] Thomas L. Wheelen. *Strategic management and business policy: globalization, innovation, and sustainability*. Pearson, 2018.
38. [WIPO19] WIPO. *Annexes for Broadcast on the results of WIPO in 2019*. https://www.wipo.int/export/sites/www/pressroom/en/documents/pr_2020_848_annexes.pdf#annex1
39. [Zhang14] Gang Zhang. *Giới thiệu Báo cáo Tổng quan của OECD - Ngân hàng Thế giới: Khoa học, Công nghệ và Đổi mới sáng tạo ở Việt Nam*. Hà Nội, ngày 24/11/2014. https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/EAP/Vietnam/OECD_Vietnam_STIreview_presenation_tiangViet.pdf

NÂNG CẤP TRƯỜNG THÀNH SỐ, TĂNG CƯỜNG TỔ CHỨC CHUYỂN ĐỔI CÂN ĐỐI VÀ PHÁT TRIỂN TÀI NĂNG TRONG CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VIỆT NAM VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (PHIÊN BẢN MỞ RỘNG)

Hà Quang Thụy, Phạm Bảo Sơn, Phan Xuân Hiếu, Trần Trọng Hiếu,
Trần Mai Vũ, Nguyễn Trí Thành, Phạm Văn Dũng, Trần Thế Hiệp
Đại học Quốc gia Hà Nội.

Tóm tắt: Chuyển đổi số và trí tuệ nhân tạo (TTNT) là các quá trình tất yếu song cũng rất phức tạp đối với các tổ chức và các quốc gia. Nhiều chiến lược và sáng kiến TTNT và chuyển đổi số thành công, tuy nhiên, không ít các chiến lược và sáng kiến đã không thành công. Bài báo này chỉ ra ba yếu tố là trường thành số, kiến trúc tổ chức chuyển đổi cân đối và tài năng con người về TTNT đóng vai trò quan trọng đặc biệt trong chiến lược quốc gia về TTNT, trong chiến lược và sáng kiến chuyển đổi số và TTNT của tổ chức. Bài báo cũng đưa ra một vài đề nghị tích hợp trường thành số và TTNT vào xây dựng nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa Việt Nam.

1. GIỚI THIỆU



Hình 1. Dự báo tác động hiệu quả của TTNT tới GDP toàn cầu [35]

Đóng góp của TTNT vào tăng năng suất lao động, đáp ứng nhu cầu cá nhân hóa, tiết kiệm thời gian và nâng cao chất lượng sản phẩm được dự báo lên tới khoảng 15.700 tỷ đô la Mỹ, chiếm hơn 14% GDP toàn cầu vào năm 2030 [35] (Hình 1). Để đón đầu xu thế phát triển TTNT, nhiều nước trên thế giới đã xây dựng chiến lược quốc gia về TTNT [15, 16, 17], nhiều doanh nghiệp đã đầu tư lớn (hơn 100 tỷ đô la Mỹ của 1350 doanh

ng nghiệp [40]) để triển khai các sáng kiến chuyển đổi số với kỳ vọng đạt được lợi thế từ chuyển đổi số và TTNT.

Tuy nhiên, *“mọi thứ lấp lánh không phải là vàng”*, con đường chuyển đổi số (số hóa và áp dụng TTNT) là một hành trình tới một hệ sinh thái năng lực phức tạp [14], một con đường tiến thoái lưỡng nan, đầy cạm bẫy và rủi ro [18, 41], vì vậy, gần 80% sáng kiến chuyển đổi số thất bại [33, 8, 12], hầu hết các khoản đầu tư số cho lợi nhuận kém hoặc không cho lợi nhuận [40]. Khoảng cách giữa các tổ chức biết chuyển đổi số đúng cách và các tổ chức chuyển đổi số còn lại ngày càng gia tăng và rất nhiều bài học thiết thực từ chuyển đổi số [29, 39].

Trưởng thành số (thay vì chuyển đổi số đơn thuần), kiến trúc tổ chức chuyển đổi cân đối và tài năng con người về TTNT đóng vai trò quan trọng đặc biệt trong chuyển đổi số và TTNT quốc gia và tổ chức.

Phần còn lại của bài báo này được tổ chức như sau. Mục ngay tiếp theo trình bày về trưởng thành số đóng vai trò bản chất của chuyển đổi số. Kiến trúc tổ chức chuyển đổi cân đối, một kiến trúc phù hợp với quá trình chuyển đổi số, được giới thiệu. Tài năng TTNT được trình bày ở mục sau đó. Mục cuối cùng trình bày một số trao đổi liên hệ đối với Việt Nam.

