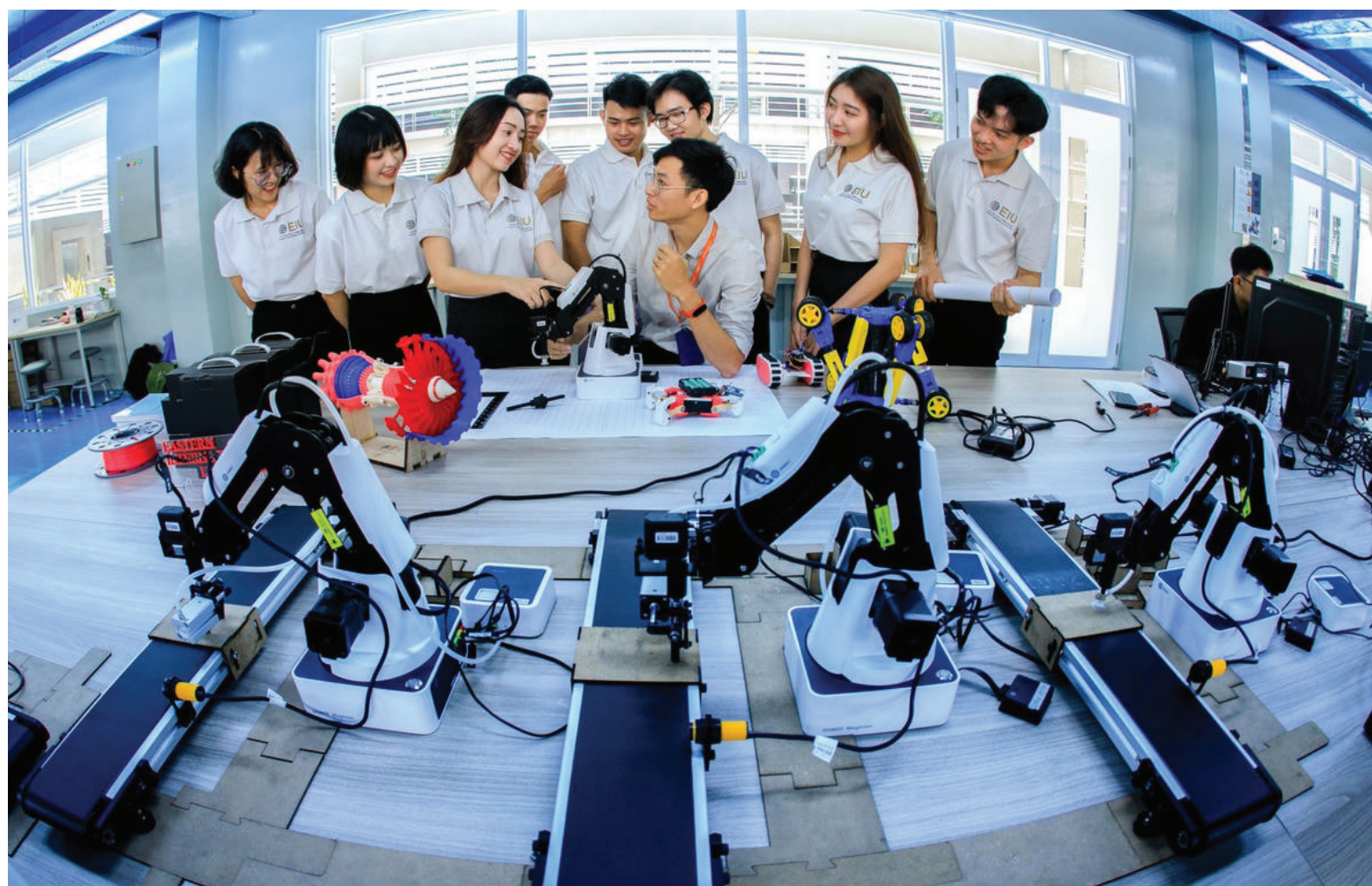


TẠP CHÍ
**KHOA HỌC
& CÔNG NGHỆ**
VIỆT NAM



PHÁT TRIỂN NHÂN TÀI CÔNG NGHỆ CAO CỦA VIỆT NAM



Kính gửi: **Quý đối tác, tổ chức, cơ quan, doanh nghiệp**

Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam thực hiện chức năng thông tin, tuyên truyền, lý luận chuyên ngành phục vụ công tác quản lý nhà nước của Bộ Khoa học và Công nghệ, công bố kết quả nghiên cứu trong các lĩnh vực. Trải qua hơn 67 năm xây dựng và phát triển, Tạp chí đã trở thành diễn đàn uy tín của các nhà quản lý, nhà khoa học và công nghệ, cộng đồng doanh nghiệp về các vấn đề phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số của đất nước.

Nhân dịp chuẩn bị chào mừng các sự kiện trọng đại của đất nước trong tháng 4-5/2026 và Ngày Khoa học và Công nghệ Việt Nam (18/5), Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam trân trọng kính mời Quý đơn vị cộng tác quảng bá, tuyên truyền trên Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam (bản A) và Tạp chí điện tử Khoa học và Công nghệ Việt Nam (vjst.vn).

Chi tiết xin liên hệ: **Ban Hỗ trợ truyền thông, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Tầng 5, Tòa nhà Cục Tần số vô tuyến điện, 115 Trần Duy Hưng, Yên Hòa, Hà Nội.**

Tel: 024.39436793; Email: khoahocvacongnghevietnam@mst.gov.vn.

Xin trân trọng cảm ơn!



HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

GS.VS. Châu Văn Minh
GS.TS. Bùi Chí Bửu
GS.TSKH. Nguyễn Đình Đức
GS.TSKH. Vũ Minh Giang
GS.TS. Phạm Gia Khánh
GS.TS. Lê Hữu Nghĩa
GS.TS. Lê Quan Nghiệm
GS.TS. Mai Trọng Nhuận
GS.TS. Nguyễn Thanh Phương
GS.TS. Nguyễn Thanh Thủy

TỔNG BIÊN TẬP

Nguyễn Thị Hương Giang

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

Trần Anh Tú
Phạm Thị Minh Nguyệt

TRƯỞNG BAN CÔNG NGHỆ, CHÍNH SÁCH VÀ QUẢN LÝ

Vũ Văn Hùng

TRƯỞNG BAN TẠP CHÍ KHOA HỌC

Phí Công Thường

TRƯỞNG BAN TẠP CHÍ ĐIỆN TỬ

Bùi Thị Huyền

TRƯỞNG BAN HỖ TRỢ TRUYỀN THÔNG

Nguyễn Quốc Hưng

TRƯỞNG PHÒNG HÀNH CHÍNH - TỔNG HỢP

Lương Ngọc Quang Hưng

TÒA SOẠN

115 Trần Duy Hưng - phường Yên Hòa - Hà Nội, Việt Nam
Tel: (84.24) 39436793; Fax: (84.24) 39436794
Email: khoahocvacongnghevietnam@mst.gov.vn
Tạp chí điện tử: vjst.vn

GIẤY PHÉP XUẤT BẢN

Số 459/GP-BTTTT ngày 20/07/2021
Số 50/GP-BTTTT ngày 01/02/2023

Giá: 200.000^d

In tại Công ty TNHH in và DVTM Phú Thịnh

Mục lục

CHÍNH SÁCH VÀ QUẢN LÝ

- 3 BV:** Bước chuyển chiến lược hợp tác số khu vực: Từ kết nối hạ tầng sang kết nối trí tuệ, dữ liệu và thể chế.
7 Lê Quang Vinh: Xung đột giữa tên miền và nhãn hiệu: Phân tích thực tiễn qua phán quyết của Tòa án Việt Nam và WIPO.
11 Lê Văn Ut: Bảo vệ quyền tác giả trong công bố khoa học: Thực tiễn và giải pháp.
15 Lê Thị Quỳnh, Ninh Văn Diện: Phát triển nhân tài công nghệ cao của Việt Nam.
18 Lê Trọng Tài, Phạm Ngọc Hiếu: Tổ chức chuyển giao công nghệ và hệ sinh thái thương mại hóa tài sản trí tuệ: Kinh nghiệm Hàn Quốc và bài học đối với Việt Nam.
22 Phạm Hồng Quất, Lương Văn Thường: Một số mô hình quỹ hỗ trợ sinh viên khởi nghiệp trong trường đại học: Kinh nghiệm quốc tế và gợi ý cho Việt Nam.

TOÀN CẢNH CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO

- 26 Trần Minh Ngọc:** Toàn cảnh đổi mới sáng tạo toàn cầu 2025 qua các số liệu công bố mới nhất: Vị trí và triển vọng của Việt Nam trên bản đồ công nghệ thế giới.
33 Phong Vũ: Làm chủ công nghệ robot cắt kim loại sử dụng fiber laser.
36 Lương Xuân Chiêu, Ngô Thanh Bình: Ứng dụng thiết bị bay không người lái tích hợp trí tuệ nhân tạo trong kiểm tra, giám sát cầu tại Việt Nam: Hướng tiếp cận số hóa và quản lý vòng đời công trình.
39 Sách mới của Nhà Xuất bản Khoa học - Công nghệ - Truyền thông.

CHUYỂN ĐỔI SỐ

- 40 Phạm Quý Dương:** Ứng dụng công nghệ Blockchain trong nông nghiệp Việt Nam: Phân tích kinh nghiệm quốc tế và đề xuất lộ trình triển khai.
44 Chữ Đức Hoàng: Hạ tầng số công trong nâng cao năng lực cạnh tranh xanh của doanh nghiệp Việt Nam.
48 Nguyễn Gia Bắc: Một số vấn đề về quản lý mạng trong mạng viễn thông thế hệ tiếp theo.
53 Nguyễn Bắc Uyên: 5G kết nối vệ tinh: Khai thác sức mạnh của sự tích hợp công nghệ viễn thông di động - vệ tinh.

KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ ĐỊA PHƯƠNG

- 58 Bích Việt:** Hành chính công chủ động ở Đà Nẵng: Công nghệ thay đổi cách chính quyền phục vụ người dân.
61 Nguyễn Thành Duy: Định hướng ứng dụng khoa học và công nghệ trong phát triển kinh tế - xã hội TP. Cần Thơ.
64 Hải Đăng - Thanh Trúc - Xuân Diện: Tạo lập và phát triển chỉ dẫn địa lý "Đồng Tháp" cho sản phẩm sen.

KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ NƯỚC NGOÀI

- 68 Đặng Văn Thuận:** Cách Trung Quốc dẫn dắt ngành robotics và bài học kinh nghiệm cho Việt Nam.
72 Phạm Việt Hùng: Hợp tác trong khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo: Động lực mới cho phát triển bền vững.
77 Phạm Thịnh: Triển vọng hợp tác khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số giữa Brazil và Việt Nam.
82 Tô Khánh Linh, Nguyễn Huy Anh, Đỗ Hoàng Dương: Triển khai mô hình chính quyền địa phương hai cấp: Bài học từ kinh nghiệm Estonia.

KHOA HỌC VÀ ĐỜI SỐNG

- 86 Lê Quỳnh Chi:** Văn hóa đọc thời đại số: Từ thói quen cá nhân đến nhu cầu xã hội.
90 Đặng Xuân Thắng: Vắc xin mRNA: Vũ khí mới trong điều trị ung thư.
94 Nguyễn Ngọc Thụy, Nguyễn Văn Công, Lê Tổ Như, Hoàng Quốc Việt, Bùi Bá Chính: Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong truy xuất nguồn gốc nông sản tại Việt Nam.



EDITORIAL COUNCIL

Prof. Academician Chau Van Minh
Prof. Dr. Bui Chi Buu
Prof. Dr.Sc. Nguyen Dinh Duc
Prof. Dr.Sc. Vu Minh Giang
Prof. Dr. Pham Gia Khanh
Prof. Dr. Le Huu Nghia
Prof. Dr. Le Quan Nghiem
Prof. Dr. Mai Trong Nguan
Prof. Dr. Nguyen Thanh Phuong
Prof. Dr. Nguyen Thanh Thuy

EDITOR-IN-CHIEF

Nguyen Thi Huong Giang

DEPUTY EDITORS-IN-CHIEF

Tran Anh Tu
Pham Thi Minh Nguyet

HEAD OF TECHNOLOGY, POLICY, AND MANAGEMENT JOURNAL

Vu Van Hung

HEAD OF EDITORIAL BOARD OF THE SCIENTIFIC JOURNAL

Phi Cong Thuong

HEAD OF EDITORIAL BOARD OF THE ELECTRONIC JOURNAL

Bui Thi Huyen

HEAD OF MEDIA BOARD

Nguyen Quoc Hung

HEAD OF ADMINISTRATION AND GENERAL AFFAIRS OFFICE

Luong Ngoc Quang Hung

OFFICE

115 Tran Duy Hung street - Yen Hoa ward - Hanoi, Vietnam
Tel: (84.24) 39436793; Fax: (84.24) 39436794
Email: khoa hoc va cong nghie vietnam@mst.gov.vn
E-journal: vjst.vn

PUBLICATION LICENCE

No. 459/GP-BTTTT, 20th July 2021
No. 50/GP-BTTTT, 1st February 2023

Contents

POLICY AND MANAGEMENT

- 3 BV:** A strategic shift in regional digital cooperation: From infrastructure connectivity to the integration of intelligence, data and institutions.
7 Quang Vinh Le: Conflict between domain names and trademarks: Analysis of practice through decisions of Vietnamese courts and WIPO.
11 Van Ut Le: Copyright protection in scientific publishing: Practice and solutions.
15 Thi Quynh Le, Van Dien Ninh: Development of high-tech talent in Vietnam.
18 Trong Tai Le, Ngoc Hieu Pham: Technology transfer organisations and the intellectual property commercialisation ecosystem: Experience from South Korea and lessons for Vietnam.
22 Hong Quat Pham, Van Thuong Luong: Several models of university student start-up support funds: International experience and implications for Vietnam.

TECHNOLOGY AND INNOVATION OVERVIEW

- 26 Minh Ngoc Tran:** The global innovation landscape in 2025 through the latest published data: Vietnam's position and prospects on the world technology map.
33 Vu Phong: Mastering metal-cutting robot technology using fibre lasers.
36 Xuan Chieu Luong, Thanh Binh Ngo: Application of unmanned aerial vehicles integrated with artificial intelligence in bridge inspection and monitoring in Vietnam: A digitalisation and lifecycle management approach.
39 New books from the Science, Technology and Communications Publishing House.

DIGITAL TRANSFORMATION

- 40 Quy Duong Pham:** Application of blockchain technology in Vietnamese agriculture: Analysis of international experience and proposed implementation roadmap.
44 Duc Hoang Chu: Public digital infrastructure in enhancing the green competitiveness of Vietnamese enterprises.
48 Gia Bac Nguyen: Several issues in network management for next-generation telecommunications networks.
53 Bac Uyen Nguyen: 5G satellite connectivity: Harnessing the power of integration between mobile and satellite telecommunications technologies.

LOCAL SCIENCE AND TECHNOLOGY

- 58 Viet Bich:** Proactive public administration in Da Nang: Technology transforms the way government serves citizens.
61 Thanh Duy Nguyen: Orientations for the application of science and technology in the socio-economic development of Can Tho city.
64 Dang Hai - Truc Thanh - Dien Xuan: Establishment and development of the "Dong Thap" geographical indication for lotus products.

INTERNATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY

- 68 Van Thuan Dang:** How China leads the robotics industry and lessons for Vietnam.
72 Viet Hung Pham: Cooperation in science, technology, and innovation: A new driver for sustainable development.
77 Thinh Pham: Prospects for cooperation in science, technology, innovation, and digital transformation between Brazil and Vietnam.
82 Khanh Linh To, Huy Anh Nguyen, Hoang Duong Do: Implementation of a two-tier local government model: Lessons from Estonia.

SCIENCE AND LIFE

- 86 Quynh Chi Le:** Reading culture in the digital age: From personal habits to social needs.
90 Xuan Thang Dang: mRNA vaccines: A novel weapon in cancer treatment.
94 Ngoc Thuy Nguyem, Van Cong Nguyen, To Nhu Le, Quoc Viet Hoang, Ba Chinh Bui: Application of artificial intelligence in agricultural product traceability in Vietnam.

Bước chuyển chiến lược hợp tác số khu vực:

Từ kết nối hạ tầng sang kết nối trí tuệ, dữ liệu và thể chế

“

Trong bối cảnh chuyển đổi số toàn cầu đang bước sang giai đoạn định hình lại trật tự công nghệ và không gian phát triển, Hội nghị Bộ trưởng số ASEAN lần thứ 6 (ADGMIN 6) tổ chức tại Hà Nội vừa qua đã vượt ra ngoài khuôn khổ một sự kiện thường niên. Sự kiện này cho thấy ASEAN đang tìm kiếm một mô hình hợp tác số mới, chuyển trọng tâm từ kết nối hạ tầng sang kết nối trí tuệ, dữ liệu và thể chế. Từ các thảo luận chính sách đến những định hướng dài hạn, ADGMIN 6 phản ánh nỗ lực của khu vực trong việc chủ động thích ứng với những thay đổi sâu sắc của kỷ nguyên số.

”



Hội nghị Bộ trưởng số ASEAN lần thứ 6 ra Tuyên bố Hà Nội về hợp tác số. Ảnh: PV.



TS. Kao Kim Hourn, Tổng Thư ký ASEAN (đứng thứ 6, hàng đầu từ trái qua phải) gặp gỡ song phương với phái đoàn Hội đồng Doanh nghiệp Mỹ - ASEAN (US-ABC) bên lề ADGMIN 6 tại Hà Nội, Việt Nam. Ảnh: PV.

Dòng chảy chuyển đổi số khu vực

Hợp tác số đã trở thành một trong những trụ cột quan trọng nhất của tiến trình xây dựng Cộng đồng ASEAN trong hơn một thập niên trở lại đây. Từ những bước đi ban đầu tập trung vào phát triển hạ tầng viễn thông, giảm khoảng cách số và thúc đẩy kết nối công nghệ thông tin và truyền thông (ICT), hợp tác số ASEAN dần mở rộng sang các lĩnh vực kinh tế số, chính phủ điện tử và dịch vụ công trực tuyến. Tuy nhiên, những thay đổi nhanh chóng của công nghệ, đặc biệt là sự trỗi dậy của dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo và các nền tảng số xuyên biên giới, đang đặt ra yêu cầu phải tái định vị cách tiếp cận hợp tác trong toàn khu vực.

ADGMIN 6 diễn ra trong bối cảnh đó, khi ASEAN không còn đứng trước bài toán “có hay không chuyển đổi số”, mà là câu hỏi về cách thức chuyển đổi số một cách an toàn, bao trùm và bền vững. Việc Hội nghị lựa chọn chủ đề gắn với khả năng thích ứng cho thấy

nhận thức chung rằng chuyển đổi số không còn là quá trình kỹ thuật thuần túy, mà là một quá trình tái cấu trúc kinh tế, xã hội và quản trị.

Nếu ở các kỳ Hội nghị trước, nội dung thảo luận chủ yếu xoay quanh việc mở rộng hạ tầng, phổ cập kết nối và thúc đẩy ứng dụng công nghệ, thì tại ADGMIN 6, trọng tâm đã dịch chuyển rõ rệt sang các vấn đề có tính nền tảng và lâu dài hơn. Đó là cách ASEAN quản trị dữ liệu, xây dựng lòng tin số, bảo đảm an toàn không gian mạng và định hình cách tiếp cận chung đối với các công nghệ mới nổi. Sự dịch chuyển này phản ánh thực tế rằng hạ tầng số, dù vẫn quan trọng, đã không còn là yếu tố quyết định duy nhất cho năng lực cạnh tranh số của một khu vực.

ADGMIN 6 vì thế không chỉ là một sự kiện đối thoại chính sách, mà còn là nơi ASEAN tự nhìn lại vị trí của mình trong bức tranh chuyển đổi số toàn cầu. Trước áp lực cạnh tranh công nghệ ngày càng gay gắt giữa các trung tâm kinh tế lớn, ASEAN đứng trước yêu cầu

vừa phải giữ vững tính trung tâm, vừa phải bảo đảm lợi ích của từng quốc gia thành viên với mức độ phát triển rất khác nhau. Hội nghị cho thấy nỗ lực tìm kiếm điểm cân bằng giữa hội nhập sâu và bảo đảm chủ quyền số, giữa mở cửa dữ liệu và bảo vệ quyền riêng tư, giữa đổi mới sáng tạo và kiểm soát rủi ro.

Những trục chính sách lớn từ ADGMIN 6

Một trong những điểm nổi bật của ADGMIN 6 là cách các nội dung thảo luận được tổ chức xoay quanh những trục chính sách cốt lõi, thay vì các chương trình hành động rời rạc. Điều này phản ánh xu hướng chuyển từ hợp tác theo dự án sang hợp tác theo chiến lược, nơi mỗi quyết sách đều gắn với tầm nhìn dài hạn của khu vực.

Trục chính sách đầu tiên và có ý nghĩa nền tảng là quản trị dữ liệu và luồng dữ liệu xuyên biên giới. Trong nền kinh tế số, dữ liệu không chỉ là tài nguyên mà còn là yếu tố quyết định năng lực đổi mới và sức cạnh tranh. Tuy nhiên, sự khác biệt về khung pháp lý, năng lực quản trị và mức độ sẵn sàng giữa các quốc gia ASEAN đang tạo ra những “điểm nghẽn mềm” đối với dòng chảy dữ liệu. ADGMIN 6 cho thấy các nước ASEAN đã thống nhất nhận thức rằng không thể phát triển kinh tế số khu vực nếu thiếu một cách tiếp cận chung về quản trị dữ liệu, trong đó vừa tạo điều kiện cho lưu chuyển hợp pháp, vừa bảo đảm an ninh, an toàn và quyền riêng tư.

Trục chính sách thứ hai là trí tuệ nhân tạo và các công nghệ mới nổi. Không còn dừng lại ở việc khuyến khích ứng dụng AI, các thảo luận tại Hội nghị tập trung nhiều hơn vào vấn đề sử dụng AI có trách nhiệm, minh bạch và phù hợp với bối cảnh xã hội ASEAN. Điều này cho thấy ASEAN đang tiếp cận AI không chỉ như một công cụ tăng trưởng, mà còn như một yếu tố cần được quản trị để tránh tạo ra bất bình đẳng mới hoặc

rủi ro hệ thống. Việc đặt vấn đề đạo đức, an toàn và trách nhiệm trong phát triển AI phản ánh cách tiếp cận thận trọng nhưng chủ động của khu vực.

An toàn, an ninh mạng là trục chính sách thứ ba, được đặt trong mối liên hệ chặt chẽ với niềm tin số. Khi các dịch vụ công, hoạt động kinh tế và tương tác xã hội ngày càng phụ thuộc vào môi trường trực tuyến, các mối đe dọa mạng không còn là vấn đề kỹ thuật đơn lẻ mà trở thành thách thức an ninh phi truyền thống. ADGMIN 6 nhấn mạnh nhu cầu tăng cường chia sẻ thông tin, phối hợp ứng phó và xây dựng năng lực chung, coi an ninh mạng là điều kiện tiên quyết để chuyển đổi số thành công.

Bên cạnh đó, Hội nghị cũng dành sự quan tâm đáng kể tới tính bao trùm của chuyển đổi số. ASEAN là khu vực có sự chênh lệch lớn về trình độ phát triển, cả giữa các quốc gia và trong nội bộ từng quốc gia. Nếu không có các chính sách điều tiết phù hợp, chuyển đổi số có thể làm gia tăng khoảng cách phát triển thay vì thu hẹp nó. Việc lồng ghép mục tiêu bao trùm vào các thảo luận chính sách cho thấy ASEAN đang cố gắng bảo đảm rằng lợi ích của kinh tế số không chỉ tập trung vào các trung tâm đô thị hay nhóm doanh nghiệp lớn.

Điểm đáng chú ý là các trục chính sách này không được thảo luận một cách biệt lập, mà được đặt trong mối quan hệ tương hỗ. Quản trị dữ liệu gắn với an ninh mạng, phát triển AI gắn với đạo đức và bao trùm, còn chuyển đổi số gắn với phát triển bền vững. Cách tiếp cận này cho thấy ADGMIN 6 không chỉ hướng tới giải quyết các vấn đề trước mắt, mà còn đặt nền móng cho một kiến trúc hợp tác số toàn diện hơn của ASEAN trong giai đoạn tới.

Việt Nam và vai trò điều phối trong hợp tác số ASEAN

Việc Việt Nam đăng cai tổ chức ADGMIN 6 diễn ra trong bối cảnh chuyển đổi số đã trở thành một trong những ưu tiên chiến lược hàng đầu của quốc gia. Tuy nhiên, vai trò của Việt Nam tại ADGMIN 6 không chỉ

dừng lại ở tư cách chủ nhà tổ chức, mà thể hiện ở khả năng điều phối thảo luận và đóng góp vào việc định hình nghị trình chung của khu vực.

Trước hết, việc lựa chọn chủ đề và cách thiết kế nội dung hội nghị cho thấy sự chủ động của Việt Nam trong việc đặt ra những vấn đề có tính dài hạn. Thay vì tập trung vào các kết quả ngắn hạn, Hội nghị được định hướng để thảo luận về các nền tảng thể chế và chính sách cho hợp tác số trong giai đoạn tiếp theo. Cách tiếp cận này phù hợp với xu hướng chuyển đổi từ tư duy dự án sang tư duy chiến lược, đồng thời phản ánh kinh nghiệm thực tiễn của Việt Nam trong quá trình triển khai các chương trình chuyển đổi số quốc gia.

Bên cạnh đó, Việt Nam đóng vai trò cầu nối giữa hợp tác nội khối ASEAN và hợp tác với các đối tác bên ngoài. Trong bối cảnh chuyển đổi số mang tính toàn cầu, không một khu vực nào có thể phát triển tách rời khỏi các dòng chảy công nghệ và dữ liệu quốc tế. Việc thúc đẩy các cơ chế đối thoại và hợp tác số với các đối tác đối thoại cho thấy ASEAN, với sự điều phối của Việt Nam, đang tìm cách mở rộng không gian hợp tác nhưng vẫn giữ được tính chủ động và tự chủ chiến lược.

Vai trò của Việt Nam cũng thể hiện ở việc lồng ghép các ưu tiên khu vực với các mục tiêu phát triển bền vững và bao trùm. Những nội dung liên quan đến chuyển đổi số xanh, sử dụng hiệu quả tài nguyên và giảm phát thải trong lĩnh vực công nghệ đã được đưa vào thảo luận như một phần của hợp tác số. Điều này phản ánh nhận thức rằng chuyển đổi số không thể tách rời khỏi các thách thức môi trường và phát triển bền vững, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang tác động mạnh mẽ tới ASEAN.

Ở góc độ rộng hơn, ADGMIN 6 cũng là dịp để Việt Nam khẳng định vai trò ngày càng rõ nét trong các vấn đề khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo của khu vực. Thông qua việc chia sẻ kinh nghiệm, thúc đẩy đối thoại và đề xuất các sáng kiến hợp tác, Việt Nam góp phần làm phong phú thêm nội dung hợp tác số ASEAN, đồng thời tạo điều kiện để các doanh nghiệp và tổ chức trong nước tham gia sâu hơn vào không gian số khu vực.

*
* *

Chuyển đổi số đang đặt ASEAN trước một giai đoạn phát triển mới, nơi cơ hội và thách thức đan xen ở quy mô chưa từng có. ADGMIN 6 cho thấy khu vực đã bước qua giai đoạn nhận thức và đang tiến vào giai đoạn định hình các cấu trúc hợp tác dài hạn. Những thảo luận tại Hà Nội không chỉ phản ánh nhu cầu thích ứng trước sự thay đổi nhanh chóng của công nghệ, mà còn cho thấy quyết tâm xây dựng một cộng đồng số ASEAN dựa trên niềm tin, trách nhiệm và tính bao trùm.

Trong dòng chảy đó, ADGMIN 6 có thể được xem như một điểm mốc, nơi ASEAN bắt đầu chuyển từ tư duy “bắt kịp” sang tư duy “định hình”. Việc đặt trọng tâm vào quản trị, đạo đức và hợp tác chiến lược cho thấy khu vực đang tìm kiếm một con đường phát triển số phù hợp với đặc thù của mình, thay vì chỉ sao chép các mô hình bên ngoài. Với vai trò điều phối và dẫn dắt tại Hội nghị, Việt Nam đã góp phần quan trọng vào quá trình này, đồng thời mở ra những kỳ vọng mới cho hợp tác khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo của ASEAN trong giai đoạn tới.

BV

XUNG ĐỘT GIỮA TÊN MIỀN VÀ NHÃN HIỆU:

Phân tích thực tiễn qua phán quyết của Tòa án Việt Nam và WIPO

Luật sư Lê Quang Vinh

Công ty Sở hữu trí tuệ Bross & Cộng sự (Bross & Partners)



Trong các vụ tranh chấp tên miền quốc gia (.vn) hoặc tên miền quốc tế (.com), thực tiễn cho thấy phần lớn người đăng ký tên miền có động cơ trục lợi từ danh tiếng thương hiệu của người khác. Tuy nhiên, thực tế cũng cho thấy có một phần không nhỏ người đăng ký tên miền bị “nghị oan” một cách thành kiến và bị đối xử thiếu công bằng. Bài viết phân tích cơ sở lý luận đằng sau bộ ba điều kiện của chính sách giải quyết tranh chấp tên miền thống nhất (UDRP) cùng với bình luận một bản án của Tòa án Việt Nam và một quyết định của Trung tâm Trọng tài và Hòa giải của Tổ chức Sở hữu trí tuệ thế giới (WIPO) để làm rõ cách hiểu đúng về UDRP khi giải quyết xung đột giữa tên miền và nhãn hiệu.



Tên miền là một tài sản số và có thể giao dịch mua bán theo quy định của pháp luật. Ảnh minh họa.

Tên miền và nhãn hiệu: Độc lập hay xung đột?

Tên miền (domain name) là “tên gọi dễ nhớ” được gán cho một hoặc nhiều địa chỉ IP (Internet Protocol) nhằm định danh vị trí của máy tính hay dịch vụ trên mạng Internet toàn cầu. Do địa chỉ IP được biểu thị bằng dãy số khó ghi nhớ, hệ thống tên miền DNS (Domain Name System) cho phép người dùng sử dụng tên thay thế, ví dụ google.com.vn có thể phân giải ra địa chỉ IP 142.251.40.99 (tại một thời điểm và địa điểm cụ thể). Về mặt kỹ thuật, DNS chủ yếu thực hiện việc phân giải từ tên miền sang IP.

Tên miền gồm tên miền quốc tế (.com) và tên miền quốc gia (.vn) - một tài nguyên Internet và không phải là một đối tượng của quyền sở hữu trí tuệ (chẳng hạn như

nhãn hiệu, tên thương mại) - được điều chỉnh bởi pháp luật về Internet. Như vậy, tên miền là một dạng tài sản số được đăng ký và cấp quyền sử dụng theo nguyên tắc “duy nhất” và “đăng ký trước được cấp trước”.

Khác với bản chất của tên miền, nhãn hiệu là các dấu hiệu dùng để phân biệt sản phẩm cùng loại của các cơ sở kinh doanh khác nhau (ví dụ điện thoại thông minh “Samsung Galaxy S10” và “Apple iPhone 11” phân biệt được với nhau). Hầu hết các quốc gia trên thế giới đều dành cho chủ sở hữu nhãn hiệu quyền độc quyền sử dụng nhãn hiệu đó với điều kiện nó đã được đăng ký. Như vậy, nhãn hiệu là đối tượng độc lập với tên miền và được bảo hộ theo pháp luật sở hữu trí tuệ nhưng do người đăng ký tên miền có khuynh hướng lạm dụng nguyên tắc đăng ký tên miền

bằng cách sử dụng thương hiệu, nhãn hiệu của người khác khi đăng ký tên miền nên đây chính là nguyên nhân chính dẫn tới xung đột pháp lý giữa tên miền và nhãn hiệu. Để ngăn chặn tình trạng này, năm 1999 WIPO và ICANN phối hợp ban hành Chính sách giải quyết tranh chấp tên miền thống nhất (UDRP) gồm ba điều kiện:

Điều kiện 1: Tên miền tranh chấp trùng hoặc giống đến mức nhầm lẫn với nhãn hiệu của chủ thể quyền.

Điều kiện 2: Người đăng ký tên miền tranh chấp không có quyền hoặc lợi ích hợp pháp liên quan đến tên miền tranh chấp đó.

Điều kiện 3: Tên miền tranh chấp đã bị người đăng ký tên miền tranh chấp đăng ký và sử dụng với dụng ý xấu (bad faith).

Tòa án TP. Hồ Chí Minh: Không phải cứ rao bán tên miền là có “dụng ý xấu”

Theo bản án số 1424/2017/KDTM-ST của Tòa án nhân dân TP. Hồ Chí Minh, nguyên đơn, Công ty TNHH MTV Home Credit Việt Nam, thành lập ngày 18/4/2008 theo Giấy phép số 112/GP-NHNN của Ngân hàng Nhà nước, kinh doanh lĩnh vực tài chính tiêu dùng. Nguyên đơn sở hữu nhãn hiệu “homecredit.vn”. Nguyên đơn cũng là chủ sở hữu nhãn hiệu “Home Credit & hình” được bảo hộ theo Giấy chứng nhận số 107413 ngày 15/8/2008 cho nhóm 35 (quảng cáo) và 36 (dịch vụ tài chính) trong đó yếu tố “Home Credit” không được bảo hộ riêng.

Bị đơn, Công ty TNHH Gia Hưng thành lập ngày 21/7/2003 theo Giấy chứng nhận ĐKKD số 0303006441 (thay đổi lần thứ 7 ngày 09/09/2015, đại diện theo pháp luật là ông Lý Gia Khang chức vụ Giám đốc. Bị đơn đăng ký và sử dụng tên miền “homecredit.com.vn” từ ngày 24/01/2015. Website của Bị đơn chỉ giới thiệu sản phẩm camera quan sát và thiết bị chống trộm, không liên quan đến lĩnh vực tài chính.

Nguyên đơn phát hiện bị đơn sử dụng và rao bán tên miền, lập vi bằng ngày 27/6/2016. Nguyên đơn đề nghị mua tên miền và được bị đơn báo giá 190 triệu đồng nên nguyên đơn từ chối. Nguyên đơn khởi kiện ngày 09/01/2017, được tòa án thụ lý vụ án dân sự tranh chấp quyền sở hữu trí tuệ (SHTT) số 06/2017/TLST-KDTM. Tại phiên tòa sơ thẩm ngày 16/10 và 20/10/2017, nguyên đơn yêu cầu tòa án buộc bị đơn chấm dứt sở hữu, thu hồi tên miền và ưu tiên đăng ký tên miền tranh chấp cho nguyên đơn trong 15 ngày. Tuy nhiên, tòa án bác toàn bộ yêu cầu khởi kiện của nguyên đơn.

Nguyên đơn - chủ sở hữu nhãn hiệu “Home Credit” - khởi kiện vì cho rằng bị đơn đã đăng ký và rao bán tên miền homecredit.com.vn với giá 190 triệu đồng, hành vi này cấu thành cạnh tranh không lành mạnh và có dụng ý xấu. Tuy nhiên, Tòa án nhân dân TP. Hồ Chí Minh đã bác toàn bộ yêu cầu khởi kiện và nhận định:

- Tên miền của bị đơn không xâm phạm nhãn hiệu Home Credit & hình theo đăng ký 107413 vì bị đơn sử dụng tên miền cho lĩnh vực camera - không liên quan đến tài chính, mặt khác, dấu hiệu “Home Credit” bị loại trừ bảo hộ theo đăng ký 107413.

- Tên miền của bị đơn không xâm phạm quyền đối với tên thương mại Home Credit của nguyên đơn vì lĩnh vực kinh doanh của hai bên là hoàn toàn khác nhau.

- Việc bị đơn sử dụng tên miền có thành phần “HomeCredit” trùng với tên thương mại “HomeCredit” của nguyên đơn nhưng không nhằm mục đích làm thiệt hại đến uy tín danh tiếng của nhãn hiệu, tên thương mại được bảo hộ của nguyên đơn nên không được coi là hành vi cạnh tranh không lành mạnh theo điểm d khoản 1 Điều 130 Luật SHTT.

- Tên miền không phải là đối tượng pháp luật cấm chuyển nhượng và nguyên đơn cũng không có chứng cứ chứng minh việc bị đơn chỉ đăng ký tên miền nhằm mục đích bán để kiếm lợi bất chính nên việc rao bán tên miền bởi bị đơn không đủ cơ sở xác định đây là mục đích xấu.

Trung tâm Trọng tài và Hòa giải WIPO: Chào bán tên miền nhưng không có dụng ý xấu

Một ví dụ điển hình cho cách tiếp cận công bằng của UDRP là vụ kiện Billy Bob's Texas IP Holding LLC v. Name Administration Inc. (WIPO Case No. D2016-1221). Nguyên đơn lập luận rằng, họ đáp ứng đầy đủ ba điều kiện UDRP để yêu cầu chuyển giao tên miền <billybobs.com> cho mình, cụ thể:

Điều kiện 1: Tên miền trùng hoặc tương tự gây nhầm lẫn với nhãn hiệu:

Nguyên đơn là chủ sở hữu nhãn hiệu chữ “BILLY BOB'S” được Cơ quan Sáng chế và Nhãn hiệu Hoa Kỳ (USPTO) cấp đăng ký số 1,611,187 ngày 28/08/1990, sử dụng lần đầu từ tháng 04/1981. Nhãn hiệu này được bảo hộ cho các hàng hóa như quần áo, decal, bài chơi, bumper stickers, lịch, và ly uống nước.

Nguyên đơn cho rằng, tên miền tranh chấp <billybobs.com> trùng hoặc tương tự gây nhầm lẫn với nhãn hiệu của mình, vì cả hai đều chứa các từ “billy” và “bobs”. Việc loại bỏ dấu nháy đơn (apostrophe) và khoảng trắng (space) chỉ là do định dạng kỹ thuật của tên miền, không làm thay đổi sự tương tự cốt lõi.



Những vụ kiện tụng, tranh chấp liên quan đến tên miền vẫn thường xuyên diễn ra. Ảnh: minh họa.

Điều kiện 2: Bị đơn không có quyền hoặc lợi ích hợp pháp đối với tên miền:

Bị đơn không có bất kỳ quyền hoặc lợi ích hợp pháp nào đối với tên miền tranh chấp vì bị đơn không sở hữu nhãn hiệu này, không được cấp phép sử dụng nhãn hiệu “BILLY BOB’S”, và cũng như không được biết đến nhiều bằng tên miền này. Từ thời điểm đăng ký năm 2003, tên miền tranh chấp luôn được sử dụng để chuyển hướng lưu lượng truy cập Internet đến một trang web pay-per-click (PPC), nơi hiển thị các liên kết quảng cáo và gợi ý tìm kiếm không liên quan đến nguyên đơn.

Hơn nữa, bị đơn liên tục cố gắng bán tên miền, bao gồm việc quảng cáo trên chính website của tên miền. Nguyên đơn lập luận rằng các hành vi này chứng tỏ bị đơn không có lợi ích hợp pháp, mà chỉ nhằm trục lợi từ nhãn hiệu của nguyên đơn.

Điều kiện 3: Tên miền được đăng ký và sử dụng với dụng ý xấu (bad faith):

Nguyên đơn cho rằng tên miền tranh chấp được đăng ký và sử dụng với dụng ý xấu vì bị đơn đã mua lại hoặc đăng ký tên miền chủ yếu nhằm mục đích bán, cho thuê, hoặc chuyển nhượng cho nguyên đơn - chủ sở hữu nhãn hiệu - với giá cao căn cứ Đoạn 4(b)(i) của UDRP¹.

¹Đoạn 4(b)(i) UDRP là một tình huống nếu được Hội đồng Trọng tài xác định là có tồn tại, sẽ được coi là bằng chứng về việc đăng ký và sử dụng tên miền với ý đồ xấu: các tình huống cho thấy bị đơn đã đăng ký hoặc mua lại tên miền chủ yếu nhằm mục đích bán, cho thuê, hoặc bằng cách khác chuyển nhượng quyền đăng ký tên miền cho nguyên đơn - chủ sở hữu nhãn hiệu hàng hóa/dịch vụ hoặc cho một đối thủ cạnh tranh của nguyên đơn, để nhận về một khoản thù lao có giá trị vượt quá các chi phí đăng ký mà bị đơn đã bỏ ra có liên quan đến tên miền.

Nguyên đơn nhấn mạnh rằng việc sử dụng tên miền cho trang PPC nhằm chuyển hướng lưu lượng truy cập và tạo lợi nhuận từ nhãn hiệu của họ, đồng thời việc báo giá 120.000 USD khi được hỏi mua là bằng chứng của dụng ý xấu (bad faith in use). Nguyên đơn cho rằng bị đơn biết hoặc phải biết về nhãn hiệu “BILLY BOB’S” tại thời điểm đăng ký năm 2003, do nhãn hiệu đã tồn tại từ năm 1981 và có danh tiếng.