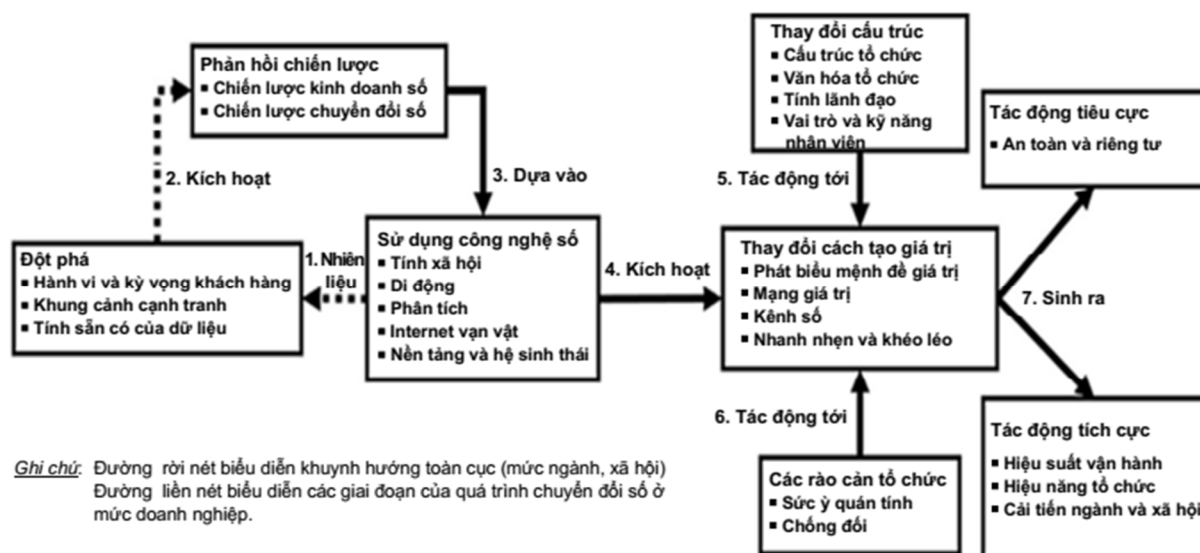
2. TRƯỞNG THÀNH SỐ THAY VÌ CHUYỂN ĐỔI SỐ

Các báo cáo khảo sát chuyển đổi số và áp dụng TTNT trên phạm vi toàn thế giới (chẳng hạn [18, 41, 33, 8, 12, 40]) chỉ ra rằng bên cạnh các doanh nghiệp rất thành công thì một tỷ lệ không nhỏ các doanh nghiệp gặp thất bại hoặc không thành công trong chuyển đổi số và áp dụng TTNT.

Một số cạm bẫy khi triển khai chuyển đổi số được chỉ ra [8]: (i) định nghĩa không tường minh về chuyển đổi số, (ii) hiểu sai về tính kinh tế của chuyển đổi số do không nhận thức đầy đủ về khía cạnh phá hủy tiền thuê kinh tế (economic rent), (iii) tình trạng thúc đẩy kinh tế học người thắng nhận toàn bộ (winner-takes-all) dẫn tới chủ nghĩa dân túy trời dậy, (iv) phần thưởng cho người đầu tiên thâm nhập cùng nhóm người theo đuổi siêu nhanh, (v) giữ khung nhìn nội bộ ngành mà không có khung nhìn hệ sinh thái, (vi) quan tâm quá mức tới các đối thủ quen thuộc (usual suspects), (vii) thiếu nhận thức về tính hai mặt của công nghệ số. Một số quan niệm sai lầm về chuyển đổi số như nhận định không bị ảnh hưởng từ môi trường chuyển đổi số, tiến hành nhanh kiểu đốt cháy giai đoạn, tập trung chỉ vào công nghệ hoặc tài chính, v.v. cũng được nhận diện. Các lỗi hổng chuyển đổi số được phát hiện là lực lượng kinh tế hoặc yêu cầu thị trường rộng lớn hơn; thiếu đầu tư vào kỹ năng, nâng cấp hạ tầng và quy trình; đầu tư số không được hiệu chỉnh để tương ứng với độ sẵn sàng của ngành (các ngành khác nhau có độ sẵn sàng khác nhau); hạ thấp vai trò mô hình kinh doanh hiện có để cố theo đuổi di

chuyển tới một mô hình kinh doanh mới đầy hứa hẹn nhưng không thể hoặc quá khó khăn để thực hiện được, v.v. [38].

Khảo sát và đề xuất của G. Vial [42] về chuyển đổi số không chỉ cung cấp một khung nhìn toàn diện (Hình 2) mà còn chỉ rõ sự đóng góp của khu vực đạo đức tới hiệu năng tổ chức về dài hạn qua chuyển đổi số.



Hình 2. Các khối thuộc quá trình chuyển đổi số [42]

Chuyển đổi số là quá trình không ngừng cải tiến các quy trình và thực tiễn kinh doanh để giúp tổ chức cạnh tranh hiệu quả trong thế giới ngày càng số hóa [27]. Định nghĩa này bao hàm hai ý nghĩa quan trọng: (i) chuyển đổi số là một yêu cầu khách quan nằm ngoài tầm kiểm soát của tổ chức về cách thức mà tổ chức phản ứng với xu hướng số đang diễn ra, (ii) chuyển đổi số bao gồm không chỉ công nghệ (không được xem công nghệ số như một phao cứu sinh) mà còn các thành phần quan trọng không kém là chiến lược, quản lý nhân tài, cấu trúc tổ chức và lãnh đạo. Chuyển đổi số đòi hỏi kết hợp con người, máy móc và quy trình kinh doanh để liên tục thay đổi cách thức kinh doanh trong việc cân bằng phù hợp giữa cái cũ hiện có và cái mới đang xuất hiện.

Khung quản trị TTNT của Deloitte cung cấp một nền tảng nhận thức về quá trình chuyển đổi số và TTNT [9, 2]. Andrew Ng, Chủ tịch kiêm Giám đốc điều hành Landing AI, đề xuất một quy trình chuyển đổi TTNT gồm năm bước gồm triển khai các dự án TTNT hoa tiêu để tạo động lực, xây dựng một đơn vị TTNT nội bộ, đào tạo TTNT nội bộ rộng rãi, xây dựng một chiến lược TTNT, phát triển truyền thông nội bộ và bên ngoài. Ưu tiên chọn lựa các dự án TTNT hoa tiêu để thành công nhất (độ khả thi kỹ thuật cao, có mục tiêu rõ ràng, có giá trị kinh doanh đo lường được, do một đội dự án gồm một nhóm TTNT có năng lực TTNT tốt (có thể mời ngoài) kết hợp với một nhóm nội bộ có tri thức sâu về miền bài toán) mà không phải là các dự án có giá trị kinh doanh cao nhất [34].

Cần tổ chức khóa đào tạo cho giám đốc điều hành và lãnh đạo cao cấp về kinh doanh cơ bản CNTT, tác động của CNTT đối với chiến lược doanh nghiệp, các ứng dụng CNTT điển hình cho ngành và các ngành liên quan [34]; khóa đào tạo này nên được tiến hành trước khi thành lập các trung tâm kỹ thuật CNTT xuất sắc (theo Jack Crawford [14]).

Nhằm đạt được một lợi thế cạnh tranh dựa trên CNTT và chuyển đổi số, một tiếp cận cân bằng: cân bằng giữa thận trọng và hành động nhanh, cân bằng về quy mô nỗ lực tương ứng với xu thế CNTT sẽ dễ tiếp thu hơn theo thời gian, cân bằng trong tiếp cận tài năng (nhấn mạnh tạo cơ hội đào tạo và sử dụng nhân viên hiện có) cần được quan tâm [14].

Chuyển đổi số là một quá trình tổ chức học tập không ngừng để năng lực thích nghi ngày càng thuần thục hơn với môi trường kinh doanh biến động trong thời đại số, có nghĩa là tổ chức trưởng thành số hơn [27]. Nỗ lực chuyển đổi số cần tương quan với độ trưởng thành số của tổ chức [22]; các nỗ lực cao hơn hay thấp hơn độ trưởng thành số đều cho kết quả không thành công [2]. Trưởng thành số là một quá trình có thể được bắt đầu ở một thời điểm bất kỳ, được diễn ra dần dần theo thời gian, không bao giờ được hoàn tất và kết quả không hoàn toàn đoán trước được. Hơn nữa, trưởng thành số là một quá trình tự nhiên nhưng không tự xảy ra mà các nhà lãnh đạo cần phát triển kiến thức làm việc với xu hướng số để dẫn dắt tổ chức tiến hành quá trình này.

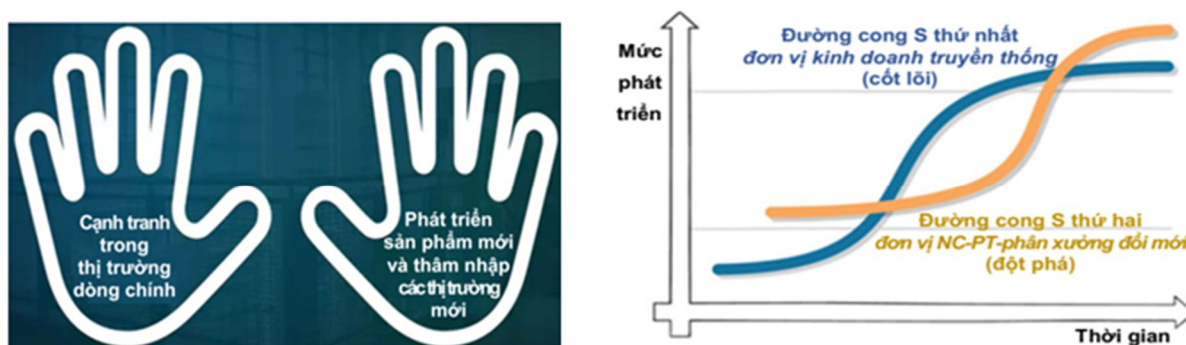
Mô hình trưởng thành số của Deloitte [13] cung cấp một công cụ hỗ trợ các tổ chức trong hành trình chuyển đổi số. Mô hình này gồm năm chiều chính (khách hàng, chiến lược, công nghệ, vận hành, tổ chức và văn hóa) với 28 chiều con và 179 tiêu chí. Chiều khách hàng gồm bốn chiều con là cam kết của khách hàng, trải nghiệm khách hàng, niềm tin và cảm nhận của khách hàng, thông tin chi tiết về khách hàng với hành vi của họ. Chiều chiến lược số gồm bảy chiều con là quản lý thương hiệu, quản lý hệ sinh thái, tài chính và đầu tư, thị trường và khách hàng, danh mục đầu tư, ý tưởng và đổi mới, quản lý các bên liên quan, quản lý chiến lược số. Chiều công nghệ gồm bảy chiều con là các ứng dụng, các thực thể được kết nối, phân tích dữ liệu, quản trị giao hàng, mạng lưới, an toàn thông tin, kiến trúc công nghệ. Chiều vận hành gồm sáu chiều con là quản lý thay đổi nhanh nhẹn, quản lý tài nguyên tự động hóa, quản lý tích hợp dịch vụ, thấu hiểu và phân tích thời gian thực, quản lý quy trình khéo léo và thích ứng, tự động hóa tiêu chuẩn và quản trị. Chiều tổ chức và văn hóa gồm bốn chiều con là văn hóa, lãnh đạo và quản trị, thiết kế tổ chức và quản lý tài năng, hỗ trợ lực lượng lao động.