Bị đơn yêu cầu Hội đồng trọng tài bác bỏ toàn bộ lập luận của nguyên đơn vì vụ kiện thiếu cơ sở đồng thời đề nghị tuyên bố nguyên đơn lạm dụng quy trình UDRP bằng cách chiếm đoạt tên miền ngược (reverse domain name hijacking), cụ thể:

Về điều kiện 1, bị đơn nhấn mạnh rằng “Billy Bob” không phải từ tự tạo (coined word) của nguyên đơn và mặt khác “Billy Bob” được sử dụng rộng rãi như tên của cá nhân và tên doanh nghiệp, bao gồm danh sách các doanh nghiệp và nhãn hiệu không liên quan đến nguyên đơn (ví dụ: Billy Bob’s BBQ, Billy Bob’s Bar). Do đó, sự tương tự không nhất thiết dẫn đến nhầm lẫn thực tế hoặc xâm phạm.

Về điều kiện 2, bị đơn lập luận rằng họ có lợi ích hợp pháp vì tên miền tranh chấp “Billy Bob” là các tên phổ biến, không nhằm lợi dụng nhãn hiệu của nguyên đơn. Việc đăng ký năm 2003 (trước khi vụ tranh chấp nổ ra) là hợp pháp, và sử dụng cho trang PPC là hình thức kiếm tiền hợp pháp (monetization) từ tên phổ biến, không phải giả mạo. Bị đơn không sở hữu nhãn hiệu nhưng cho rằng quyền lợi hợp pháp không bắt buộc phải có nhãn hiệu, mà dựa trên sử dụng thực tế và ý nghĩa chung.

Về điều kiện 3, bị đơn bác bỏ cáo buộc ý đồ xấu tại thời điểm đăng ký lập luận rằng năm 2003, họ không biết hoặc không nhắm đến nhãn hiệu của nguyên đơn. Nhãn hiệu “BILLY BOB’S” không đủ nổi tiếng (fame) để bị đơn phải biết, và không có bằng chứng về danh tiếng cụ thể năm 2003 vì nguyên đơn chỉ cung cấp doanh số tổng thể từ 1992, trung bình 800.000 USD/năm, con số không đủ ấn tượng để làm cho nhãn hiệu trở nên nổi tiếng. Việc bị đơn báo giá 120.000 USD chỉ là phản hồi khi được hỏi mua (không phải tiếp cận chủ động) và giá hợp lý cho một tên miền phổ biến như “billybobs.com” (có giá trị từ ý nghĩa tên cá nhân). Bị đơn không thực hiện hành vi xấu (như đăng ký nhiều tên miền tương tự), không chặn nguyên đơn (blocking), không làm gián đoạn kinh doanh (disrupting business), và không tạo nhầm lẫn giả mạo (false association). Bị đơn cũng yêu cầu tuyên bố nguyên đơn lạm dụng quy

trình UDRP theo Đoạn 15(e) UDRP², vì nguyên đơn biết hoặc phải biết vụ kiện thiếu cơ sở (bị đơn sử dụng hợp pháp tên phổ biến, và nguyên đơn không chứng minh được bad faith). Ngoài ra, bị đơn còn yêu cầu Hội đồng trọng tài kết luận nguyên đơn nộp đơn kiện nhằm chiếm đoạt ngược tên miền với dụng ý xấu, lạm dụng quy trình UDRP.

Hội đồng 3 trọng tài WIPO cho rằng, tên miền tranh chấp trùng hoặc tương tự gây nhầm lẫn với nhãn hiệu nên điều kiện 1 thỏa mãn.

Đối với điều kiện 2, Hội đồng nhận định rằng, PPC có thể hợp pháp nếu dựa trên ý nghĩa chung (generic sense) nhưng ở đây liên kết không đủ liên quan đến "Bob" như tên phổ biến. Nói một cách khác, theo quan điểm của Hội đồng trọng tài, sử dụng PPC không tự động hợp pháp nếu thiếu bằng chứng cụ thể. Do đó, nguyên đơn đáp ứng Điều kiện 2.

Về điều kiện 3, Hội đồng trọng tài nhận định rằng nguyên đơn không chứng minh được "ý đồ xấu tại thời điểm đăng ký tên miền tranh chấp (năm 2003) vì thiếu bằng chứng về danh tiếng nhãn hiệu lúc đó. Trong khi đó, "Billy Bob" là tên phổ biến, không phải tên tự tạo nên bị đơn có thể đăng ký vì lý do khác (ví dụ theo nghĩa ở từ điển) chứ không nhất thiết lợi dụng nguyên đơn. Bằng chứng bên thứ ba sử dụng nhãn hiệu Billy Bob's BBQ, Billy Bob's Bar do bị đơn cung cấp là thuyết phục vì nó chứng tỏ tên miền tranh chấp có thể được đăng ký hợp pháp dù biết về nhãn hiệu. Về khía cạnh sử dụng với ý đồ xấu, báo giá 120.000 USD không đủ xác lập "ý đồ xấu" vì nguyên đơn chủ động hỏi mua chứ không có hiện tượng quấy rầy, cản trở hoạt động kinh doanh. Do đó, nguyên đơn không đáp ứng Điều kiện 3.

Về tố cáo chiếm đoạt ngược tên miền tranh chấp của bị đơn, Hội đồng trọng tài cho rằng đơn kiện của nguyên đơn là có cơ sở hợp lý ở chỗ nhãn hiệu đăng ký và sử dụng lâu năm, tên miền gần như trùng và bị đơn thiếu quyền lợi hợp pháp do vậy ngay cả khi Điều kiện 3 của nguyên đơn không thành công thì cũng chưa đủ căn cứ cho rằng nguyên đơn lạm dụng quy trình UDRP do vậy Hội đồng trọng tài không tuyên bố nguyên đơn không chiếm đoạt tên miền ngược của bị đơn.

²Điểm 15(e) Quy tắc cho UDRP quy định (trích) nếu, sau khi xem xét đơn kiện, Hội đồng trọng tài xác định rằng đơn kiện được nộp với dụng ý xấu (bad faith), ví dụ như nhằm thực hiện hành vi chiếm đoạt tên miền ngược (reverse domain name hijacking) hoặc chủ yếu để quấy rối chủ sở hữu tên miền thì Hội đồng trọng tài nếu sau khi xem xét Hội đồng trọng tài có thể kết luận đơn kiện không phạm vi Đoạn 4(a) UDRP tức bộ 3 điều kiện UDRP.

Bài học rút ra

Nhiều người ngộ nhận về bộ ba điều kiện UDRP rằng UDRP chỉ thuần túy giúp chủ thương hiệu đòi lại tên miền được cấu thành bởi thương hiệu của mình, nhưng thực chất không phải như vậy. Sở dĩ như vậy là vì bộ ba điều kiện không phải là phép thử xác định tên miền tranh chấp có xâm phạm quyền nhãn hiệu của chủ nhãn hiệu hay không. Trái lại, bộ ba điều kiện UDRP ra đời là để đảm bảo xét xử công bằng, vừa bảo vệ cả quyền sở hữu trí tuệ lẫn quyền khai thác hợp pháp tài nguyên số. Cần nhớ rằng theo UDRP, nguyên đơn chỉ thắng khi và chỉ khi nó chứng minh được cả ba điều kiện:

Điều kiện 1: Tên miền phải trùng hoặc tương tự gây nhầm lẫn - đây chỉ là "bộ lọc kỹ thuật" chứ chưa khẳng định đúng/sai. Chỉ khi tên miền bị xem là trùng hoặc tương tự với nhãn hiệu đã được bảo hộ thì mới tiếp tục xem xét điều kiện 2.

Điều kiện 2: Người đăng ký không có quyền hoặc lợi ích hợp pháp - là cơ chế bảo vệ mạnh mẽ người nắm giữ tên miền có lý do chính đáng (tên thật, từ mô tả, ngành nghề hợp pháp...). Nếu không thỏa mãn điều kiện 2, đơn kiện đòi tên miền của nguyên đơn sẽ bị bác ngay cả khi việc đồng tồn tại tên miền và nhãn hiệu có thể gây nhầm lẫn. Nguyên đơn thắng Điều kiện 2 là chưa đủ mà cần xét tiếp Điều kiện 3.

Điều kiện 3: Việc đăng ký và sử dụng tên miền với dụng ý xấu (bad faith). Điều kiện này nhìn chung đòi hỏi bằng chứng chứng minh người đăng ký tên miền có động cơ xấu, hành động có mục đích xâm hại quyền SHTT của người khác thì mới bị coi là chiếm đoạt tên miền có ý đồ xấu. Bằng chứng chứng minh bad faith điển hình nhất là việc đăng ký hoặc mua lại tên miền chủ yếu nhằm mục đích bán, cho thuê, hoặc bằng cách khác chuyển nhượng quyền đăng ký tên miền cho nguyên đơn - chủ sở hữu nhãn hiệu.

Phán quyết của tòa án Việt Nam và quyết định trọng tài WIPO cho phép kết luận rằng không phải ai chiếm hữu tên miền giống nhãn hiệu đều là cybersquatter. Không phải cứ rao bán tên miền là có dụng ý xấu (bad faith). Các phán quyết này cũng chuyển tải một thông điệp mạnh mẽ rằng UDRP là bộ tiêu chuẩn pháp lý công bằng cho nên nếu bạn là một nhà đầu cơ tên miền (domain name investor) thì hãy mạnh dạn tham vấn luật sư có kinh nghiệm chuyên sâu về tên miền và sở hữu trí tuệ - người có thể giúp bạn phòng vệ thành công, bảo vệ thành quả đầu tư của mình và xoá bỏ định kiến

Bảo vệ quyền tác giả trong công bố khoa học: Thực tiễn và giải pháp

TS. Lê Văn Út

Trưởng Nhóm Nghiên cứu đo lường khoa học và chính sách quản trị nghiên cứu, Trường Đại học Văn Lang

“

Hệ thống phản biện của các tạp chí khoa học được xem là trụ cột đảm bảo chất lượng học thuật và tính liêm chính trong nghiên cứu. Tuy nhiên, cơ chế này vẫn tồn tại những kẽ hở tiềm ẩn rủi ro nghiêm trọng, trong đó người phản biện có thể trở thành đối tượng vi phạm liêm chính nghiên cứu khi chiếm đoạt kết quả nghiên cứu của tác giả. Bài viết trình bày một trường hợp điển hình, qua đó đề xuất các giải pháp nhằm giúp giới nghiên cứu chủ động bảo vệ quyền tác giả và giá trị học thuật của các công trình do họ tạo ra.

”



Công trình bị đánh cắp bởi chính người phản biện

Mới đây, Nhà xuất bản Wiley (Hoa Kỳ) đã quyết định rút một bài báo khoa học trên Tạp chí Nghiên cứu hệ thống và khoa học hành vi (Systems Research and Behavioral Science) sau khi phát hiện bài này bị đánh cắp từ bản thảo chưa xuất bản của một nhà nghiên cứu khác [1, 2]. Người bị hại là TS. Shafaq Aftab - giảng viên Đại học Central Punjab (Pakistan). TS. Aftab đã gửi bài nghiên cứu của mình cho Tạp chí Information Development để được xem xét công bố. Một thời gian sau, TS. Aftab phát hiện bài báo có nội dung gần như trùng khớp hoàn toàn với bản thảo của mình được công bố trên một tạp chí khác (cũng thuộc Nhà xuất bản Wiley) và tác giả đầu của bài báo này lại là TS. Davood Ghorbanzadeh - nhà nghiên cứu đến từ Iran.

Khi đối chiếu, TS. Aftab nhận ra toàn bộ cấu trúc, dữ liệu và lập luận của bài bị “sao chép” nguyên vẹn. Điều đáng nói, người có quyền truy cập bản thảo gốc là các phản biện và biên tập viên của Tạp chí Information Development. Nói cách khác, kẻ đánh cắp chính là người được giao phản biện bài viết của TS. Aftab.

Sau khi nhận được khiếu nại của TS. Aftab, Nhà xuất bản Wiley đã mở cuộc điều tra độc lập. Kết quả xác nhận: Bài báo của TS. Ghorbanzadeh “chồng chéo đáng kể với bản thảo chưa công bố” và có “nhiều sai sót học thuật khác”. Bài viết sau đó bị rút vì vi phạm liên chính nghiên cứu nghiêm trọng và thông báo rút bài được đăng công khai trên trang chủ của Tạp chí Systems Research and Behavioral Science. Một số đồng tác giả của bài báo bị rút đã đồng ý với quyết



Chương trình đào tạo thường niên về liên chính nghiên cứu tại Trường Đại học Văn Lang. Ảnh TG.

định này, trong khi TS. Ghorbanzadeh phản đối quyết định rút bài như đã nêu. Theo Retraction Watch (trang web chuyên đưa tin về các bài báo khoa học bị rút và nhiều chủ đề liên quan, thuộc Trung tâm Liêm chính khoa học - một tổ chức phi lợi nhuận tại Hoa Kỳ), đây không phải là lần đầu nhà nghiên cứu này dính cáo buộc đạo văn. Trong vòng chưa đầy một năm, TS. Ghorbanzadeh đã có ít nhất hai bài báo khác bị rút vì lý do tương tự. Có thể thấy, sự nghiệp nghiên cứu quốc tế của vị phản biện này sẽ bị tổn hại nghiêm trọng và khó có thể phục hồi.

Kê hở của hệ thống phản biện kín

Trong xuất bản khoa học, quy trình phản biện kín (blind peer review) được xem là “bộ lọc vàng” đảm bảo tính khách quan của học thuật. Tuy nhiên, hệ thống này dựa hoàn toàn vào đạo đức cá nhân của người phản biện. Khi người phản biện không trung thực, cơ chế này gần như không có biện pháp ngăn chặn hữu hiệu. Các trường hợp “phản biện đánh cắp bài” không nhiều, nhưng mỗi vụ được phát hiện đều gây tổn thương niềm tin của cộng đồng nghiên cứu. Phần lớn chỉ bị lộ khi tác giả gốc tình cờ phát hiện bài bị đạo hoặc được đồng nghiệp cảnh báo.

Sự việc của TS. Aftab khiến giới học thuật phải nhìn lại câu hỏi lớn, làm thế nào để bảo vệ công trình khoa học khi chính người giữ cửa lại là người vi phạm luật chơi? Vấn đề đặt ra là làm thế nào để có thể cải tổ hệ thống phản biện theo hướng minh bạch hơn. Hiện đã có một số tạp chí thực hiện công khai tên người phản biện trong các bài đã xuất bản (open review). Ngoài ra, có thể có các giải pháp kỹ thuật để tăng cường kiểm tra trùng lặp tự động giữa các bản thảo. Tiếp đến, cần thiết lập cơ chế khiếu nại và điều tra độc lập rõ ràng liên quan đến vấn đề đã nêu. Cuối cùng, rất nên yêu cầu các nhà nghiên cứu được đào tạo bắt buộc về đạo đức phản biện.

Tác giả có thể làm gì để tự bảo vệ mình?

Dù không thể loại bỏ hoàn toàn rủi ro, người làm nghiên cứu vẫn có thể chủ động bảo vệ quyền tác giả và giá trị học thuật của công trình bằng một số cách đơn giản nhưng hiệu quả trong quá trình công bố khoa học.

Thứ nhất, cần lưu giữ toàn bộ bằng chứng về thời điểm nộp sản phẩm, bao gồm: Email, phiên bản bản thảo, dữ liệu gốc, đặc biệt là bản thảo kết quả nghiên cứu có dấu thời gian để làm bằng chứng trong trường hợp tranh chấp.

Thứ hai, đăng phiên bản chưa qua phản biện (preprint) lên các cơ sở dữ liệu công khai như: arXiv, SSRN, OSF hoặc Zenodo để xác lập quyền tác giả và cũng là giải pháp để tạo “dấu vết” pháp lý về quyền sở hữu ý tưởng.

Thứ ba, nên chọn những tạp chí khoa học có uy tín cao, có chính sách Liêm chính nghiên cứu rõ ràng và là thành viên của Ủy ban Đạo đức xuất bản (COPE); đồng thời cần tránh xa những tạp chí hay nhà xuất bản có dấu hiệu kém chất lượng, sẵn mồi.

Thứ tư, theo dõi thường xuyên bằng cách thiết lập cảnh báo/báo cáo tự động trên Google Scholar, Scopus, WoS hoặc các công cụ giám sát trích dẫn để có thể kịp thời phát hiện các bài báo sao chép.

Thứ năm, lên tiếng kịp thời nếu phát hiện vi phạm như cách TS. Aftab đã kiên trì làm, buộc tạp chí, nhà xuất bản phải có hành động phù hợp để đảm bảo Liêm chính nghiên cứu.

Không phải tri thức nào cũng nên công bố

Vụ việc của TS. Shafaq Aftab cho thấy, mọi hoạt động công bố khoa học đều đi kèm rủi ro về sở hữu trí tuệ. Trong khi việc khuyến khích “khoa học mở” là cần thiết để thúc đẩy minh bạch và hợp tác, người làm nghiên cứu cần lưu ý rằng không phải kết quả nghiên cứu nào cũng phù hợp để chia sẻ hay công bố công khai.

Với những lĩnh vực liên quan đến kỹ nghệ, công nghệ lõi, chính sách hay chiến lược, việc công bố sớm nhất là đăng preprint hoặc công bố dữ liệu thô, có thể khiến công trình rơi vào tay đối thủ, mất cơ hội bảo hộ sáng chế hoặc bị khai thác sai mục đích. Do đó, người làm nghiên cứu cần phân loại rõ mức độ nhạy cảm hay bảo mật của kết quả nghiên cứu trước khi công bố và có thể đăng ký bảo hộ sở hữu trí tuệ trước khi công bố nếu công trình có khả năng thương mại hóa cao.

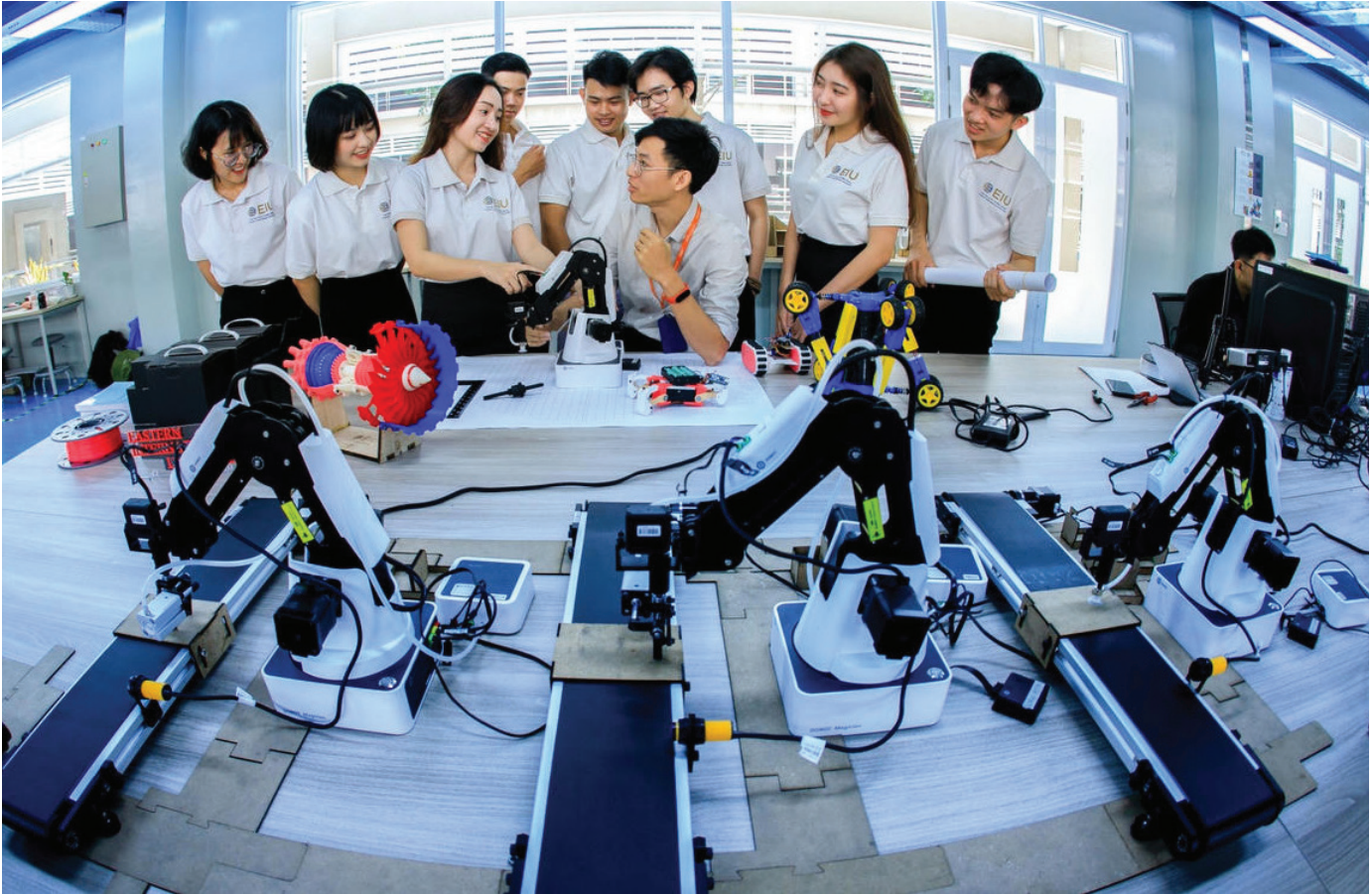
Chính vì vậy, ở nhiều viện nghiên cứu công nghệ cao hoặc các đơn vị chuyên nghiên cứu chiến lược, người làm nghiên cứu chỉ công bố những gì được cho phép. Điều này cũng phần nào phù hợp với xu hướng chú trọng đến chất lượng chứ không nhất thiết chạy theo số lượng. Chất lượng hay giá trị thực của các kết quả nghiên cứu nên được đánh giá thông qua giá trị mang lại từ hoạt động chuyển giao, cụ thể là tạo ra sản phẩm công nghệ mới, sản phẩm tri thức mới hoặc sản phẩm danh tiếng mới [3-5].

Một ví dụ tiêu biểu là nữ khoa học gia Mỹ vừa đoạt Giải Nobel Y học năm 2025, TS. Mary E. Brunkow. Trong suốt sự nghiệp nghiên cứu 34 năm (1991-2024), bà chỉ có 28 bài báo nghiên cứu được công bố trên các tạp chí được chỉ mục trong cơ sở dữ liệu của Web of Science (WoS), trung bình 0,82 bài/năm, nhưng lại là tác giả của những công trình mang tầm đột phá và được công bố trên những tạp chí khoa học xuất sắc. Bà làm việc trong các viện công nghệ, nơi không phải kết quả nào cũng được công bố công khai, vì nhiều phát hiện có giá trị chiến lược và có thể là những bí mật công nghệ.

Thực tiễn cho thấy, minh bạch là điều kiện cần thiết trong nghiên cứu khoa học, nhưng bảo mật kết quả nghiên cứu là điều kiện quan trọng của sự phát triển. Khi đó, khoa học mở không nên trở thành môi trường dễ bị khai thác hay “dễ bị đánh cắp”. Người làm nghiên cứu cần biết khi nào nên chia sẻ, khi nào nên bảo mật, để vừa bảo vệ quyền tác giả và thành quả nghiên cứu, vừa góp phần duy trì niềm tin trong cộng đồng khoa học quốc tế ✍

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A. Gallegos (2025), “Wiley retracts study stolen by reviewer following retraction watch coverage”, *Retraction Watch*, <https://retractionwatch.com/2025/10/03/wiley-retracts-study-stolen-by-reviewer-following-retraction-watch-coverage>, accessed 3 October 2025.
- [2] D.Ghorbanzadeh, J.F.E. Gristia, N.S.G. Abdelrasheed, et al. (2025), “Retracted Role of innovative behaviour as a missing linchpin in artificial intelligence adoption to enhancing job security and job performance”, *Systems Research and Behavioral Science*, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sres.3076>, accessed 1 October 2025.
- [3] L.V. Ut (2024a), “Seven issues and six solutions for transforming research outputs into economic value”, *The People’s Deputies Magazine*, <https://daibieunhandan.vn/7-van-de-va-6-giai-phap-de-khoa-hoc-cong-nghe-tao-ra-tien-10330234.html>, accessed 2 February 2024 (in Vietnamese).
- [4] L.V. Ut (2024b), “Three types of transformed research products that generate revenue”, *The People’s Deputies Magazine*, <https://daibieunhandan.vn/giao-duc--y-te1/ba-loai-san-pham-khoa-hoc-cong-nghe-tao-ra-tien-i359338>, accessed 1 February 2024 (in Vietnamese).
- [5] L.V. Ut (2024c), “How can science and technology generate income?”, *The People’s Deputies Magazine*, <https://daibieunhandan.vn/lam-the-nao-de-khoa-hoc-va-cong-nghe-ra-tien-10330089.html>, accessed 31 January 2024 (in Vietnamese).



Sinh viên Trường Đại học Quốc tế Miền đông nghiên cứu robot trong phòng lab. Ảnh: ST.

PHÁT TRIỂN NHÂN TÀI CÔNG NGHỆ CAO CỦA VIỆT NAM

“

Phát triển đội ngũ nhân lực công nghệ chất lượng cao, gắn với xây dựng hệ sinh thái đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số là những điều kiện quan trọng để Việt Nam sớm trở thành quốc gia phát triển có thu nhập cao vào năm 2045. Phát triển sâu và rộng đội ngũ nhân tài công nghệ thông qua việc cấp học bổng sau đại học của quốc gia dành cho sinh viên, học viên cao học, tiến sĩ, chương trình thu hút nhân tài toàn cầu và đề án về giảng viên ưu tú; phát triển cơ sở hạ tầng chung về nghiên cứu - triển khai; tăng cường liên kết giữa đại học - doanh nghiệp - chính quyền là những giải pháp quan trọng nhằm góp phần đưa Việt Nam trở thành nền kinh tế phát triển.

”

“Tham vọng” thu nhập cao, công nghệ cao của Việt Nam

Thời đại công nghệ mới đang định hình lại những điều kiện cần thiết để các quốc gia đạt được mục tiêu trở thành nền kinh tế có thu nhập cao, trong đó lực lượng lao động có kỹ năng là đòn bẩy hàng đầu. Để thành công trong giai đoạn quá độ vươn lên vị thế cao hơn trong chuỗi giá trị, các nền kinh tế cần hình thành được một đội ngũ lao động có kỹ năng cao với quy mô lớn, có khả năng thu hút đầu tư và thúc đẩy đổi mới sáng tạo (ĐMST). Việt Nam đã nhận thức được điều đó: Các định hướng chính sách gần đây đã thể hiện rõ sự ưu tiên cho khoa học, công nghệ và đặc biệt là vốn nhân lực, coi đây là những động lực then chốt cho tăng trưởng. Khai thác mô hình “vòng xoay” ĐMST - nhân tài là chìa khóa để Việt Nam hiện thực hóa bước nhảy vọt trở thành nền kinh tế công nghệ cao, thu nhập cao.

Tham vọng phát triển công nghệ cao đóng vai trò then chốt để Việt Nam chuyển đổi từ mô hình tăng trưởng dựa vào xuất khẩu sang các lĩnh vực đem lại giá trị gia tăng cao hơn, hỗ trợ cho mục tiêu trở thành nền kinh tế thu nhập cao vào năm 2045. Trong thập niên 2000, Việt Nam đã chuyển từ nền kinh tế lệ thuộc vào thương phẩm thô sang nền kinh tế chế tạo công nghệ thấp và đến thập niên 2010 đã trở thành trung tâm lắp ráp điện tử. Giai đoạn tiếp theo (2025-2045) chú trọng nâng cao vị thế trong chuỗi giá trị hướng đến các lĩnh vực chế tạo chế biến tiên tiến và các lĩnh vực dịch vụ dựa vào ĐMST. Để đạt được mục tiêu này, phải khai thác ĐMST và xây dựng lực lượng lao động kỹ năng cao để thúc đẩy năng suất lao động.

Những chính sách mới của Chính phủ (giai đoạn 2023-2025) thể hiện rõ cam kết chính trị mạnh mẽ cho bước nhảy vọt sang các ngành công nghiệp tiên tiến và xây dựng nền kinh tế tri thức, chú trọng phát triển nhân tài và ĐMST. Cụ thể, Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2025 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia, kêu gọi tạo đột phá về chất lượng lực lượng lao động và chuyển đổi số. Nghị quyết số 193/2025/QH ngày 19/2/2025 của Quốc hội về thí điểm một số cơ chế chính sách đặc biệt, tạo đột phá

phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia của Quốc hội cho phép thí điểm đặc thù về chính sách khoa học, công nghệ và ĐMST, chẳng hạn những cơ chế mới về đầu tư cho nghiên cứu và phát triển (R&D), nâng cao tự chủ cho các viện nghiên cứu. Bổ sung thêm cho các văn bản trên là các quyết định của Thủ tướng Chính phủ về những lĩnh vực trọng yếu trong giai đoạn 2024-2025: Quyết định về phát triển lĩnh vực vi mạch bán dẫn, về 11 công nghệ chiến lược, về xây dựng mạng lưới các trung tâm đào tạo xuất sắc cấp quốc gia về phát triển lực lượng lao động công nghệ cao Việt Nam đã đặt ra các chỉ tiêu mạnh mẽ về phát triển công nghệ cao - từ nâng cao vị thế trong chuỗi giá trị vi mạch bán dẫn đến trở thành một trong ba quốc gia đứng đầu ASEAN về năng lực trí tuệ nhân tạo (AI) và phát triển kinh tế sinh học lên mức 7% GDP vào năm 2045.

Nhân tài công nghệ đang thiếu và yếu

Để đạt được những mục tiêu đó cần phải có bước nhảy vọt về năng lực ĐMST và nền tảng về nhân tài công nghệ trong nước. Phát triển nhân tài là nền tảng cho chiến lược bất kỳ về công nghệ cao và để nâng cao năng suất: Lực lượng lao động có kỹ năng và ĐMST là nền móng để hình thành nền kinh tế dựa vào ĐMST và là điều kiện cần để nâng cao vị thế trong chuỗi giá trị ở các lĩnh vực công nghệ cao. Nhân tài là đầu vào mang tính quyết định trong các lĩnh vực công nghệ, tạo ra vòng lặp ĐMST tự phát triển khi được kết hợp với đầu tư về R&D. Quốc gia đã tiến được những bước lớn về giáo dục và ĐMST. Lực lượng lao động STEM lớn và đang phát triển của quốc gia có khoảng nửa triệu chuyên gia trẻ có bằng đại học vào năm 2023. Việt Nam gần đây đã bước vào nhóm 50 quốc gia hàng đầu trong Chỉ số ĐMST toàn cầu, xếp thứ 44 trên 133 nền kinh tế vào năm 2024 (tăng từ thứ hạng 46 trong năm 2023), thuộc dạng vươn lên nhanh nhất về kết quả ĐMST so với mức thu nhập.

Các lĩnh vực công nghệ cao hiện đang tồn tại hiện tượng thiếu hụt nhân tài - không chỉ về số lượng lao động có kỹ năng, mà cả về chất lượng, chiều sâu, mức độ hội nhập về đào tạo, nghiên cứu, và tác phong

công nghiệp. Trong tuyến đầu về nghiên cứu, có hai thách thức nổi lên lâu nay: (i) chưa có trường đại học nào của Việt Nam được đưa vào nhóm 200 đại học hàng đầu toàn cầu về kỹ thuật hoặc khoa học, và (ii) quốc gia chưa xây dựng được một đội ngũ cán bộ khoa học và nhân sự ĐMST mạnh trong nước được quốc tế công nhận trong những lĩnh vực hàng đầu. Việt Nam phải xử lý những rào cản mang tính hệ thống đang cản trở đà ĐMST - nhân tài. Trọng tâm là vòng luẩn quẩn bao gồm: Thiếu hụt giảng viên có bằng tiến sỹ gây là rào cản đào tạo sinh viên sau đại học và cán bộ nghiên cứu có trình độ cao.

Tình trạng thiếu đầu tư kinh niên cho giáo dục đại học, sau đại học và R&D dẫn đến tình trạng các trường đại học thiếu kinh phí, hoạt động R&D ở khu vực tư nhân kém phát triển. Liên kết giữa đại học - doanh nghiệp còn yếu làm kéo dài tình trạng chương trình học lạc hậu, kỹ năng không phù hợp, hạn chế về phối hợp trong R&D. Tình trạng thiếu hụt hạ tầng - chẳng hạn các phòng thí nghiệm tiên tiến và cơ sở vật chất sản xuất nguyên mẫu - càng cản trở quá trình chuyển tiếp từ phòng thí nghiệm ra thị trường, làm chậm quá trình thương mại hóa sản phẩm nghiên cứu.

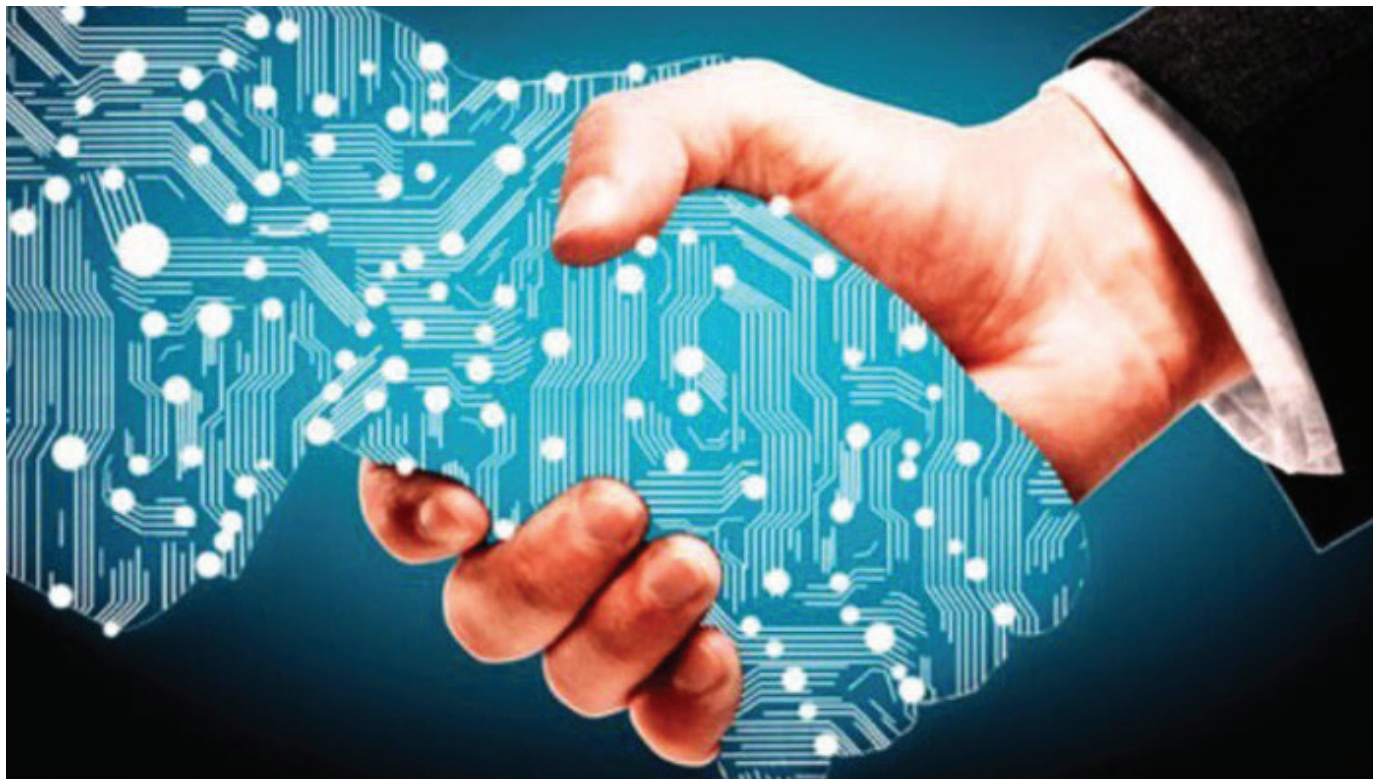
Trụ cột phát triển nhân lực công nghệ

Cuộc đua khốc liệt đang diễn ra trong các ngành công nghệ trọng yếu và mới nổi, trong đó thành công phụ thuộc lớn vào đầu tư cho ĐMST và vốn nhân lực. Trong số các lĩnh vực từ trí tuệ nhân tạo (AI) đến công nghệ sinh học và vi mạch bán dẫn, các quốc gia đi đầu đều sở hữu lực lượng nhân tài có kỹ năng sâu rộng, cùng với mức chi tiêu cao và bền vững nhất cho R&D. Trong toàn bộ 10 lĩnh vực “công nghệ mới nổi và trọng yếu” được xác định trên toàn cầu, phần lớn trùng với các lĩnh vực ưu tiên của Việt Nam, nền tảng vững chắc các cán bộ nghiên cứu, kỹ sư và chuyên gia kỹ thuật - được hỗ trợ bởi nguồn vốn dồi dào - mang tính quyết định để đảm bảo năng lực cạnh tranh. Về mặt địa lý, Việt Nam nằm tại vị trí giao thoa của vùng đất ĐMST có năng lực cạnh tranh vượt trội ở Đông Á - khu vực tập trung cả năm cụm KH&CN lớn nhất thế giới. Năm nền kinh tế trong khu vực Đông Á - gồm Trung Quốc,

Hàn Quốc, Nhật Bản, Singapore và Đài Loan (Trung Quốc) - đều thuộc nhóm dẫn đầu toàn cầu trong các lĩnh vực AI, vi mạch bán dẫn và công nghệ sinh học. Sự gần kề về địa lý này mang tính “dao hai lưỡi”: một mặt, Việt Nam có thể khai thác các mạng lưới tri thức và các chuỗi giá trị trong khu vực; mặt khác, phải đối mặt với sự cạnh tranh khốc liệt khi các quốc gia láng giềng như Trung Quốc, hay Hàn Quốc và Singapore đang dẫn đầu trong thu hút nhân tài và đầu tư. Trong hàng thập kỷ qua, các nền kinh tế này đều đã chủ ý tạo dựng lực lượng tài khoa học và kỹ thuật đủ lớn, đồng thời đầu tư mạnh mẽ vào GDDH và R&D, qua đó chuyển mình từ các quốc gia nhập khẩu công nghệ thành các quốc gia tiên phong về công nghệ.

Chính vì vậy, một gói các hành động can thiệp có mục tiêu toàn diện được đề xuất dưới đây, xoay quanh ba trụ cột hỗ trợ cho nhau. Trụ cột thứ nhất là phát triển sâu và rộng đội ngũ nhân tài công nghệ thông qua cấp học bổng sau đại học của quốc gia dành cho sinh viên cao học/tiến sỹ, chương trình thu hút nhân tài toàn cầu, và đề án về giảng viên ưu tú. Trụ cột thứ hai nhằm phát triển cơ sở hạ tầng chung về R&D và thí điểm, qua thiết lập một mạng lưới các trung tâm ưu tú quốc gia, các nền tảng công nghệ truy cập mở, và các cơ sở ĐMST thí điểm nhằm thu hẹp khoảng cách “từ phòng thí nghiệm ra nhà máy”. Trụ cột thứ ba nhằm tăng cường liên kết giữa đại học - doanh nghiệp - chính quyền và tối đa hóa tác động lan tỏa thông qua các cụm công nghệ cùng chung địa điểm, chương trình lưu chuyển nhân tài, các khoản hỗ trợ hợp tác R&D phối hợp. Kết hợp lại, các biện pháp trên có thể tạo ra vòng lặp tích cực về nhân tài và ĐMST, hình thành nên lực lượng lao động có kỹ năng và sản phẩm R&D, góp phần cho công quốc chuyển đổi để Việt Nam trở thành nền kinh tế thu nhập cao, công nghệ cao

Lê Thị Quỳnh, Ninh Văn Diện



Việt Nam cần phát triển đa dạng các mô hình tổ chức TLO và thúc đẩy hợp tác công - tư. Ảnh minh họa.

Tổ chức chuyển giao công nghệ và hệ sinh thái thương mại hóa tài sản trí tuệ: KINH NGHIỆM HÀN QUỐC VÀ BÀI HỌC ĐỐI VỚI VIỆT NAM

Lê Trọng Tài, Phạm Ngọc Hiếu

Cục Đổi mới sáng tạo, Bộ Khoa học và Công nghệ

“

Tổ chức chuyển giao công nghệ (Technology Licensing Office - TLO) đóng vai trò trung gian kết nối nhà khoa học với doanh nghiệp, nhà đầu tư và các chủ thể thương mại hóa, góp phần hiện thực hóa kết quả nghiên cứu từ các trường đại học. Thông qua hoạt động cấp phép khai thác tài sản trí tuệ (TSTT) và phát triển công ty spin-off, TLO tạo nguồn thu cho nhà trường, mở rộng cơ hội việc làm và thúc đẩy đầu tư vào nghiên cứu và phát triển (R&D). Kinh nghiệm từ Hàn Quốc cho thấy, cần xây dựng hệ thống TLO chuyên nghiệp với quy trình thương mại hóa bài bản, minh bạch; đồng thời tăng cường hoạt động nghiên cứu có định hướng ứng dụng và thúc đẩy hợp tác đại học - doanh nghiệp để nâng cao hiệu quả chuyển giao công nghệ.