Khung nhìn toàn diện năm chiều chính về chuyển đổi số khác biệt căn bản khung nhìn phiến diện một chiều công nghệ số. Sự khác biệt căn bản đó được phản ánh vào tình trạng phân cực nhận thức về chuyển đổi số giữa một bên bị quan (xu hướng là các nhà kinh tế, xã hội học, thống kê và quan chức chính phủ) với một bên lạc quan (xu hướng

là các nhà công nghệ và đầu tư mạo hiểm cho công nghệ) [7]. Chỉ với một khung nhìn toàn diện về chuyển đổi số, giám đốc số và các lãnh đạo cao cấp mới định hình chính xác phản ứng với khủng hoảng COVID-19 để nhanh chóng phục hồi kinh doanh [3, 6].

3. TỔ CHỨC CHUYỂN ĐỔI CÂN ĐỐI

Hình 2 cho thấy thay đổi cấu trúc tổ chức là một thành phần của chuyển đổi số. Nhằm đảm bảo cách thức tạo giá trị nhanh nhẹn và khéo léo, cấu trúc tổ chức nên theo mô hình tổ chức chuyển đổi cân đối (*Ambidextrous Organization*) còn được gọi là “tổ chức thuận hai tay” như Hình 3 (trái) [36]. Tổ chức chuyển đổi cân đối (CĐCĐ) vừa duy trì lợi thế cạnh tranh ở thị trường dòng chính vừa khám phá được các cơ hội mới từ môi trường kinh doanh chuyển động không ngừng để phát triển các sản phẩm mới, thâm nhập các thị trường mới. Tổ chức CĐCĐ thực hiện song hành các cặp chiến lược hành động trái ngược nhau về hình thức: vừa hiệu quả vừa linh hoạt, vừa khác biệt vừa chi phí thấp, vừa hội nhập toàn cầu vừa đáp ứng nhu cầu nội địa (toàn cầu hóa đòi hỏi một lượng rất lớn nội địa hóa [25]), vừa phản ứng nhanh với thay đổi thị trường vừa tập trung duy trì hài lòng khách hàng hiện tại, v.v.

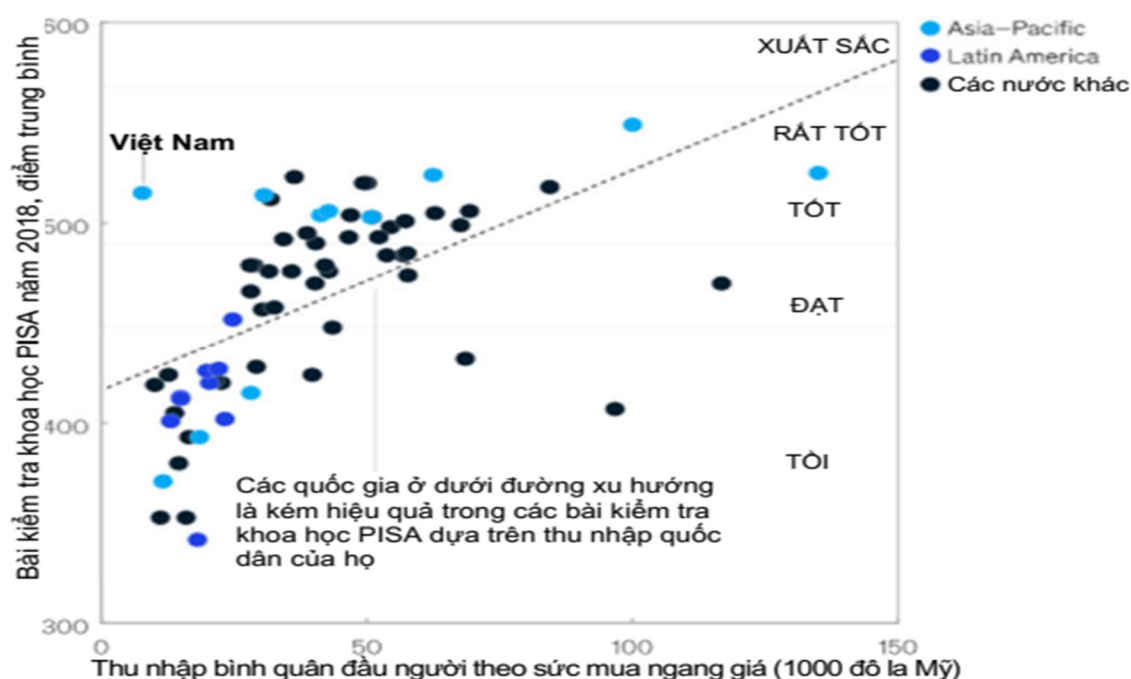


Hình 3. Tổ chức chuyển đổi cân đối (trái) và sự tiến hóa tổ chức theo hướng đột phá (phải) [18]

Đặc điểm cốt lõi của tổ chức CĐCĐ là sự chia sẻ văn hóa và tầm nhìn và hoạt động nhanh nhẹn do có một cấu trúc phi tập trung trên nền tảng các hệ thống thông tin hướng dữ liệu lớn để vừa không bỏ lỡ các cơ hội mới xuất hiện vừa không gặp rủi ro trong triển khai [36]. Tổ chức CĐCĐ bao gồm các đơn vị kinh doanh truyền thống để duy trì hiệu quả trong thị trường dòng chính (đường cong S thứ nhất ở Hình 3 (phải)) và các đơn vị nghiên cứu-phát triển riêng biệt (phân xưởng đổi mới nội bộ [40]) để khám phá cơ hội phát triển sản phẩm đột phá (đường cong S thứ hai ở Hình 3 (phải)). Dựa trên nền tảng văn hóa chia sẻ và tổ chức học tập, tổ chức CĐCĐ trở nên nhanh nhẹn thích ứng kịp thời với môi trường kinh doanh chuyển đổi nhanh khi các sản phẩm đột phá bắt đầu trở thành dòng chính.

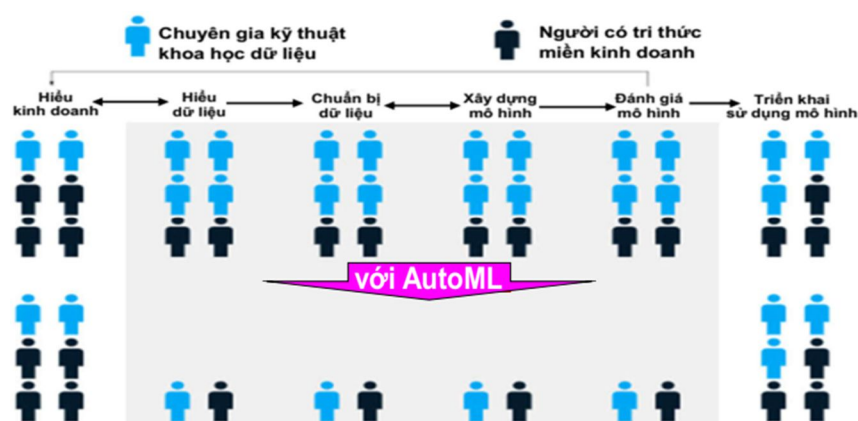
4. TÀI NĂNG TRONG CHIẾN LƯỢC VÀ SÁNG KIẾN TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Tài năng TTNT bao gồm tài năng phát triển TTNT và tài năng áp dụng TTNT. Tài năng phát triển TTNT được nhấn mạnh hơn ở công ty công nghệ TTNT, tài năng sử dụng TTNT được nhấn mạnh hơn ở mọi tổ chức còn lại. Hai loại tài năng TTNT này đều có vai trò quan trọng trong chiến lược quốc gia về TTNT, tuy nhiên, độ ưu tiên đối với từng thành phần này là khác nhau với các quốc gia khác nhau.



Hình 4. Vị trí của Việt Nam theo kiểm tra khoa học PISA năm 2018 [44]

Ở cấp quốc gia, phát triển tài năng TTNT là một thành phần chủ chốt trong tất cả các chiến lược quốc gia về TTNT (QGTTNT) [1, 15, 16, 17]. Sáng kiến của Tổng thống Hàn Quốc Moon Jae-in về chiến lược QGTTNT nhấn mạnh việc Chính phủ Hàn Quốc tạo môi trường để các nhà phát triển TTNT (trong đó có các giáo sư đại học và các tài năng thu hút từ nước ngoài) phát huy trí tưởng tượng một cách tối đa, làm việc cùng nhau và đón nhận những thách thức mới đưa Hàn Quốc trở thành một lãnh đạo thế giới về TTNT [30]. Mục tiêu đầu tiên trong chiến lược QGTTNT của Canada là tăng số lượng các nhà nghiên cứu TTNT xuất sắc và sinh viên có tay nghề cao [10]. Chiến lược QGTTNT của Cộng hòa Séc có mục tiêu tổng thể là biến “đất nước của những con người tài năng” này trở thành một trong những quốc gia tiên tiến nhất thế giới do và vì chính con người [11]. Học tập kinh nghiệm quốc tế, chiến lược QGTTNT Việt Nam cần đặt ra mục tiêu phù hợp với tiềm năng con người Việt Nam về khoa học và toán học (Hình 4).