”

Trong những thập kỷ gần đây, nền kinh tế Việt Nam đã đạt được tốc độ tăng trưởng nhanh chóng, với quy mô không ngừng mở rộng. Tuy nhiên, sự phát triển của khoa học và công nghệ, đặc biệt là hoạt động thương mại hóa kết quả nghiên cứu vẫn chưa theo kịp đà tăng trưởng kinh tế. Các trường đại học chủ yếu tập trung vào chức năng đào tạo, trong khi các hoạt động liên quan đến đổi mới sáng tạo, chuyển giao công nghệ và thương mại hóa TSTT còn ở giai đoạn sơ khai và chưa được đầu tư tương xứng. Tình trạng này phản ánh một khoảng trống đáng kể trong hệ sinh thái đổi mới sáng tạo, thường được gọi là “thung lũng chết”, nơi nhiều kết quả nghiên cứu tiềm năng không thể chuyển hóa thành sản phẩm, dịch vụ hữu ích trên thị trường. Hạn chế này mang tính hệ thống, bắt nguồn từ khung pháp lý phân tán, thiếu đồng bộ; nguồn nhân lực TLO chưa được chuyên nghiệp hóa; và khả năng tiếp cận tài chính cho hoạt động R&D và thương mại hóa còn nhiều rào cản. Trong bối cảnh đó, các TLO có thể đóng vai trò là cầu nối thiết yếu giữa nghiên cứu và thị trường, giúp rút ngắn khoảng cách thương mại hóa thông qua việc quản lý TSTT, kết nối doanh nghiệp và cung cấp các dịch vụ chuyên môn hỗ trợ đổi mới sáng tạo.

Kinh nghiệm của Hàn Quốc

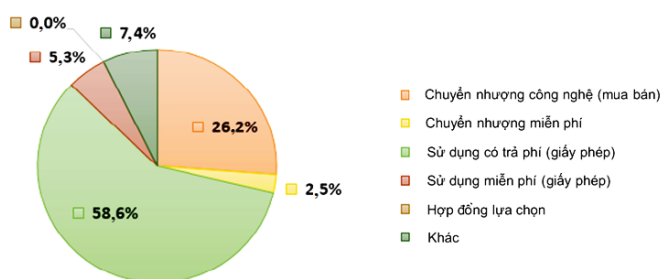
Tại Hàn Quốc, các TLO chủ yếu hoạt động trong các trường đại học dưới dạng đơn vị chuyên trách. Một số trường đại học còn thành lập các công ty công nghệ độc lập nhằm tăng cường tính tự chủ và hiệu quả thương mại hóa. Đối với các viện nghiên cứu công lập, mặc dù được chính phủ tài trợ và có TLO, song thường gặp khó khăn trong việc mở rộng nguồn lực tài chính và vận hành nhân sự, dẫn đến hiệu quả chuyển giao công nghệ còn hạn chế. Mô hình “viện doanh nghiệp” cũng được triển khai trong các đặc khu R&D, cho phép tích hợp vốn tư nhân và năng lực công nghệ công nhằm trực tiếp thương mại hóa các kết quả nghiên cứu. Bên cạnh đó, Hàn Quốc còn áp dụng đa dạng hình thức tổ chức TLO như: Công ty bên ngoài, đơn vị tư vấn của bên thứ ba, văn phòng khu vực phục vụ nhiều tổ chức nghiên cứu hoặc cơ quan chính phủ kiêm nhiệm chức năng TLO.

Một dấu mốc chính sách quan trọng của Hàn Quốc là Luật Xúc tiến chuyển giao công nghệ năm 2000 đã tạo nền tảng pháp lý cho việc thiết lập hệ thống TLO. Cùng với đó, quốc gia này đã triển khai nhiều chương trình hỗ trợ thương mại hóa công nghệ, nổi bật như: Tech-Bridge - kết nối doanh nghiệp vừa và nhỏ với



Lễ cắt băng khai mạc sự kiện “Kết nối công nghệ và đổi mới sáng tạo Việt Nam năm 2024” diễn ra ngày 2/10/2024. Ảnh: ST.

viện nghiên cứu; TLO trẻ - đào tạo sinh viên kỹ thuật trở thành chuyên viên TLO và hỗ trợ khởi nghiệp; công ty giao dịch công nghệ - đơn vị môi giới chuyên trách giữa bên cung - cầu công nghệ; đặc khu nghiên cứu phát triển - vùng địa lý chuyên biệt để thương mại hóa đổi mới; và mô hình “mạng lưới mỏ neo” - xây dựng các TLO đầu tàu có quyền tự chủ cao trong hệ sinh thái công nghệ.



Tỷ lệ theo loại hình ký kết chuyển giao công nghệ tại Hàn Quốc năm 2019. Nguồn: Nhóm tác giả.

Nhờ hệ thống chính sách đồng bộ và cơ chế vận hành hiệu quả, các TLO tại các trường đại học Hàn Quốc đã ghi nhận sự tăng trưởng vượt bậc. Giai đoạn 2003-2018, số lượng chuyển giao công nghệ tăng từ 210 lên 5.683 (tăng 27 lần), doanh thu từ phí chuyển giao tăng từ 197 triệu lên 86,96 tỷ KRW (tăng 44 lần). Tính đến năm 2024, Đại học Sejong dẫn đầu Hàn Quốc về doanh thu chuyển giao công nghệ với mức 12,3-12,5 triệu USD. Ngược lại, các viện nghiên cứu lại cho thấy dấu hiệu trì trệ, khi số vụ chuyển giao giảm từ 1.850 (năm 2007) xuống 1.597 (năm 2018), dù doanh thu tăng nhẹ từ 828,7 tỷ KRW (2017) lên 931,8 tỷ KRW (2018).

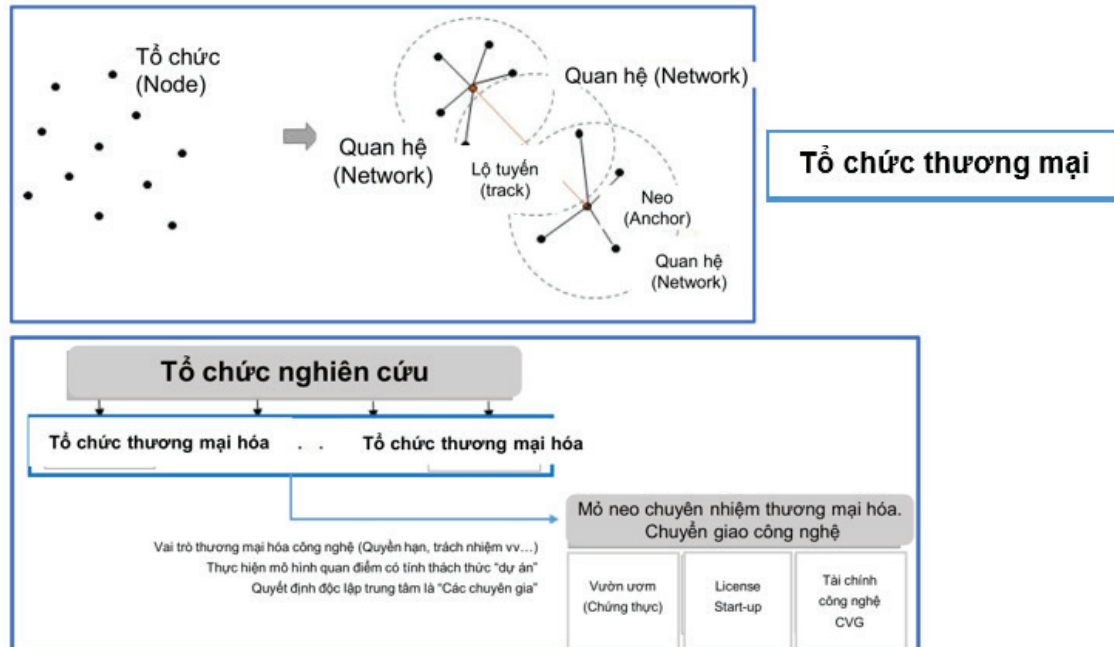
Tuy nhiên, phía sau bức tranh tăng trưởng về lượng là những thách thức đáng kể về chất lượng. Hiệu quả chuyển giao công nghệ (được đo bằng tỷ lệ doanh thu so với chi phí R&D) vẫn duy trì ở mức thấp, thường dưới 2%. Đáng chú ý, chỉ khoảng 26,6% công nghệ được chuyển giao thực sự tạo ra doanh thu trên thị trường thông qua việc cải tiến sản phẩm hoặc quy trình. Khoảng cách giữa chuyển giao và thương mại hóa thành công phản ánh sự hạn chế trong năng lực chuyên môn, tư duy “tuyến tính” trong triển khai và thiếu các cơ chế hỗ trợ sau chuyển giao, đặc biệt tại khối viện nghiên cứu.

Bài học đối với Việt Nam

Kinh nghiệm của Hàn Quốc cho thấy, việc xây dựng hệ thống TLO cần đi từ nền tảng thể chế vững chắc đến việc chuyên nghiệp hóa nhân lực và tối ưu hóa mô hình vận hành. Tuy đã đạt được thành tựu đáng kể về mặt định lượng, mô hình Hàn Quốc vẫn phải đối mặt với những giới hạn về chất lượng thương mại hóa do tư duy tuyến tính và thiếu cơ chế linh hoạt. Đây là bài học quan trọng để Việt Nam có thể “đi tắt đón đầu”, tránh lặp lại các khó khăn tương tự bằng cách ưu tiên xây dựng hệ sinh thái TLO chất lượng ngay từ đầu. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả đề xuất bốn nhóm giải pháp chính:

Thứ nhất, Việt Nam cần chuyển dịch sang mô hình nghiên cứu và thương mại hóa định hướng thị trường. Thay vì tiếp cận theo kiểu “đẩy từ phía cung”, các trường đại học và viện nghiên cứu nên tập trung phát triển các đề tài có xuất phát điểm từ nhu cầu thực tiễn của doanh nghiệp và xã hội, tức là “kéo từ phía cầu”. Quá trình này đòi hỏi sự tham gia của doanh nghiệp ngay từ giai đoạn lập kế hoạch nghiên cứu, qua đó đảm bảo đầu ra có tính ứng dụng cao và hạn chế tình trạng công nghệ “non trẻ” khó triển khai thực tế. Đồng thời, các TLO cần chủ động khảo sát, xác định nhu cầu công nghệ từ phía doanh nghiệp, từ đó đóng vai trò tích cực trong việc kết nối, định hướng và thương mại hóa các kết quả nghiên cứu phù hợp với thị trường.

Thứ hai, cần tiếp tục hoàn thiện khung thể chế pháp lý nhằm đảm bảo tư cách pháp nhân rõ ràng cho TLO, cho phép các tổ chức này tham gia độc lập vào các hoạt động tài chính, giao dịch và chuyển giao công nghệ. Bên cạnh đó, Việt Nam nên ban hành các hướng dẫn nghiệp vụ chuẩn hóa, chuyên sâu để hỗ trợ hoạt động thương mại hóa trong các trường đại học và viện nghiên cứu. Việc xây dựng và vận hành ngân hàng công nghệ riêng tại từng TLO là yêu cầu cấp thiết, giúp quản lý hiệu quả dữ liệu nghiên cứu, tránh trùng lặp và xác định các công nghệ có tiềm năng đăng ký sở hữu trí tuệ. Ngoài ra, sự hài hòa giữa các văn bản pháp luật liên quan đến khoa học, công nghệ, sở hữu trí tuệ và chuyển giao công nghệ là điều kiện tiên quyết để đảm bảo thông suốt quá trình thương mại hóa.



Mạng lưới thương mại hóa công nghệ. Nguồn: Nhóm tác giả.

Thứ ba, cần đầu tư bài bản vào đào tạo và phát triển nguồn nhân lực TLO chất lượng cao. Đội ngũ này không chỉ am hiểu chuyên môn kỹ thuật, mà còn phải được trang bị kiến thức về sở hữu trí tuệ, thẩm định công nghệ, tư vấn thị trường, đàm phán hợp đồng và phát triển kinh doanh. Đồng thời, các chính sách khuyến khích, khen thưởng phải minh bạch và đủ hấp dẫn để thu hút và giữ chân nhân tài. Tăng cường quyền tự chủ trong ra quyết định cho các TLO sẽ giúp nâng cao tính linh hoạt và sáng tạo, thoát khỏi mô hình hành chính “tuyến tính” cứng nhắc hiện nay. Cùng với đó, cần khuyến khích mạnh mẽ hoạt động đào tạo khởi nghiệp trong sinh viên và giảng viên, đồng thời hỗ trợ thành lập các công ty spin-off từ trường đại học thông qua ưu đãi tài chính, không gian làm việc và cơ chế sở hữu cổ phần hợp lý, giảm rủi ro cho nhà đầu tư.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] OECD (2003), *Turning Science into Business: Patenting and Licensing at Public Research Organisations*, OECD Publishing, DOI: 10.1787/9789264100244-en.
- [2] Lê Huyền (2025), “Đại học duy nhất ở Việt Nam có doanh thu khoa học công nghệ hơn 500 tỷ đồng”, *Vietnamnet*, <https://vietnamnet.vn/dai-hoc-duy-nhat-o-viet-nam-co-doanh-thu-khoa-hoc-cong-nghe-hon-500-ty-dong-2403066.html>, truy cập 1/7/2025.
- [4] K. Chan-Ho, K. Chang-Ryong (2014), “Success and failure factors of technology commercialization: A Korean case”, *Asian Journal of Innovation and Policy*, **3**(1), pp.25-49.
- [5] P. Mun-Su and S.D. Chang (2020), “Evaluating a technology transfer and commercialization support program: A Korean case study”, *Asian Journal of Innovation and Policy*, **9**(3), pp.257-280, DOI: 10.7545/ajip.2020.9.3.257.



Phong trào sinh viên khởi nghiệp được thúc đẩy mạnh mẽ sau Quyết định số 844/QĐ-TTg ngày 18/05/2016 của Thủ tướng Chính phủ.
Ảnh: ST.

Một số mô hình quỹ hỗ trợ sinh viên khởi nghiệp trong trường đại học: KINH NGHIỆM QUỐC TẾ VÀ GỢI Ý CHO VIỆT NAM

Phạm Hồng Quát¹, Lương Văn Thường²

¹Viện Ứng dụng công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ

²Cục Khởi nghiệp và Doanh nghiệp công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ

“

Trong bối cảnh kinh tế số và chuyển dịch sang mô hình phát triển dựa trên tri thức, vai trò của trường đại học đã thay đổi sâu sắc. Đại học không chỉ thực hiện chức năng đào tạo nguồn nhân lực mà còn trở thành trung tâm tạo ra tri thức, công nghệ và các doanh nghiệp khởi nguồn từ đổi mới sáng tạo (ĐMST). Trên thế giới, các quỹ hỗ trợ sinh viên khởi nghiệp phát triển mạnh và được xem là bộ phận quan trọng của mô hình “đại học khởi nghiệp”. Bài viết phân tích một số mô hình quỹ tiêu biểu của Hoa Kỳ, Úc, Hàn Quốc và Singapore, đồng thời đối chiếu với điều kiện thực tiễn ở Việt Nam để đề xuất mô hình quỹ phù hợp cho hệ thống giáo dục đại học*.

”

*Bài viết là sản phẩm nghiên cứu của nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp Quốc gia “Nghiên cứu, rà soát cơ sở pháp lý để thành lập các Quỹ hỗ trợ khởi nghiệp sáng tạo trong các cơ sở đào tạo, giáo dục nghề nghiệp hỗ trợ học sinh, sinh viên khởi nghiệp và các tổ chức hỗ trợ thanh niên khởi nghiệp”; Mã số: số 844.NV6NC.TTUT.04-24.

Trường đại học không chỉ truyền thụ tri thức mà còn trực tiếp tham gia tạo lập doanh nghiệp, thúc đẩy văn hóa khởi nghiệp và lan tỏa đổi mới sáng tạo ra xã hội. Trường đại học vì thế trở thành một chủ thể kinh tế - xã hội, tham gia sâu vào thị trường và hệ sinh thái đổi mới sáng tạo.

Tại Việt Nam, phong trào khởi nghiệp sinh viên được thúc đẩy mạnh mẽ sau Quyết định số 844/QĐ-TTg ngày 18/05/2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án “Hỗ trợ hệ sinh thái khởi nghiệp ĐMST quốc gia đến năm 2025” và Quyết định số 1665/QĐ-TTg ngày 30/10/2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án “Hỗ trợ học sinh, sinh viên khởi nghiệp đến năm 2025”. Tuy nhiên, phần lớn các trường đại học hiện vẫn thiếu công cụ tài chính hiệu quả để chuyển hóa ý tưởng, tài sản trí tuệ (TSTT) và kết quả nghiên cứu thành doanh nghiệp. Các hoạt động hỗ trợ chủ yếu mang tính phong trào như cuộc thi, câu lạc bộ hay hội thảo truyền cảm hứng, trong

khi ba cấu phần cốt lõi còn thiếu gồm: vốn đầu tư ban đầu, cơ chế thương mại hóa công nghệ, TSTT và mạng lưới cố vấn - doanh nghiệp - nhà đầu tư.

Kinh nghiệm quốc tế cho thấy, quỹ hỗ trợ sinh viên khởi nghiệp không phải là hoạt động bổ trợ, mà là “nút thắt thể chế” quyết định trong việc hình thành chuỗi giá trị từ tri thức đến công nghệ, doanh nghiệp và giá trị kinh tế. Vì vậy, việc nghiên cứu các mô hình quỹ trên thế giới có ý nghĩa quan trọng cả về lý luận lẫn thực tiễn đối với Việt Nam.

Kinh nghiệm quốc tế về mô hình quỹ hỗ trợ sinh viên khởi nghiệp

Hoa Kỳ - Quỹ do sinh viên vận hành trong mô hình trường đại học khởi nghiệp (Entrepreneurial University)

Hoa Kỳ sở hữu hệ sinh thái khởi nghiệp đại học phát triển nhất thế giới. Hiện có trên 200 quỹ sinh viên hoạt động tại các trường như Stanford, MIT, UC



Ngày hội Khởi nghiệp quốc gia của học sinh, sinh viên lần thứ VII. Ảnh: PT.

Berkeley, Michigan với tổng quy mô vốn vượt 1,5 tỷ USD. Các quỹ này vận hành theo mô hình quỹ khởi nghiệp do sinh viên vận hành (student-led fund), nơi sinh viên tham gia vào toàn bộ quy trình gồm thẩm định công nghệ, phân tích thị trường, đề xuất đầu tư, đồng hành cùng startup.

Công cụ đầu tư phổ biến là Thỏa thuận đầu tư quy đổi cổ phần trong tương lai (SAFE - Simple Agreement for Future Equity) giúp trường đại học đầu tư mà không cần định giá doanh nghiệp giai đoạn đầu (Y Combinator, 2013). Mô hình này giúp rèn năng lực nhà đầu tư, thúc đẩy sinh viên hiểu động lực thị trường và tạo lộ trình phát triển nhân lực công nghệ cho nền kinh tế. Về mặt lý luận, mô hình này gắn với đại học khởi nghiệp, trong đó đại học đóng vai trò tác nhân thị trường, không chỉ là tổ chức giáo dục.

Úc - Mô hình đồng đầu tư

Úc triển khai mô hình quỹ đồng đầu tư (co-investment fund) nhằm kết nối nguồn lực nhà nước, doanh nghiệp và trường đại học. Quỹ đầu tư mạo hiểm Main Sequence Ventures (MSV) là quỹ gắn với Tổ chức nghiên cứu khoa học và công nghiệp Liên bang Úc (CSIRO), đã huy động hơn 700 triệu AUD và tạo ra hơn 50 doanh nghiệp spin-off từ kết quả nghiên cứu. Mô hình của Úc dựa trên lý thuyết chuỗi giá trị ĐMST coi đại học là thành tố trung gian giữa: Tri thức học thuật → Công nghệ/TSTT → Doanh nghiệp → Thị trường.

Khác với Hoa Kỳ, Úc không đưa sinh viên vào vai trò nhà đầu tư, mà xem sinh viên là chủ thể tạo sản phẩm và công nghệ. Cơ chế vốn được thiết kế theo hướng: Nhà nước cung cấp vốn mồi (risk-sharing) → tư nhân đồng đầu tư (co-investment) → trường đại học góp vốn bằng TSTT (IP valuation). Điều này giúp tăng tỷ lệ thương mại hóa từ các kết quả nghiên cứu và phát triển (R&D), một điểm yếu hiện hữu của nhiều trường đại học Việt Nam hiện nay.

Hàn Quốc - Singapore: Mô hình “Sáng tạo dựa trên TSTT” (IP-based Venture Creation)”

Khác với Hoa Kỳ và Úc, Hàn Quốc và Singapore tiếp cận quỹ đại học từ quan điểm hệ thống *Triple Helix* thúc đẩy tương tác giữa Nhà nước - Đại học - Doanh nghiệp.

Tại Hàn Quốc, Viện Khởi nghiệp KAIST (KAIST Startup Institute) hình thành quỹ dựa trên TSTT: TSTT là vốn góp của trường, còn sinh viên phát triển doanh nghiệp trên nền tảng công nghệ đó. Singapore vận hành hệ thống BLOCK71 và NUS Enterprise, trong đó: trên 70% dự án startup có TSTT được bảo hộ trước khi ra thị trường và đại học trực tiếp tham gia kiến tạo doanh nghiệp.

Mô hình này phù hợp với những trường đại học sở hữu năng lực nghiên cứu mạnh, coi tri thức là nguồn lực lõi.

Sự khác biệt giữa các mô hình quốc tế về cơ sở lý luận, đối tượng trung tâm, vai trò của quỹ cũng như lợi thế và hạn chế trong phát triển hệ sinh thái ĐMST được minh họa trong bảng 1.

Bảng 1. So sánh tổng hợp các mô hình quốc tế.

STT	Tiêu chí	Hoa Kỳ	Úc	Hàn Quốc, Singapore
1	Cơ sở lý luận	Mô hình đại học khởi nghiệp (Entrepreneurial University)	Mô hình chuỗi giá trị ĐMST (Innovation Value Chain)	Mô hình liên kết xoắn ba nhà (Triple Helix)
2	Đối tượng trung tâm	Sinh viên	Công nghệ và trường đại học	TSTT và doanh nghiệp
3	Vai trò quỹ	Huấn luyện và cấp vốn	Thương mại hóa kết quả R&D	Chuyển giao công nghệ
4	Lợi thế	Năng lực đầu tư	Giảm rủi ro	Tạo doanh nghiệp công nghệ lõi
5	Hạn chế	Dễ phân tán nguồn lực	Phụ thuộc năng lực R&D	Yêu cầu cao về thể chế đối với TSTT

Như vậy, điểm khác biệt của các quốc gia không nằm ở quy mô vốn, mà ở triết lý thiết kế quỹ: Hoa Kỳ nhấn mạnh con người, Úc nhấn mạnh dòng vốn còn Hàn Quốc và Singapore nhấn mạnh TSTT.

Gợi ý mô hình cho Việt Nam

Để xây dựng một quỹ đại học vận hành bền vững, cần vượt qua tư duy coi quỹ chỉ là nơi cấp vốn cho dự án. Thay vào đó, quỹ cần được thiết kế như một cấu trúc đa tầng, đóng vai trò dẫn dắt hệ sinh thái khởi nghiệp ĐMST của nhà trường, tạo ra chuỗi giá trị từ ý tưởng đến doanh nghiệp và từ tri thức đến tác động xã hội.



Sinh viên Trường Đại học Bách khoa Hà Nội với dự án khởi nghiệp BrickOne. Ảnh: PT.

Trụ cột thể chế đóng vai trò nền tảng, bảo đảm tính hợp pháp và ổn định dài hạn của quỹ. Quỹ cần được xác lập rõ ràng trong cấu trúc quản trị đại học, với hội đồng đầu tư đa thành phần gồm chuyên gia TSTT, doanh nhân công nghệ, nhà đầu tư và giảng viên nghiên cứu. Trụ cột này cũng phải bảo đảm sự liên thông với các khung pháp lý liên quan để cho phép chuyển đổi tri thức và TSTT thành vốn góp hoặc quyền khai thác thương mại.

Trụ cột tài chính là lõi vận hành của quỹ, hoạt động theo logic đầu tư thay vì tài trợ. Các công cụ tài chính cần linh hoạt theo từng giai đoạn phát triển dự án, từ tài trợ nghiên cứu đến góp vốn cổ phần. Điểm đột phá là việc công nhận TSTT như một dạng vốn phi tiền tệ, cho phép đại học chuyển hóa tri thức thành tài sản kinh tế và thu hút đồng đầu tư từ doanh nghiệp, quỹ mạo hiểm và cựu sinh viên.

Trụ cột học thuật tạo nên sự khác biệt cốt lõi giữa quỹ đại học và các quỹ đầu tư thông thường. Quỹ trở thành môi trường học tập thực nghiệm, nơi sinh viên phát triển tư duy khởi nghiệp, kỹ năng thị trường, quản trị tài chính và sở hữu trí tuệ. Các đầu ra học thuật

không chỉ là công bố khoa học, mà còn bao gồm sáng chế, doanh nghiệp spin-off và giấy phép công nghệ - những chỉ số cần được tích hợp vào hệ thống đánh giá đại học.

Sự hình thành các quỹ hỗ trợ sinh viên khởi nghiệp không phải là xu hướng mang tính phong trào, mà là hệ quả tất yếu của quá trình chuyển đổi giáo dục đại học sang mô hình kiến tạo tri thức và giá trị. Mô hình quỹ đề xuất cho Việt Nam nhấn mạnh ba nền tảng cốt lõi: Tài chính hóa tri thức, liên thông đào tạo - công nghệ - thị trường và công nhận TSTT như một dạng vốn của trường đại học. Nếu được triển khai hiệu quả, mô hình này sẽ góp phần tháo gỡ điểm nghẽn về vốn và năng lực khởi nghiệp, thúc đẩy hình thành các doanh nghiệp công nghệ và đóng góp trực tiếp vào tăng trưởng kinh tế dựa trên ĐMST.



AI đang đứng đầu trong danh sách ưu tiên đầu tư công nghệ trên thế giới. Ảnh: ST.

Toàn cảnh đổi mới sáng tạo toàn cầu 2025 qua các số liệu công bố mới nhất: Vị trí và triển vọng của Việt Nam trên bản đồ công nghệ thế giới

TS. Trần Minh Ngọc

Học viện Chính trị Công an Nhân dân

“

Trong bối cảnh kinh tế toàn cầu chuyển dịch mạnh mẽ nhờ làn sóng đổi mới sáng tạo (ĐMST), thế giới đang chứng kiến mức đầu tư lớn vào nghiên cứu và phát triển (R&D), cùng sự bứt phá của nhiều lĩnh vực công nghệ mới như: trí tuệ nhân tạo (AI), năng lượng tái tạo và công nghệ sinh học. Trên cơ sở các bộ số liệu quốc tế công bố mới nhất, Việt Nam cho thấy nhiều tín hiệu tích cực trong nhóm quốc gia đang phát triển, đặc biệt về hiệu suất ĐMST và tiềm năng vươn lên trở thành trung tâm công nghệ của khu vực.

”

Bối cảnh đổi mới sáng tạo toàn cầu năm 2025

Các xu hướng lớn và quốc gia dẫn đầu: Quy mô đầu tư cho ĐMST trên toàn cầu đang đạt mức cao chưa từng có. Theo Tổ chức Sở hữu trí tuệ thế giới (WIPO), tổng chi tiêu cho nghiên cứu và phát triển (R&D) toàn cầu đã gần 2,75 nghìn tỷ USD vào năm 2023, tăng gần gấp ba lần so với năm 2000. Tỷ trọng R&D trong GDP thế giới cũng tăng từ dưới 1,5% lên gần 2% trong giai đoạn 2000-2023, cho thấy kinh tế toàn cầu ngày càng dựa vào ĐMST. Đóng góp lớn vào xu hướng này là những nền kinh tế phát triển và mới nổi đầu tàu. Hoa Kỳ và Trung Quốc hiện chiếm vị trí thống trị về chi tiêu R&D với mức chi năm 2023 lần lượt khoảng 784 tỷ USD và 723 tỷ USD. Khoảng cách giữa hai nước này với phần còn lại là rất lớn - nước đứng thứ ba (Nhật Bản) chỉ chi khoảng 184 tỷ USD. Xét về phân bố địa lý, châu Á đang trỗi dậy mạnh mẽ khi chiếm khoảng 46% tổng chi R&D toàn cầu năm 2023 (so với 25% năm 2000) nhờ sự vươn lên của Trung Quốc, Hàn Quốc, Ấn Độ và các nước Đông Nam Á. Bắc Mỹ (Hoa Kỳ và Canada) hiện đóng

góp 29%, châu Âu 21%. Đáng chú ý, nhiều quốc gia thu nhập trung bình đã vươn lên nhóm dẫn đầu về chi tiêu R&D, như Trung Quốc, Ấn Độ, Thổ Nhĩ Kỳ, Brazil - minh chứng cho sự mở rộng của đổi mới sáng tạo ra ngoài khối nước giàu. Tuy nhiên, vẫn có sự chênh lệch rất lớn: Khoảng 66% các nền kinh tế trên thế giới hiện chỉ cho R&D chưa tới 1% GDP, trong đó có Việt Nam (dưới 0,5% GDP). Điều này cho thấy, đa số các nước đang phát triển còn ở khoảng cách xa so với nhóm dẫn đầu về đầu tư cho khoa học công nghệ.

Những lĩnh vực công nghệ ưu tiên toàn cầu: Năm 2025, các chính phủ và doanh nghiệp toàn cầu đặc biệt tập trung nguồn lực vào một số lĩnh vực công nghệ then chốt, vừa mang tính đột phá vừa gắn liền với các thách thức toàn cầu:

AI đang đứng đầu trong danh sách ưu tiên đầu tư công nghệ trên thế giới. Làn sóng ứng dụng AI, đặc biệt là AI tạo sinh (generative AI), bùng nổ sau thành công của các mô hình như ChatGPT, dẫn đến cuộc chạy đua rót vốn mạnh mẽ. Số liệu cho thấy, gần một nửa tổng vốn đầu tư mạo hiểm toàn cầu trong quý 4



Năm 2025, thế giới chứng kiến sự bứt phá về lĩnh vực công nghệ. Ảnh: ST.

năm 2024 đã chảy vào các công ty khởi nghiệp AI. Tổng vốn đầu tư cho startup AI năm 2024 đạt 131,5 tỷ USD, tăng 52% so với năm trước - ngược với xu hướng suy giảm đầu tư cho các startup lĩnh vực khác. Việc những “kỳ lân” AI như OpenAI (Hoa Kỳ), Anthropic, Cohere, Mistral AI, v.v. nhận những vòng gọi vốn kỷ lục hàng tỷ USD cho thấy niềm tin của giới đầu tư rằng AI sẽ tạo ra cuộc cách mạng công nghệ kế tiếp. Nhiều quốc gia đã xây dựng chiến lược AI quốc gia nhằm thúc đẩy nghiên cứu và ứng dụng AI trong mọi ngành kinh tế và quản lý xã hội. AI không chỉ được kỳ vọng nâng cao năng suất lao động, tự động hóa sản xuất mà còn giải quyết các bài toán phức tạp trong y tế, giáo dục, giao thông, v.v.

Năng lượng tái tạo và công nghệ xanh: Cuộc khủng hoảng khí hậu toàn cầu thúc đẩy làn sóng đổi mới sáng tạo trong lĩnh vực năng lượng sạch. Năm 2023, đầu tư cho năng lượng sạch (bao gồm năng lượng tái tạo, xe điện, lưu trữ điện, v.v.) đã đạt khoảng 1,7 nghìn tỷ USD, chiếm hơn 60% tổng đầu tư năng lượng toàn cầu. Lần đầu tiên, chi tiêu cho điện mặt trời (ước tính 380 tỷ USD trong năm 2023, tương đương hơn 1 tỷ USD mỗi ngày) đã vượt mức đầu tư cho khai thác dầu mỏ. Các nước đều đua nhau phát triển điện mặt trời, điện gió, hydro xanh, v.v. để vừa giảm phát thải khí nhà kính, vừa đảm bảo an ninh năng lượng. Số liệu của Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) cho thấy cứ 1 USD chi cho nhiên liệu hóa thạch thì nay có tới 1,7 USD dành cho năng lượng sạch, trong khi tỷ lệ này 5 năm trước chỉ là 1:1. Sự hỗ trợ chính sách như Đạo luật Giảm lạm phát (IRA) ở Hoa Kỳ hay các cam kết đạt phát thải ròng bằng 0 (net-zero) của EU, Trung Quốc, v.v. đang kích thích mạnh mẽ đổi mới trong công nghệ lưu trữ điện, lưới điện thông minh, pin xe điện có hiệu suất cao hơn và chi phí thấp hơn. Kết quả là thế giới liên tục lập kỷ lục mới về công suất năng lượng tái tạo lắp đặt hàng năm - riêng năm 2022, công suất mới từ năng lượng tái tạo đạt gần 295 GW, cao hơn 3% so với năm trước, bất chấp chuỗi cung ứng gặp khó khăn. Xu hướng “xanh hóa” nền kinh tế đang mở ra một kỷ nguyên công nghệ năng lượng sạch đầy hứa hẹn.

Công nghệ sinh học và y tế: Đại dịch COVID-19 trong những năm đầu thập kỷ 2020 đã chứng minh vai trò sống còn của công nghệ sinh học (biotech) trong việc phát triển vắc xin, thuốc chữa bệnh cũng như các giải pháp y tế khẩn cấp. Từ sau đại dịch, đầu tư toàn cầu vào công nghệ sinh học, đặc biệt trong lĩnh vực y tế và vắc xin, tiếp tục tăng trưởng. Nhiều đột phá về giải mã gen, chỉnh sửa gen (CRISPR) hay sản xuất thuốc sinh học mới ra đời, tạo nền tảng cho việc điều trị các bệnh nan y và nâng cao chất lượng cuộc sống. Bên cạnh y tế, công nghệ sinh học nông nghiệp cũng được chú trọng để tăng năng suất và tính bền vững của sản xuất lương thực. Các quốc gia phát triển như Hoa Kỳ, châu Âu, và cả những nền kinh tế mới nổi như Trung Quốc, Ấn Độ đang đầu tư mạnh vào nghiên cứu ứng dụng biotech nhằm thương mại hóa các sản phẩm sinh dược, kỹ thuật gene, tế bào gốc, v.v. Xu hướng mở rộng sở hữu trí tuệ trong lĩnh vực sinh học cũng được ghi nhận: Nhiều quốc gia điều chỉnh luật sở hữu trí tuệ để khuyến khích đăng ký sáng chế biotech, đồng thời chia sẻ sáng chế vì lợi ích cộng đồng. Chẳng hạn, Liên minh châu Âu và WIPO đã có các sáng kiến về sáng chế mở (open innovation) cho lĩnh vực dược phẩm thiết yếu, nhằm cân bằng giữa bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ và tiếp cận thuốc.

Chuyển đổi số và các công nghệ số khác: Ngoài các lĩnh vực trên, chuyển đổi số tiếp tục là xu hướng bao trùm trong giai đoạn 2020-2025. Đại dịch đã thúc đẩy ứng dụng công nghệ số trong hầu hết các ngành từ giáo dục, thương mại, tài chính đến hành chính công. Điện toán đám mây, dữ liệu lớn (big data), Internet vạn vật (IoT) và gần đây là công nghệ chuỗi khối (blockchain) đều nằm trong danh mục đầu tư chiến lược của nhiều chính phủ và doanh nghiệp. Kinh tế số toàn cầu tăng trưởng nhanh, ước tính chiếm khoảng 15,5% GDP toàn cầu và dự báo sẽ còn mở rộng hơn trong thập kỷ tới. Việc phát triển hạ tầng viễn thông (mạng 5G, cáp quang biển), nền tảng số quốc gia và năng lực an ninh mạng được coi là ưu tiên để tận dụng cơ hội từ cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0.

Tóm lại, bức tranh ĐMST toàn cầu năm 2025 nổi bật với sự tăng tốc đầu tư R&D bất chấp những cú sốc kinh tế gần đây, và sự dịch chuyển trọng tâm công nghệ sang các lĩnh vực mới nổi đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững và chuyển đổi số. Những nước dẫn đầu vẫn là các cường quốc truyền thống song khoảng cách đang dần thu hẹp khi nhiều nền kinh tế mới nổi vươn lên, đồng thời các lĩnh vực AI, năng lượng sạch, biotech trở thành “đấu trường” chính cho cuộc chạy đua công nghệ.

Vị trí và triển vọng của Việt Nam trên bản đồ công nghệ thế giới

Thứ nhất, thành tựu và vị thế hiện tại của Việt Nam: Trong thập kỷ qua, Việt Nam nổi lên như một điểm sáng về cải thiện năng lực đổi mới sáng tạo trong nhóm các nước thu nhập trung bình thấp. Theo Báo cáo Chỉ số ĐMST toàn cầu (Global Innovation Index - GII) 2024 của WIPO, Việt Nam xếp thứ 44/133 nền kinh tế về ĐMST, tăng 2 bậc so với năm 2023. Điều này đồng nghĩa Việt Nam duy trì vị trí thứ 2 trong nhóm các quốc gia thu nhập trung bình thấp, chỉ sau Ấn Độ (hạng 39). Đáng chú ý, Việt Nam thuộc nhóm những nền kinh tế có bước tiến nhanh nhất về xếp hạng ĐMST từ năm 2013 đến nay, cùng với Trung Quốc, Thổ Nhĩ Kỳ, Ấn Độ, Philippines, v.v. WIPO cũng ghi nhận Việt Nam là 1 trong 3 quốc gia liên tục đạt thành tích ĐMST vượt trên mức phát triển của mình suốt 14 năm liền, bên cạnh Ấn Độ và Moldova. Nói cách khác, hiệu suất ĐMST của Việt Nam tốt hơn kỳ vọng dựa trên mức thu nhập, thể hiện khả năng chuyển hóa hiệu quả nguồn lực đầu vào thành kết quả đổi mới.

Phân tích sâu hơn, về GII cho thấy Việt Nam có điểm mạnh đặc biệt ở đầu ra ĐMST. Năm 2024, Chỉ số ĐMST đầu ra của Việt Nam xếp hạng 36 thế giới, cải thiện 4 bậc so với năm trước. Các đầu ra này bao gồm tri thức - công nghệ và sản phẩm sáng tạo, phản ánh kết quả cuối cùng của quá trình đổi mới (như số bằng sáng chế, công bố khoa học, sản phẩm sáng tạo, xuất khẩu công nghệ, v.v.). Trong khi đó, Chỉ số đầu vào

ĐMST (phản ánh nguồn lực, môi trường cho đổi mới như thể chế, nhân lực nghiên cứu, cơ sở hạ tầng, v.v.) của Việt Nam xếp hạng 53, cũng tăng 4 bậc nhưng vẫn thấp hơn khá nhiều so với đầu ra. Sự chênh lệch này cho thấy với nguồn lực còn hạn chế nhưng Việt Nam đã tạo ra kết quả đổi mới tương đối nổi trội so với nhiều nước đồng cấp. Thực tế, điểm số các trụ cột về thể chế, hạ tầng, thị trường, trình độ kinh doanh của Việt Nam đều vượt bình quân nhóm thu nhập trung bình thấp và thậm chí cao hơn một số nước thu nhập trung bình cao.

Đặc biệt, Việt Nam dẫn đầu thế giới ở một số chỉ số thành phần. Theo GII 2024, Việt Nam xếp hạng số 1 toàn cầu về tỷ trọng hàng hóa xuất khẩu công nghệ cao, tỷ trọng nhập khẩu công nghệ cao và tỷ trọng hàng hóa sáng tạo trong tổng thương mại. Đây là kết quả của việc tham gia sâu vào chuỗi cung ứng công nghệ toàn cầu (ví dụ xuất khẩu điện thoại, điện tử) và phát huy lợi thế các ngành công nghiệp sáng tạo (thủ công mỹ nghệ, thiết kế, v.v.). Ngoài ra, Việt Nam còn có 3 chỉ số nằm trong top 10 thế giới: năng suất lao động (hạng 3), số lượng ứng dụng di động (hạng 7) và tỷ lệ doanh nghiệp đóng góp vào chi tiêu R&D quốc gia (hạng 9). Những thành tích này khẳng định nền kinh tế Việt Nam đang ngày càng dựa vào công nghệ cao và đổi mới để tăng trưởng, đồng thời cho thấy khu vực doanh nghiệp (đặc biệt là khu vực FDI) đã trở thành động lực chính trong hoạt động R&D.

Cùng với các chỉ số xếp hạng quốc tế, Việt Nam cũng đạt tiến bộ trong phát triển hệ sinh thái khởi nghiệp ĐMST và kinh tế số. Việt Nam đang trên lộ trình đạt mục tiêu Chính phủ đề ra là kinh tế số chiếm 30% GDP vào năm 2030. Để hỗ trợ mục tiêu này, Trung tâm ĐMST Quốc gia (NIC) đã được thành lập, cùng nhiều chính sách thúc đẩy startup công nghệ, thu hút đầu tư mạo hiểm vào các lĩnh vực như fintech, edtech, thương mại điện tử.

Mặc dù đạt nhiều tiến bộ, Việt Nam vẫn đối mặt những điểm nghẽn cố hữu cản trở khả năng bứt phá về công nghệ. Trước hết, nguồn lực đầu tư cho R&D

còn rất hạn chế. Tỷ lệ chi cho nghiên cứu khoa học của Việt Nam ước tính chỉ khoảng 0,42% GDP (2021), thuộc nhóm thấp trên thế giới. Con số này thua xa mức trên 2% ở các nước phát triển và dưới trung bình thế giới (~2% GDP). Việc ngân sách cho khoa học công nghệ hạn hẹp, thiếu các quỹ đầu tư tư nhân cho R&D khiến nhiều đề án nghiên cứu không được đảm bảo kinh phí dài hạn. Hệ quả là trụ cột “Nhân lực và nghiên cứu” trong GII của Việt Nam có điểm số thấp nhất và là trụ cột duy nhất chưa vượt được mức trung bình các nước thu nhập trung bình cao. Điều này phản ánh tình trạng thiếu hụt nhân lực khoa học trình độ cao (số nhà nghiên cứu trên 1 triệu dân của Việt Nam còn thấp), cơ sở nghiên cứu và trường đại học chưa đạt chuẩn quốc tế, cũng như hạn chế trong hợp tác viện nghiên cứu - trường đại học - doanh nghiệp.

Thứ hai, năng lực ĐMST nội địa của khu vực doanh nghiệp Việt Nam còn yếu. Dù doanh nghiệp đóng góp phần lớn vào chi tiêu R&D (do vai trò của khối FDI), nhưng doanh nghiệp Việt Nam chủ yếu ở khâu gia công, lắp ráp với hàm lượng R&D thấp. Các tập đoàn công nghệ trong nước có quy mô và năng lực còn nhỏ so với thế giới, chưa có nhiều sản phẩm, sáng chế tầm cỡ quốc tế. Số bằng sáng chế do người Việt hoặc công ty Việt đăng ký tại các thị trường lớn (Hoa Kỳ, châu Âu) còn rất ít. Hệ sinh thái khởi nghiệp tuy sôi động nhưng còn thiếu những “kỳ lân” công nghệ đủ sức vươn tầm toàn cầu. Việc liên kết giữa khu vực FDI và doanh nghiệp nội địa cũng chưa chặt chẽ, dẫn đến chuyển giao công nghệ hạn chế và doanh nghiệp trong nước khó tham gia chuỗi giá trị cao hơn.

Thứ ba, môi trường thể chế và giáo dục cho ĐMST cần cải thiện. Các chuyên gia cho rằng, Việt Nam cần tiếp tục hoàn thiện khung pháp lý về sở hữu trí tuệ, chính sách thuế và ưu đãi cho hoạt động R&D, khuyến khích tinh thần khởi nghiệp sáng tạo. Hiện nay, mặc dù luật pháp liên quan đã sửa đổi (ví dụ Luật Sở hữu trí tuệ sửa đổi 2022 bắt đầu có hiệu lực từ 2024 mở rộng phạm vi bảo hộ sáng chế và cơ chế cấp bằng nhanh hơn), song việc thực thi còn chưa mạnh, tình trạng vi phạm bản quyền, sao chép ý tưởng vẫn phổ biến, làm nản lòng nhà sáng tạo. Bên cạnh đó, chất lượng giáo dục đại học và dạy nghề chưa đáp ứng nhu cầu nguồn nhân lực chất lượng cao cho các ngành công

nghệ ưu tiên. Trụ cột nhân lực trong GII của Việt Nam yếu một phần do tỷ lệ chi cho giáo dục đại học và số sinh viên các ngành STEM còn thấp so với chuẩn toàn cầu. Nếu không có chiến lược phát triển nhân tài và thu hút chuyên gia quốc tế, Việt Nam sẽ khó thu hẹp khoảng cách tri thức.

Chiến lược và triển vọng tương lai: Nhận thức rõ những hạn chế, Chính phủ Việt Nam đã ban hành nhiều chiến lược và chính sách nhằm nâng cao năng lực công nghệ và ĐMST quốc gia, với tầm nhìn đến 2030 và 2045. Một số định hướng lớn đã và đang triển khai bao gồm:

Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng AI đến 2030: Chiến lược này đặt mục tiêu đưa Việt Nam trở thành trung tâm đổi mới và phát triển giải pháp AI trong khu vực ASEAN và trên thế giới vào năm 2030. Theo đó, Việt Nam sẽ tập trung đầu tư xây dựng hạ tầng tính toán cho AI, phát triển 10 trung tâm AI và đào tạo 50.000 nhân lực AI trình độ cao. Đến nay, bước đầu đã hình thành một số phòng thí nghiệm AI, trung tâm nghiên cứu AI tại các trường đại học lớn. Đặc biệt, chương trình hợp tác giữa NIC, Đại học Bách khoa Hà Nội và tập đoàn NVIDIA (Hoa Kỳ) đã ra đời “Học viện AI Việt Nam” với mục tiêu đào tạo chuyên sâu và phổ cập kiến thức AI trên cả nước. Việc liên kết với các hãng công nghệ toàn cầu (như hợp tác Chính phủ Việt Nam - NVIDIA) cho thấy, Việt Nam quyết tâm tận dụng nguồn lực quốc tế để bắt kịp xu thế AI. Nếu thực hiện hiệu quả chiến lược, Việt Nam có thể có chỗ đứng trong lĩnh vực AI ứng dụng, phục vụ các ngành từ y tế, giao thông tới nông nghiệp thông minh.

Thúc đẩy ĐMST trong năng lượng tái tạo: Việt Nam gây ấn tượng khi trở thành một trong những nước đi đầu về mở rộng công suất năng lượng tái tạo trong vài năm qua. Nhờ các chính sách khuyến khích (giá FIT cho điện mặt trời, điện gió), Việt Nam đã lắp đặt hàng chục GW điện mặt trời chỉ trong giai đoạn 2019-2020, lọt top các quốc gia tăng trưởng điện mặt trời nhanh nhất. Quy hoạch Điện VIII (PDP8) thông qua năm 2023 đặt mục tiêu điện từ năng lượng tái tạo chiếm khoảng 31-39% tổng điện lượng vào năm 2030, tiến tới 67,5-71,5% vào năm 2050 để đạt mục tiêu trung hòa carbon. Điều này mở ra dư địa lớn cho



Việt Nam có cơ hội trở thành trung tâm công nghệ năng lượng sạch trong khu vực. Ảnh: ST.

đổi mới công nghệ trong lưu trữ năng lượng, lưới điện thông minh và tích hợp nguồn tái tạo. Tuy nhiên, thách thức là Việt Nam cần giải quyết các vấn đề về ổn định lưới, nguồn dự phòng và cơ chế giá điện bền vững. Triển vọng dài hạn, với tiềm năng gió, mặt trời dồi dào và cam kết mạnh mẽ tại COP26 (đạt phát thải ròng bằng 0 năm 2050), Việt Nam có cơ hội trở thành trung tâm công nghệ năng lượng sạch trong khu vực nếu thu hút được dòng vốn và tri thức để nội địa hóa các công nghệ mới (ví dụ: sản xuất pin lưu trữ, lắp ráp tuabin gió).

Chiến lược phát triển công nghệ sinh học đến 2030: Lĩnh vực công nghệ sinh học được Việt Nam xác định là mũi nhọn phục vụ phát triển bền vững. Năm 2023, Bộ Chính trị ban hành Nghị quyết về phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học nhằm đáp ứng yêu cầu mới. Theo đó, Việt Nam đặt mục tiêu làm chủ các công nghệ gene, công nghệ tế bào, enzyme-protein, v.v.

để ứng dụng rộng rãi trong y tế, nông nghiệp, công nghiệp thực phẩm và môi trường. Năng lực nghiên cứu biotech nội địa đã có những bước tiến - ví dụ, một số vắc xin do Việt Nam nghiên cứu, thử nghiệm hay một số sáng chế công nghệ sinh học của đại học Việt Nam đã được cấp bằng tại Hoa Kỳ. Nhà nước đang khuyến khích mô hình đổi mới mở trong y tế và biotech, tăng cường bảo hộ sáng chế và hỗ trợ thương mại hóa kết quả nghiên cứu. Việc cải cách thủ tục cấp bằng sáng chế và cơ chế sử dụng sáng chế hết hạn trong dược phẩm giúp các doanh nghiệp trong nước tiếp cận công nghệ tiên tiến với chi phí thấp, qua đó “đi tắt đón đầu” trong một số phân ngành. Triển vọng cho thấy nếu Việt Nam tận dụng tốt chính sách và hợp tác quốc tế (như liên kết với các hãng dược, trung tâm nghiên cứu nước ngoài), ngành công nghệ sinh học y dược và nông nghiệp công nghệ cao trong nước có thể phát triển bứt phá trong 5-10 năm tới.

Thúc đẩy hệ sinh thái đổi mới và nguồn nhân lực: Bên cạnh các chiến lược ngành, Việt Nam đang xây dựng hệ sinh thái ĐMST toàn diện. Chính phủ thành lập Quỹ Đổi mới công nghệ quốc gia (NATIF) để tài trợ cho các dự án R&D, đồng thời cho phép thành lập các quỹ đầu tư khởi nghiệp tư nhân. Các không gian ĐMST (innovation hub) được mở tại Hà Nội, Đà Nẵng, TP. Hồ Chí Minh, v.v. tạo môi trường cho startup và nhà nghiên cứu gặp gỡ, hợp tác. Về nhân lực, trọng tâm là cải thiện giáo dục STEM và đào tạo kỹ sư, cử nhân công nghệ chất lượng cao. Chương trình gửi nghiên cứu sinh đi đào tạo ở các nước tiên tiến cũng được đẩy mạnh nhằm tạo nguồn chuyên gia tương lai. Một tín hiệu tích cực là ngày càng có nhiều kỹ sư người Việt ở nước ngoài trở về khởi nghiệp tại quê nhà hoặc tham gia các dự án trong nước, mang theo tri thức và kinh nghiệm quốc tế. Sự trỗi dậy của các công ty công nghệ Việt Nam như FPT, Viettel, VNG, v.v. trong nghiên cứu AI, 5G, tài chính số cũng góp phần đào tạo thế hệ kỹ sư mới và lan tỏa tinh thần đổi mới. Nếu giữ vững đà này, lực lượng nhân lực công nghệ của Việt Nam sẽ dần đáp ứng được yêu cầu phát triển trong kỷ nguyên 4.0.

Khuyến nghị

Để nâng tầm vị trí trên bản đồ công nghệ thế giới, Việt Nam cần tiếp tục nỗ lực toàn diện và dài hạn. Trước hết, gia tăng đầu tư cho R&D là yêu cầu cấp bách - phần đầu nâng tỷ lệ chi R&D/GDP lên mức ~1% trong vài năm tới, thông qua tăng ngân sách nhà nước và khuyến khích khu vực tư nhân, FDI đóng góp. Cùng với đó, cần phát huy hiệu quả các quỹ đổi mới hiện có, đảm bảo vốn đến đúng dự án tiềm năng.

Thứ hai, phát triển nguồn nhân lực phải đi trước một bước: cải cách giáo dục đại học theo hướng gắn với nghiên cứu, khuyến khích sáng tạo; thu hút nhân tài quốc tế và Việt kiều thông qua đãi ngộ tốt; đồng thời nâng cao kỹ năng số cho lao động phổ thông để thích ứng với công nghệ mới. Thứ ba, cải thiện môi trường thể chế: tiếp tục đơn giản hóa thủ tục hành chính trong nghiên cứu, khởi nghiệp; thực thi nghiêm luật sở hữu trí tuệ để bảo vệ nhà sáng chế; xây dựng thị trường vốn cho startup (như sàn giao dịch vốn mạo hiểm, cơ chế sandbox cho công nghệ mới). Thứ tư, thúc đẩy hợp tác quốc tế về khoa học công nghệ: tranh thủ sự hỗ trợ kỹ thuật và tài chính từ các tổ chức như WIPO, Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD), Ngân hàng Thế giới (WB) trong việc hoạch định chính sách ĐMST; chủ động tham gia các mạng lưới nghiên cứu khu vực và toàn cầu; học hỏi mô hình các nước thành công (Hàn Quốc, Israel) để áp dụng phù hợp.

Triển vọng của Việt Nam trên bản đồ công nghệ thế giới là đầy tiềm năng nhưng đòi hỏi quyết tâm lớn. Việt Nam có lợi thế về thị trường đang phát triển, dân số trẻ, nhanh nhạy với công nghệ, lại nằm trong khu vực tăng trưởng năng động. Nếu biết tận dụng cơ hội từ các xu hướng công nghệ toàn cầu, khắc phục được những điểm yếu nội tại, Việt Nam hoàn toàn có thể chuyển mình từ một người theo sau thành một người kiến tạo trong một số lĩnh vực công nghệ chuyên biệt. Chặng đường phía trước hướng tới mục tiêu quốc gia ĐMST hàng đầu và nền kinh tế thu nhập cao vào 2045 còn nhiều việc phải làm, nhưng với nền tảng thành tựu và định hướng đúng đắn hiện nay, Việt Nam có cơ sở để lạc quan về một tương lai vươn lên mạnh mẽ, đóng góp xứng đáng vào dòng chảy ĐMST của nhân loại.

Tài liệu tham khảo

1. World Intellectual Property Organization (2023), "Global innovation index 2023: Viet Nam ranking in the global innovation index 2023" <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/vn.pdf?utm>, access 20 December 2025.
2. World Intellectual Property Organization, (2024), "End of year edition - Against all odds, global R&D has grown close to USD 3 trillion in 2023", <https://www.wipo.int/en/web/global-innovation-index/w/blogs/2024/end-of-year-edition>, access 20 December 2025.
3. World Intellectual Property Organization (2025), "Global innovation index 2025: Global innovation tracker", <https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2025/en/global-innovation-tracker.html>, access 20 December 2025.
4. M. Almyranti, J. Bicler, K. Bienassis, et al. (2024), "Artificial intelligence and the health workforce", https://www.oecd.org/en/publications/artificial-intelligence-and-the-health-workforce_9a31d8af-en.html, access 20 December 2025.
5. International Energy Agency (2022), "Renewable power is set to break another global record in 2022 despite headwinds from higher costs and supply chain bottlenecks", <https://www.iea.org/news/renewable-power-is-set-to-break-another-global-record-in-2022-despite-headwinds-from-higher-costs-and-supply-chain-bottlenecks>, access 20 December 2025.



Kiểm tra thiết bị robot cắt kim loại sử dụng bức xạ fiber laser. Ảnh: NACENTECH.

Làm chủ công nghệ robot cắt kim loại sử dụng fiber laser

“

Thông qua việc thực hiện đề tài khoa học và công nghệ cấp quốc gia “Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo, tích hợp thiết bị robot cắt kim loại sử dụng bức xạ fiber laser” (mã số: ĐTĐL.CN-126/21), ThS. Giang Hạnh Khôi và các cộng sự thuộc Viện Ứng dụng Công nghệ (nay là Viện Đổi mới sáng tạo quốc gia, Bộ Khoa học và Công nghệ) đã làm chủ thiết kế và công nghệ chế tạo thiết bị. Kết quả nghiên cứu cho phép phát triển hệ thống robot cắt kim loại bằng laser có độ chính xác cao, phục vụ các ngành cơ khí và chế tạo trong nước.

”

Hiện nay, với sự phát triển của các ngành công nghiệp công nghệ cao như: Điều khiển tự động, robot, điện tử, bán dẫn, v.v đòi hỏi phải sử dụng các chi tiết cơ khí tích hợp có kích thước nhỏ gọn và độ chính xác rất cao. Kỹ thuật cắt vật liệu kim loại bằng chùm tia laser là một trong những công nghệ tiêu biểu được sử dụng nhiều trong gia công vật liệu và đáp ứng yêu cầu về độ chính xác.

Gia công vật liệu bằng ánh sáng không phải là công nghệ mới. Tuy nhiên, việc gia công vật liệu bằng nguồn nhiệt (ánh sáng mặt trời) hoặc chuẩn nhiệt (các đèn phóng điện khí) vẫn có những mặt hạn chế nhất định.

Laser có thể thay thế mọi phương pháp gia công truyền thống như: hàn, tôi, khoan, cắt, gọt, bào, uốn, v.v. Tuy nhiên, có thay thế được hay không thì không chỉ là vấn đề khả thi, mà còn là vấn đề kinh tế. Một phương pháp gia công truyền thống sẽ chỉ được thay thế bởi phương pháp laser một khi chứng minh được là dùng laser tốt hơn và rẻ hơn. Vì thế cho đến nay, các khả năng của laser cũng mới chỉ được khai thác, ứng dụng trong việc gia công chi tiết có giá trị cao.

Trước năm 2010, trên thế giới chủ yếu sử dụng laser khí CO₂ để gia công vật liệu, loại laser khí này phát bước sóng trong vùng hồng ngoại xa (10,6 μm) với công suất liên tục có thể lên tới hàng chục kW. Vì bước sóng khá dài nên không thể dùng thấu kính thủy tinh để hội tụ được mà phải dùng gương hoặc thấu kính bằng vật liệu germani hay selenua chì gây hạn chế về thời gian sống của linh kiện. Laser sợi quang công suất cao: Thuật ngữ fiber laser (laser sợi quang) đề cập đến các loại laser có môi trường hoạt chất là các sợi quang được pha tạp một số loại ion đất hiếm như: erbium (Er³⁺), neodymium (Nd³⁺), ytterbium (Yb³⁺), thulium (Tm³⁺), praseodymium (Pr³⁺), v.v.

Hầu hết các laser sợi quang đều là loại laser được bơm quang học bằng laser diode. Mặc dù, môi trường hoạt chất của laser sợi quang là tương tự như laser rắn tinh thể (Nd:YAG, Nd:YVO₄). Tuy nhiên, do hiệu ứng dẫn sóng và diện tích mode hiệu dụng rất nhỏ nên chúng sẽ có các tính chất khác biệt căn bản. Nguồn bơm quang là các laser diode có độ ổn định lớn, làm

việc lâu dài, tiêu thụ điện năng thấp. Hiện nay, các loại laser sợi quang đang được sử dụng để thay thế các loại laser khí CO₂ và laser rắn Nd:YAG nhờ những ưu điểm nổi bật như:

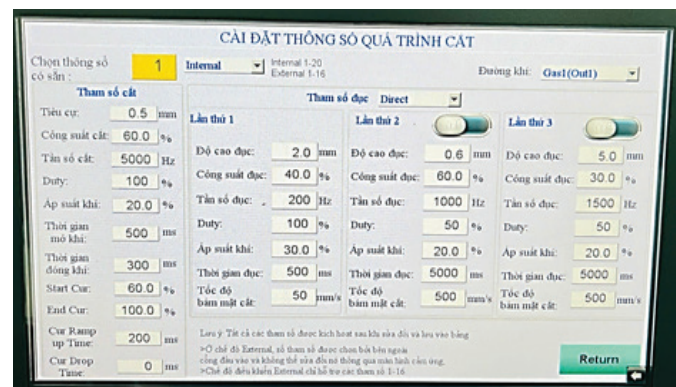
Hoạt chất được chế tạo nằm trong lõi của sợi quang và được bảo vệ, ánh sáng truyền trong sợi quang được cách ly với môi trường bên ngoài (bụi, nước, v.v). Các loại laser sợi quang có thể được bố trí nhỏ gọn, toàn bộ buồng cộng hưởng laser.

Môi trường hoạt chất trong sợi quang có dải tăng ích rộng do các dịch chuyển laser bị mở rộng mạnh trong môi trường thủy tinh của sợi quang, điều này cho phép thay đổi bước sóng laser phát trong một khoảng rộng và dễ dàng tạo ra các xung laser cực ngắn.

Do hiệu suất tăng ích cao của các sợi quang pha tạp, các laser sợi quang có khả năng hoạt động với mức công suất bơm thấp, có thể chế tạo được loại laser sợi quang công suất rất lớn lên tới hàng chục kW bằng cách ghép nối nhiều module laser sợi quang với nhau.

Độ linh hoạt về chuyển động của sợi quang giúp dễ dàng ghép nối laser sợi quang lên cánh tay robot 6 trục để gia công vật liệu theo quỹ đạo không gian 3D.

Việc nghiên cứu, tích hợp, chế tạo thiết bị robot cắt vật liệu kim loại bằng bức xạ laser sợi quang có ý nghĩa rất quan trọng. Bên cạnh việc làm chủ công nghệ tích hợp còn làm tiền đề để phát triển các máy loại máy cắt có công suất cao hơn trong tương lai, phù hợp với định hướng phát triển ngành công nghiệp của Việt Nam; đồng thời đáp ứng nhu cầu thực tế của xã hội và đang được Đảng và Nhà nước khuyến khích đầu tư nghiên cứu, phát triển.



Khảo sát hệ thiết bị. Ảnh: NACENTECH.

Thông qua việc khảo sát và tham khảo các hệ thiết bị cắt kim loại bằng laser sử dụng cánh tay robot trên thế giới, các nhà khoa học của Viện Ứng dụng Công nghệ đã đề xuất và được Bộ Khoa học và Công nghệ phê duyệt thực hiện nhiệm vụ “Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo, tích hợp thiết bị robot cắt kim loại sử dụng bức xạ fiber laser” nhằm mục đích thiết kế, chế tạo hệ thiết bị robot cắt bằng bức xạ laser sợi quang.



Đánh giá chất lượng vật cắt. Ảnh: NACENTECH.

Hệ thiết bị được chế tạo tích hợp dựa trên các khối module linh kiện đã có sẵn trên thị trường, bao gồm: Nguồn phát laser sợi quang, đầu cắt laser, cánh tay robot, driver điều khiển robot, v.v. Đây đều là những module có chất lượng cao được lựa chọn và cung cấp từ các nhà sản xuất lớn có uy tín trên thế giới. Điều này sẽ giúp đảm bảo sự ổn định và tin cậy của hệ thống được chế tạo, từ đó có thể ứng dụng ngay sản phẩm của đề tài vào thực tế sản xuất.

Sau khi triển khai, các nhà khoa học đã làm chủ thiết kế, công nghệ chế tạo, tích hợp thiết bị robot cắt kim loại sử dụng bức xạ fiber laser công suất 1 kW. Chế tạo, tích hợp được thiết bị robot cắt kim loại sử dụng bức xạ fiber laser công suất 1 kW. Xây dựng được các quy trình công nghệ cắt một số vật liệu kim loại. Hệ thiết bị này có thể đem lại nhiều hiệu quả trong quá trình gia công cắt gọt vật liệu kim loại nhờ những ưu điểm nổi bật như:

Một là, quá trình cắt vật liệu bằng laser là không tiếp xúc, ít chịu ảnh hưởng của biến dạng nhiệt, nên các sản phẩm sau khi cắt laser có thể được sử dụng luôn mà không cần qua một bước gia công xử lý vết cắt sau này.

Hai là, hiệu suất hoạt động cao của laser sợi quang cùng với thời gian hoạt động liên tục kéo dài giúp giảm các chi phí trong quá trình sử dụng thiết bị.

Ba là, độ linh hoạt rất cao cùng khả năng cắt đa hướng giúp hệ thiết bị robot laser sợi quang có thể cắt được các hình dạng 3D phức tạp, kích thước lớn, các đường ống dạng tròn, dạng hộp; hoặc cắt các chi tiết thừa trong các sản phẩm sau vuốt dập, v.v.

Bốn là, khả năng điều khiển hệ thống dễ dàng và độ tự động hóa cao giúp dễ dàng tích hợp thiết bị cắt vào trong một dây chuyền sản xuất tự động, từ đó làm tăng năng suất và hiệu quả sản xuất chế tạo.



Lắp ráp và tủ điều khiển tổng thể thiết bị. Ảnh: NACENTECH.

Đặc biệt, thiết bị có độ chính xác gia công là $\pm 0,5$ mm; tải trọng cánh tay robot lớn nhất 20 kg; tốc độ cắt lớn nhất 12 m/phút; chế độ cắt - điều khiển CNC theo hình dạng thiết kế. Ngoài ra, thiết bị có thể cắt được các biên dạng theo không gian 3D; độ dày vật liệu cắt lớn nhất 5 mm đối với thép cacbon, 2 mm đối với nhôm và 3 mm đối với inox.

Việc chế tạo và tích hợp thành công thiết bị này đã giúp giải quyết bài toán chủ động về công nghệ sản xuất, đồng thời đẩy mạnh tự động hóa công nghiệp và đổi mới công nghệ của ngành cơ khí chế tạo trong nước.

Phong Vũ



Ứng dụng trí tuệ nhân tạo và thiết bị bay không người lái trong giám sát, kiểm tra và bảo trì kết cấu cầu. Ảnh: ST.

Ứng dụng thiết bị bay không người lái tích hợp trí tuệ nhân tạo trong kiểm tra, giám sát cầu tại Việt Nam: Hướng tiếp cận số hóa và quản lý vòng đời công trình

Lương Xuân Chiêu, Ngô Thanh Bình

Trường Đại học Giao thông Vận tải

“

Trong bối cảnh nhiều công trình cầu tại Việt Nam đã và đang bước vào giai đoạn khai thác dài hạn, chịu áp lực lớn từ gia tăng lưu lượng giao thông và tác động của điều kiện môi trường, yêu cầu nâng cao chất lượng công tác kiểm tra, giám sát an toàn kết cấu ngày càng trở nên cấp thiết. Các phương pháp kiểm tra truyền thống dựa chủ yếu vào lao động thủ công không chỉ tốn kém, tiềm ẩn rủi ro mất an toàn mà còn khó đáp ứng yêu cầu theo dõi liên tục và quản lý dữ liệu dài hạn. Việc ứng dụng thiết bị bay không người lái (UAV) tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) trong kiểm tra cầu vì vậy không chỉ là giải pháp công nghệ mang tính hỗ trợ, mà đã trở thành nhu cầu tất yếu nhằm hiện đại hóa công tác quản lý hạ tầng giao thông, nâng cao hiệu quả, độ chính xác và an toàn, đồng thời tạo nền tảng cho chuyển đổi số và quản lý vòng đời công trình theo hướng bền vững.

”

Yêu cầu thực tiễn đối với công tác kiểm tra, giám sát cầu

Hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ, đặc biệt là các công trình cầu, giữ vai trò then chốt trong bảo đảm kết nối vùng, thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội và bảo đảm an ninh, an toàn giao thông quốc gia. Tại Việt Nam, cùng với quá trình đô thị hóa nhanh và sự gia tăng mạnh mẽ của lưu lượng phương tiện, nhiều công trình cầu đã và đang phải khai thác vượt quá cường độ thiết kế ban đầu. Không ít cầu được xây dựng từ nhiều thập kỷ trước, đến nay đã bước sang giai đoạn khai thác dài hạn, tiềm ẩn nguy cơ xuống cấp kết cấu nếu không được theo dõi, đánh giá kịp thời.

Trong thực tiễn, công tác kiểm tra cầu hiện nay vẫn chủ yếu dựa trên các phương pháp truyền thống như sử dụng dàn giáo, xe nâng chuyên dụng hoặc tiếp cận trực tiếp bằng con người. Các phương pháp này tuy đã được chuẩn hóa về mặt quy trình nhưng bộc lộ nhiều hạn chế: Chi phí lớn, thời gian triển khai kéo dài, ảnh hưởng đến tổ chức giao thông và đặc biệt là tiềm ẩn rủi ro mất an toàn lao động. Bên cạnh đó, dữ liệu kiểm tra thường mang tính rời rạc, khó tích hợp, chưa đáp ứng yêu cầu quản lý xuyên suốt vòng đời công trình trong bối cảnh chuyển đổi số.

Trước yêu cầu hiện đại hóa công tác quản lý hạ tầng giao thông và phù hợp với định hướng chuyển đổi số ngành giao thông vận tải, việc nghiên cứu và ứng dụng các giải pháp công nghệ mới, trong đó nổi bật là nền tảng UAV tích hợp AI đang trở thành một hướng đi có tính tất yếu. Đây không chỉ là xu thế quốc tế mà còn phù hợp với điều kiện thực tiễn của Việt Nam trong việc nâng cao hiệu quả quản lý, giảm chi phí và bảo đảm an toàn.

Làm chủ công nghệ và thiết bị

UAV khi được tích hợp với các thuật toán AI, đặc biệt là thị giác máy tính và học sâu, cho phép thực hiện thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu hiện trạng

công trình một cách tự động, chính xác và liên tục. Thay vì phụ thuộc hoàn toàn vào đánh giá cảm quan của con người, hệ thống UAV-AI có thể hỗ trợ kỹ sư kiểm định nhận diện sớm các dấu hiệu hư hỏng kết cấu, từ đó đưa ra các quyết định bảo trì, sửa chữa kịp thời.

Hệ thống UAV-AI kiểm tra cầu được thiết kế theo kiến trúc nhiều lớp, bảo đảm tính mở rộng, khả năng tích hợp và dễ dàng nâng cấp trong tương lai. Cấu trúc tổng thể bao gồm ba lớp chính.

Lớp thứ nhất là lớp phương tiện tự hành, bao gồm các UAV cất hạ cánh thẳng đứng (VTOL) phục vụ kiểm tra bề mặt trên, thân trụ, dầm và các khu vực khó tiếp cận từ mặt đất.

Lớp thứ hai là lớp cảm biến và AI biên (Edge-AI). Tại lớp này, các cảm biến hình ảnh độ phân giải cao, camera thị giác - nhiệt và các thiết bị đo hỗ trợ được tích hợp trực tiếp trên phương tiện. Dữ liệu thu thập được xử lý sơ bộ ngay tại biên bằng các máy tính nhúng AI, cho phép phát hiện nhanh các khuyết tật bề mặt như vết nứt, bong tróc, thấm nước hoặc biến dạng cục bộ, đồng thời giảm tải cho hệ thống truyền dữ liệu về trung tâm.

Lớp thứ ba là lớp điều hành và giám sát, thường được triển khai dưới dạng trạm điều khiển mặt đất tích hợp AI (GCS-AI). Lớp này cho phép hiển thị trực quan dữ liệu kiểm tra, thực hiện đo đạc, lưu trữ, so sánh dữ liệu theo thời gian và hỗ trợ kỹ sư đưa ra đánh giá tổng hợp về tình trạng kết cấu công trình.

Cách tiếp cận phân lớp giúp hệ thống có thể triển khai linh hoạt tại các khu vực đô thị đông đúc, trên các cầu vượt sông lớn hoặc trong điều kiện giao thông phức tạp, đồng thời tạo nền tảng cho việc mở rộng các chức năng thông minh trong tương lai.

Một trong những thách thức lớn đối với việc ứng dụng UAV trong kiểm tra công trình hạ tầng quy mô

lớn là bài toán năng lượng và thời gian bay. Các UAV sử dụng pin truyền thống thường bị giới hạn về tầm hoạt động và thời gian làm việc, đặc biệt khi phải bay treo lâu tại các vị trí cần quan sát chi tiết.

Nhằm khắc phục các nhược điểm trên, chúng tôi đã đề xuất và thử nghiệm giải pháp UAV-VTOL sử dụng nguồn năng lượng lai, kết hợp giữa pin LiPo và động cơ xăng, đồng thời định hướng phát triển các cấu hình sử dụng pin nhiên liệu hydro (hydrogen fuel cell) thông qua hợp tác với các đối tác trong và ngoài nước. Trong mô hình này, pin nhiên liệu đảm nhiệm cung cấp công suất ổn định cho giai đoạn bay hành trình, trong khi pin phụ trợ đảm nhận vai trò bù công suất đỉnh khi cất - hạ cánh thẳng đứng hoặc bay treo tại các khu vực có nhiều động mạnh.

Giải pháp năng lượng lai không chỉ giúp kéo dài đáng kể thời gian bay mà còn mở rộng phạm vi hoạt động ngoài tầm nhìn trực tiếp (BVLOS), nâng cao độ tin cậy của hệ thống khi thực hiện các nhiệm vụ kiểm tra cầu quy mô lớn. Đây là một hướng tiếp cận phù hợp với xu thế phát triển UAV công nghiệp hiện nay và có tiềm năng ứng dụng rộng rãi tại Việt Nam.

Không chỉ dừng lại ở việc nhận diện, các thuật toán AI còn được thiết kế để ước lượng sai số đo và đánh giá độ tin cậy của kết quả phát hiện, giúp kỹ sư kiểm định có thêm cơ sở khoa học trong quá trình ra quyết định. Dữ liệu được gắn tọa độ không gian và thời gian, cho phép theo dõi sự phát triển của hư hỏng qua nhiều chu kỳ kiểm tra.

Kết quả thực nghiệm tại một số công trình cầu trên địa bàn Hà Nội cho thấy, hệ thống đạt độ tin cậy cao trong phát hiện vết nứt, với sai số đo đặc ở mức nhỏ, đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của công tác kiểm định hiện trường. Điều này khẳng định tiềm năng ứng dụng thực tế của AI trong lĩnh vực quản lý hạ tầng giao thông.

Hiệu quả kinh tế - kỹ thuật mang lại

So với phương pháp kiểm tra cầu truyền thống, giải pháp UAV-AI mang lại nhiều lợi ích rõ rệt cả về kinh tế lẫn kỹ thuật. Trước hết, thời gian và chi phí kiểm tra được giảm đáng kể nhờ hạn chế nhu cầu lắp đặt dàn giáo, huy động thiết bị nặng và nhân lực lớn. Thứ hai, việc giảm thiểu can thiệp trực tiếp vào công trình giúp hạn chế ảnh hưởng đến khai thác giao thông, đặc biệt tại các tuyến huyết mạch.

Quan trọng hơn, giải pháp này góp phần nâng cao mức độ an toàn cho lực lượng kiểm định, đồng thời tạo lập cơ sở dữ liệu số hóa phục vụ công tác quản lý vòng đời công trình. Dữ liệu kiểm tra được lưu trữ có hệ thống, dễ dàng truy xuất và phân tích, tạo tiền đề cho việc áp dụng các mô hình quản lý hiện đại dựa trên dữ liệu.

Trong tương lai, nhóm nghiên cứu định hướng phát triển hệ thống theo hướng xây dựng bản sao số (Digital Twin) cho công trình cầu. Cách tiếp cận này phù hợp với chiến lược chuyển đổi số ngành giao thông vận tải, đồng thời đóng góp vào mục tiêu phát triển bền vững, sử dụng hiệu quả nguồn lực và kéo dài tuổi thọ công trình hạ tầng.

Việc ứng dụng UAV tích hợp AI trong kiểm tra, giám sát cầu tại Việt Nam là một hướng đi có cơ sở khoa học và thực tiễn rõ ràng. Giải pháp không chỉ góp phần nâng cao hiệu quả, an toàn và tính minh bạch trong công tác kiểm định mà còn mở ra khả năng xây dựng các hệ thống quản lý hạ tầng thông minh dựa trên dữ liệu. Trong bối cảnh chuyển đổi số quốc gia, đây là một trong những lĩnh vực ứng dụng công nghệ cao có tiềm năng lớn, cần được tiếp tục nghiên cứu, hoàn thiện và nhân rộng trong thời gian tới.

SÁCH MỚI CỦA NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ - TRUYỀN THÔNG

ỨNG XỬ VỚI KHỦNG HOẢNG TRUYỀN THÔNG

Đúng như tên gọi, cuốn sách “Ứng xử với khủng hoảng truyền thông” đề cập đến công việc ứng xử với truyền thông, đặc biệt là ứng xử trong giai đoạn khủng hoảng, một vấn đề nóng của xã hội hiện đại, bởi trong thời kỳ đầy biến động hiện nay, khủng hoảng luôn xảy ra bất ngờ mà một khi xảy ra, nó có thể tác động xấu tới tất cả mọi người, trong đó có thể có doanh nghiệp, tổ chức bạn đang làm việc, tới chính bạn và cả những người thân của bạn.

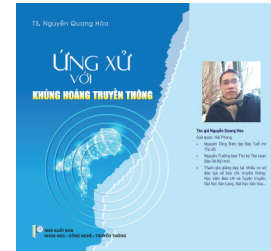
Cuốn sách giải đáp rõ ràng hàng loạt câu hỏi mà bạn đọc đang cần câu trả lời: Khủng hoảng truyền thông là gì? Hậu quả của nó với mỗi cá nhân, với tập thể khi gặp khủng hoảng sẽ ra sao nếu không xử lý kịp thời và khôn ngoan? Nguyên nhân đưa đến các cuộc khủng hoảng truyền thông thường bắt đầu bởi những lý do gì? Từ nội bộ bùng ra hay từ “kẻ thù” bên ngoài phá hoại? Khủng hoảng truyền thông có những đặc tính gì? Nó diễn ra như thế nào? Làm sao để nhận biết, đánh giá đúng và sớm được mức độ nghiêm trọng của vấn đề và làm gì để kiểm soát, tiến tới ngăn chặn, giảm thiểu ảnh hưởng của khủng hoảng, bảo vệ được uy tín của doanh nghiệp, tổ chức hay cá nhân. Quan trọng hơn, tốt nhất là nó không xảy ra, còn nếu xảy ra, thì xử lý được nó ngay từ sớm.

Liệu có thể biến khủng hoảng thành cơ hội để thay đổi và phát triển? Sau khủng hoảng cần làm gì để không chỉ lấy lại, mà còn nâng cao hơn uy tín thương hiệu của tổ chức (hoặc cá nhân) trong mắt mọi người? “Ứng xử với khủng hoảng truyền thông” không chỉ là những tranh luận khô khan, chung chung,

mà đầy ắp những ví dụ sinh động trong cuộc sống, từ các cuộc khủng hoảng đã xảy ra của những người nổi tiếng, các tập đoàn kinh tế lớn, các công ty vừa và nhỏ, các trường học, bệnh viện, v.v. được tác giả đưa vào làm ví dụ phân tích, thực sự là những bài học rất cuốn hút và bổ ích.

Không những thế, cuốn sách còn giúp bạn hiểu rõ bộ máy tổ chức, chức năng, nhiệm vụ của cơ quan báo chí để có thể chủ động cộng tác, tạo mối quan hệ tốt với các phóng viên và cơ quan báo chí; hướng dẫn bạn chi tiết các kỹ năng ứng xử với cơ quan truyền thông khi xảy ra khủng hoảng, như: kỹ năng phát ngôn; kỹ năng tổ chức họp báo, cách viết thông cáo báo chí; cách chủ động chọn thời điểm trả lời phỏng vấn và từ chối phỏng vấn, cần chú ý gì khi bắt ngờ được cơ quan báo chí “hỏi thăm”.

Bên cạnh đó, tác giả cũng đề cập đến một nội dung quan trọng đó là các cá nhân và tổ chức, doanh nghiệp cần nhìn nhận đúng vai trò, sức mạnh của mạng xã hội trong thời đại bùng nổ thông tin toàn cầu hiện nay, cách xây dựng chiến lược ứng xử với mạng xã hội, từ đó biết làm gì để tác động nhanh và có lợi nhất tới mọi người, trở thành người làm chủ, định hướng thông tin.



GIÁO TRÌNH ĐIỆN TỬ SỐ

Cùng với sự phát triển của khoa học và công nghệ, các thiết bị điện tử ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong hầu hết các lĩnh vực kinh tế, kỹ thuật đặc biệt là nền công nghiệp và công cuộc chuyển đổi số, góp phần chuyển đổi theo hướng hiện đại mọi mặt đời sống xã hội.

Việc xử lý tín hiệu trong các thiết bị điện tử hiện đại ngày nay phần lớn đều dựa trên cơ sở nguyên lý số. Nhờ các ưu điểm của xử lý số như độ tin cậy trong truyền dẫn, tính đa thích nghi của phần cứng với nhiều phần mềm khác nhau, tính tiện lợi trong điều khiển, tính toán, lưu trữ và khai thác thông tin, điều này đặc biệt ý nghĩa khi số hóa và chuyển đổi số đang là xu hướng phát triển tất yếu của nhiều lĩnh vực kỹ thuật và kinh tế khác nhau. Không chỉ trong lĩnh vực thông tin liên lạc và tin học, ngày nay, kỹ thuật số đã hiện diện và trở thành thành phần cốt lõi trong các bộ điều khiển và hệ thống số, cũng như các ứng dụng của lĩnh vực Điện tử, Điều khiển tự động, Phát thanh truyền hình, Y tế, Nông nghiệp, v.v. và ngay cả trong hầu hết thiết bị sinh hoạt gia đình.