Hình 5. Công cụ AutoML thay đổi yêu cầu tài năng [26]

Ở cấp tổ chức, vai trò quyết định cuộc đua tài năng TTNT thuộc về những người chuyên nghiệp tại các khu vực chức năng mà không phải là tài năng kỹ thuật TTNT [5, 2]. Hình 5 cho biết sự thay đổi phân bố số lượng tài năng kỹ thuật – tài năng nghiệp vụ triển khai dự án khoa học dữ liệu từ không sử dụng tới có sử dụng công cụ học máy tự động hóa AutoML [26]. Như vậy, TTNT không thay thế mà hỗ trợ các chuyên viên nghiệp vụ phát huy tri thức miền thành bí quyết kinh doanh để nâng cao lợi thế cạnh tranh cho tổ chức. Phân tích nhân viên đang ngày càng được quan tâm hơn nhằm huy động tốt nhất tài năng nhân viên, cải thiện văn hóa, tăng hiệu suất và giảm chi phí [28].

5. LIÊN HỆ VỚI VIỆT NAM

5.1. Đối với Nhà nước

Từ kinh nghiệm quốc tế, Việt Nam cần tăng cường đầu tư cho giáo dục đại học và khoa học công nghệ nhằm phát triển tài năng TTNT theo mục tiêu “Đến năm 2030, Việt Nam thuộc top dẫn đầu nhóm quốc gia có thu nhập trung bình cao về đào tạo tài năng và bồi dưỡng nhân tài TTNT theo mọi phương diện về nghiên cứu, sản xuất sản phẩm và triển khai ứng dụng TTTT”. Các trường đại học trọng điểm, các viện nghiên cứu trọng điểm về công nghệ và kinh tế (thuộc hai đại học quốc gia, thuộc hai viện hàn lâm khoa học quốc gia, viện VinAI, v.v.) cần hoàn thành nhiệm vụ chiến lược quốc gia này. Đội ngũ tài năng TTNT của đất nước là lực lượng chủ chốt tạo động lực tăng tốc trưởng thành số và TTNT của Việt Nam.

Phát huy lợi thế ổn định chính trị và văn hóa tập thể, triển khai mô hình “quốc gia chuyển đổi cân đối” với các vùng/ngành tiên phong (phân xưởng đổi mới-sáng tạo của đất nước) và các vùng/ngành dòng chính sản phẩm (hàng hóa/dịch vụ) được tối ưu hóa. Tổ chức khóa đào tạo cán bộ lãnh đạo (không ít hơn bốn giờ) giúp họ hiểu được TTNT làm được gì cho tổ chức, biết khởi đầu xây dựng chiến lược TTNT và đưa ra quyết định phân bổ nguồn lực phù hợp và phối hợp tron tru với các đội triển khai dự án TTNT có giá trị [34]. Trong nhiệm kỳ Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII của Đảng, huy động nguồn lực toàn dân tộc (toàn dân, toàn Đảng và toàn quân; trung

ương và địa phương, tập đoàn nhà nước và tư nhân, nội lực và hỗ trợ quốc tế) xây dựng thành công tuyến đường sắt huyết mạch vận tải hàng hóa – hành khách Bắc – Nam hiện đại (phù hợp với điều kiện hiện tại và cho tương lai phát triển) có kết nối với các cửa khẩu quốc tế (đường bộ, đường biển và đường không), các khu công nghiệp nhằm giảm thiểu chi phí vận tải nội địa và chi phí hậu cần (thay thế một phần hậu cần tĩnh và vật lý bằng hậu cần động và số), rút ngắn thời gian đi lại của nhân dân ở hầu hết các khoảng cách trong nước. Hệ thống đường sắt góp phần tăng cường văn hóa chia sẻ của Việt Nam theo nhiều phương diện.

Kinh tế thị trường đang đóng vai trò chủ đạo trong kinh tế toàn cầu, hơn nữa, từ quan điểm xã hội chủ nghĩa, không phải mọi hình thức trao đổi hàng hóa hay thị trường đều xấu và động lực thương mại để phát minh ra những thứ mới vì lợi nhuận, để mua bán và trao đổi cũng mang lại nhiều tác động tích cực tới xã hội, vì vậy, chủ trương xây dựng nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa (KTTHĐHXHCN) Việt Nam là một chiến lược đúng đắn. Lấy khoa học – kỹ thuật làm then chốt, phát huy hiệu quả chuyển đổi số và áp dụng TTNT, KTTHĐHXHCN Việt Nam phải là một nền kinh tế tri thức ở trình độ cao, trong đó, đóng góp của thành phần tri thức (yếu tố tăng năng suất tổng hợp) cho tăng trưởng kinh tế là lớn hơn nhiều so với đóng góp từ vốn và lao động, có nghĩa là KTTHĐHXHCN Việt Nam cần tạo ra nguồn lợi nhuận rất lớn.