Vì thế, kiến thức về điện tử số là không thể thiếu được đối với một sinh viên các ngành kỹ thuật, nhất là sinh viên lĩnh vực điện tử (ngành Điện - Điện tử, Điện tử - Viễn thông), hay lĩnh vực vi mạch bán dẫn. Giáo trình này nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về mạch số.

Giáo trình bao gồm 7 chương với bố cục như sau: Chương 1: Hệ đếm; Chương 2: Hàm Boole và các phương pháp tối giản hàm; Chương 3: Cổng logic; Chương 4: Mạch logic tổ hợp; Chương 5: Mạch logic tuần tự; Chương 6: Mạch phát xung và tạo dạng xung; Chương 7: Bộ nhớ bán dẫn.

Bạn đọc có nhu cầu mua sách xin liên hệ: Quỳnh Hương: 0963769850 hoặc qua fanpage của Nhà xuất bản Khoa học - Công nghệ - Truyền thông: <https://www.facebook.com/nxbthongtinvatruyenthong>



Ứng dụng công nghệ số và cảm biến thông minh trong theo dõi, phân tích và tối ưu hóa sản xuất lúa. Ảnh: ST.

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BLOCKCHAIN TRONG NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM: Phân tích kinh nghiệm quốc tế và đề xuất lộ trình triển khai

ThS. Phạm Quý Dương

Viện Công nghệ số và Chuyển đổi số quốc gia, Bộ Khoa học và Công nghệ

“

Bài báo này tập trung vào việc ứng dụng Blockchain trong ngành nông nghiệp Việt Nam. Đồng thời phân tích sâu các trường hợp ứng dụng Blockchain vào nông nghiệp thành công trên thế giới và đề xuất một lộ trình triển khai gồm năm bước nhằm khai thác hiệu quả công nghệ Blockchain, nâng cao năng lực cạnh tranh cho nông sản Việt.

”

Phân tích các mô hình ứng dụng thực tiễn trên thế giới

Nông nghiệp Việt Nam, với đặc thù sản xuất quy mô nhỏ, chuỗi cung ứng phức tạp và áp lực ngày càng tăng từ các thị trường xuất khẩu, đang đứng trước một cơ hội lịch sử để “nhảy vọt” bằng công nghệ số. Blockchain có thể là chìa khóa để giải quyết bài toán về thương hiệu và chất lượng, vốn là điểm yếu cố hữu của nông sản Việt. Tuy nhiên, việc áp dụng một công nghệ phức tạp như Blockchain không phải là một con đường bằng phẳng. Nó đòi hỏi sự hiểu biết sâu sắc về cả công nghệ và thực trạng ngành. Phân tích các trường hợp ứng dụng

diễn hình trên thế giới trong truy xuất nguồn gốc, quản lý logistics, tài chính và bảo hiểm nông nghiệp, tạo nền tảng cho các phân tích thực tiễn nhằm ứng dụng một cách hiệu quả vào nông nghiệp Việt Nam.

Truy xuất nguồn gốc và an toàn thực phẩm: Mô hình IBM Food Trust

IBM Food Trust là một trong những mạng lưới Blockchain quy mô lớn và có ảnh hưởng nhất, được xây dựng trên nền tảng Hyperledger Fabric, một dạng Consortium Blockchain. Nền tảng này quy tụ hàng trăm thành viên, từ những người khổng lồ bán lẻ như Walmart, Carrefour đến các nhà sản xuất và chế biến thực phẩm lớn trên toàn cầu [1].

Mỗi thành viên trong chuỗi cung ứng (nông trại, nhà máy chế biến, công ty vận tải, trung tâm phân phối, cửa hàng bán lẻ) là một nút trong mạng. Khi một sản phẩm di chuyển qua một chặng, thông tin liên quan (ví dụ: ngày thu hoạch, chứng nhận hữu cơ, nhiệt độ container) được tải lên nền tảng dưới dạng một giao dịch không thể thay đổi. Dữ liệu được kiểm soát quyền truy cập, đảm bảo các đối tác chỉ thấy những thông tin liên quan đến họ.

Bài học kinh nghiệm:

Hiệu ứng mạng lưới là then chốt: Sự thành công của IBM Food Trust đến từ việc có được sự tham gia của các “ông lớn” như Walmart. Khi một nhà bán lẻ hàng đầu yêu cầu các nhà cung cấp của mình phải tham gia nền tảng, nó sẽ tạo ra một động lực mạnh mẽ, kéo theo toàn bộ chuỗi cung ứng.

Tập trung vào giá trị tức thời: Walmart đã chứng minh được lợi ích rõ ràng khi giảm thời gian truy xuất nguồn gốc từ 7 ngày xuống còn 2,2 giây. Lợi ích cụ thể, có thể đo lường được này là yếu tố thuyết phục các doanh nghiệp khác tham gia.

Mô hình Consortium: Việc các đối thủ cạnh tranh cùng tham gia vào một nền tảng chung để quản lý dữ liệu chuỗi cung ứng cho thấy mô hình liên minh là khả thi và hiệu quả cho các bài toán quy mô ngành.

Quản lý chuỗi cung ứng và tài chính: Mô hình AgriDigital

Ngành ngũ cốc của Úc đối mặt với vấn đề thanh toán chậm và rủi ro tín dụng cao giữa nông dân, người mua và các bên tài trợ.

AgriDigital xây dựng một nền tảng tích hợp trên Blockchain, số hóa toàn bộ quy trình từ giao nhận hàng tại kho đến thanh toán [2]. Khi một nông dân giao ngũ cốc, quyền sở hữu tài sản được số hóa thành một token. Hợp đồng thông minh sẽ tự động kích hoạt thanh toán cho nông dân ngay khi người mua xác nhận nhận hàng. Nền tảng này cũng cung cấp một thị trường tài chính, nơi nông dân có thể sử dụng các hợp đồng ngũ cốc số hóa của mình làm tài sản thế chấp để vay vốn.

Bài học kinh nghiệm:

Giải quyết một “nỗi đau” cụ thể: AgriDigital không cố gắng giải quyết mọi vấn đề mà tập trung vào nỗi đau lớn nhất của nông dân: được thanh toán nhanh chóng và công bằng.

Tích hợp quản lý vật chất và tài chính: Sự thành công của mô hình nằm ở việc liên kết chặt chẽ dòng chảy của hàng hóa vật chất với dòng chảy tài chính trên cùng một nền tảng, tạo ra một hệ thống liền mạch và hiệu quả.

Token hóa tài sản: Việc biến một tài sản vật chất (ngũ cốc) thành một tài sản số (token) mở ra nhiều khả năng mới về tài chính và thanh khoản cho người nông dân.

Viện trợ nhân đạo và tài chính vi mô: Mô hình “Building Blocks” của WFP

Việc phân phối viện trợ tiền mặt và thực phẩm cho người tị nạn thường tốn kém chi phí giao dịch ngân hàng và có nguy cơ gian lận.

Chương trình Lương thực thế giới (WFP) đã sử dụng một Blockchain riêng tư (private) dựa trên Ethereum để quản lý việc phân phối viện trợ tại các trại tị nạn ở Jordan [3]. Thay vì nhận tiền mặt, mỗi người tị nạn có một tài khoản số trên Blockchain. Khi mua hàng tại siêu thị trong trại, họ chỉ cần quét mã để xác thực, giao dịch sẽ được ghi lại và tài khoản của họ sẽ bị trừ tiền. WFP sau đó sẽ thanh toán tổng số tiền cho siêu thị.

Bài học kinh nghiệm:

Blockchain hiệu quả trong môi trường thiếu hạ tầng: Trong bối cảnh không có hệ thống ngân hàng truyền thống, Blockchain đã cung cấp một giải pháp tài chính hiệu quả, giảm chi phí giao dịch tới 98%.

Bảo mật danh tính và dữ liệu: Hệ thống giúp bảo vệ dữ liệu nhạy cảm của người tị nạn tốt hơn so với việc chia sẻ thông tin với nhiều ngân hàng và tổ chức tài chính.

Ứng dụng cho tài chính vi mô: Mô hình này có thể được điều chỉnh để áp dụng cho việc cung cấp các khoản vay vi mô cho các cộng đồng nông dân ở vùng sâu vùng xa, nơi không có dịch vụ ngân hàng.

Phân tích bối cảnh Việt Nam: Cơ hội và thách thức

Việc chuyển đổi từ tiềm năng lý thuyết sang ứng dụng thực tiễn của Blockchain trong nông nghiệp Việt Nam là một hành trình đầy hứa hẹn nhưng cũng không ít chông gai. Các mô hình thành công trên thế giới đã chỉ ra rằng chìa khóa nằm ở việc tập trung giải quyết các vấn đề cụ thể, xây dựng được hiệu ứng mạng lưới và tạo ra giá trị kinh tế rõ ràng. Đối với Việt Nam, cơ hội lớn nhất nằm ở việc nâng tầm thương hiệu và chinh phục các thị trường khó tính, đồng thời giải quyết bài toán niềm tin trong nước.

Nhu cầu cấp thiết về thương hiệu và xuất khẩu: Việt Nam là một cường quốc xuất khẩu nông sản, nhưng thường xuất khẩu dưới dạng thô hoặc thương hiệu của nhà nhập khẩu. Áp lực từ các hiệp định thương mại tự do (EVFTA, CPTPP) và các tiêu chuẩn ngày càng cao của thị trường quốc tế tạo ra một động lực mạnh mẽ để áp dụng các công nghệ như Blockchain nhằm chứng minh nguồn gốc và chất lượng, từ đó xây dựng thương hiệu riêng và tăng giá trị xuất khẩu [4].

Thị trường nội địa khao khát thực phẩm sạch: Khủng hoảng niềm tin về an toàn thực phẩm trong nước đã tạo ra một phân khúc thị trường lớn cho các sản phẩm “sạch”, “hữu cơ”, có nguồn gốc rõ ràng. Người tiêu dùng sẵn sàng trả giá cao hơn cho sự minh bạch, đây chính là cơ sở kinh tế cho các dự án Blockchain.

Sự phát triển nhanh của hạ tầng số: Tỷ lệ người dân sử dụng điện thoại thông minh và Internet cao, cùng với sự phát triển của các nền tảng thanh toán số, là điều kiện thuận lợi để triển khai các ứng dụng Blockchain đến tận người nông dân và người tiêu dùng.

Sự ủng hộ của Chính phủ: Chính phủ Việt Nam đã xác định chuyển đổi số là một trong những ưu tiên hàng đầu, với các chiến lược quốc gia về Cách mạng công nghiệp 4.0 [5], tạo ra một môi trường chính sách thuận lợi cho việc thử nghiệm và triển khai các công nghệ mới.

Các thách thức về tính toàn vẹn của dữ liệu đầu vào, chi phí triển khai, quy mô sản xuất nhỏ lẻ và đặc biệt là sự thiếu hụt hành lang pháp lý là những rào cản lớn cần được giải quyết một cách đồng bộ.

Vấn đề dữ liệu chính xác: Đây là thách thức lớn nhất. Blockchain chỉ đảm bảo dữ liệu không bị thay đổi sau khi được nhập vào, nhưng nó không thể tự xác minh tính trung thực của dữ liệu ban đầu. Nếu một nông dân cố ý nhập sai thông tin (ví dụ: ghi là «không dùng thuốc trừ sâu» trong khi có dùng), hệ thống sẽ ghi lại thông tin sai đó một cách bất biến. Do đó, việc triển khai Blockchain phải đi kèm với các cơ chế giám sát thực địa, các cảm biến IoT và sự tham gia của các bên thứ ba kiểm định độc lập.

Chi phí và mô hình kinh doanh: Ai sẽ trả chi phí cho việc xây dựng và vận hành hệ thống? Với các hộ nông dân nhỏ, việc đầu tư vào công nghệ là không thể. Cần có một mô hình kinh doanh bền vững, có thể là các doanh nghiệp lớn đầu tư trả phí, hoặc mô hình “Blockchain-as-a-Service” (BCaaS) nơi các công ty công nghệ cung cấp dịch vụ và thu phí trên mỗi giao dịch [6].

Quy mô sản xuất nhỏ lẻ và thiếu liên kết: Việc thu thập dữ liệu từ hàng triệu hộ nông dân manh mún là một bài toán cực kỳ phức tạp. Việc thuyết phục họ tuân thủ một quy trình ghi chép số đồng bộ đòi hỏi nỗ lực rất lớn trong việc thay đổi tập quán canh tác.

Hành lang pháp lý chưa hoàn thiện: Như đã đề cập ở Bài 1, sự thiếu vắng một khung pháp lý rõ ràng cho tài sản số, hợp đồng thông minh và bảo vệ dữ liệu trên Blockchain tạo ra rủi ro cho các nhà đầu tư và cản trở việc triển khai trên quy mô lớn [5].

Đề xuất lộ trình chiến lược 5 bước cho Việt Nam

Để vượt qua thách thức và nắm bắt cơ hội, Việt Nam cần một lộ trình triển khai Blockchain trong nông nghiệp một cách bài bản và có hệ thống.

Bước 1: Lựa chọn và thí điểm trên chuỗi giá trị cao (1-2 năm)

- Mục tiêu: Tập trung nguồn lực xây dựng các dự án thí điểm (pilot projects) cho các chuỗi này. Mục tiêu là chứng minh lợi ích cụ thể (tăng giá bán, giảm thời gian thông quan, thu hút khách hàng mới), từ đó tạo ra các “câu chuyện thành công” để lan tỏa.

- **Hành động:** Không triển khai dàn trải. Xác định 3-5 chuỗi nông sản chủ lực có tiềm năng xuất khẩu lớn và yêu cầu cao về truy xuất nguồn gốc (ví dụ: tôm xuất khẩu sang EU, cà phê đặc sản sang Nhật Bản, trái cây hữu cơ).

Bước 2: xây dựng mô hình liên minh (Consortium) ngành hàng (2-3 năm)

- **Mục tiêu:** Tạo ra một sân chơi chung với các quy tắc và tiêu chuẩn dữ liệu thống nhất, giảm chi phí triển khai cho từng doanh nghiệp đơn lẻ và tăng cường sức mạnh tập thể.

- **Hành động:** Dựa trên thành công của các dự án thí điểm, mở rộng thành các liên minh ngành hàng. Bộ Nông nghiệp và Môi trường đóng vai trò điều phối, kết nối các doanh nghiệp đầu ngành, hiệp hội, hợp tác xã lớn, công ty logistics và công nghệ để cùng xây dựng và quản trị một nền tảng Blockchain chung cho ngành hàng đó.

Bước 3: Tích hợp hệ sinh thái công nghệ hỗ trợ

- **Mục tiêu:** Đảm bảo tính chính xác của dữ liệu đầu vào, giảm gánh nặng nhập liệu thủ công cho nông dân và tăng cường độ tin cậy của toàn bộ hệ thống.

- **Hành động:** Khuyến khích và hỗ trợ đầu tư vào các công nghệ hỗ trợ. Chính sách cần ưu đãi cho các dự án tích hợp IoT để tự động hóa việc thu thập dữ liệu, phát triển các ứng dụng di động có giao diện đơn giản, sử dụng tiếng Việt, phù hợp với trình độ của nông dân.

Bước 4: Đào tạo, truyền thông và phát triển nguồn nhân lực

- **Mục tiêu:** Nâng cao năng lực số cho toàn bộ chuỗi giá trị và tạo ra sức kéo từ thị trường.

- **Hành động:** Tổ chức các chương trình đào tạo quy mô lớn, từ các khóa học ngắn hạn cho nông dân về cách sử dụng ứng dụng di động, đến các chương trình chuyên sâu về công nghệ Blockchain cho nhân lực ngành công nghệ thông tin. Đồng thời, đẩy mạnh các chiến dịch truyền thông tới người tiêu dùng về lợi ích của sản phẩm có thể truy xuất nguồn gốc bằng Blockchain.

Bước 5: Hoàn thiện khung pháp lý và chính sách

- **Mục tiêu:** Tạo ra một môi trường pháp lý an toàn, minh bạch và thuận lợi, khuyến khích đầu tư và đổi mới sáng tạo.

- **Hành động:** Chính phủ cần khẩn trương nghiên cứu, tham khảo kinh nghiệm quốc tế để xây dựng và ban hành khung pháp lý cho Blockchain. Các nội dung cần ưu tiên bao gồm: công nhận tính pháp lý của hợp đồng thông minh, quy định về bảo vệ dữ liệu cá nhân trên nền tảng phân tán, và các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia về trao đổi dữ liệu truy xuất nguồn gốc.

Lộ trình chiến lược 5 bước được đề xuất ở trên cung cấp một khuôn khổ tiếp cận toàn diện, từ việc bắt đầu nhỏ với các dự án thí điểm, xây dựng các liên minh hợp tác, tích hợp công nghệ, phát triển con người, cho đến vai trò kiến tạo của nhà nước trong việc hoàn thiện chính sách.

Blockchain không nên được xem là một giải pháp công nghệ đơn thuần, mà là một chất xúc tác cho sự thay đổi về tư duy quản trị và hợp tác trong toàn bộ chuỗi cung ứng nông sản. Nếu được triển khai một cách bài bản và có chiến lược, nó sẽ là đòn bẩy quan trọng giúp nông nghiệp Việt Nam thực hiện thành công quá trình chuyển đổi số, hướng tới một nền nông nghiệp minh bạch, hiệu quả và bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] K. Yiannas (2017), "A new era of food transparency", <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/10/a-new-era-of-food-transparency>, truy cập ngày 20/11/2025.
- [2] E.T.G (2018), "AgriDigital: Blockchain for agri-commodities," <https://www.agridigital.io>, truy cập ngày 20/11/2025.
- [3] World Food Programme (2018), "WFP and Blockchain: Building blocks to zero hunger", <https://innovation.wfp.org/project/building-blocks>, truy cập ngày 20/11/2025.
- [4] V.H. Tran, D.T. Nguyen (2011), "Food safety issues in Vietnam: A systematic review", *Journal of Agriculture and Food Research*, **5**, pp.100185.
- [5] Thủ tướng Chính phủ (2020), Quyết định số 749/QĐ-TTg phê duyệt Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2030.
- [6] A. Aderibole, A. Aljarwan, M.H.U. Rehman, et al. (2020), "Blockchain technology for smart grids: Decentralized NIST conceptual model", *IEEE Access*, **8**, pp.43177-43191.



Cơ chế Điều chỉnh biên giới carbon (CBAM) của Liên minh châu Âu (EU) báo hiệu một kỷ nguyên thương mại xanh bắt buộc, đặt các doanh nghiệp xuất khẩu Việt Nam trước thách thức sống còn. Ảnh: ST.

Hạ tầng số công trong nâng cao năng lực cạnh tranh xanh của doanh nghiệp Việt Nam

TS. Chử Đức Hoàng

*Chánh Văn phòng Quỹ Đổi mới công nghệ quốc gia (NATIF),
Bộ Khoa học và Công nghệ*



Cơ chế Điều chỉnh biên giới carbon (CBAM) của Liên minh châu Âu (EU) báo hiệu một kỷ nguyên thương mại xanh bắt buộc, đặt các doanh nghiệp xuất khẩu Việt Nam trước thách thức sống còn. Vấn đề cốt lõi là sự thiếu đồng bộ của hạ tầng dữ liệu, khiến dữ liệu carbon trở nên phân mảnh và khó xác minh, đẩy các doanh nghiệp vừa và nhỏ (SME) đến bờ vực mất khả năng cạnh tranh. Bài viết khẳng định hạ tầng số công (Digital Public Infrastructure - DPI) là lời giải chiến lược, được minh họa qua nghiên cứu điển hình về hệ chiếu carbon kỹ thuật số của Hợp tác đổi mới sáng tạo xanh Việt Nam (VIGIC).



CBAM và bài toán dữ liệu carbon của doanh nghiệp Việt

Quá trình chuyển dịch sang nền kinh tế carbon thấp đang định hình lại các quy tắc thương mại toàn cầu, trong đó việc định giá carbon trở thành một công cụ chính sách ngày càng phổ biến. Một trong những biểu hiện rõ nét và có tác động sâu rộng nhất của xu hướng này là CBAM do EU ban hành [1]. Về bản chất, CBAM hoạt động như một công cụ nhằm ngăn chặn rò rỉ carbon bằng cách áp một mức giá tương đương với chi phí carbon tại EU lên các hàng hóa nhập khẩu, buộc các nhà sản xuất ngoài khối phải chịu trách nhiệm cho lượng phát thải trong quá trình sản xuất của mình.

Đối với Việt Nam, một nền kinh tế có độ mở cao và phụ thuộc lớn vào xuất khẩu, CBAM không chỉ là một quy định kỹ thuật mà còn là một thách thức chiến lược đối với năng lực cạnh tranh quốc gia. Giai đoạn chuyển tiếp bắt đầu từ tháng 10/2023 đã khởi động các nghĩa vụ báo cáo và các tác động tài chính đầy đủ sẽ được thực thi từ năm 2026 [2]. Các phân tích chỉ ra rằng, cơ chế này sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến các ngành công nghiệp xuất khẩu trọng điểm của Việt Nam, bao gồm sắt thép, nhôm, xi măng, phân bón và dệt may, với kim ngạch xuất khẩu sang EU có thể bị ảnh hưởng lên đến hàng tỷ Euro mỗi năm. Tác động này không chỉ giới hạn ở khía cạnh kinh tế mà còn lan tỏa đến sự ổn định xã hội, đe dọa trực tiếp đến hơn 800.000 việc làm trong các chuỗi cung ứng liên quan.

Tuy nhiên, rào cản lớn nhất đối với các doanh nghiệp Việt Nam không phải là công nghệ sản xuất, mà là một sự thiếu hụt hạ tầng mang tính hệ thống, có thể được định nghĩa là sự hỗn loạn dữ liệu [3]. Thất bại này biểu hiện qua bộ ba thiếu sót: (i) Sự phân mảnh dữ liệu, khi thông tin về phát thải bị mắc kẹt trong các định dạng phi cấu trúc, thiếu chuẩn hóa; (ii) Sự thiếu khả năng tương tác giữa các hệ thống thông tin biệt lập của doanh nghiệp, nhà cung cấp và cơ quan quản lý; (iii) Sự thiếu vắng một lớp tin cậy cho phép xác minh dữ liệu một cách hiệu quả và minh bạch. Thách thức này càng trở nên phức tạp trong các môi trường sản xuất tập trung như các khu công nghiệp sinh thái - nơi việc tổng hợp và xác minh dữ liệu phát thải từ nhiều nguồn khác nhau là một nút thắt cổ chai lớn về kỹ thuật và hành chính.

Việc áp dụng mô hình DPI cung cấp một lộ trình chiến lược để khắc phục những rào cản trên [4]. Thông

qua phương pháp nghiên cứu trường hợp điển hình về sáng kiến hệ chiếu carbon kỹ thuật số của VIGIC, bài viết sẽ phân tích cách tiếp cận này có thể chuyển đổi gánh nặng tuân thủ thành lợi thế cạnh tranh bền vững.

Giải pháp hạ tầng số cho thương mại xanh tại Việt Nam

DPI là một mô hình phát triển nền tảng toàn cầu. Thay vì là các ứng dụng đơn lẻ, DPI được định nghĩa là các “đường ray” kỹ thuật số như định danh, thanh toán và trao đổi dữ liệu cho phép xã hội và nền kinh tế vận hành hiệu quả. Cách tiếp cận này mang lại các lợi thế vượt trội so với các nền tảng độc quyền: Thúc đẩy tính tương tác để phá vỡ các “ốc đảo dữ liệu”, đảm bảo chủ quyền dữ liệu cho người dùng và cho phép mở rộng hệ sinh thái để các bên thứ ba cùng phát triển dịch vụ. Việc xây dựng DPI thường tận dụng các hàng hóa công nghệ kỹ thuật số (DPGs) mã nguồn mở, giúp giảm chi phí và tăng tốc triển khai.

Doanh nghiệp vừa và nhỏ (SME) chiếm khoảng 96-98% tổng số doanh nghiệp tại Việt Nam, đóng vai trò xương sống của nền kinh tế và là mắt xích không thể thiếu trong các chuỗi cung ứng xuất khẩu. Tuy nhiên, đây cũng là khu vực dễ bị tổn thương nhất trước những thay đổi của bối cảnh thương mại toàn cầu. Các nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới và Liên đoàn Thương mại và Công nghiệp Việt Nam (VCCI) đã chỉ ra những rào cản cố hữu mà các SME phải đối mặt. Bên cạnh những hạn chế kinh điển về vốn, công nghệ và nhân lực chất lượng cao, một trong những thách thức lớn nhất trong bối cảnh hiện nay là khoảng trống về năng lực quản lý và báo cáo dữ liệu theo chuẩn quốc tế. Phần lớn các SME vận hành dựa trên các quy trình thủ công, sử dụng giấy tờ hoặc các bảng tính đơn giản để quản lý sản xuất và năng lượng. Họ thiếu các hệ thống thu thập dữ liệu tự động, thiếu nhân sự có chuyên môn để tính toán dấu chân carbon theo các tiêu chuẩn phức tạp như ISO 14067, thiếu khả năng chi trả cho các dịch vụ kiểm toán và tư vấn đắt đỏ. Chính khoảng trống năng lực này tạo ra một rào cản gần như không thể vượt qua khi đối mặt với các yêu cầu minh bạch dữ liệu nghiêm ngặt từ CBAM, đẩy họ vào nguy cơ bị loại khỏi các chuỗi giá trị quan trọng. Do đó, bất kỳ giải pháp nào muốn thành công đều phải được thiết kế để giải quyết trực tiếp điểm nghẽn này: Phải đơn giản, chi phí thấp và tự động hóa tối đa quy trình tuân thủ.



Đội ngũ cố vấn và sáng lập của Hợp tác đổi mới sáng tạo xanh Việt Nam. Ảnh: TG.

Giải pháp hộ chiếu carbon kỹ thuật số của VIGIC được thiết kế như một hạ tầng xác minh và trao đổi dữ liệu carbon phi tập trung, nhằm giải quyết trực tiếp vấn đề “hỗn loạn dữ liệu” mà các doanh nghiệp Việt Nam đang đối mặt. Để phân tích tiềm năng và cấu trúc của sáng kiến VIGIC, dữ liệu sử dụng trong bài viết là dữ liệu thứ cấp, được tổng hợp và phân tích từ các nguồn công khai, bao gồm: (i) tài liệu bạch thư (white paper) và các công bố kỹ thuật của dự án VIGIC; (ii) thông tin chính thức về các đội thi và mục tiêu của cuộc thi Hạ tầng số công cho con người và hành tinh (DPI for People and Planet - DPI4PP); (iii) các tài liệu, báo cáo liên quan về ứng dụng DPI trong lĩnh vực khí hậu và phát triển bền vững. Phương pháp này cho phép đi sâu vào kiến trúc, logic hoạt động và tác động tiềm năng của giải pháp một cách chi tiết. Về mặt học thuật, đây không phải là một ứng dụng phần mềm độc lập, mà là một lớp hạ tầng công cộng cho phép chuyển đổi dữ liệu thô, phi cấu trúc (ví dụ: hóa đơn tiền điện dạng PDF, nhật ký sản xuất dạng bảng tính) thành một chứng chỉ số có thể xác minh toàn cầu (Verifiable Credential - VC).

Quy trình vận hành được đơn giản hóa thành ba bước cốt lõi, biến dữ liệu thô thành một chứng chỉ số chứa thông tin xác thực về dấu chân carbon của sản phẩm theo chuẩn quốc tế: (1) Kết nối: Doanh nghiệp liên kết hệ thống (ERP) hoặc kéo - thả tài liệu, nền tảng trí tuệ nhân tạo (AI) sẽ tự động trích xuất và số hóa dữ liệu quan trọng, loại bỏ hoàn toàn việc nhập liệu thủ công; (2) Tạo: Hệ thống tự động chuẩn hóa dữ liệu, tính toán dấu chân carbon theo chuẩn ISO 14067 và đúc thành một hộ chiếu carbon kỹ thuật số dưới dạng chứng chỉ có thể xác minh, chống giả mạo;

(3) Chia sẻ: Chỉ với một cú nhấp chuột, doanh nghiệp có thể chia sẻ hộ chiếu qua một liên kết an toàn đến các đối tác. Người nhận có thể xác minh ngay lập tức tính toàn vẹn của dữ liệu mà không cần trung gian.

Sức mạnh của giải pháp VIGIC nằm ở kiến trúc nền tảng theo nguyên tắc DPI, được xây dựng từ DPGs mã nguồn mở như MOSIP cho định danh, chứng chỉ có thể xác minh của World Wide Web Consortium (W3C*) cho dữ liệu, và

X-Road cho trao đổi an toàn. Kiến trúc này mang lại ba lợi thế chiến lược cốt lõi về dữ liệu thuộc sở hữu của doanh nghiệp, nền tảng chỉ xác minh; các tiêu chuẩn mở đảm bảo khả năng tương tác toàn cầu, chống lại việc bị khóa chân công nghệ; tạo nền tảng cho một hệ sinh thái kinh tế xanh, cho phép các bên khác cùng phát triển dịch vụ.

Hộ chiếu carbon kỹ thuật số là một đòn bẩy chiến lược, vượt xa khuôn khổ tuân thủ đơn thuần. Nó hoạt động như một “tấm khiên số”, bảo vệ khả năng tiếp cận thị trường EU và hơn 800.000 việc làm trước tác động của CBAM, ngăn chặn nguy cơ đứt gãy kinh tế. Quan trọng hơn, giải pháp này trao quyền cho SME bằng cách tự động hóa quy trình, giảm hơn 30% chi phí tuân thủ, qua đó dân chủ hóa cơ hội để họ tham gia và hưởng lợi từ xu hướng thương mại xanh.

Ở cấp độ quốc gia, hạ tầng này nâng cao năng lực cạnh tranh, định vị Việt Nam thành một “trung tâm sản xuất xanh” để thu hút FDI chất lượng cao. Quan trọng hơn, nó chuyển đổi doanh nghiệp từ tuân thủ thụ động sang hành động khử carbon chủ động. Bằng cách cung cấp dữ liệu chi tiết để xác định các “điểm nóng” phát thải, nền tảng biến các con số thành thông tin kinh doanh cho các quyết định đầu tư xanh, với tiềm năng giảm phát thải trung bình 23%. Kiến trúc dựa trên tiêu chuẩn mở còn mang lại tiềm năng to lớn: Mở rộng sang các thị trường mới, tích hợp các tiêu chuẩn ESG (Môi trường - Environment, Xã hội - Social, Quản trị - Governance) toàn diện và trở thành động cơ xác minh cho thị trường carbon quốc gia trong tương lai.

*Một tổ chức quốc tế phi lợi nhuận, được thành lập vào năm 1994 bởi Tim Berners-Lee, người sáng lập ra World Wide Web.



Chuyển đổi xanh trở thành xu thế bắt buộc để bảo đảm sự tồn tại và phát triển bền vững của thế giới. Ảnh: ST.

Hàm ý chính sách và chìa khóa hợp tác cho hạ tầng xanh

Trường hợp của VIGIC không chỉ minh chứng cho một giải pháp công nghệ, mà còn gợi mở những hàm ý quan trọng về vai trò của nhà nước và mô hình phát triển DPI. Điều này cho thấy việc xây dựng năng lực cạnh tranh xanh đòi hỏi một tư duy chính sách kiến tạo, linh hoạt và chú trọng vào sự hợp tác.

Thứ nhất, VIGIC khẳng định vai trò mới của Nhà nước: Chuyển từ tự xây dựng sang kiến tạo và điều phối. Thay vì đầu tư trực tiếp vào các hệ thống, Nhà nước nên tập trung xây dựng hành lang pháp lý, công nhận các tiêu chuẩn mở toàn cầu và thiết lập quy tắc quản trị dữ liệu. Điều này sẽ tạo ra một sân chơi bình đẳng, khuyến khích khu vực tư nhân phát triển các giải pháp chuyên biệt và hiệu quả.

Thứ hai, sự cần thiết của một “cầu nối số” là không thể bàn cãi. Nếu không có các hạ tầng như hệ chuỗi cung ứng toàn cầu do không thể chứng minh sự tuân thủ. Do đó, hỗ trợ các hạ tầng này không chỉ là chính sách công nghệ, mà còn là chính sách an sinh kinh tế, đảm bảo sự tham gia bền vững của thành phần kinh tế quan trọng nhất quốc gia.

Cuối cùng, để nhân rộng trên quy mô quốc gia, một mô hình hợp tác công - tư (PPP) chặt chẽ là tối quan trọng. Cần có sự phối hợp đồng bộ giữa các cơ quan quản lý nhà nước và các tổ chức tiên phong như VIGIC. Mô hình hợp tác này sẽ là chìa khóa để biến một sáng kiến đơn lẻ thành tài sản hạ tầng quốc gia, chuyển hóa thách thức CBAM thành lợi thế cạnh tranh chiến lược cho Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] The European Parliament and The Council of The European Union (2023), “Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism”, *Official Journal of the European Union*, **130**, pp.52-104.
- [2] V.Q. Anh, H.C. Duc, T.V. Hai (2025), “The EU’s carbon border adjustment mechanism (CBAM): Challenges and opportunities for eco-industrial parks in Vietnam”, *2025 10th International Conference on Applying New Technology in Green Buildings (ATIGB)*, pp.388-393, DOI: 10.1109/ATIGB66719.2025.11142165.
- [3] A.N. Thi, T. Moerenhout, T. Nguyen, et al. (2024), “Border carbon adjustments and their implications for Vietnam”, *International Institute for Sustainable Development (IISD)*, 120pp.
- [4] N.A. Duong, T.B. Minh, N.P. Mai (2024), “EU’s carbon border adjustment mechanism (CBAM) and policy implications for Vietnam”, *Development and Policies Research Center (DEPOCEN)*, 115pp.

Một số vấn đề về quản lý mạng trong mạng viễn thông thế hệ tiếp theo

ThS. Nguyễn Gia Bắc

Viện Chiến lược, Học viện Chiến lược Khoa học và Công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ



Mạng viễn thông thế hệ tiếp theo như 5G và 6G hứa hẹn mang lại những tiến bộ vượt bậc về tốc độ và khả năng kết nối. Tuy nhiên, những công nghệ mới này cũng đặt ra những thách thức quản lý mạng chưa từng có. Khi hàng tỷ thiết bị thông minh được kết nối cùng lúc, từ điện thoại đến xe hơi tự lái, từ robot y tế đến hệ thống nhà thông minh, hệ thống quản lý mạng phải xử lý khối lượng dữ liệu khổng lồ trong thời gian thực. Điều này tạo ra bốn vấn đề cốt lõi: i) khan hiếm sóng vô tuyến, băng thông; ii) tiêu thụ năng lượng tăng vọt; iii) yêu cầu hiệu suất mạng cực cao; iv) nguy cơ bảo mật phức tạp hơn. Quản lý mạng trong mạng viễn thông thế hệ tiếp theo cần phải đáp ứng được các yêu cầu giải quyết được các thách thức này.



Quản lý băng thông đòi hỏi sự phát triển các công nghệ mới để theo dõi, đo lường và kiểm soát lưu lượng thời gian thực. Ảnh: ST.

Quản lý tài nguyên

Quản lý tài nguyên là một trong những thách thức lớn trong mạng viễn thông, bao gồm việc phân bổ phổ tần, băng thông, và năng lượng. Với sự bùng nổ của Internet vạn vật (IoT) công nghệ 5G và 6G, nhu cầu về tài nguyên tăng lên đáng kể, tạo ra áp lực lên các hệ thống hạ tầng.

Tài nguyên phổ tần

Phổ tần là tài nguyên có giới hạn và đang trở nên ngày càng khan hiếm, được kiểm soát chặt chẽ bởi các cơ quan quản lý như Liên minh Viễn thông Quốc

tế (ITU) và các cơ quan quản lý tần số của các quốc gia. Dải tần vô tuyến theo ITU quy định chỉ có khoảng giới hạn từ 3 kHz đến 3000 GHz, đã được phân bổ cho nhiều mục đích khác nhau bao gồm phát thanh, truyền hình, quân sự, hàng không, vệ tinh và viễn thông.

Sự gia tăng nhu cầu sử dụng băng thông rộng và các dịch vụ không dây đã làm tăng áp lực lên phổ tần vốn đã giới hạn. Việc phân bổ không hiệu quả dẫn đến tình trạng lãng phí phổ tần khi một số dải tần không được sử dụng hết tiềm năng, trong khi các dải tần khác bị quá tải gây nghẽn mạng. Các nhà cung cấp dịch vụ phải tranh giành các dải tần có hiệu suất cao, đặc biệt là dải tần số dưới 6 GHz do khả năng truyền tải tín hiệu tốt hơn qua khoảng cách xa và qua vật cản.

Các công nghệ mới như 5G và IoT tạo ra nhu cầu lớn hơn về phổ tần. Mạng 5G cần thêm nhiều băng thông để đạt tốc độ truyền tải dữ liệu cao và độ trễ thấp, sử dụng cả dải tần dưới 6 GHz và tần số mmWave (trên 24 GHz). Việc triển khai 5G quy mô lớn đòi hỏi tái phân bổ phổ tần từ các dịch vụ cũ như mạng 2G và 3G. Các ứng dụng IoT từ nhà thông minh đến xe tự lái đều đòi hỏi phổ tần để kết nối, với hàng trăm



Các vấn đề trong quản lý mạng viễn thông. Nguồn: TG.



Mạng viễn thông thế hệ tiếp theo như 5G và 6G hứa hẹn mang lại những tiến bộ vượt bậc về tốc độ và khả năng kết nối. Ảnh: ST.



Quản lý băng thông trở thành yếu tố then chốt nhằm cân bằng tải, đảm bảo chất lượng dịch vụ (QoS) cho từng loại ứng dụng. Ảnh: ST.

ngành thiết bị cần truyền tín hiệu trong khu vực nhỏ, gây tắc nghẽn phổ tần nếu không có giải pháp quản lý hiệu quả.

Phân bổ và quản lý phổ tần là một quá trình phức tạp do sự tham gia của nhiều bên liên quan và các yêu cầu kỹ thuật khắt khe. Các cơ quan quản lý phải cân nhắc giữa nhu cầu của nhiều lĩnh vực khác nhau, trong khi quy trình cấp phép hiện nay thường chậm và cứng nhắc, dẫn đến việc sử dụng phổ tần chưa hiệu quả. Một số dải tần bị “giữ chỗ” mà không được khai thác thực tế, trong khi các khoảng phổ chưa dùng hết - gọi là khoảng trắng - vẫn chưa được tận dụng tối ưu do rào cản công nghệ và pháp lý.

Để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về băng thông, mạng 5G đã chuyển sang sử dụng các băng tần cao hơn, đặc biệt là dải mmWave trên 24 GHz. Mặc dù cung cấp băng thông lớn, các tần số cao này có phạm vi phủ sóng ngắn và dễ bị suy hao bởi vật cản, đòi hỏi phải triển khai dày đặc hệ thống trạm gốc nhỏ nhằm

đảm bảo chất lượng kết nối và vùng phủ sóng ổn định.

Sự phối hợp quốc tế trong việc quản lý phổ tần cũng là yếu tố then chốt. Các cơ quan như ITU có vai trò quan trọng trong việc thiết lập các tiêu chuẩn chung và tạo điều kiện cho sự chia sẻ phổ tần trên toàn cầu. Điều này giúp giảm thiểu sự chồng chéo và xung đột trong việc sử dụng phổ tần giữa các quốc gia.

Sự hạn chế của phổ tần là một thách thức lớn đối với mạng viễn thông hiện nay, đặc biệt khi nhu cầu sử dụng các dịch vụ băng thông rộng và các ứng dụng IoT tăng lên. Việc giải quyết vấn đề này đòi hỏi sự kết hợp giữa công nghệ tiên tiến và các quy định quản lý linh hoạt, cùng với sự hợp tác quốc tế để tối ưu hoá việc sử dụng phổ tần.

Quản lý băng thông

Băng thông trong mạng viễn thông được định nghĩa là lượng dữ liệu có thể truyền tải qua kênh truyền thông trong khoảng thời gian nhất định, được

đo bằng bit trên giây (bps). Đây là yếu tố quyết định tốc độ truy cập và chất lượng trải nghiệm các dịch vụ như gọi điện thoại, truyền hình trực tuyến, chơi game và ứng dụng đám mây. Tuy nhiên, băng thông không phải tài nguyên vô hạn và việc quản lý hiệu quả đang đối mặt với nhiều thách thức.

Sự phát triển mạnh mẽ của các dịch vụ trực tuyến và ứng dụng dữ liệu lớn như Netflix, YouTube, trò chơi trực tuyến hay hội nghị truyền hình đã làm gia tăng đáng kể nhu cầu băng thông. Các luồng video độ phân giải cao (HD, 4K) yêu cầu tốc độ truyền tải lên tới hàng chục Mbps, trong khi hàng tỷ thiết bị IoT kết nối cùng lúc cũng góp phần gây áp lực lên hạ tầng mạng, đòi hỏi hệ thống viễn thông phải đảm bảo băng thông lớn và độ trễ thấp.

Quản lý băng thông trở thành yếu tố then chốt nhằm cân bằng tải, đảm bảo chất lượng dịch vụ (QoS) cho từng loại ứng dụng. Việc phân bổ băng thông hợp lý giúp tránh tắc nghẽn trong các thời điểm cao điểm hoặc sự kiện lớn, đồng thời duy trì trải nghiệm ổn định cho người dùng. Tuy nhiên, sự khác biệt trong chính sách quản lý băng thông giữa các nhà cung cấp dịch vụ có thể tạo ra tình trạng bất bình đẳng trong truy cập Internet, ảnh hưởng đến quyền lợi của người dùng và hiệu quả sử dụng mạng.

Quản lý băng thông đòi hỏi sự phát triển các công nghệ mới để theo dõi, đo lường và kiểm soát lưu lượng thời gian thực. Các hệ thống quản lý băng thông hiện đại đang sử dụng trí tuệ nhân tạo (AI) và học máy (ML) để dự đoán và điều chỉnh lưu lượng mạng thông minh hơn. Các thuật toán AI có thể học từ mô hình sử dụng của người dùng và tự động điều chỉnh băng thông dựa trên dự đoán lưu lượng mạng tương lai, giúp mạng phản ứng nhanh chóng và tối ưu hóa việc phân bổ băng thông.

Quản lý năng lượng

Ngành viễn thông đang đối mặt với thách thức lớn về tiêu thụ năng lượng, đặc biệt với sự phát triển của mạng 5G và các công nghệ mới. Hàng triệu thiết bị di động mới được kết nối hàng năm tạo áp lực lên hạ tầng viễn thông và đòi hỏi nguồn năng lượng lớn hơn. Việc mở rộng cơ sở hạ tầng mạng mới, đặc biệt là 5G với yêu cầu mật độ cao hơn và nhiều trạm phát sóng

hơn, cùng với các trung tâm dữ liệu phải xử lý khối lượng dữ liệu khổng lồ đều đòi hỏi năng lượng lớn. Các dịch vụ yêu cầu băng thông lớn như phát video trực tuyến, trò chơi điện toán đám mây và IoT ngày càng phát triển, kéo theo nhu cầu năng lượng khổng lồ.

Chi phí năng lượng ngày càng tăng từ các trạm phát sóng, trung tâm dữ liệu và cơ sở hạ tầng mạng không chỉ ảnh hưởng đến lợi nhuận mà còn làm tăng áp lực về môi trường. Tiêu thụ năng lượng tác động đến môi trường thông qua việc phát thải khí nhà kính từ các nguồn năng lượng không tái tạo.

Mặc dù 5G mang lại hiệu suất cao hơn, việc triển khai yêu cầu nhiều trạm phát sóng nhỏ hơn do sử dụng tần số cao với phạm vi ngắn. Tần số cao không thể xuyên qua vật cản tốt, đòi hỏi bố trí nhiều trạm phát sóng ở các vị trí khác nhau, tăng đáng kể tổng tiêu thụ năng lượng.

Thách thức chính là thiếu các cơ chế tự động và thông minh để quản lý tiêu thụ năng lượng trong thời gian thực. Các hệ thống hiện tại chủ yếu dựa vào quy trình thủ công, thiếu linh hoạt và không hiệu quả trong việc đáp ứng nhanh chóng với sự thay đổi lưu lượng dữ liệu. Mạng lưới thường hoạt động ở mức công suất tối đa ngay cả khi không cần thiết, gây lãng phí năng lượng.

Hiệu suất mạng

Hiệu suất mạng (Network Performance) trong lĩnh vực viễn thông đề cập đến khả năng của hệ thống mạng cung cấp các dịch vụ với chất lượng ổn định, tốc độ cao và độ tin cậy cao. Hiệu suất mạng được đo lường qua các chỉ số bao gồm tốc độ truyền dữ liệu (throughput), độ trễ (latency), độ tin cậy (reliability) và tỷ lệ lỗi dữ liệu (packet loss), đóng vai trò cốt lõi trong việc đảm bảo trải nghiệm người dùng.

Tắc nghẽn mạng là vấn đề phổ biến nhất ảnh hưởng đến hiệu suất khi lưu lượng mạng vượt quá khả năng xử lý của hệ thống, làm chậm tốc độ truyền tải và tăng độ trễ. Các nhà cung cấp dịch vụ áp dụng quản lý lưu lượng và các kỹ thuật như định tuyến động (dynamic routing), chất lượng dịch vụ (Quality of Service) và phân chia mạng để giải quyết tắc nghẽn.

HIỆU SUẤT MẠNG



THÔNG LƯỢNG
Tốc độ truyền dữ liệu



ĐỘ TRỄ
Độ trễ truyền dẫn



MẤT GÓI
Tỷ lệ lỗi dữ liệu



ĐỘ TIN CẬY
Mức độ ổn định

Các yếu tố đo lường hiệu suất mạng. Nguồn: TG.

Các hệ thống mạng hiện đại với sự phát triển của 5G và IoT trở nên phức tạp hơn, đòi hỏi cơ sở hạ tầng quản lý hiệu suất tiên tiến. Mạng 5G phải hỗ trợ hàng triệu thiết bị kết nối cùng lúc và yêu cầu độ trễ cực thấp dưới 1 ms cho các ứng dụng như xe tự lái, phẫu thuật từ xa - một mục tiêu khó đạt được. Hệ thống mạng bao gồm nhiều thành phần khác nhau cần được giám sát và quản lý hiệu quả. Lưu lượng dữ liệu đang tăng trưởng theo cấp số nhân, đặc biệt với sự gia tăng các dịch vụ video trực tuyến, mạng xã hội và ứng dụng di động, trong khi khả năng xử lý dữ liệu đôi khi không theo kịp, gây tắc nghẽn và giảm hiệu suất.

AI và ML đang trở thành giải pháp cốt lõi trong tối ưu hóa hiệu suất mạng. Các thuật toán ML có thể phân tích dữ liệu mạng, xác định các điểm nghẽn, tối ưu hóa đường định tuyến và phân bổ tài nguyên hiệu quả hơn, dẫn đến hiệu suất mạng nhanh hơn và đáng tin cậy hơn. Bên cạnh đó, sự phổ biến của các công nghệ hỗ trợ như Mạng định nghĩa bằng phần mềm (SDN) tách biệt tầng điều khiển khỏi tầng dữ liệu, cho phép quản lý tập trung và phân bổ tài nguyên linh hoạt. Ảo hóa chức năng mạng (NFV) chuyển các chức năng mạng từ phần cứng sang máy ảo, giảm chi phí và tăng khả năng mở rộng. Edge Computing đưa khả năng tính toán gần người dùng cuối, giảm đáng kể độ trễ và cải thiện tốc độ xử lý cho mạng 5G. Cuối cùng, các cơ chế chất lượng dịch vụ (QoS) ưu tiên lưu lượng theo mức độ quan trọng, đảm bảo băng thông phù hợp cho từng ứng dụng. Sự kết hợp đồng bộ của các công nghệ này sẽ tạo nên một hệ thống mạng viễn

thông thể hệ mới thông minh, tự thích ứng và có khả năng đáp ứng yêu cầu hiệu suất cực cao.

Bảo mật mạng

Bảo mật là một trong những yếu tố quan trọng nhất trong mạng viễn thông, đặc biệt trong bối cảnh sự gia tăng của các mối đe dọa không gian mạng và những vụ tấn công quy mô lớn. Với sự mở rộng của công nghệ IoT và mạng 5G, số lượng thiết bị kết nối vào mạng viễn thông đang tăng lên nhanh chóng. Các thiết bị IoT thường có bảo mật yếu, thiếu khả năng tự vệ, tạo ra nhiều lỗ hổng để tấn công. Do nhiều thiết bị IoT có tài nguyên phần cứng hạn chế, chúng không được trang bị các biện pháp bảo mật mạnh mẽ, làm tăng nguy cơ bị tấn công, lộ dữ liệu hoặc trở thành một phần của mạng botnet. Các hacker có thể tấn công mạng viễn thông thông qua các thiết bị IoT để xâm nhập vào hạ tầng mạng chính, gây ra các cuộc tấn công như từ chối dịch vụ (DDoS) hoặc lừa đảo thông tin.

Với sự phát triển của ảo hóa mạng và mạng dựa trên đám mây, các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông phải đối mặt với những thách thức mới về bảo mật. Ảo hóa mang lại lợi ích về linh hoạt và chi phí, nhưng cũng mở ra những lỗ hổng mới. Hacker có thể tấn công vào tầng ảo hóa để xâm nhập hoặc chiếm quyền điều khiển mạng. Môi trường đám mây, nơi nhiều nhà cung cấp dịch vụ chia sẻ tài nguyên, cũng cần có các biện pháp bảo mật nghiêm ngặt để ngăn ngừa việc xâm nhập hoặc đánh cắp dữ liệu từ bên ngoài.

Ngoài việc bảo vệ dữ liệu số, các cơ sở hạ tầng vật lý như trạm phát sóng, cáp quang, hay hệ thống trung tâm dữ liệu cũng phải được bảo vệ khỏi các cuộc tấn công vật lý.

Do vậy, trong thiết kế hạ tầng mạng viễn thông thế hệ mới, việc xử lý và lưu trữ dữ liệu người dùng cần phải tuân thủ các tiêu chuẩn bảo mật nghiêm ngặt hơn. Các phương thức bảo mật cần được nâng cao để bảo vệ thông tin người dùng và đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu.



Kết nối vệ tinh đang trở thành một thành phần không thể thiếu của kiến trúc mạng 5G riêng. Ảnh: ST.

5G kết nối vệ tinh: Khai thác sức mạnh của sự tích hợp công nghệ viễn thông di động - vệ tinh

“

Kết nối mạng linh hoạt và an toàn không chỉ là một lợi thế mà còn là nền tảng của doanh nghiệp hiện đại. Quan trọng hơn, kết nối này đóng vai trò hạ tầng nền tảng cho các công nghệ tiên tiến như trí tuệ nhân tạo (AI) và Internet vạn vật (IoT). Nếu không có khả năng kết nối linh hoạt và liên tục, doanh nghiệp sẽ phải đối mặt với rủi ro gián đoạn hoạt động, lỗ hỏng dữ liệu và ảnh hưởng đến vị thế trên thị trường.

”

Vệ tinh - mảnh ghép còn thiếu của 5G

Khi các doanh nghiệp đang nỗ lực triển khai mạng 5G riêng thông minh hơn và an toàn hơn, một số doanh nghiệp nhận thấy rằng chìa khóa để khai thác toàn bộ tiềm năng của tính di động có thể nằm ở việc kết nối vệ tinh. Sự hội tụ của mạng 5G riêng với cơ sở hạ tầng trên không gian thể hiện sự tái thiết lập khả năng phục hồi, tính linh hoạt của mạng và cách ưu tiên lưu lượng truy cập.

Mạng 5G riêng là một chủ đề nóng trong giới lãnh đạo công nghệ thông tin (CNTT) doanh nghiệp, nhưng chi phí và độ phức tạp đang khiến họ phải cân nhắc. Theo báo cáo thường niên “Tình trạng doanh nghiệp kết nối” của Ericsson, 52% doanh nghiệp cho biết chi phí triển khai và bảo trì là rào cản chính đối với việc triển khai, trong khi gần



Vệ tinh thế hệ tiếp theo được thiết kế để hoạt động như các tháp di động trong không gian. Ảnh: ST.

một nửa số người được hỏi nêu tên sự phức tạp liên quan đến việc nâng cấp phần cứng để hỗ trợ mạng và 41% lưu ý các vấn đề về cơ sở hạ tầng hiện có.

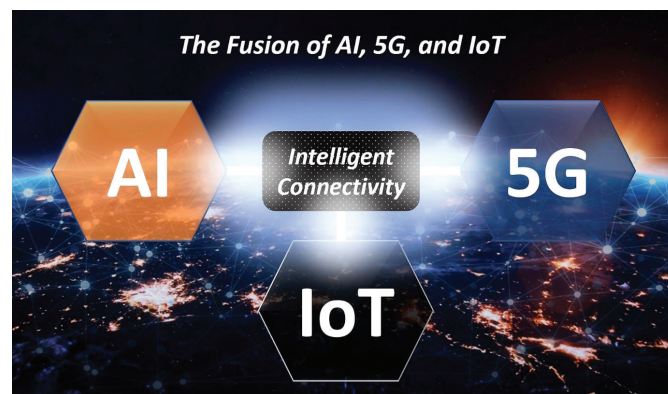
Bất chấp những trở ngại này, khi việc áp dụng AI ngày càng tăng, các nhà lãnh đạo đang nhận ra tầm quan trọng của độ trễ thấp, băng thông cao, khả năng mở rộng và bảo mật của 5G đối với hiệu suất AI. Đáng chú ý, theo dữ liệu từ cuộc khảo sát: 88% doanh nghiệp Hoa Kỳ coi 5G là “yếu tố quan trọng để tối ưu hóa việc sử dụng AI tại nơi làm việc”; 90% doanh nghiệp được khảo sát cho biết AI cải thiện an ninh nơi làm việc bằng cách tự động phát hiện các sự cố mạng; 89% những người ra quyết định về công nghệ được khảo sát cho biết AI đang giúp nâng cao kỹ năng của nhân viên quản lý mạng bằng cách tự động hóa phân tích và giảm bớt các tác vụ thủ công. Ngoài ra, 87% tin rằng 5G là cần thiết để đẩy nhanh các sáng kiến nghiên cứu và phát triển (R&D) trong tổ chức của họ và 54% hoàn toàn đồng ý rằng “mạng an toàn và hiệu suất cao” sẽ giúp định vị quốc gia của họ trở thành quốc gia đi đầu về công nghiệp và công nghệ đẳng cấp thế giới.

Các con số này không chỉ làm nổi bật lợi ích của AI đối với môi trường kinh doanh hiện đại mà còn cho thấy mối quan hệ cùng có lợi giữa 5G và AI. Vì 5G cung cấp kết nối tốc độ cao liên tục cần thiết cho

việc chia sẻ dữ liệu dựa trên AI, công nghệ AI có khả năng tự động tối ưu hóa mạng diện rộng không dây 5G (5G WWAN) và mạng di động riêng (PCN) 5G. Xuyên suốt các báo cáo này, một thông điệp rõ ràng được gửi gắm: Bất kể quy mô hay lĩnh vực hoạt động, các doanh nghiệp ngày càng nhận thấy rằng giải pháp WAN không dây đóng vai trò then chốt trong việc xây dựng khả năng phục hồi, thúc đẩy các mục tiêu phát triển bền vững và củng cố hệ thống an ninh tổng thể của họ.

Phiên bản 17 của tiêu chuẩn 3GPP 5G định nghĩa các giao thức tích hợp mạng phi mặt đất (Non-Terrestrial Network - NTN) vào hệ thống truyền thông 5G, mở đường cho mạng 5G toàn cầu, không đồng nhất, có thể cung cấp các dịch vụ kỹ thuật số sinh lợi - chẳng hạn như hoạt động tự động, bản sao kỹ thuật số và giám sát hiệu suất theo thời gian thực - cho bất kỳ doanh nghiệp nào, ở bất kỳ đâu.

Vệ tinh định nghĩa bằng phần mềm thế hệ tiếp theo được thiết kế để hoạt động như các tháp di động trong không gian, với các chùm tia có thể được định hình và điều khiển theo nhu cầu, cho phép cung cấp băng thông đúng lúc, đúng nơi và được điều chỉnh để đáp ứng các yêu cầu dịch vụ cụ thể. Hệ thống mặt đất 5G NTN cung cấp xử lý hậu cần cho tháp di động, định tuyến lưu lượng từ vệ tinh trên quỹ đạo đến mạng lõi 5G để hỗ trợ việc cung cấp dịch vụ kỹ thuật số liền mạch đến mọi địa điểm.



Mạng 5G riêng tối ưu hóa hiệu suất của các công cụ và ứng dụng AI và IoT. Ảnh: ST.

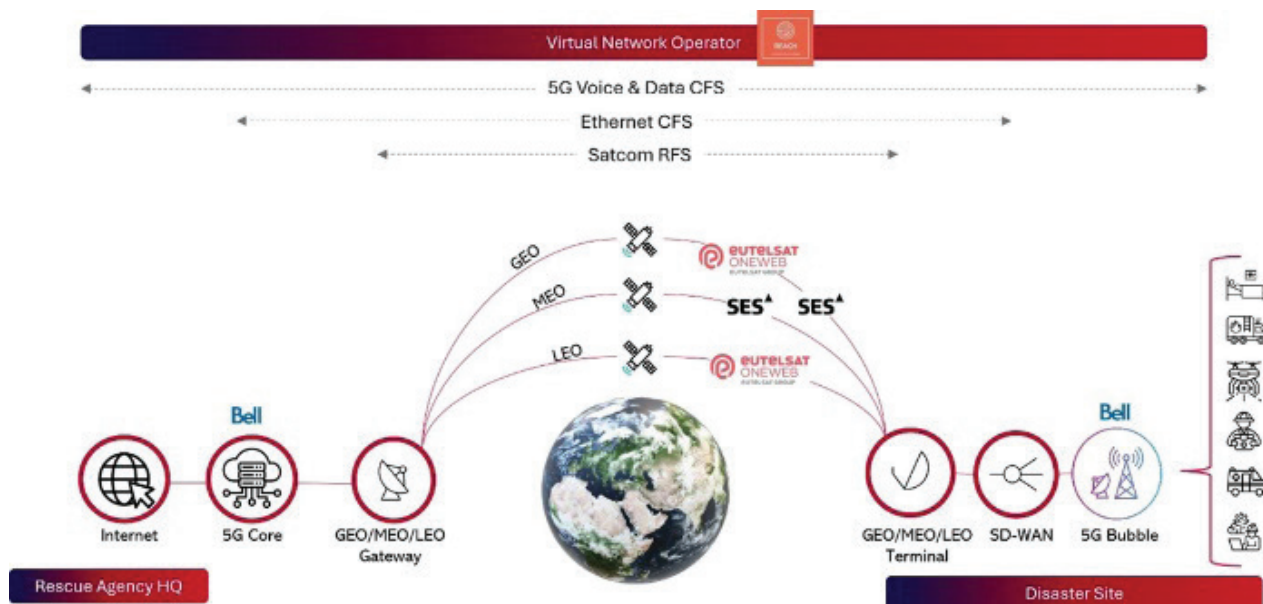
Sự phân chia giữa những gì được thực hiện trên vệ tinh và những gì được thực hiện trên mặt đất dựa trên quỹ đạo và thiết kế mạng. Khi kết hợp lại, chúng tạo nên mảnh ghép còn thiếu trong bức tranh kiểm tiền từ 5G. Việc hợp tác với các nhà khai thác vệ tinh đã đầu tư vào tài sản mặt đất và không gian thể hệ tiếp theo - bao gồm hệ thống mặt đất theo tiêu chuẩn được xây dựng có mục đích với tính linh hoạt và khả năng mở rộng cần thiết để hỗ trợ các dịch vụ 5G - mở ra cánh cửa cho các nhà khai thác mặt đất mở rộng phạm vi hoạt động của doanh nghiệp và bắt đầu thấy được lợi nhuận thực sự từ khoản đầu tư 5G của họ.

Vì mạng 5G riêng được dành riêng cho một tổ chức hoặc doanh nghiệp cụ thể nên chúng mang lại độ tin cậy, độ trễ và bảo mật cao hơn so với mạng công cộng, giúp tối ưu hóa hiệu suất của các công cụ và ứng dụng AI và IoT. Do đó, kết nối vệ tinh là chìa khóa để thúc đẩy hơn nữa sự đổi mới trong kinh doanh dựa trên công nghệ 5G. Vệ tinh đóng vai trò kết nối các mạng lưới này khi chúng hoạt động ở vùng biên hoặc ngoài phạm vi phủ sóng mặt đất. Nó hoạt động như một liên kết mở rộng - về cơ bản là một đoạn cáp quang trên bầu trời.

Đồng thời, việc bổ sung kết nối vệ tinh vào môi trường 5G riêng là một phần của quá trình chuyển đổi lớn hơn trong mạng doanh nghiệp. Khi các ứng dụng ngày càng nhạy cảm với độ trễ và chuyển sang nền tảng đám mây, mô hình quy hoạch mạng truyền thống - tập trung, tĩnh và được xây dựng xung quanh cơ sở hạ tầng cố định - không còn phù hợp nữa. Thay vào đó, mạng di động doanh nghiệp đang trở nên thích ứng hơn với nhu cầu khối lượng công việc, điều kiện môi trường và các ưu tiên kinh doanh.

Vệ tinh đang chuyển đổi mạng 5G riêng tư như thế nào?

Mạng 5G riêng khác với dịch vụ di động công cộng ở chỗ phổ tần và cơ sở hạ tầng được sở hữu và vận hành bởi chính các doanh nghiệp chứ không phải bởi các nhà mạng di động, đồng nghĩa với việc doanh nghiệp có thể kiểm soát tốt hơn, độ trễ thấp hơn và độ tin cậy cao hơn. Trong khi cơ sở hạ tầng mặt đất là xương sống của các mạng này, kết nối vệ tinh đang trở thành một thành phần không thể thiếu của kiến trúc mạng riêng, mở rộng phạm vi phủ sóng, tăng cường khả năng phục hồi và cho phép định tuyến lưu lượng thông minh trong các triển khai 5G riêng.



SD-WAN có thể cho phép định tuyến lưu lượng thông minh trên các mạng và quỹ đạo dựa trên yêu cầu ứng dụng. Ảnh: ST.

Trong kịch bản 5G riêng, doanh nghiệp có thể đảm bảo kết nối lan tỏa bằng cách tích hợp vệ tinh vào mạng diện rộng không dây (WWAN) và tận dụng mạng được định nghĩa bằng phần mềm để định tuyến lưu lượng một cách thông minh dựa trên điều kiện mạng. Ví dụ, dữ liệu tốc độ cao cần thiết cho AI có thể được truyền qua mạng 5G mặt đất, trong khi lưu lượng ít nhạy cảm với độ trễ hơn sẽ được định tuyến qua liên kết vệ tinh, hoặc toàn bộ lưu lượng sẽ tự động được chuyển sang mạng vệ tinh nếu mạng mặt đất bị lỗi vì bất kỳ lý do gì.

Việc kết hợp công nghệ đó với mô hình dịch vụ được quản lý, chẳng hạn như mô hình do nhiều nhà tích hợp, nhà điều hành mạng di động và nhà cung cấp dịch vụ siêu quy mô cung cấp có thể góp phần giải quyết các thách thức về giá trị và độ phức tạp của mạng 5G riêng tư và khai thác toàn bộ giá trị của các công nghệ tiên tiến dành cho người dùng là doanh nghiệp. Hệ quả tức thời và có tác động lớn nhất là khả năng mở rộng vùng phủ sóng 5G riêng đến những khu vực vốn được coi là không khả thi cho việc triển khai cáp quang hoặc sóng viba trên mặt đất. Các mỏ xa xôi, giàn khoan dầu ngoài khơi, vùng đất nông nghiệp rộng lớn, vùng bị thiên tai và tàu biển giờ đây có thể tận dụng 5G riêng nhờ kết nối vệ tinh.

Có rất ít ví dụ minh họa cụ thể sự tích hợp giữa viễn thông và vệ tinh, trong đó mạng mặt đất và vệ tinh được kết hợp để tạo ra một mạng liên mạch, linh hoạt và toàn diện cũng như cách thức hoạt động của nó. Tháng 6/2025, Kratos và một số công ty hàng đầu trong lĩnh vực vệ tinh và viễn thông đã chứng minh được mô hình này áp dụng cho lực lượng ứng phó khẩn cấp. Buổi trình diễn được tổ chức tại sự kiện DTW Ignite ở Copenhagen, một hội nghị thượng đỉnh toàn cầu thường niên do TM Forum (một tổ chức toàn cầu thúc đẩy chuyển đổi kinh doanh số).

Buổi trình diễn này là nỗ lực chứng minh khái niệm, giải quyết các thách thức của ngành bằng cách sử dụng các phương pháp và tiêu chuẩn của TM Forum. Với tên gọi "Satcom with an Edge", dự án được xây

dựng để chứng minh cách SD-WAN có thể cho phép định tuyến lưu lượng thông minh trên các mạng và quỹ đạo dựa trên yêu cầu ứng dụng. Dự án cũng cho thấy cách sử dụng API mở của TM Forum trên các môi trường mặt đất và vệ tinh để cung cấp dịch vụ đầu cuối được tách biệt khỏi công nghệ mạng cơ bản. Đối với lực lượng ứng cứu khẩn cấp, điều này có nghĩa là họ có thể kết nối với nhau và với các dịch vụ đám mây quan trọng để cứu nạn và tái thiết.

Một giải pháp khác đến từ Globalstar (Mỹ), công ty kết hợp tài sản vệ tinh với phổ tần mặt đất và nền tảng mạng truy cập vô tuyến phân tán (RAN). Chiến lược 5G riêng của Globalstar được thúc đẩy bởi sự kết hợp giữa phổ tần Band 53 (băng tần 2,4 GHz do Globalstar độc quyền sử dụng) và hệ thống RAN của phòng thí nghiệm XCOM. Công nghệ MIMO phân tán này cho phép ăng ten và sóng vô tuyến được trải rộng trong một vùng phủ sóng, với bộ xử lý trung tâm loại bỏ nhiễu và chuyển đổi nhiễu thành dung lượng bổ sung. Với hệ thống này, các thiết bị kết nối với nhiều băng tần cùng lúc, tạo thành một siêu cell giúp loại bỏ tình trạng chuyển giao và biến nhiễu thành dung lượng có thể sử dụng.

Kiểm soát phần mềm là yếu tố cho phép các liên kết vệ tinh đóng vai trò nổi bật hơn trong việc quản lý lưu lượng 5G riêng. Doanh nghiệp có thể xác định các chính sách định tuyến ưu tiên dữ liệu thời gian thực hoặc dữ liệu quan trọng trên các mạng mặt đất có độ trễ thấp, đồng thời chuyển tải lưu lượng ít nhạy cảm hơn qua vệ tinh. Mô hình này đặc biệt phù hợp ở những vùng xa xôi, nơi chỉ có một phần vùng phủ sóng mặt đất, nhưng độ tin cậy của mạng vẫn còn là một thách thức. Mặc dù hầu hết các triển khai vẫn đang trong giai đoạn thử nghiệm, công nghệ này hiện đang phát triển nhanh chóng.

Trong khi Globalstar tập trung vào việc tích hợp cơ sở hạ tầng mặt đất và vệ tinh, SES (công ty giải pháp không gian toàn cầu có trụ sở tại Luxembourg) đang phát triển các giải pháp dựa trên hệ thống vệ tinh đa quỹ đạo. Công ty đã hợp tác với công ty phần mềm AI Quvia để cùng phát triển một nền tảng điều phối kết

nối giữa các vệ tinh GEO (quỹ đạo trái đất địa tĩnh) và MEO (quỹ đạo trái đất trung bình), cũng như các liên kết mặt đất. Hệ thống này cho phép định tuyến lưu lượng một cách linh hoạt dựa trên độ trễ, nhu cầu thông lượng hoặc các quy tắc kinh doanh do người dùng xác định.

Trường hợp phục hồi kết nối mạng sau thảm họa cho Đài Loan như một ví dụ về cách vệ tinh đang đảm nhận vai trò chiến lược trong mạng 5G riêng, chuyển từ phương án dự phòng sang phương án đường trục trong môi trường quan trọng. Với sự hợp tác giữa các công ty SES, Microsoft và Pegatron, các cơ quan quản lý tình trạng khẩn cấp của Đài Loan đã triển khai mạng 5G di động, sử dụng vệ tinh được thiết kế để phục hồi sau thảm họa khi cơ sở hạ tầng mặt đất gặp sự cố do thiên tai hoặc các gián đoạn khác, hệ thống có thể khôi phục thông tin liên lạc an toàn, thông lượng cao chỉ trong vài giờ. Kiến trúc mạng này kết hợp trạm gốc Open RAN của Pegatron, lõi 5G của Microsoft và thiết bị đầu cuối vệ tinh O3b MEO của SES. Trong các thử nghiệm thực địa, nó cung cấp các liên kết đối xứng 50 Mbps với độ trễ dưới 185 ms - đủ cho video Microsoft Teams thời gian thực, nguồn cấp dữ liệu giám sát 4K và các công cụ điều phối dựa trên đám mây.

Phương pháp này chứng minh rằng vệ tinh MEO, khi được tích hợp với điện toán biên và cơ sở hạ tầng 5G tiêu chuẩn, có thể hỗ trợ các trường hợp sử dụng đòi hỏi khắt khe hơn so với đường trục truyền thống.

Định nghĩa lại kết nối vệ tinh cho 5G riêng

Mặc dù triển vọng kỹ thuật rất rõ ràng, việc triển khai trên quy mô lớn đòi hỏi sự hài hòa trong việc sử dụng phổ tần và hỗ trợ thiết bị. Ví dụ, Band 53 của Globalstar được hỗ trợ bởi chipset của Qualcomm và GCT, nhưng vẫn đang trong giai đoạn phát triển, điều này có thể đặt ra thách thức cho các doanh nghiệp đang triển khai hệ thống 5G riêng hướng đến tương lai.

Sự trưởng thành của hệ sinh thái thiết bị chỉ là một trong những yếu tố then chốt trong việc áp dụng rộng rãi hơn 5G riêng được tăng cường bằng vệ tinh. Việc thiếu chuẩn hóa về khả năng tương tác mạng có thể

làm tăng chi phí và độ phức tạp, khiến nhiều bên triển khai tiềm năng phải cân nhắc. SES đang nỗ lực vượt qua thách thức đó bằng cách cung cấp một loạt các tầng dịch vụ, từ dịch vụ vệ tinh backhaul cơ bản đến các phân đoạn mạng độc lập hoàn toàn. Tính mô đun này cho phép các doanh nghiệp thử nghiệm kết nối tăng cường vệ tinh mà không cần cam kết tích hợp toàn diện ngay từ đầu.

Về phần mình, Hiệp hội GSM đang nỗ lực thúc đẩy việc tích hợp vệ tinh vào hệ sinh thái 5G với các thông số kỹ thuật được thống nhất chung. Đối với 5G riêng, điều đó có nghĩa là tạo điều kiện cho các lựa chọn mạng tốt nhất cho doanh nghiệp. Vấn đề là phải cung cấp được kết nối tối ưu nhất. Mạng riêng đòi hỏi một số mức hiệu suất nhất định và các doanh nghiệp mong muốn chúng được đảm bảo. Đó là lý do tại sao cần kết hợp cả mạng vệ tinh và mạng mặt đất.

Vai trò ngày càng phát triển của vệ tinh trong mạng 5G riêng đang thay đổi cách các doanh nghiệp nghĩ về kết nối không phải như một tiện ích truyền dẫn hay dự phòng, mà là một nguồn lực năng động và thích ứng, trở thành nền tảng cho cách thiết kế mạng riêng thế hệ tiếp theo. Việc bổ sung kết nối vệ tinh vào môi trường 5G riêng là một phần của quá trình chuyển đổi lớn hơn trong mạng doanh nghiệp. Khi các ứng dụng ngày càng nhạy cảm với độ trễ và chuyển sang nền tảng đám mây, mô hình quy hoạch mạng truyền thống - tập trung, tĩnh và được xây dựng xung quanh cơ sở hạ tầng cố định - không còn phù hợp nữa. Thay vào đó, mạng di động doanh nghiệp đang trở nên thích ứng hơn với nhu cầu khối lượng công việc, điều kiện môi trường và các ưu tiên kinh doanh. Sự hội tụ của mạng 5G riêng với cơ sở hạ tầng trên không gian thể hiện sự tái thiết lập khả năng phục hồi, tính linh hoạt của mạng và cách ưu tiên lưu lượng.

Nguyễn Bắc Uyên



Điểm cốt lõi của hành chính công chủ động ở Đà Nẵng nằm ở cách tổ chức và khai thác dữ liệu. Ảnh: ST.

Hành chính công chủ động ở Đà Nẵng: Công nghệ thay đổi cách chính quyền phục vụ người dân

“

Trong quá trình xây dựng chính quyền số, Đà Nẵng đang chuyển từ tư duy cải cách hành chính dựa trên thủ tục sang mô hình hành chính công chủ động, nơi chính quyền sử dụng dữ liệu và công nghệ để tiếp cận người dân trước khi họ phải tìm đến cơ quan công quyền. Thay đổi này không chỉ nhằm rút ngắn thời gian giải quyết hồ sơ, mà còn tái cấu trúc cách thức cung ứng dịch vụ công, từ “xử lý theo yêu cầu” sang “phục vụ theo dự báo”, đặt người dân vào vị trí trung tâm của hệ thống hành chính đô thị. Việc triển khai hành chính công chủ động tại Đà Nẵng vì vậy trở thành một trường hợp tiêu biểu để nhìn nhận cách công nghệ đang làm thay đổi phương thức quản trị nhà nước ở cấp địa phương.

”

Từ cải cách hành chính truyền thống đến mô hình hành chính công chủ động

Trong nhiều năm, Đà Nẵng được xem là địa phương đi đầu trong cải cách hành chính với hệ thống “một cửa”, “một cửa liên thông” và các dịch vụ công trực tuyến được triển khai sớm. Những cải cách này giúp giảm đáng kể thời gian giải quyết thủ tục và tăng tính minh bạch trong hoạt động của cơ quan nhà nước. Tuy nhiên, khi đô thị phát triển nhanh, dân số tăng và nhu cầu giao dịch hành chính ngày càng đa dạng, mô hình cải cách truyền thống dần bộc lộ giới hạn.

Dù thủ tục đã được số hóa, người dân vẫn phải chủ động tìm hiểu, xác định thủ tục cần thực hiện và lựa chọn thời điểm tiếp cận cơ quan hành chính. Với nhiều người, đặc biệt là nhóm người cao tuổi, lao động bận rộn hoặc người ít kỹ năng số, việc tiếp cận dịch vụ công vẫn là một quá trình phức tạp. Điều này cho thấy, số hóa quy trình chưa đủ để tạo ra sự thay đổi căn bản trong trải nghiệm của người dân.

Mô hình hành chính công chủ động được Đà Nẵng triển khai xuất phát từ yêu cầu thay đổi cách tiếp cận. Thay vì chờ người dân phát sinh nhu cầu rồi mới xử lý, chính quyền chủ động sử dụng dữ liệu để nhận diện các mốc đời sống và cung cấp dịch vụ phù hợp. Ở đây, cải cách hành chính không chỉ là tinh giản thủ tục, mà là tái định nghĩa vai trò của bộ máy công quyền trong quan hệ với công dân.

Dưới góc độ quản trị đô thị, hành chính công chủ động phản ánh sự chuyển dịch từ mô hình hành chính phản ứng sang mô hình hành chính dự báo. Chính quyền không chỉ giải quyết hồ sơ khi được yêu cầu mà bắt đầu chuẩn bị trước, tổ chức phục vụ sớm hơn và linh hoạt hơn. Điều này giúp giảm độ trễ trong cung ứng dịch vụ công, đồng thời giảm áp lực cho bộ máy hành chính ở những thời điểm cao điểm.

Đối với Đà Nẵng, việc lựa chọn mô hình này gắn liền với mục tiêu xây dựng chính quyền số đô thị, nơi dữ liệu được coi là nền tảng cho quản trị. Hành chính công chủ động không phải là sự thay thế hoàn toàn các mô hình cũ mà là một lớp cải cách mới, nằm trên nền tảng của cải cách hành chính truyền thống nhưng có khả năng tạo ra thay đổi sâu sắc hơn về cách thức vận hành của bộ máy nhà nước.

Dữ liệu và công nghệ làm nền tảng cho hành chính công chủ động

Điểm cốt lõi của hành chính công chủ động ở Đà Nẵng nằm ở cách tổ chức và khai thác dữ liệu. Thay vì coi dữ liệu chỉ là sản phẩm phụ của hoạt động hành chính, thành phố xem dữ liệu là nguồn lực trung tâm để ra quyết định và tổ chức phục vụ người dân. Cách tiếp cận này đòi hỏi sự thay đổi từ tư duy quản lý đến hạ tầng kỹ thuật.

Trong mô hình hành chính công chủ động, các cơ sở dữ liệu liên quan đến dân cư, hộ tịch và dịch vụ công được kết nối để nhận diện các sự kiện pháp lý phát sinh trong đời sống người dân. Khi một mốc sự kiện xuất hiện, hệ thống có thể kích hoạt quy trình hành chính tương ứng, cung cấp thông tin và hướng dẫn kịp thời, đồng thời hỗ trợ xử lý hồ sơ theo cách thuận tiện nhất.

Công nghệ không chỉ đóng vai trò tự động hóa một số khâu xử lý mà còn cho phép chính quyền dự báo nhu cầu và phân bổ nguồn lực hợp lý hơn. Thay vì xử lý hồ sơ theo cách bị động, bộ máy hành chính có thể chủ động chuẩn bị nhân lực, theo dõi tiến trình và điều chỉnh quy trình khi cần thiết. Điều này đặc biệt quan trọng đối với một đô thị có nhịp sống nhanh và khối lượng giao dịch hành chính lớn như Đà Nẵng.

Tuy nhiên, việc vận hành hành chính công chủ động cũng đặt ra yêu cầu rất cao về quản trị dữ liệu. Dữ liệu phải chính xác, đầy đủ, được cập nhật thường xuyên và tuân thủ các chuẩn kỹ thuật thống nhất. Nếu dữ liệu thiếu đồng bộ hoặc sai lệch, hệ thống có thể đưa ra thông tin không phù hợp, gây phiền hà cho người dân và làm suy giảm niềm tin đối với chính quyền.

Bên cạnh đó, vấn đề an toàn thông tin và bảo vệ dữ liệu cá nhân trở thành thách thức then chốt. Hành chính công chủ động đồng nghĩa với việc chính quyền tiếp cận sâu hơn vào dữ liệu cá nhân của người dân. Điều này đòi hỏi các cơ chế quản lý dữ liệu minh bạch, phân quyền rõ ràng và trách nhiệm giải trình cụ thể. Công nghệ chỉ thực sự phát huy hiệu quả khi đi kèm với khung pháp lý và chuẩn mực quản trị phù hợp.



Người dân Đà Nẵng trải nghiệm các dịch vụ hành chính công chủ động. Ảnh: ST

Từ góc độ khoa học và công nghệ, kinh nghiệm của Đà Nẵng cho thấy việc xây dựng hành chính công chủ động không chỉ là bài toán đầu tư hạ tầng, mà còn là bài toán kiến trúc hệ thống. Khi dữ liệu được coi là tài sản chiến lược, năng lực quản trị dữ liệu trở thành một trong những năng lực cốt lõi của chính quyền số, quyết định tính bền vững của mô hình hành chính công chủ động.

Trải nghiệm người dân và những yêu cầu mới trong quản trị đô thị số

Một trong những thay đổi rõ nét nhất của hành chính công chủ động tại Đà Nẵng là cách tiếp cận đối với trải nghiệm của người dân. Người dân không đơn thuần chỉ là đối tượng giải quyết thủ tục mà là người sử dụng dịch vụ công với những nhu cầu và kỳ vọng cụ thể. Điều này buộc chính quyền phải thiết kế dịch vụ công theo hướng thân thiện, dễ tiếp cận và phù hợp với nhiều nhóm đối tượng khác nhau.



Cán bộ, nhân viên Trung tâm phục vụ Hành chính công xã Hòa Vang đang xử lý công việc cho người dân. Ảnh: ST.

Trong mô hình truyền thống, người dân thường phải tự tìm hiểu quy trình, chuẩn bị giấy tờ và sắp xếp thời gian để tiếp cận cơ quan hành chính. Với hành chính công chủ động, phần lớn gánh nặng này được chuyển sang phía hệ thống. Chính quyền chủ động cung cấp thông tin, hướng dẫn và hỗ trợ hoàn thiện hồ sơ, giúp người dân tiết kiệm thời gian và công sức.

Dưới góc độ chính sách công, cách tiếp cận này phù hợp với mục tiêu lấy người dân làm trung tâm của cải cách hành chính. Hiệu quả của bộ máy hành chính không chỉ được đo bằng thời gian xử lý hồ sơ, mà còn bằng mức độ hài lòng và trải nghiệm của người dân trong suốt quá trình tiếp cận dịch vụ công.

Tuy nhiên, việc triển khai hành chính công chủ động cũng đặt ra nhiều yêu cầu mới trong quản trị đô thị số. Trước hết là yêu cầu bảo đảm tính bao trùm. Dù Đà Nẵng là đô thị phát triển, vẫn tồn tại những nhóm người dân gặp khó khăn trong tiếp cận công nghệ số. Việc thiết kế dịch vụ công chủ động cần tính đến yếu tố này, tránh tạo ra khoảng cách số mới trong xã hội.

Hành chính công chủ động làm thay đổi vai trò và yêu cầu đối với đội ngũ cán bộ công chức. Cán bộ không chỉ cần nắm vững quy trình hành chính, mà còn phải có kỹ năng sử dụng công nghệ, hiểu biết về dữ liệu và ý thức cao về bảo vệ thông tin cá nhân. Đào tạo và tái đào tạo nguồn nhân lực trở thành điều kiện tiên quyết để mô hình này vận hành hiệu quả.