Trong kinh tế thị trường tự do, phân bố lợi nhuận nhận được từ chuyển đổi số và áp dụng TTNT thường dành một phần quá lớn cho chủ sở hữu vốn thay vì cho phần còn lại của xã hội [24] dẫn tới tình trạng gia tăng bất bình đẳng như K. Marx từng tiên đoán, S. Hawking từng nhận định [32, 23, 1]. KTTHĐHXHCN Việt Nam cần có hệ thống thể chế điều tiết lợi nhuận để không cho phép tình trạng tiêu cực trên đây xảy ra. Xây dựng và vận hành hệ thống thể chế đó là một đóng góp có ý nghĩa vào học thuyết kinh tế Mác-Lê Nin về phân phối kết quả lao động trong một nền KTTHĐHXHCN có lợi nhuận cao. Cần có một tư duy đổi mới để hình thành hệ thống thể chế như vậy vì “nếu không thay đổi cách nghĩ thì chúng ta sẽ không giải quyết được vấn đề được hình thành từ cách nghĩ hiện thời của chúng ta” (Albert Einstein). Khảo sát một cách khoa học các nghiên cứu về kinh tế chính trị xã hội chủ nghĩa trong thời đại số [4, 37, 19, 20, 21, 31] sẽ giúp nhận thêm được các thông tin hữu ích cho đổi mới tư duy. Hệ thống thể chế điều tiết lợi nhuận làm triệt tiêu tình trạng lãng phí đầu tư công (mẹ đẻ của tham nhũng) và bảo vệ được cán bộ. Mô hình xã hội phúc lợi được một số nhà kinh tế chính trị học Việt Nam đề nghị là một phiên bản ban đầu về hệ thống thể chế điều tiết lợi nhuận đó.

5.2. Đối với các doanh nghiệp

Tổ chức khóa đào tạo về trưởng thành số và TTNT cho giám đốc điều hành và lãnh đạo cao cấp [34]. Khảo sát quy trình và mô hình chuyển đổi số và TTNT [34, 9] để xây dựng quy trình và mô hình chuyển đổi số và TTNT phù hợp với doanh

ngành, trong đó cần quan tâm các sáng kiến TTNT dựa trên học máy liên kết trong hệ sinh thái thương mại điện tử doanh nghiệp – doanh nghiệp (B2B) Việt Nam [43]. Triển khai kiến trúc “tổ chức chuyển đổi căn cốt” tại doanh nghiệp. Xây dựng doanh nghiệp KTTTĐHXHCN không nhất thiết phải hợp nhất một cách đơn giản vào nhà nước mà được tổ chức theo đường hướng cộng tác, dân chủ và bình đẳng tương đối, đồng thời, về lâu dài, sau khi đóng thuế cho Nhà nước để thực hiện trách nhiệm xã hội, doanh nghiệp sử dụng toàn bộ lợi nhuận để chi trả cho nhân viên, những người thực chất là cổ đông [21].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thanh Thủy, Hà Quang Thủy, Phan Xuân Hiếu, Nguyễn Trí Thành. *Trí tuệ nhân tạo trong thời đại số: Bối cảnh thế giới và liên hệ với Việt Nam*. Tạp chí Công thương trực tuyến, ngày 21/8/2018.
2. Hà Quang Thủy, Nguyễn Thanh Thủy, Phạm Bảo Sơn, Phan Xuân Hiếu, Trần Trọng Hiếu, Trần Mai Vũ, Trần Quốc Long, Nguyễn Trí Thành, Lý Hoàng Tùng. *Môi trường và giải pháp cho chiến lược quốc gia về trí tuệ nhân tạo của Việt Nam*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam (điện tử), ngày 27/05/2020.
3. Tarik Alatovic, Meraj Chhaya, Shweta Juneja, Kate Smaje, and Alex Sukharevsky. *Driving digital change during a crisis: The chief digital officer and COVID-19*. McKinsey & Company Article, April 20, 2020.
4. Samir Amin. *Modern Imperialism, Monopoly Finance Capital, and Marx's Law of Value*. Monthly Review Press, 2018.
5. Mike Baccala, Chris Curran, Dan Garrett, Scott Likens, Anand Rao, Andy Ruggles, Michael Shehab. *2018 AI predictions 8 insights to shape business strategy*. PwC, 2018.
6. Simon Blackburn, Laura LaBerge, Clayton O'Toole, Jeremy Schneider. *Digital strategy in a time of crisis*. McKinsey Digital Article, 22 April, 2020.
7. Erik Brynjolfsson, Daniel Rock, Chad Syverson. *Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics*. In (Ajay Agrawal, Joshua Gans, Avi Goldfarb. *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. University of Chicago Press, 2019), pp. 23- 57.
8. Jacques Bughin, Tanguy Catlin, Martin Hirt, Paul Willmott. *Why digital strategies fail*. McKinsey Quarterly, January 25, 2018. McKinsey & Company. *Why do most transformations fail? A conversation with Harry Robinson*. McKinsey Transformation Practic, July 2019.
9. Edward Van Buren, Bruce Chew, William D. Eggers. *AI readiness for government Are you ready for AI?* Deloitte Insights, 24 January 2020.
10. CIFAR-Canada. *CIFAR Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy*. <https://www.cifar.ca/ai/pan-canadian-artificial-intelligence-strategy>.
11. Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic. *National Artificial Intelligence Strategy of the Czech Republic*. May 2019.