Ở góc độ quản trị, hành chính công chủ động cũng đòi hỏi cơ chế giám sát và đánh giá mới. Khi công nghệ tham gia sâu vào quá trình cung ứng dịch vụ công, chính quyền cần có công cụ để theo dõi chất lượng dịch vụ,

phát hiện sớm các vấn đề phát sinh và điều chỉnh kịp thời. Điều này giúp bảo đảm công nghệ phục vụ người dân, thay vì tạo ra những rào cản mới.

Một khía cạnh khác cần được nhìn nhận khi Đà Nẵng triển khai hành chính công chủ động là tác động của mô hình này đối với năng lực điều hành đô thị trong dài hạn. Khi chính quyền chủ động tiếp cận người dân dựa trên dữ liệu, hệ thống hành chính không chỉ phản ánh nhu cầu hiện tại mà còn tích lũy thông tin để phân tích xu hướng phát sinh thủ tục theo không gian và thời gian. Đây là tiền đề quan trọng để chính quyền đô thị nâng cao khả năng dự báo, từ đó điều chỉnh chính sách, phân bổ nguồn lực và tổ chức bộ máy phù hợp hơn với thực tiễn phát triển.

Trong bối cảnh đô thị hóa nhanh, áp lực lên hạ tầng hành chính tại Đà Nẵng ngày càng lớn. Hành chính công chủ động, nếu được vận hành hiệu quả, có thể giúp giảm tình trạng quá tải cục bộ tại các thời điểm cao điểm, đồng thời hỗ trợ chính quyền nhận diện sớm những khu vực, nhóm đối tượng có nhu cầu dịch vụ công gia tăng. Điều này cho phép chính quyền không chỉ phản ứng nhanh hơn, mà còn chủ động chuẩn bị phương án điều hành ngay từ đầu.

Từ góc độ quản trị đô thị số, đây là bước tiến từ quản lý dựa trên thủ tục sang quản lý dựa trên dữ liệu. Khi dữ liệu hành chính được khai thác đúng cách, chính quyền có thêm công cụ để đánh giá chất lượng phục vụ, đo lường hiệu quả chính sách và điều chỉnh mô hình tổ chức phù hợp với sự thay đổi của đô thị. Đối với Đà Nẵng, hành chính công chủ động vì vậy không chỉ là cải cách trong cung ứng dịch vụ, mà còn là một phần của chiến lược nâng cao năng lực quản trị đô thị trong giai đoạn phát triển mới.

Trong bối cảnh đó, lựa chọn của Đà Nẵng cho thấy một hướng đi đáng chú ý trong quá trình xây dựng chính quyền số đô thị. Hành chính công chủ động không chỉ là câu chuyện của công nghệ, mà là sự kết hợp giữa công nghệ, dữ liệu và cải cách tổ chức. Khi ba yếu tố này được triển khai đồng bộ, chính quyền số mới có thể thực sự đi vào đời sống, tạo ra những thay đổi bền vững trong cách chính quyền phục vụ người dân và quản trị đô thị.

Bích Việt

Định hướng ứng dụng khoa học và công nghệ trong phát triển kinh tế - xã hội TP. Cần Thơ

Nguyễn Thành Duy

Bí thư Đảng ủy xã Liêu Tú, TP. Cần Thơ

“

TP. Cần Thơ (mới) được hình thành trên cơ sở sáp nhập ba đơn vị hành chính là TP. Cần Thơ, tỉnh Sóc Trăng và tỉnh Hậu Giang. Sau khi sắp xếp, TP. Cần Thơ có 103 đơn vị hành chính cấp xã (31 phường và 72 xã). Những ngày đầu triển khai vận hành mô hình chính quyền địa phương hai cấp, xã Liêu Tú (được sáp nhập từ hai xã Liêu Tú và Viên Bình của tỉnh Sóc Trăng cũ) cũng gặp phải một số vướng mắc nhất định trong triển khai các thủ tục hành chính, nhất là lĩnh vực khoa học và công nghệ. Với phương châm “Đoàn kết - Dân chủ - Kỷ cương - Đột phá - Phát triển”, Đảng bộ xã Liêu Tú đề ra mục tiêu phấn đấu đến năm 2030 sẽ là một trong những xã/phường của TP. Cần Thơ phát triển mạnh về sản xuất nông nghiệp hữu cơ, thủy sản ứng dụng công nghệ cao.

”

Bối cảnh và đặc điểm chung

Xã Liêu Tú có diện tích tự nhiên 83,15 km², dân số khoảng 31.370 người với 4.798 hộ, trong đó đồng bào dân tộc Khmer chiếm tới 72% dân số. Đây là khu vực giàu tiềm năng phát triển nông nghiệp, thủy sản và dịch vụ, đặc biệt nhờ vị trí kết nối thuận lợi với các tuyến giao thông trọng điểm của tỉnh và khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Sự thay đổi này không chỉ mở rộng địa giới mà còn mang đến nhiều cơ hội phát triển

kinh tế, văn hóa và xã hội cho xã Liêu Tú nói riêng và các xã/phường khác của TP. Cần Thơ nói chung.

Về sản xuất nông nghiệp, xã Liêu Tú có 5.371 ha đất trồng lúa, 720 ha đất trồng màu và 1.525 ha diện tích nuôi trồng thủy sản, trong đó 1.230 ha nuôi tôm. Hạ tầng xã hội cũng được quan tâm, với hệ thống chợ đạt chuẩn hạng III như chợ Tổng Cánh (991,2 m²), chợ Đại Nôn (441,8 m²), chợ Viên Bình (787,1 m²), v.v. góp phần hình thành mạng lưới tiêu thụ hàng hóa tại chỗ và liên kết vùng.



Ban chấp hành Đảng bộ xã Liêu Tú lần thứ nhất, nhiệm kỳ 2025-2030. Ảnh LT.



Lãnh đạo Đảng ủy, Ủy ban nhân dân xã Liêu Tú tặng quà cho đại biểu là các vị chức sắc, chức việc, người có uy tín trong vùng đồng bào dân tộc thiểu số. Ảnh: LT.

Điểm mạnh nổi bật của xã Liêu Tú là hệ thống hạ tầng giao thông đang và sẽ được đầu tư đồng bộ. Tuyến cao tốc CT.34 dài 7,68 km chạy qua địa bàn xã dự kiến hoàn thành vào giữa năm 2026 sẽ giúp kết nối trực tiếp với các trung tâm kinh tế lớn và cảng biển của TP. Cần Thơ và vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Bên cạnh đó, các tuyến đường tỉnh như: 934, 934B, 936B và quy hoạch 935C cũng giúp tạo mạng lưới lưu thông thuận tiện, giảm chi phí vận chuyển nông sản và thủy sản. Đặc biệt, đường tỉnh 935C được quy hoạch với lộ giới 60 m, quy mô 2-6 làn xe sẽ trở thành trục giao thương quan trọng giữa xã Vĩnh Châu và xã Đại Ngãi, kết nối với hạ tầng đường giao thông của xã Liêu Tú.

Về sản xuất, xã Liêu Tú có cơ cấu cây trồng - thủy sản đa dạng, phù hợp với đặc thù khí hậu và thổ nhưỡng ven biển. Diện tích nuôi tôm lớn (1.230 ha) cùng kinh nghiệm canh tác truyền thống của người dân đã tạo điều kiện phát triển nghề nuôi tôm công nghệ cao. Đất trồng lúa và màu ổn định cũng là nền tảng để ứng dụng tiến bộ kỹ thuật, áp dụng cơ giới hóa vào sản xuất, giúp giảm phụ thuộc vào lao động thủ công. Ngoài ra, cộng đồng dân cư trên địa bàn xã luôn đoàn kết, tỷ lệ hộ nghèo thấp, cùng sự hiện diện của nhiều cơ sở tôn giáo và văn hóa Khmer là nguồn lực xã hội quan trọng để phát triển du lịch văn hóa - tâm linh gắn với sản phẩm thuộc Chương trình mỗi xã một sản phẩm (OCOP) và dịch vụ nông nghiệp trên địa bàn.

Những vướng mắc và giải pháp tháo gỡ

Mặc dù hạ tầng giao thông được cải thiện, một số tuyến đường huyện và đường xã vẫn còn hạn chế. Tuyến đường huyện 33 và 36 mới được đầu tư một phần, nhiều đoạn đường hẹp, mặt bê tông cốt thép chỉ

2,5-3 m, chưa đáp ứng nhu cầu vận chuyển hàng hóa khối lượng lớn. Đường xã tuy đã có 68,2 km, nhưng chất lượng chưa đồng đều, gây khó khăn trong mùa mưa, đặc biệt cho vận chuyển thủy sản tươi sống. Trong sản xuất, năng suất và chất lượng lúa, tôm chưa ổn định do phụ thuộc nhiều vào thời tiết và biến đổi khí hậu. Nhiều hộ dân vẫn sử dụng phương pháp canh tác truyền thống, thiếu ứng dụng đồng bộ các giải pháp công nghệ hiện đại như: công nghệ sinh học, tự động hóa hay các mô hình tuần hoàn vào sản xuất, dẫn đến năng suất, chất lượng sản phẩm chưa đồng đều, giá trị gia tăng chưa cao. Bên cạnh đó, cơ sở hạ tầng phục vụ sản xuất nông nghiệp và thủy sản chưa được đầu tư đồng bộ, hiện đại, nhất là hệ thống cấp, thoát nước, lưới điện 3 pha cho trại nuôi tôm chưa đến được các khu vực chăn nuôi. Ngoài ra, các hoạt động chế biến và tiêu thụ sản phẩm chủ yếu ở dạng thô, chưa áp dụng công nghệ vào quá trình thu mua, chế biến, dẫn đến giá trị gia tăng thấp. Việc liên kết giữa nông dân - hợp tác xã - doanh nghiệp còn lỏng lẻo, chưa hình thành chuỗi cung ứng khép kín, việc tìm kiếm đầu ra cho các sản phẩm nông nghiệp còn gặp nhiều khó khăn.

Bên cạnh đó, xã Liêu Tú cũng như nhiều xã khác trong vùng đang gặp phải là thiếu nguồn nhân lực, nhất là cán bộ trẻ am hiểu công nghệ. Nhiều lao động trẻ đã di cư đến đô thị làm việc, để lại khoảng trống về lực lượng kế thừa trong sản xuất nông nghiệp, nhất là nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao.

Việc hoàn thành tuyến cao tốc CT.34 và đường tỉnh 935C sẽ mở ra cơ hội lớn cho Liêu Tú kết nối với thị trường tiêu thụ nội địa và xuất khẩu. Xu hướng tiêu dùng nông/thủy sản sạch, truy xuất nguồn gốc đang tăng cao, tạo điều kiện cho xã chuyển đổi sang sản xuất hữu cơ, ứng dụng công nghệ Internet vạn vật (IoT) và trí tuệ nhân tạo (AI) trong giám sát và quản lý sản xuất. Với nguồn vốn từ các chương trình mục tiêu quốc gia, chính sách hỗ trợ chuyển đổi số trong nông nghiệp và các gói đầu tư hạ tầng nông thôn mới nâng cao sẽ giúp xã tiếp cận công nghệ hiện đại. Du lịch văn hóa Khmer kết hợp trải nghiệm nông nghiệp và ẩm thực đặc sản cũng là hướng mở để đa dạng hóa sinh kế cho người dân trên địa bàn xã.

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn, dịch bệnh ở tôm và lúa là thách thức lớn, đe dọa sản lượng và thu nhập của người dân. Bên cạnh đó, giá cả nông sản và thủy sản biến động mạnh theo thị trường



Hội nghị triển khai phong trào “Bình dân học vụ số” trên địa bàn xã Liêu Tú. Ảnh: LT.

thế giới, dễ gây rủi ro cho hộ sản xuất nhỏ. Ngoài ra, cạnh tranh gay gắt từ các vùng nuôi tôm trọng điểm khác trong vùng buộc xã Liêu Tú phải đẩy mạnh ứng dụng thành tựu khoa học và công nghệ nhằm nâng cao chất lượng và giảm giá thành sản phẩm để giữ và mở rộng thị trường. Để tận dụng tối đa điểm mạnh và cơ hội, đồng thời khắc phục điểm yếu và đối phó thách thức, xã Liêu Tú cần triển khai các giải pháp đồng bộ:

Về hạ tầng giao thông, cần đẩy nhanh tiến độ các tuyến đường huyện 33, 36 và nâng cấp toàn bộ đường xã theo tiêu chuẩn chịu tải cao. Cùng với đó là hình thành hệ thống cấp thoát nước chuyên biệt, hiện đại phục vụ vùng nuôi tôm, đảm bảo chủ động nguồn nước sạch và xả thải an toàn.

Về sản xuất nông nghiệp, xã Liêu Tú cần đẩy mạnh áp dụng mô hình nuôi tôm hai giai đoạn; tôm - lúa luân canh; nuôi tôm tuần hoàn khép kín, kết hợp cảm biến IoT giám sát môi trường ao nuôi. Trong trồng trọt, xã Liêu Tú sẽ thúc đẩy cơ giới hóa khâu gieo sạ, thu hoạch, áp dụng giống lúa chất lượng cao chịu mặn và quy trình canh tác hữu cơ. Hợp tác xã và tổ hợp tác phải trở thành trung tâm liên kết sản xuất - tiêu thụ, ký kết hợp đồng bao tiêu với doanh nghiệp chế biến và xuất khẩu. Đồng thời, xây dựng thương hiệu gắn với chỉ dẫn địa lý cho sản phẩm tôm, lúa đặc sản “Liêu Tú” nhằm gia tăng khả năng cạnh tranh trên thị trường. Đặc biệt, xã sẽ ưu tiên xây dựng cơ sở dữ liệu hộ sản xuất, truy xuất nguồn gốc nông sản qua mã QR, hỗ trợ hợp tác xã áp dụng quy trình sản xuất VietGAP/ GlobalGAP phục vụ nhu cầu tiêu dùng trong nước, hướng tới xuất khẩu.



Hội nghị tập huấn kỹ năng ứng dụng công nghệ, chuyển đổi số trên địa bàn xã Liêu Tú năm 2025. Ảnh: LT.

Về lĩnh vực hành chính công, xã cần đẩy mạnh triển khai dịch vụ công trực tuyến, chữ ký số cá nhân/ tổ chức, một cửa số hóa hồ sơ; thường xuyên tổ chức các lớp kỹ năng số cho nông dân, phụ nữ, thanh thiếu niên. Đồng thời, khuyến khích doanh nghiệp đầu tư đổi mới công nghệ, chuyển đổi số, tham gia chuỗi cung ứng, bán hàng qua sàn thương mại điện tử, thanh toán không dùng tiền mặt, v.v.

Về nguồn nhân lực, xã cần đẩy mạnh công tác đào tạo nghề và kỹ năng quản lý trang trại công nghệ cao cho thanh niên, khuyến khích khởi nghiệp trong lĩnh vực chế biến, dịch vụ hậu cần thủy sản và du lịch nông nghiệp.

Về xã hội, xã cần đẩy mạnh ứng dụng công nghệ, nhất là công nghệ thông tin, số hóa vào công tác bảo tồn và phát huy giá trị văn hóa Khmer để thu hút khách du lịch, tạo thêm nguồn thu và việc làm.

*
* *

Liêu Tú đang đứng trước giai đoạn chuyển mình mạnh mẽ nhờ hạ tầng giao thông chiến lược, tiềm năng sản xuất nông nghiệp - thủy sản phong phú và bản sắc văn hóa đặc trưng. Tuy nhiên, để biến tiềm năng thành hiện thực, Liêu Tú cần một chiến lược phát triển bền vững dựa trên nền tảng công nghệ hiện đại, liên kết chuỗi giá trị và thích ứng với biến đổi khí hậu. Nếu thực hiện hiệu quả, Liêu Tú không chỉ trở thành trung tâm sản xuất tôm và lúa chất lượng cao của TP. Cần Thơ, mà còn là điểm đến hấp dẫn của du lịch văn hóa - nông nghiệp trong khu vực.



Sen hồng - đặc sản nổi tiếng của Đồng Tháp. Ảnh: ST.

Tạo lập và phát triển chỉ dẫn địa lý “Đồng Tháp” cho sản phẩm sen



Thông qua việc thực hiện dự án “Đăng ký xác lập quyền sở hữu công nghiệp đối với chỉ dẫn địa lý “Đồng Tháp” cho sản phẩm sen” do Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đồng Tháp quản lý, Trung tâm Nghiên cứu Công nghệ và Sở hữu trí tuệ (CIPTEK) chủ trì thực hiện, chỉ dẫn địa lý (CDĐL) “Đồng Tháp” cho sản phẩm sen đã được tạo lập thành công. Đây là cơ sở pháp lý quan trọng cho việc duy trì chất lượng, tính chất đặc thù và danh tiếng của sản phẩm. Kết quả này cũng góp phần gia tăng giá trị cho các sản phẩm, dịch vụ từ sen của tỉnh Đồng Tháp, đóng góp vào công tác bảo tồn, lan tỏa các giá trị văn hóa bản địa của vùng đất sen hồng đến gần hơn với người tiêu dùng trong và ngoài nước.



Sen Đồng Tháp - Hành trình của một biểu tượng văn hóa và kinh tế

Tỉnh Đồng Tháp (trước sáp nhập) nằm trong vùng đất trù phú của miền Tây Nam Bộ, nơi được thiên nhiên ưu ái cho hệ sinh thái ngập nước phong phú khi nằm giữa hai nhánh sông Tiền và sông Hậu, thích hợp cho việc phát triển nền canh tác nông nghiệp. Đặc biệt, khi nhắc đến Đồng Tháp, người ta không thể không nghĩ đến hình ảnh đặc trưng của cây sen, với câu thơ quen thuộc của nhà thơ Bảo Định Giang:

“Tháp Mười đẹp nhất bông sen

Việt Nam đẹp nhất có tên Cù Hồ”

Không chỉ xuất hiện trong thơ ca, sen còn hiện hữu hằng ngày trong đời sống vật chất, tinh thần của người dân, trở thành một phần hồn cốt của vùng đất Đồng Tháp. Ở đây, sen được trồng chuyên canh thành những cánh đồng sen bạt ngàn. Đồng Tháp được nhiều chuyên gia đánh giá là tỉnh có ưu thế trong việc phát triển cây sen khi sở hữu diện tích canh tác sen lớn nhất vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

Về liên kết tiêu thụ, chế biến sản phẩm, tỉnh Đồng Tháp đã thành lập Hội ngành hàng sen với 125 hội viên, hoạt động khá sôi nổi. Tỉnh hiện có gần 30 cơ sở, doanh nghiệp sản xuất đa dạng các sản phẩm từ các bộ phận của cây sen như lá sen, hạt sen, hoa sen, củ sen, gương sen, thân sen và ngó sen (3%). Hơn 100 sản phẩm chế biến từ sen, trong đó có nhiều sản phẩm đạt OCOP 5 sao.



Hạt sen - Sản phẩm nổi bật từ cây sen của Đồng Tháp. Ảnh: ST.

Xuất phát từ sự gắn bó mật thiết, mang tính biểu tượng của cây sen, tỉnh Đồng Tháp đã xây dựng hình tượng “Bé Sen” trở thành một “sứ giả” với nét ngộ nghĩnh, đáng yêu, thân thiện và hiếu khách như chính con người của vùng đất sen hồng.

Với tiềm năng kinh tế - văn hóa đặc sắc của cây sen, tỉnh Đồng Tháp luôn dành sự quan tâm đặc biệt trong việc nâng cao thương hiệu và phát triển chuỗi giá trị vững chắc cho loại cây trồng đặc sản này. Một trong số những giải pháp mang tính chiến lược đã được triển khai chính là việc sử dụng công cụ sở hữu trí tuệ, cụ thể là chỉ dẫn địa lý (CDĐL) để định hình và bảo vệ thương hiệu cho sản phẩm sen. Đây được xem là bước đi quan trọng nhằm tạo nền tảng vững chắc để sen Đồng Tháp khẳng định vị trí tại thị trường trong và ngoài nước.

Sen Đồng Tháp và khả năng đáp ứng điều kiện bảo hộ chỉ dẫn địa lý

Xét dưới góc độ pháp lý, CDĐL là “dấu hiệu dùng để chỉ nguồn gốc địa lý của các sản phẩm từ khu vực, địa phương, vùng lãnh thổ hay quốc gia cụ thể”. Để được bảo hộ CDĐL, các sản phẩm phải có danh tiếng, chất lượng hoặc đặc tính mà chủ yếu là do điều kiện địa lý mang lại - từ thổ nhưỡng, khí hậu cho đến phương thức canh tác truyền thống. Với sen Đồng Tháp, những sản phẩm cụ thể gồm hạt sen tươi (sen lựa), hoa sen tươi, lá sen tươi và củ sen tươi không chỉ là những nông sản đơn thuần, mà còn là kết tinh của điều kiện tự nhiên đặc hữu và phương pháp sản xuất đặc trưng.

Theo nghiên cứu của các chuyên gia Trung tâm Nghiên cứu Công nghệ và Sở hữu trí tuệ CIPTEK, tỉnh Đồng Tháp thuộc phân vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa với nhiệt độ trung bình năm là 27,04°C, số giờ nắng trung bình ngày là 6,8 giờ/ngày, quanh năm ôn hòa, không có sự chênh lệch nhiệt độ lớn giữa ngày và đêm cũng như các hiện tượng thời tiết khắc nghiệt. Chính yếu tố này đã làm cho hàm lượng tinh bột, chất xơ, đường tổng bên trong củ sen Đồng Tháp khác biệt so với củ sen trồng tại các địa phương khác như Hà Nội, Huế, v.v. Ngoài ra, hệ thống sông ngòi, kênh rạch đan xen lẫn nhau là điều kiện để nguồn nước được lưu thông, nguồn dinh dưỡng, phù sa, khoáng chất



“Bé Sen” - “Sứ giả” cho phát triển du lịch Đồng Tháp. Ảnh: CIPTEK.

được cung cấp liên tục theo chu kỳ dưới ảnh hưởng của thủy triều và lũ theo mùa hằng năm; đồng thời, tạo điều kiện cho quá trình thau chua rửa phèn diễn ra một cách thuận lợi, nhờ đó quá trình canh tác cây sen được diễn ra một cách dễ dàng.

Về điều kiện thổ nhưỡng, hàm lượng mùn trong đất trồng sen ở Đồng Tháp thuộc dạng khá, làm tăng khả năng hấp phụ và tính đệm của đất, giúp đất hấp thu và giữ nhiệt tốt hơn. Qua đó, sen Đồng Tháp có khả năng sinh trưởng tốt, cây khỏe, hoa, hạt có kích thước lớn. Đất trồng sen tại Đồng Tháp còn thể hiện sự vượt trội về hàm lượng phospho tổng số (tính theo P_2O_5) và hàm lượng kali tổng số (tính theo K_2O), giúp hàm lượng kali trong hạt cao. Hàm lượng Ca_{2+} trong đất cũng ảnh hưởng đến hàm lượng canxi trong củ sen Đồng Tháp.

Đặc biệt, có một đặc điểm cảm quan dễ nhận thấy nhất của hạt sen Đồng Tháp là phần nùm của hạt có màu nâu đậm hơn hạt sen ở các vùng khác. Điều này được lý giải bởi cơ chế phản ứng của tế bào thực vật

đối với tác nhân stress từ môi trường. Cụ thể, cây sen hấp thụ sắt từ đất phèn, kết hợp với ánh sáng mạnh kích thích tổng hợp các sắc tố bảo vệ như lutein và carotenoid, làm nùm hạt sậm màu.

Ngoài ra, đất trồng sen tại Đồng Tháp thuộc nhóm đất phù sa và nhóm đất phèn. Đây là hai nhóm đất có hàm lượng đạm (nitơ) tổng số giàu, khiến việc tổng hợp chất xơ trong thực vật sẽ có xu hướng giảm. Điều này lý giải vì sao hàm lượng chất xơ của lá sen Đồng Tháp thấp hơn so với hàm lượng chất xơ của lá sen khu vực khác, giúp quá trình chế biến nguyên liệu lá sen thành các sản phẩm đồ uống được diễn ra thuận lợi hơn, tối ưu việc chiết xuất các dược chất có lợi cho sức khỏe như alkaloid, flavonoid, tannin, v.v.

Về phương pháp sản xuất, điểm khác biệt nổi bật là người trồng sen ở Đồng Tháp luôn tiến hành trồng cây sen mới sau mỗi vụ thu hoạch. Điều này giúp cho quá trình tái tạo nguồn hữu cơ có trong đất, hạn chế được dịch bệnh cũng như tạo môi trường tơi xốp và cải tạo hiện tượng chai đất sau một thời gian dài canh



Logo (biểu tượng) của CDĐL “Đồng Tháp” cho sản phẩm sen. Ảnh: CIPTEK.

tác, góp phần làm củ không bị biến dạng. Việc trồng mới cũng giúp cải thiện nhược điểm tự thoái hóa của cây sen, nhờ vậy sen Đồng Tháp luôn cho chất lượng gương, hạt lớn hơn so với sen trồng tại các vùng khác.

Với những yếu tố đặc hữu, ổn định và đã được kiểm chứng nêu trên, sen Đồng Tháp hoàn toàn đáp ứng các điều kiện để được bảo hộ CDĐL.

Kỳ vọng về sự tác động tích cực của chỉ dẫn địa lý “Đồng Tháp” cho sản phẩm sen

Sau thời gian triển khai thực hiện Dự án (từ tháng 11/2021 đến nay), các cán bộ của Trung tâm Nghiên cứu Công nghệ và Sở hữu trí tuệ CIPTEK đã phối hợp với Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đồng Tháp đánh giá hiện trạng sản xuất, chế biến, kinh doanh các sản phẩm từ sen trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp; đăng ký bảo hộ thành công CDĐL “Đồng Tháp” cho các sản phẩm hạt sen (sen lựa), hoa sen, lá sen, củ sen tươi (Giấy chứng nhận đăng ký CDĐL số 00145 được cấp theo Quyết định số 442/QĐ-SHTT ngày 25/6/2025 của Cục Sở hữu Trí tuệ) và nhãn hiệu chứng nhận “Sen Đồng Tháp” cho logo (biểu tượng) của CDĐL (Giấy chứng nhận đăng ký nhãn hiệu số 561803 được cấp theo Quyết định số 147089/QĐ-SHTT-IP ngày 24/7/2025 của Cục Sở hữu Trí tuệ).

Bên cạnh đó, mô hình và hệ thống công cụ quản lý, phát triển CDĐL cũng đã được các cán bộ của Trung tâm Nghiên cứu Công nghệ và Sở hữu trí tuệ CIPTEK thiết lập và vận hành thử nghiệm. Nhiều hội thảo, hội nghị, chương trình tập huấn đã được tổ chức để cung cấp, trang bị cho cán bộ quản lý và các chủ thể sản xuất, kinh doanh sản phẩm sen trên địa bàn tỉnh những kiến thức, kỹ năng cần thiết cho việc quản lý và sử dụng CDĐL trên thực tế.

Có thể thấy, việc bảo hộ CDĐL “Đồng Tháp” cho sản phẩm sen của tỉnh Đồng Tháp không chỉ mang ý nghĩa pháp lý, mà còn mở ra nhiều kỳ vọng tích cực cho kinh tế địa phương.

Trước hết, bảo hộ CDĐL góp phần tăng thu nhập cho người dân, đặc biệt là các nông hộ trực tiếp trồng và khai thác sen. Vì khi sản phẩm được gắn CDĐL, người tiêu dùng dễ dàng nhận diện, tin tưởng và sẵn sàng trả giá cao hơn cho chất lượng được đảm bảo và nguồn gốc rõ ràng.

Tiếp theo, đây là bước đi chiến lược giúp tăng sức cạnh tranh cho nông sản tỉnh Đồng Tháp trên bản đồ nông sản Việt Nam. Sen không chỉ là một sản phẩm đơn lẻ, mà trở thành đại diện cho vùng đất và văn hóa bản địa, góp phần thu hút đầu tư, phát triển du lịch và mở rộng thị trường xuất khẩu.

Cuối cùng, CDĐL sẽ là đòn bẩy để Đồng Tháp tiếp tục đẩy mạnh các hoạt động nghiên cứu - ứng dụng khoa học và công nghệ, đồng thời khai thác hiệu quả mô hình liên kết giữa nông nghiệp và du lịch nhằm tạo chuỗi giá trị toàn diện cho sản phẩm sen mang CDĐL, góp phần vừa giữ gìn bản sắc văn hóa, vừa phát triển bền vững kinh tế địa phương theo đúng tinh thần của slogan năm 2025 của tỉnh Đồng Tháp là “Kỷ nguyên mới, Sen hồng tỏa sắc; Kinh tế xanh, Đồng Tháp vươn mình” ✍

Hải Đăng - Thanh Trúc - Xuân Diên



Lắp ráp ô tô sử dụng robot. Ảnh: ST.

CÁCH TRUNG QUỐC DẪN ĐẦU NGÀNH ROBOTICS VÀ BÀI HỌC KINH NGHIỆM CHO VIỆT NAM

“

Một ngày trung tuần tháng 9 năm 2025 tại một nhà máy lắp ráp ô tô ở Thượng Hải, hàng chục robot hình người đứng dọc dây chuyền sản xuất. Chúng di chuyển giữa các khu vực, tự nhận nhiệm vụ, phối hợp với công nhân và điều chỉnh thao tác khi môi trường thay đổi. Robot không còn đứng yên như những cánh tay cơ khí cố định. Chúng tham gia trực tiếp vào nhịp vận hành của nhà máy.

”

Ngành công nghiệp Robotics của Trung Quốc

Những hình ảnh trên không còn mang tính trình diễn công nghệ. Nó đã trở thành một phần của hoạt động sản xuất thường ngày. Sự hiện diện của robot phản ánh một thay đổi căn bản trong cách Trung Quốc tổ chức lại nền công nghiệp.

Trong chưa đầy một thập kỷ, Trung Quốc đưa robotics (ngành khoa học và kỹ thuật liên ngành về thiết kế, chế tạo, vận hành và ứng dụng robot) từ phòng thí nghiệm sang triển khai đại trà. Theo các thống kê quốc tế, quốc gia này hiện chiếm hơn một nửa số robot công nghiệp và robot hình người được lắp đặt mới trên toàn cầu. Động lực phía sau quá trình này không đơn thuần đến từ tiến bộ công nghệ. Nó chính là lời giải của Trung Quốc cho nhiều áp lực đang diễn ra ở nội tại như: Chi phí lao động tăng nhanh, dân số già hóa diễn ra với tốc độ cao, nền kinh tế đối mặt yêu cầu duy trì tăng trưởng công nghiệp trong bối cảnh cạnh tranh toàn cầu gay gắt hơn. Đồng thời, Trung Quốc muốn vươn lên các nấc cao hơn trong chuỗi giá trị toàn cầu, nơi tự động hóa và trí tuệ nhân tạo giữ vai trò quyết định.

Robotics rời phòng thí nghiệm, trở thành chiến lược quốc gia

Năm 2017, Trung Quốc công bố “Kế hoạch phát triển trí tuệ nhân tạo (AI) thế hệ mới” với mục tiêu đến năm 2030 trở thành trung tâm AI hàng đầu thế giới. Tại thời điểm đó, robotics được nhắc đến như một lĩnh vực ứng dụng quan trọng tuy chưa phải trọng tâm, nhưng tám năm sau vị thế của robotics thay đổi hoàn toàn. Chúng trở thành trụ cột trong chiến lược công nghiệp và công nghệ của Trung Quốc.

Tại “Hội nghị công tác kinh tế trung ương” cuối năm 2024, lãnh đạo Trung Quốc lần đầu nhấn mạnh chiến lược “AI+”, hướng tới tích hợp AI vào gần như toàn bộ hoạt động kinh tế, trong đó, robot hình người và robot dịch vụ được xếp vào nhóm ưu tiên cao nhất trong lộ trình này.

Đến năm 2025, Bắc Kinh chính thức gọi đây là “năm đầu tiên của sản xuất hàng loạt robot hình người”. Hơn 150 doanh nghiệp trong nước tham gia phát triển, từ các startup công nghệ non trẻ đến những tập đoàn lớn. Nhiều mẫu robot rời khỏi sân khấu triển lãm để bước vào nhà máy, kho vận, bệnh viện hay các cơ sở quân sự, v.v.

Khác với Mỹ và châu Âu, nơi robotics phát triển chủ yếu theo logic thị trường tự do, Trung Quốc sử dụng mạnh mẽ công cụ chính sách. Ở đây, Trung ương xác định hướng đi, chính quyền địa phương chịu trách nhiệm triển khai và thu hút sự gia nhập của các doanh nghiệp thông qua ưu đãi tài chính, hạ tầng và các kích bản ứng dụng cụ thể trong đời sống kinh tế.

Những “vườn ươm robot”

Thượng Hải là ví dụ tiêu biểu cho cách tiếp cận này. Tháng 8/2025, thành phố này công bố Kế hoạch phát triển ngành Embodied Intelligence (trí tuệ hiện thân), với mục tiêu đến năm 2027, hình thành ngành công nghiệp cốt lõi trị giá hơn 50 tỷ nhân dân tệ. Chiến lược “3-100” được đưa ra, bao gồm: 100 doanh nghiệp nòng cốt, 100 tình huống ứng dụng thực tế và 100 sản phẩm dẫn đầu thị trường.

Chính quyền Thượng Hải hỗ trợ doanh nghiệp bằng các công cụ cụ thể: Thành phố cấp phiếu sức mạnh tính toán trị giá hàng chục triệu nhân dân tệ mỗi năm; các quỹ đột phá công nghệ được thành lập để hỗ trợ giai đoạn nghiên cứu và thử nghiệm; nhiều nền tảng kiểm định và thử nghiệm dùng chung giúp doanh nghiệp giảm chi phí phát triển sản phẩm.

Bắc Kinh và Thâm Quyển cũng theo đuổi chiến lược tương tự. Hai trung tâm công nghệ này đặt mục tiêu sản xuất hàng loạt ít nhất 10.000 robot hình người trong vài năm tới. Song song với đó là kế hoạch xây dựng các cụm công nghiệp robotics có quy mô hàng nghìn tỷ nhân dân tệ.

Cách tiếp cận này giúp Trung Quốc giải quyết một vấn đề mà nhiều quốc gia gặp phải. Robot được nghiên cứu rất nhiều nhưng hiếm khi tìm được môi trường triển khai thực tế. Khi chính quyền địa phương trực tiếp đặt hàng theo nhu cầu, robot có cơ hội vận hành trong điều kiện thật, học hỏi từ sai sót và cải tiến liên tục ngay trong sản xuất.

Năm 2025, tổng vốn đầu tư toàn cầu vào robot hình người vượt 1,4 tỷ USD. Trung Quốc chiếm khoảng 60% tổng số này. Điều này nhanh chóng thu hút nhiều tập đoàn công nghệ lớn như: Tencent, Alibaba và JD Group đầu tư sâu vào chuỗi cung ứng robotics bên cạnh các quỹ mạo hiểm.

Một số doanh nghiệp bắt đầu ghi nhận đơn hàng quy mô lớn. UBTECH công bố sản xuất hàng trăm robot Walker S2 cho các nhà máy công nghiệp với tổng giá trị hợp đồng khoảng 800 triệu nhân dân tệ hay AgiBot cho biết năng lực sản xuất đã vượt 5.000 robot mỗi năm.

Robot Trung Quốc xuất hiện ngày càng nhiều trong nhà máy ô tô, kho logistics, bệnh viện và các không gian công cộng. Giá thành giảm nhanh giúp robot cạnh tranh trực tiếp với lao động phổ thông trong một số khâu cụ thể của sản xuất và dịch vụ.

Tuy vậy, tốc độ đầu tư cao cũng làm dấy lên lo ngại. Ủy ban phát triển và cải cách quốc gia Trung Quốc cảnh báo nguy cơ sản phẩm trùng lặp, doanh nghiệp chạy theo phong trào và không gian nghiên cứu bị thu hẹp do quá nhiều công ty cùng tập trung vào một hướng phát triển.

Embodied intelligence: Bước chuyển mang tính quyết định

Điểm khác biệt lớn nhất của làn sóng robotics hiện nay nằm ở khái niệm “embodied intelligence”. Thay vì xử lý dữ liệu trên máy chủ, AI được tích hợp trực tiếp vào cơ thể robot. Cách tiếp cận này cho phép robot học hỏi thông qua tương tác vật lý với môi trường.

Robot không chỉ nhìn và tính toán, chúng va chạm, điều chỉnh lực, thay đổi hành vi khi gặp sai lệch. Nhiều nhà nghiên cứu xem đây là bước tiến quan trọng hướng tới AI tổng quát.

Trong 5 năm qua, Trung Quốc đăng ký hơn 7.700 bằng sáng chế liên quan đến robot hình người. Con số này cao gấp nhiều lần Mỹ. Trung Quốc cũng chiếm hơn một nửa số robot mới được lắp đặt trên toàn cầu. Năm 2025 đánh dấu thời điểm robot chuyển từ mẫu thử sang ứng dụng thực tế. Năng suất của robot hình người hiện đạt khoảng 30-40% lao động con người trong các tác vụ cụ thể. Một số nhà sản xuất kỳ vọng con số này có thể đạt 80% vào cuối thập niên.

Chi phí sản xuất cũng giảm nhanh. Những mẫu robot từng có giá hàng triệu nhân dân tệ nay chỉ còn trị giá vài trăm nghìn nhân dân tệ. Một số startup hướng tới mức giá đủ thấp để doanh nghiệp vừa và nhỏ có thể tiếp cận.

Giới hạn mang tính cấu trúc

Dù đạt được tốc độ phát triển nhanh, robotics Trung Quốc vẫn tồn tại nhiều giới hạn mang tính cấu trúc. Thách thức lớn nhất hiện nay nằm ở pin và năng lượng. Thời gian hoạt động liên tục của robot hình người phổ biến chỉ dao động khoảng 2-3 giờ. Điều này hạn chế khả năng triển khai trong môi trường sản xuất kéo dài hoặc không gian công cộng quy mô lớn.

Bàn tay robot cũng là điểm nghẽn quan trọng. Các thao tác tinh xảo, linh hoạt và đòi hỏi cảm giác lực vẫn là lợi thế vượt trội của con người. Robot hiện tại gặp khó khăn khi thực hiện những công việc yêu cầu phối hợp nhiều ngón tay, điều chỉnh lực liên tục và phản ứng tức thời với vật thể mềm hoặc không đồng nhất.

Nguy cơ an ninh cũng được đặt ra ngày càng rõ rệt. Robot tích hợp nhiều cảm biến nghe, nhìn và thu thập dữ liệu môi trường. Khả năng bị chiếm quyền điều khiển, bị can thiệp từ xa hoặc bị lạm dụng dữ liệu cá nhân trở thành mối lo ngại thực tế, đặc biệt khi robot xuất hiện trong bệnh viện, khu dân cư và không gian công cộng.

Chính phủ Trung Quốc đã đưa “embodied intelligence” vào Kế hoạch 5 năm lần thứ 15 với yêu cầu phát triển theo hướng lành mạnh và có kiểm soát. Cách tiếp cận này phản ánh nhận thức rõ ràng rằng tốc độ cao cần đi kèm quản trị rủi ro.

Trung Quốc và Mỹ, hai con đường khác nhau

So sánh với Mỹ, ta thấy sự khác biệt rõ rệt về triết lý phát triển. Trung Quốc đi lên bằng quy mô lớn và khả năng triển khai hàng loạt trong môi trường sản xuất thật, trong khi Mỹ tập trung vào đổi mới nền tảng, công nghệ lõi và hệ sinh thái phần mềm.

Năm 2023, số robot được lắp đặt tại Trung Quốc cao gấp khoảng 10 lần so với Mỹ. Mật độ robot trên mỗi 10.000 công nhân của Trung Quốc tăng nhanh và tiệm cận các nước công nghiệp phát triển. Ngược lại, Mỹ sở hữu các công ty dẫn đầu thế giới về chip, thuật toán và nền tảng AI. Tesla với dự án Optimus được xem là đối thủ tiềm năng nhất của robot hình người Trung Quốc. Tuy nhiên, sản lượng robot tại Mỹ vẫn còn hạn chế và tập trung chủ yếu ở giai đoạn thử nghiệm.

Yếu tố xã hội cũng tạo ra khác biệt. Tại Mỹ, các khảo sát cho thấy, tỷ lệ người dân sẵn sàng chấp nhận robot hình người trong đời sống còn thấp. Lo ngại về mất việc làm, quyền riêng tư và an toàn khiến tốc độ triển khai chậm lại. Trong khi đó, Trung Quốc coi robot là thành phần tất yếu của giai đoạn công nghiệp hóa mới. Việc thử nghiệm robot trong môi trường sản xuất thật được chấp nhận rộng rãi, ngay cả khi còn rủi ro.

Bài học cho Việt Nam

Việt Nam đứng ở đâu trong cuộc đua robotics?