12. Thomas H. Davenport, George Westerman. *Why So Many High-Profile Digital Transformations Fail*. Business Models, March 09, 2018.
13. Deloitte Development LLC. *Digital Maturity Model: Achieving digital maturity to drive growth*. Deloitte, February 2018.
14. Deloitte Consulting LLP. *Future in the balance? How countries are pursuing an AI advantage (2nd edition)*. A Deloitte Insights Survey, 2019.
15. Tim Dutton. *An Overview of National AI Strategies*. Politics+AI, 29/6/2018.
16. European Commission. *National Strategies on Artificial Intelligence*. https://ec.europa.eu/knowledge4policy/ai-watch/national-strategies-artificial-intelligence_en, Truy cập ngày 20/10/2020.
17. Future of Life Institute. *National and International AI Strategies*. <https://futureoflife.org/national-international-ai-strategies/>. Truy cập ngày 20/10/2020.
18. Karolin Frankenberger, Hannah Mayer, Andreas Reiter, Markus Schmidt. *The Digital Transformer's Dilemma: How to Energize Your Core Business While Building Disruptive Products and Services*. Wiley, 2020, <https://www.amazon.com/Digital-Transformers-Dilemma-Energize-Disruptive/dp/1119701309>.
19. Christian Fuchs. *Rereading Marx in the Age of Digital Capitalism*. Pluto Press, 2019.
20. Christian Fuchs. *Communication and Capitalism: A Critical Theory*. University of Westminster Press, 2020.
21. Jeremy Gilbert. *Twenty-First Century Socialism*. Polity Press, 2020.
22. Ragu Gurumurthy, David Schatsky. *Pivoting to digital maturity: Seven capabilities central to digital transformation*. Deloitte Insights, 2019.
23. Stephen Hawking. *Answers to Stephen Hawking's AMA are Here!* July 27, 2015. <https://www.wired.com/brandlab/2015/10/stephen-hawkings-ama/>.
24. Rebecca Henderson. *Comment*. In (Ajay Agrawal, Joshua Gans, Avi Goldfarb. *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. University of Chicago Press, 2019), pp. 57- 59.
25. Won-Pyo Hong. *How the CEO of Samsung SDS sets a course for humble and speedy*. McKinsey Quarterly Interview, October 1, 2020.
26. Iger Hürtgen, Sebastian Kerkhoff, Jan Lubatschowski, Manuel Möller. *Rethinking AI talent strategy as automated machine learning comes of age*. McKinsey& Company Article, August 14, 2020.
27. Gerald C. Kane. *Digital Maturity, Not Digital Transformation*. MITSloan Management Review, April 04, 2017.
28. Nadeem Khan, Dave Millner. *Introduction to People Analytics: A Practical Guide To Data-Driven HR*. Kogan Page, 2020.
29. Eric Knorr. *The state of digital transformation in 2020*. CIO article, Jan 13, 2020.
30. The Government of Republic of Korea. *National Strategy for Artificial Intelligence "Toward AI World Leader beyond IT"*. GPRN/11-1721000-000393-01, 12-2019.
31. Maria Cristina Marcuzzo, Ghislain Deleplace, Paolo Paesani. *New Perspectives on Political Economy and Its History*. Springer, 2020.

32. Michael R. McBride. *Did Karl Marx Predict Artificial Intelligence 170 Years Ago?* Michael R. McBride , Nov 19, 2017.
33. New Everest Group. *78% of Enterprises Fail to Scale and Sustain Their Digital Transformation Initiatives*. Market Insider, August 6, 2018.
34. Andrew Ng. *AI transformation playbook*. Landing AI, 2018.
35. Anand S. Rao, Gerard Verweij. *Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise*. PwC report, 2017.
36. Riccardo Rialti, Giacomo Marzi. *Ambidextrous Organizations in the Big Data Era The Role of Information Systems*. Palgrave Pivot, 2020.
37. Daniel E. Saros. *Information Technology and Socialist Construction: The End of Capital and the Transition to Socialism*. Routledge, 2014.
38. Mohak Shah. *AI and Digital Transformation: A Comprehensive Guide*. The Start-up, Sep 24, 2019.
39. Brian Solis. *When digital transformation fails, focus on the why and how of change, not just technology and transactions*. Part of a Zdnet Special Feature: Digital Transformation: A CXO'S Guide, August 24, 2020.
40. Mike Sutcliff, Raghav Narsalay and AaroHi Sen. *The Two Big Reasons That Digital Transformations Fail*. Harvard Business Review (Technology), October 18, 2019.
41. Jai Thomas. *All that glitters is not gold: Digital transformation in today's age*. CIO, 4 March 2020.
42. Gregory Vial. *Understanding digital transformation: A review and a research agenda*. Journal of Strategic Information Systems 28 (2019) 118–144.
43. Tian Li, Anit Kumar Sahu, Ameet Talwalkar, Virginia Smith. *Federated Learning: Challenges, Methods, and Future Directions*. IEEE Signal Process. Mag. 37(3): 50-60, 2020.
44. Bruce Delteil, Matthieu Francois, Nga Nguyen. *What will it take to achieve Vietnam's long-term growth aspirations?* Mckinsey Article, September 9, 2020.