Đặt Việt Nam lên bản đồ robotics toàn cầu cho thấy vị trí vẫn khá khiêm tốn. Trung Quốc đã bước vào giai đoạn sản xuất hàng loạt robot hình người. Người Mỹ đã thương mại hóa robot trong các nhà máy tiên phong. Nhật Bản và Hàn Quốc duy trì lợi thế về độ chính xác và mật độ tự động hóa. Còn Việt Nam mới ở ngưỡng thử nghiệm và nhập khẩu công nghệ.

Thực tế này phản ánh đặc thù của ngành robotics. Đây là lĩnh vực đòi hỏi vốn lớn, chuỗi cung ứng phức tạp, nhân lực chất lượng cao và khả năng triển khai trong môi trường sản xuất thực. Việt Nam còn thiếu hoặc chưa đồng đều ở hầu hết các yếu tố này. Hiện nay, robot tại Việt Nam chủ yếu xuất hiện trong ba không gian chính:

Các nhà máy FDI: Robot công nghiệp được sử dụng nhiều nhất tại các doanh nghiệp điện tử, ô tô và linh kiện do Hàn Quốc, Nhật Bản hoặc châu Âu đầu tư. Phần lớn robot được nhập khẩu trọn gói, vận hành theo quy trình chuẩn và ít có yếu tố nội địa hóa về công nghệ cốt lõi.

Các phòng thí nghiệm nghiên cứu: Tại các viện nghiên cứu và trường đại học trong nước đã phát triển nhiều dự án robot tự hành, robot dịch vụ và robot giáo dục. Tuy nhiên, phần lớn dừng ở mức nguyên mẫu. Khoảng cách từ nghiên cứu đến thương mại hóa vẫn rất lớn. Khó khăn không nằm ở ý tưởng mà ở kinh phí thử nghiệm, dữ liệu thực tế và thiếu đối tác triển khai.

Các triển lãm công nghệ: Việc robot hình người của Trung Quốc như Unitree G1 và UBTECH Walker xuất hiện tại các triển lãm ở Việt Nam trong năm 2025 thu hút nhiều chú ý. Đồng thời, điều này cũng cho thấy Việt Nam đang là thị trường quan sát và nhập khẩu, chưa phải nơi sản xuất hoặc đồng phát triển.

Dù đi sau nhưng Việt Nam không hoàn toàn bất lợi, điểm khác biệt lớn là Việt Nam bước vào kỷ nguyên robotics khi công nghệ đã tương đối chín muồi và chi phí bắt đầu giảm nhanh. Robot hình người từng có giá hàng trăm nghìn USD nay chỉ còn vài chục nghìn USD và có thể tiếp tục giảm trong những năm tới.

Việt Nam cũng đối mặt những vấn đề tương tự Trung Quốc cách đây một thập kỷ như: thiếu lao động sản xuất, già hóa dân số, áp lực nâng năng suất khi lợi thế nhân công giá rẻ suy giảm. Nhưng khác với Trung Quốc, Việt Nam không có dư địa đầu tư dàn trải, điều này buộc các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp phải chọn lọc và thực tế hơn.

Một số khuyến nghị chính sách

Thành công của Trung Quốc gắn liền với vai trò điều phối mạnh mẽ của nhà nước. Chính sách, vốn và thị trường thử nghiệm được triển khai đồng bộ. Việt Nam khó sao chép mô hình này về quy mô nhưng có thể học cách mở đường. Thay vì chọn doanh nghiệp cụ thể để hỗ trợ, Nhà nước nên tập trung tạo các bài toán lớn cho robotics: Tự động hóa dịch vụ công, logistics đô thị, chăm sóc người cao tuổi, giám sát môi trường, nông nghiệp thông minh, v.v. Khi nhu cầu thực xuất hiện, doanh nghiệp và viện nghiên cứu sẽ tự tìm đến nhau. Việc Luật AI và Luật Công nghiệp Công nghệ số có hiệu lực từ năm 2026 là bước tiến quan trọng. Tuy nhiên, thách thức lớn nhất nằm ở khâu thực thi.

Trong ngắn hạn, Việt Nam khó tránh việc nhập khẩu robot từ Trung Quốc, Nhật Bản và Hàn Quốc. Tuy nhiên, chúng ta nên cân nhắc chọn lựa cẩn trọng. Trung Quốc có lợi thế về giá và tốc độ. Mỹ mạnh về phần mềm và AI nền tảng. Nhật Bản và Hàn Quốc dẫn đầu về độ bền và chính xác. Việt Nam cần tận dụng sự cạnh tranh này để đa dạng hóa nguồn công nghệ. Quan trọng hơn là yêu cầu chuyển giao tri thức, đào tạo kỹ sư và tham gia chuỗi cung ứng, thay vì chỉ mua sản phẩm hoàn chỉnh.

Robotics là lựa chọn phát triển

Cuộc đua robotics phản ánh cách một quốc gia tổ chức lại nền kinh tế, thị trường lao động và hệ thống giáo dục. Trung Quốc chọn đi nhanh và chấp nhận rủi ro. Mỹ triển khai với tốc độ chậm hơn nhưng vẫn giữ vai trò trung tâm trong các công nghệ lõi. Nhật Bản và Hàn Quốc đi sâu vào những phân khúc thể mạnh.

Với Việt Nam, câu hỏi không phải là có tham gia hay không mà là tham gia ở đâu và bằng cách nào. Robotics sẽ đến, dù sớm hay muộn. Chuẩn bị từ bây giờ với cách tiếp cận tỉnh táo sẽ quyết định Việt Nam là người sử dụng công nghệ hay là một phần của cuộc chơi.

Nếu chỉ nhìn robotics qua lăng kính công nghệ, câu chuyện sẽ thiếu đi phần quan trọng nhất, đó là con người. Tại Trung Quốc, nơi robot được triển khai với tốc độ chưa từng có, những thay đổi về thị trường lao động và giáo dục đã bắt đầu lộ rõ.

Robot không chỉ thay thế một số công việc, chúng tái định hình cấu trúc lao động. Các công việc giản đơn biến mất nhanh hơn khả năng chuyển đổi nghề của lao động trung niên. Trong khi đó, nhu cầu kỹ sư robotics, kỹ thuật viên vận hành và chuyên gia dữ liệu tăng mạnh.

Khoảng trống kỹ năng đang trở thành thách thức lớn, ngay cả với Trung Quốc. Đây cũng là bài toán mà Việt Nam sẽ phải đối mặt trong thập kỷ tới.

Đặng Văn Thuận



Hợp tác giúp kết nối nguồn lực, tri thức, công nghệ giữa các bên, qua đó tạo sức mạnh cộng hưởng. Ảnh: ST.

Hợp tác trong khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo: ĐỘNG LỰC MỚI CHO PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Phạm Việt Hùng

Học viện Kỹ thuật Quân sự

“

Hợp tác giúp kết nối nguồn lực, tri thức, công nghệ giữa các bên, qua đó tạo sức mạnh cộng hưởng để giải quyết những thách thức phát triển bền vững vượt quá khả năng của từng địa phương hay quốc gia riêng lẻ. Tinh thần “đối tác vì các mục tiêu” được nhấn mạnh trong Mục tiêu phát triển bền vững số 17 (SDG 17), theo đó Liên Hợp Quốc kêu gọi tăng cường hợp tác Nam - Nam, Bắc - Nam và hợp tác ba bên về khoa học, công nghệ, đổi mới và chia sẻ tri thức trên cơ sở các điều khoản cùng thỏa thuận. Bài viết phân tích xu hướng hợp tác khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo (STI) trên thế giới và tại Việt Nam, so sánh bài học quốc tế và thực tiễn trong nước, đồng thời tập trung vào một số lĩnh vực ưu tiên như chuyển đổi số, môi trường, y tế và nông nghiệp công nghệ cao - những lĩnh vực then chốt để thúc đẩy phát triển bền vững đến năm 2030.

”

Xu hướng trên thế giới và vai trò đối với phát triển bền vững

Hợp tác STI mang tính toàn cầu đang gia tăng mạnh mẽ. Tỷ lệ các bài báo khoa học có đồng tác giả thuộc từ hai quốc gia trở lên đã tăng từ 18% năm 2010 lên khoảng 23% năm 2020. Việc hợp lực giữa các viện nghiên cứu, trường đại học và doanh nghiệp ở các nước khác nhau giúp huy động chuyên môn đa dạng, chia sẻ trang thiết bị đắt đỏ và tiếp cận nguồn tài trợ quốc tế. Hợp tác quốc tế giúp đạt được những kết quả mà một quốc gia đơn lẻ khó có thể đạt được, đồng thời nâng cao tác động khoa học (thể hiện qua số lượng trích dẫn) và tạo ra trách nhiệm chung trong giải quyết các vấn đề toàn cầu. Chẳng hạn, những bài báo có hợp tác quốc tế thường được trích dẫn nhiều hơn mức trung bình thế giới, khẳng định chất lượng và tầm ảnh hưởng rộng rãi của kết quả nghiên cứu thông qua hợp tác.

Trong lĩnh vực y tế, minh chứng rõ nét nhất về sức mạnh của mạng lưới hợp tác STI là cuộc chiến chống đại dịch COVID-19. Ngay từ đầu đại dịch, cộng đồng khoa học toàn cầu đã thiết lập các mạng lưới chia

sẽ dữ liệu dịch tễ, giải mã bộ gene virus, và hợp tác phát triển vắc xin trên quy mô chưa từng có tiền lệ. Nhờ vào các hợp tác khoa học chưa từng có cùng với nguồn lực công - tư dồi dào, thế giới đã tạo ra vắc xin COVID-19 trong thời gian kỷ lục chưa đầy một năm. Đây là thành quả trực tiếp từ việc huy động các mạng lưới chuyên gia, phòng thí nghiệm và hãng dược trên toàn thế giới trong khuôn khổ những sáng kiến như Chương trình Tăng tốc tiếp cận công cụ ứng phó COVID-19 (ACT) và cơ chế COVAX. Sự hợp tác chặt chẽ giữa các nước phát triển và đang phát triển, thông qua hỗ trợ tài chính và chuyển giao công nghệ vắc xin đã hiện thực hóa mục tiêu đảm bảo tiếp cận công bằng với vắc xin - một trong những nền tảng giúp thế giới thoát khỏi khủng hoảng y tế và hướng tới phục hồi bền vững.

Trong lĩnh vực môi trường và năng lượng, hợp tác STI liên vùng cũng giữ vai trò quyết định nhằm đạt được các mục tiêu phát triển bền vững về khí hậu. Báo cáo Đầu tư năng lượng thế giới 2023 của Cơ quan Năng lượng quốc tế (IEA) cho thấy đầu tư toàn



Hợp tác khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo trong lĩnh vực môi trường và năng lượng quyết định các mục tiêu phát triển bền vững về khí hậu. Ảnh: ST.

cầu vào năng lượng sạch đạt khoảng 1,7 nghìn tỷ USD trong năm 2023, lần đầu tiên cao hơn hẳn mức đầu tư vào nhiên liệu hóa thạch (khoảng 1 nghìn tỷ USD). Như vậy, cứ mỗi 1 USD chi cho dầu khí than, thế giới đã chi 1,7 USD cho công nghệ năng lượng sạch - tỷ lệ gần gấp đôi so với chỉ 5 năm trước. Thành công này có được nhờ sự phối hợp chính sách giữa các quốc gia nhằm thúc đẩy chuyển dịch năng lượng. Ví dụ, Liên minh châu Âu (EU) thông qua các chương trình như Horizon 2020 đã ưu tiên tài trợ cho các dự án hợp tác nghiên cứu xuyên biên giới về năng lượng tái tạo. Đồng thời, Sáng kiến Vành đai và Con đường xanh hay các quỹ khí hậu quốc tế khác đã kết nối nguồn vốn và công nghệ từ các nước phát triển tới những nước đang phát triển để xây dựng các dự án điện mặt trời, điện gió quy mô lớn. Kết quả là nhiều nước đã bứt phá trong lĩnh vực năng lượng tái tạo: Tỷ trọng năng lượng tái tạo trong sản xuất điện toàn cầu đạt khoảng 30% năm 2023, mức cao chưa từng có. Nhìn chung, những mạng lưới liên kết về khoa học môi trường và công nghệ xanh đang giúp các quốc gia cùng nhau tiến gần hơn tới mục tiêu phát thải ròng bằng 0, thích ứng biến đổi khí hậu và bảo vệ hệ sinh thái - những nhiệm vụ cốt lõi của phát triển bền vững.

Trong khu vực, một ví dụ tiêu biểu về thúc đẩy hợp tác STI cho phát triển bền vững là Cộng đồng ASEAN. ASEAN xác định STI là động lực trung tâm để hiện thực hóa tham vọng trở thành nền kinh tế lớn thứ 4 thế giới vào năm 2030. Tuyên bố chung tại Hội nghị Bộ trưởng STI ASEAN lần thứ 21 (6/2025) đã thông qua Kế hoạch hành động STI ASEAN giai đoạn 2026 - 2035, với tầm nhìn xây dựng “Một ASEAN hội nhập, được dẫn dắt bởi STI, thúc đẩy hợp tác thông suốt và năng lực cạnh tranh toàn cầu thông qua hiệu suất đổi mới nâng cao, phát triển bền vững và tăng trưởng kinh tế”. ASEAN nhất trí ưu tiên các lĩnh vực chiến lược như: không gian vũ trụ, kinh tế đại dương, y tế, năng lượng, lương thực và nông nghiệp, chuyển giao công nghệ và lưu chuyển nhân tài nhằm tăng cường năng lực cạnh tranh khu vực. Trong năm 2025, ASEAN đã đạt những tiến triển cụ thể: Triển khai Năm khởi nghiệp ASEAN 2025 với hơn 100 chương trình hỗ trợ và ra mắt nền tảng “Startup ASEAN” kết nối hơn 10.000 startup với 500 nhà đầu tư, tạo nên

một hệ sinh thái khởi nghiệp khu vực trị giá khoảng 131,2 tỷ USD. ASEAN cũng thiết lập Quỹ STI ASEAN (ASTIF) khuyến khích các nước thành viên đóng góp để tài trợ cho các dự án nghiên cứu chung. Đặc biệt, quan hệ hợp tác liên vùng được mở rộng qua việc ra mắt chương trình NEXUS ASEAN - Nhật Bản trị giá 100 triệu USD (2023) - một sáng kiến 5 năm nhằm tăng cường hợp tác nghiên cứu bền vững và phát triển nguồn nhân lực khoa học giữa ASEAN với Nhật Bản. Bên cạnh đó, ASEAN đẩy mạnh cách tiếp cận đa ngành: Tích hợp STI vào các lĩnh vực y tế, giáo dục, môi trường, chuyển đổi số, v.v. để cùng giải quyết những thách thức chung và tạo tác động thực chất cho người dân.

Bối cảnh Việt Nam

Tại Việt Nam, STI được xác định là động lực then chốt cho phát triển đất nước trong thập kỷ tới. Chiến lược phát triển STI đến năm 2030 đặt mục tiêu đưa STI “thực sự trở thành động lực tăng trưởng, quyết định đưa Việt Nam trở thành nước đang phát triển có công nghiệp hiện đại, thu nhập trung bình cao”, đồng thời góp phần bảo đảm phát triển bền vững về văn hóa, xã hội, môi trường và nâng cao vị thế quốc gia. Để hiện thực hóa tầm nhìn đó, Việt Nam chú trọng hội nhập và hợp tác quốc tế về STI (xác định là một nhóm giải pháp trọng tâm trong Chiến lược). Thời gian qua, Việt Nam đã không ngừng cải thiện các chỉ số đổi mới sáng tạo toàn cầu (GII). Theo Báo cáo GI 2025 của WIPO, Việt Nam xếp hạng 44/133 quốc gia, tăng 2 bậc so với năm 2023 (hạng 46). Đây là bước tiến đáng khích lệ, tiến gần hơn tới mục tiêu Chiến lược là vào nhóm 40 nước dẫn đầu về GI trước năm 2030. Tuy nhiên, so với mặt bằng quốc tế, năng lực STI của Việt Nam còn nhiều hạn chế, thể hiện qua mức đầu tư cho nghiên cứu và phát triển (R&D) còn thấp. Năm 2023, tổng chi cho R&D chỉ tương đương 0,4% GDP, thấp hơn rất nhiều so với mức trung bình toàn cầu (2,3%) và thấp hơn các nước trong khu vực như Trung Quốc (2,5%), Singapore (1,9%) hay Malaysia (1%). Điều này cho thấy nhu cầu cấp thiết phải tăng cường nguồn lực và đặc biệt là huy động hợp tác mọi thành phần (nhà nước, doanh nghiệp, viện trường, quốc tế) nhằm bắt kịp tốc độ đổi mới sáng tạo toàn cầu.

Hợp tác trong nước được xem là giải pháp quan trọng để phát huy sức mạnh hệ sinh thái đổi mới sáng tạo Việt Nam. Do đặc thù phát triển chưa đồng đều giữa các vùng, miền, Việt Nam đang khuyến khích các địa phương tăng cường kết nối, chia sẻ nguồn lực STI. Nhiều doanh nghiệp khởi nghiệp đổi mới sáng tạo đã hình thành, nhưng quy mô hoạt động còn khiêm tốn, manh mún tại từng địa phương. Thực tế này đòi hỏi phải xây dựng các mạng lưới liên kết vùng hiệu quả hơn, kết nối doanh nghiệp với viện nghiên cứu/trường đại học và kết nối liên tỉnh, liên vùng để huy động tối đa nguồn lực xã hội cho đổi mới sáng tạo. Chẳng hạn, Bộ Khoa học và Công nghệ những năm gần đây đã tổ chức chuỗi Ngày hội khởi nghiệp đổi mới sáng tạo (Techfest) theo từng vùng Bắc, Trung, Nam, tạo diễn đàn để các startup các tỉnh trong vùng giao lưu, tìm kiếm đối tác, đầu tư và khai thác lợi thế bổ sung cho nhau. Bên cạnh đó, các mô hình liên kết “bốn nhà” (Nhà nước - nhà khoa học - doanh nghiệp - nông dân) trong nông nghiệp, hay các cụm liên kết ngành theo vùng kinh tế đang được thúc đẩy nhằm lan tỏa đổi mới sáng tạo từ các trung tâm lớn đến các địa phương.

Bên cạnh hợp tác trong nước, Việt Nam tích cực tham gia các mạng lưới STI khu vực và toàn cầu. Ở tầm khu vực, Việt Nam là thành viên chủ động trong các chương trình hợp tác STI của ASEAN. Việt Nam đã đăng cai nhiều hội nghị khoa học khu vực, tham gia các dự án chung của ASEAN về công nghệ tiên tiến (như mạng lưới an toàn pin ASEAN do Singapore dẫn dắt, mạng lưới siêu máy tính ASEAN do Indonesia chủ trì). Trong hợp tác tiểu vùng, Việt Nam cùng các nước sông Mekong triển khai sáng kiến Mạng lưới đổi mới sáng tạo Mekong nhằm ứng phó các thách thức môi trường - xã hội chung của lưu vực (như quản lý nguồn nước, nông nghiệp thông minh thích ứng biến đổi khí hậu). Ở tầm toàn cầu, Việt Nam hưởng ứng tích cực các chương trình của Liên Hợp Quốc về STI cho SDGs, đồng thời thiết lập quan hệ song phương với nhiều quốc gia tiên tiến để tranh thủ chuyển giao công nghệ. Năng lực tiếp thu tri thức từ bên ngoài ngày càng được cải thiện khi Việt Nam có lực lượng nhân lực khoa học trẻ, năng động và mạng lưới chuyên gia kiều bào đông đảo. Từ năm 2018, Việt Nam đã ra mắt Mạng lưới Đổi mới sáng tạo Việt Nam toàn cầu, tập

hợp hàng trăm chuyên gia gốc Việt ở các nước phát triển, hoạt động như cầu nối trao đổi ý tưởng, chuyển giao công nghệ về cho quê hương.

Thúc đẩy hợp tác trong các lĩnh vực ưu tiên

Đối với Việt Nam và nhiều quốc gia đang phát triển, việc tập trung nguồn lực STI vào các lĩnh vực ưu tiên như chuyển đổi số, công nghệ môi trường, y tế và nông nghiệp công nghệ cao sẽ tạo ra tác động lan tỏa to lớn về kinh tế - xã hội.

Chuyển đổi số: Hợp tác liên vùng giúp chia sẻ hạ tầng số, dữ liệu và nhân lực số giữa các địa phương, thu hẹp khoảng cách số và thúc đẩy kinh tế số trên phạm vi cả nước. Việt Nam đặt mục tiêu kinh tế số chiếm 20% GDP vào 2025; chỉ riêng 6 tháng đầu năm 2025, tỷ trọng kinh tế số đã đạt khoảng 18,72% GDP (tăng 10% so với cùng kỳ năm 2024). Doanh thu kinh tế số Việt Nam năm 2024 ước đạt 152 tỷ USD, tăng 35% so với năm 2019. Để duy trì đà tăng trưởng ấn tượng này, việc kết nối các trung tâm công nghệ (như Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh, Đà Nẵng) với các tỉnh lân cận thông qua các khu công nghệ thông tin tập trung, vườn ươm khởi nghiệp liên vùng là rất quan trọng. Ở tầm quốc tế, hợp tác số trong ASEAN (ví dụ: Hiệp định ASEAN về chuyển đổi số, mạng lưới đô thị thông minh ASEAN) đang tạo thuận lợi cho Việt Nam tiếp cận thị trường và công nghệ số khu vực. Một lực lượng lao động số chất lượng cao và các doanh nghiệp công nghệ số vươn ra khu vực sẽ giúp Việt Nam nâng cao năng suất, cạnh tranh hiệu quả và phát triển bền vững trong kỷ nguyên số.

Công nghệ môi trường: Phát triển bền vững đòi hỏi giải quyết hài hòa bài toán tăng trưởng kinh tế và bảo vệ môi trường. Các mạng lưới hợp tác STI về môi trường cho phép các địa phương chia sẻ dữ liệu và phối hợp hành động trong quản lý tài nguyên thiên nhiên và ứng phó biến đổi khí hậu. Chẳng hạn, vùng Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam đã phối hợp liên tỉnh trong nghiên cứu và triển khai mô hình nông nghiệp thông minh thích ứng với hạn mặn. Ở cấp rộng hơn, Việt Nam tham gia các dự án nghiên cứu khí hậu liên quốc gia trong khu vực sông Mekong và ASEAN để ứng phó hiệu quả hơn với hiện tượng thời tiết cực đoan. Đặc biệt, hợp tác quốc tế giúp Việt Nam tiếp

cận nguồn tài chính và công nghệ xanh. Nhờ các cơ chế như Thỏa thuận Đối tác chuyển dịch năng lượng (JETP) với nhóm G7, Việt Nam đang huy động được nguồn lực để phát triển năng lượng tái tạo, hướng tới đạt phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050. Hiện nay Việt Nam đã trở thành nước dẫn đầu ASEAN về công suất năng lượng tái tạo, với quy mô hệ thống điện đứng hàng đầu Đông Nam Á về công suất nguồn điện lắp đặt - trong đó, năm 2023 điện mặt trời đạt khoảng 18,6 GW (1,2% công suất điện mặt trời toàn cầu).

Y tế và khoa học sức khỏe: Các vấn đề sức khỏe cộng đồng mang tính xuyên biên giới (dịch bệnh, an toàn thực phẩm, các bệnh không lây nhiễm, v.v.) cần sự hợp tác chặt chẽ giữa các địa phương trong nước và giữa các quốc gia. Mạng lưới y tế dự phòng khu vực đã giúp ASEAN ứng phó hiệu quả với COVID-19, hiện nay ASEAN đang thành lập Trung tâm ứng phó tình huống y tế khẩn cấp và dịch bệnh (ACPHEED) đặt văn phòng tại Thái Lan, Indonesia và Việt Nam. Điều này tạo nên một mạng lưới khu vực về giám sát dịch bệnh, chia sẻ thông tin và năng lực xét nghiệm, góp phần bảo vệ sức khỏe người dân và ổn định kinh tế. Đối với Việt Nam, hợp tác quốc tế trong nghiên cứu y sinh cũng mang lại nhiều thành tựu: Các nhà khoa học Việt đã tham gia mạng lưới thử nghiệm vắc xin toàn cầu, tiếp nhận chuyển giao công nghệ sản xuất vắc xin mRNA, đồng thời gửi chuyên gia hỗ trợ các nước khác. Trong nước, việc kết nối các bệnh viện tuyến trên với tuyến cơ sở qua hệ thống y tế từ xa telemedicine (y tế từ xa) liên tỉnh, cũng như kết nối viện nghiên cứu được với doanh nghiệp được phẩm đang giúp nâng cao năng lực chăm sóc sức khỏe đồng đều hơn trên toàn quốc. Nhìn chung, các mạng lưới hợp tác STI trong y tế giúp tăng cường chia sẻ tri thức và công nghệ y học, từ đó nâng cao sức khỏe cộng đồng - một mục tiêu cốt lõi của phát triển bền.

Nông nghiệp công nghệ cao: Đây là lĩnh vực đặc biệt quan trọng đối với Việt Nam - quốc gia có trên 60% dân số sống ở nông thôn. Áp dụng khoa học công nghệ vào nông nghiệp giúp tăng năng suất, chất lượng và giá trị gia tăng, đồng thời giảm tác động môi trường, qua đó hiện thực hóa mục tiêu xóa đói giảm

nghèo và bảo đảm an ninh lương thực bền vững. Các mạng lưới hợp tác “liên kết bốn nhà” thời gian qua đã tạo chuyển biến tích cực: Nhà khoa học cùng doanh nghiệp đưa tiến bộ kỹ thuật (giống mới, quy trình canh tác thông minh) đến với nông dân, còn Nhà nước hỗ trợ chính sách. Nhờ đó, tiến bộ khoa học và công nghệ đóng góp trên 63% tăng trưởng ngành nông nghiệp năm qua. Để tiếp tục phát huy, cần nhân rộng các mạng lưới hợp tác vùng trong nông nghiệp - ví dụ mô hình cánh đồng lớn liên tỉnh, chuỗi cung ứng nông sản theo vùng nhằm tận dụng lợi thế mỗi địa phương và bảo đảm đầu ra ổn định. Ở tầm quốc tế, hợp tác với các nước có nền nông nghiệp tiên tiến (Israel, Nhật Bản, Hà Lan. v.v.) giúp Việt Nam tiếp thu công nghệ mới (tưới tiêu thông minh, nhà kính, quản lý chuỗi lạnh.v.v.) và kinh nghiệm tổ chức sản xuất hiện đại. Ngoài ra, trong bối cảnh biến đổi khí hậu, hợp tác nghiên cứu giống cây trồng vật nuôi thích ứng, quản lý nguồn nước liên quốc gia (như trong Ủy hội sông Mekong) càng có ý nghĩa sống còn đối với an ninh lương thực. Mạng lưới đổi mới sáng tạo trong nông nghiệp công nghệ cao, nếu được thúc đẩy mạnh, sẽ giúp nông nghiệp Việt Nam chuyển từ “sản lượng” sang “chất lượng”, đóng góp vào tăng trưởng kinh tế đồng thời bảo vệ môi trường và cải thiện đời sống của hàng triệu nông dân.

Có thể khẳng định, mạng lưới hợp tác STI vùng chính là “chất keo” gắn kết các đối tác vì mục tiêu chung là phát triển bền vững. Thông qua hợp tác, các bên cùng chia sẻ rủi ro, chi phí và lợi ích, từ đó tạo ra động lực mới để đổi mới sáng tạo phục vụ các mục tiêu kinh tế - xã hội dài hạn. Đối với Việt Nam, việc tích cực xây dựng và tham gia các mạng lưới này sẽ giúp huy động tối đa nguồn lực trong và ngoài nước, giải quyết hiệu quả hơn các bài toán phát triển vùng, miền và tận dụng được thời cơ từ cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 để “đi tắt đón đầu” ✍



Thủ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ Phạm Đức Long và Bộ trưởng Bộ Khoa học, Công nghệ và Đổi mới Brazil, bà Luciana Santos trao Bản ghi nhớ hợp tác trong khuôn khổ Hội nghị Thượng đỉnh BRICS. Ảnh: ST.

Triển vọng hợp tác khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số giữa Brazil và Việt Nam

“

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và cách mạng công nghiệp 4.0, Brazil đang nổi lên như một trong những quốc gia có hệ sinh thái khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo (KH, CN & ĐMST) năng động bậc nhất khu vực Mỹ Latinh. Với thế mạnh về nông nghiệp công nghệ cao, trí tuệ nhân tạo (AI) và chính sách thúc đẩy chuyển đổi số toàn diện, Brazil không chỉ khẳng định vị thế trong khu vực mà còn mở ra nhiều cơ hội hợp tác với các đối tác quốc tế, trong đó có Việt Nam. Sự bổ trợ về tiềm năng, nhu cầu và chiến lược phát triển của hai nước hứa hẹn tạo nên những dự án hợp tác thiết thực, đặc biệt trong các lĩnh vực nông nghiệp thông minh, công nghệ tài chính, nghiên cứu AI và đổi mới sáng tạo vì sự phát triển bền vững.

”

Chiến lược, kế hoạch quốc gia của Brazil liên quan tới khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo

Chiến lược Quốc gia của Brazil về khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo

Chiến lược quốc gia của Brazil về khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo giai đoạn 2025-2035 được xây dựng dựa trên 5 trụ cột chính, thúc đẩy sự hợp tác giữa các trường đại học, doanh nghiệp và chính quyền các cấp, tạo thành hệ thống KH, CN & ĐMST quốc gia, nhằm nâng cao năng lực cạnh tranh, bao gồm: i) Tăng cường cơ sở hạ tầng nghiên cứu và củng cố mạng lưới khoa học; ii) Tập trung vào tái thiết công nghiệp hóa bền vững và khuyến khích đổi mới trong doanh nghiệp; iii) Ứng dụng công nghệ vào các dự án trọng điểm như quốc phòng, năng lượng và nông nghiệp; iv) KH&CN giải quyết các vấn đề xã hội như: đói nghèo và bất bình đẳng; v) Hợp tác quốc tế là yếu tố xuyên suốt, Quỹ Phát triển KH&CN Quốc gia (FNDCT) với 10 chương trình cấu trúc tập trung vào tái công nghiệp hóa sáng tạo và bền vững.

Về chính sách công nghiệp mới (NIP)

Ngày 29/1/2024, Chính phủ Brazil đã công bố Kế hoạch Chính sách công nghiệp mới mang tên Nova Indústria Brazil (NIP). Chính sách này được đưa ra đúng thời điểm, bởi kể từ những năm 1980, nền tảng công nghiệp lớn và đa dạng của Brazil đã bị suy giảm trong một quá trình phi công nghiệp hóa sớm. Chính sách này nhằm hiện đại hóa ngành công nghiệp Brazil, với sứ mệnh chính: Tăng cường tự chủ trong sản xuất công nghệ then chốt; giảm phát thải carbon và chuyển đổi năng lượng; nâng cấp cơ sở hạ tầng công nghiệp; tạo việc làm, thúc đẩy đổi mới, cạnh tranh, đồng thời tận dụng nguồn lực từ FNDCT và các quỹ khác.

Từ tháng 1/2024 đến tháng 2/2025, Chính phủ Liên Bang đã công bố lần lượt các nhóm nhiệm vụ thực hiện Chính sách, trong đó ngày 12/9/2024 công bố Nhóm nhiệm vụ thứ 04. Tổng cộng 186,6 tỷ BRL (tương đương khoảng 37,32 tỷ USD) được phân bổ, kết hợp nguồn lực công và tư. Trong số đó, 42,2 tỷ

BRL đã được khu vực công phân bổ, với thêm 58,7 tỷ BRL sẽ được định hướng trong tương lai. Khu vực tư nhân đã công bố khoản đầu tư tổng cộng 85,7 tỷ BRL.

Nhóm nhiệm vụ 04 củng cố chuỗi sản xuất cho bán dẫn, robot công nghiệp và các sản phẩm, dịch vụ công nghệ cao. Các khoản đầu tư ban đầu sẽ tập trung vào sản xuất chip, cáp quang, robot, trung tâm dữ liệu, điện toán đám mây, tối ưu hóa quy trình công nghiệp, viễn thông, di động điện, phát triển phần mềm và mạng lưới cơ sở hạ tầng, cùng các lĩnh vực khác.

Mục tiêu của Nhóm nhiệm vụ 04 của NIP là thúc đẩy chuyển đổi số cho 50% các công ty công nghiệp Brazil vào năm 2033, với mục tiêu trung gian là 25% vào năm 2026. Điều này sẽ dẫn đến tăng gấp 3 tỷ lệ sản xuất quốc gia trong các công nghệ mới và đột phá. Để đạt được số hóa doanh nghiệp, việc triển khai ít nhất 3 trong 6 công nghệ được coi là then chốt cho chuyển đổi số là cần thiết. Bao gồm dịch vụ đám mây, hệ thống ERP/CRM, dữ liệu lớn, robot dịch vụ, Internet vạn vật và AI.

Kế hoạch Trí tuệ Nhân tạo Brazil (PBIA)

Brazil đã công bố Kế hoạch AI quốc gia (PBIA) giai đoạn 2024-2028 với tổng vốn đầu tư gần 4 tỷ USD. Đây được xem là chương trình lớn nhất của quốc gia Nam Mỹ trong lĩnh vực công nghệ, nhằm đưa Brazil trở thành trung tâm phát triển AI hàng đầu khu vực và khẳng định vị thế trên trường quốc tế.

PBIA tập trung vào 5 trục chính. Trong đó, lĩnh vực đổi mới doanh nghiệp bằng AI nhận hơn 13,7 tỷ BRL, giúp doanh nghiệp ứng dụng công nghệ vào sản xuất và dịch vụ. Khoảng 5,8 tỷ BRL được đầu tư cho hạ tầng AI, bao gồm xây dựng siêu máy tính nằm trong top 5 thế giới. Đào tạo nhân lực cũng là ưu tiên lớn, với 1,1 tỷ BRL để tuyển 5.000 sinh viên AI trong 3 năm và tăng 50% số sinh viên STEM trong 5 năm. Bên cạnh đó, 1,76 tỷ BRL sẽ dành cho ứng dụng AI trong dịch vụ công như y tế, giáo dục và quản lý đô thị, trong khi hơn 100 triệu BRL được phân bổ cho xây dựng khung pháp lý, giám sát và minh bạch thuật toán. Ngoài ra, 435 triệu BRL được dùng cho các hành động mang lại tác động ngay lập tức.

PBIA nhấn mạnh triết lý “AI vì con người”, chú trọng công bằng xã hội, tôn trọng đa dạng văn hóa và phát triển các mô hình ngôn ngữ tiếng Bồ Đào Nha bản địa. Chính phủ sẽ thành lập nhóm công tác liên ngành để giám sát và báo cáo hằng năm, bảo đảm tính minh bạch và hiệu quả. Với PBIA, Brazil đặt mục tiêu không chỉ hiện đại hóa nền kinh tế số mà còn trở thành hình mẫu quốc tế về phát triển trí tuệ nhân tạo có trách nhiệm.

Chiến lược Quốc gia về kinh tế sinh học (Bioeconomy)

Brazil đã ban hành Chiến lược Quốc gia về Kinh tế Sinh học (Bioeconomy) vào tháng 6/2024, đánh dấu bước đi quan trọng trong định hướng phát triển bền vững. Chiến lược hướng tới xây dựng một mô hình kinh tế dựa trên tài nguyên sinh học, vừa thúc đẩy đổi mới sáng tạo, tạo việc làm và thu nhập, vừa bảo tồn thiên nhiên và giảm phát thải khí nhà kính.

Brazil ưu tiên kinh tế sinh học trong Chiến lược KH&CN, với Kế hoạch hành động KH&CN trong kinh tế sinh học. Các sáng kiến bao gồm: Nghiên cứu gene từ rừng Đại Tây Dương để sản xuất nhiên liệu sinh học; sản xuất hydrocarbon sinh học từ phế thải nông lâm nghiệp; sản xuất nhựa sinh học từ mía trên quy mô lớn; nền tảng Adapta Brazil, do Viện Nghiên cứu không gian quốc gia (INPE) và Mạng Nghiên cứu và giáo dục quốc gia (RNP) phát triển, cung cấp thông tin khoa học để thích ứng với biến đổi khí hậu, hỗ trợ an ninh lương thực và năng lượng.

Hợp tác Quốc tế và Ngoại giao Đổi mới

Bộ Khoa học, Công nghệ và Đổi mới Brazil (MCTI) đã phối hợp với Bộ Ngoại giao Brazil (MRE) triển khai Chương trình Ngoại giao Đổi mới (PDI), tận dụng mạng lưới các Trung tâm KH, CN & ĐMST (SECTECs) (các tham tán KH, CN & ĐMST tại các Đại sứ quán) nhằm mở rộng hợp tác quốc tế trong lĩnh vực KH, CN & ĐMST. Thông qua chương trình này, Brazil không chỉ quảng bá hình ảnh quốc gia năng động, sáng tạo mà còn kết

nối các đối tác chiến lược từ chính phủ, viện nghiên cứu, trường đại học đến doanh nghiệp và cộng đồng khởi nghiệp.

PDI giúp quốc tế hóa hệ sinh thái đổi mới của Brazil, thúc đẩy nghiên cứu chung, chuyển giao công nghệ, thu hút đầu tư và theo dõi các xu hướng công nghệ toàn cầu để hỗ trợ hoạch định chính sách trong nước. Đồng thời, mạng lưới SECTECs cũng đóng vai trò cầu nối cho các dự án hợp tác cụ thể trong các lĩnh vực mũi nhọn như AI, chuyển đổi số, y tế, nông nghiệp thông minh, kinh tế sinh học và năng lượng sạch, qua đó khẳng định vai trò của Brazil trong ngoại giao khoa học - công nghệ toàn cầu.

Triển vọng Hợp tác giữa Việt Nam và Brazil về khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số

Điểm tương đồng và cơ hội

Việt Nam có thị trường hơn 100 triệu dân, trong khi Brazil có 196 triệu dân. Hai nước đều có nền văn hóa đa dạng và đặc sắc. Ngoài ra, Việt Nam và Brazil cũng là hai nước sản xuất, xuất khẩu cà phê lớn nhất thế giới. Năm 2024, hai nước không chỉ kỷ niệm 35 năm thiết lập quan hệ ngoại giao mà còn nâng tầm mối quan hệ lên một cấp độ mới từ tháng 11/2024, Brazil và Việt Nam chính thức trở thành Đối tác chiến lược. Trong khu vực, GDP của Khối Thị trường chung Nam Mỹ (MERCOSUR) và Hiệp hội các quốc gia Đông Nam Á (ASEAN) - lần lượt là 2,8 nghìn tỷ USD và 3,8 nghìn tỷ USD cho thấy tầm quan trọng của hai khối này trên trường quốc tế.

Cả Việt Nam và Brazil đều là những nền kinh tế đang phát triển năng động trong khu vực, với tốc độ tăng trưởng ấn tượng (Việt Nam đạt hơn 8% năm 2025, Brazil dự kiến 2-3%). Hai quốc gia cùng coi KH, CN & ĐMST là động lực then chốt để thúc đẩy phát triển bền vững. Về đa dạng sinh học và nông nghiệp, Brazil sở hữu lợi thế nổi bật với rừng Amazon, trong khi Việt Nam có hệ sinh thái phong phú ở Đồng bằng



Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính và Tổng thống Brazil Luiz Inácio Lula da Silva tại cuộc Hội đàm trong khuôn khổ Hội Nghị thượng đỉnh G20. Ảnh: ST.

sông Cửu Long, cả hai mở ra tiềm năng hợp tác lớn trong kinh tế sinh học, bảo tồn thiên nhiên và đảm bảo an ninh lương thực. Ở lĩnh vực AI và công nghệ xanh, Brazil đã ban hành Kế hoạch AI từ năm 2024, còn Việt Nam triển khai Chiến lược AI từ năm 2021, cho thấy sự đồng điệu trong định hướng phát triển công nghệ số phục vụ mục tiêu bền vững.

Trên cơ sở đó, có thể nhận diện ba lĩnh vực hợp tác trọng tâm. Thứ nhất, AI, chất bán dẫn và công nghệ số, với các hoạt động xây dựng hạ tầng, chia sẻ dữ liệu và hợp tác nghiên cứu. Thứ hai, kinh tế sinh học, tập trung phát triển nhiên liệu sinh học, nhựa sinh học từ nông nghiệp kết hợp với nghiên cứu đa dạng sinh học. Thứ ba, năng lượng tái tạo, nơi Brazil có thể chia sẻ kinh nghiệm phát triển thủy điện, gió, mặt trời để hỗ trợ Việt Nam đạt mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào

năm 2050. Những hướng hợp tác này không chỉ góp phần thúc đẩy tăng trưởng kinh tế mà còn củng cố vị thế của hai quốc gia trong mạng lưới đổi mới toàn cầu.

Về cơ chế hợp tác

Hai nước đã ký Hiệp định cấp Chính phủ về Hợp tác KH&CN năm 2008. Quan hệ Việt Nam - Brazil đang phát triển hết sức tốt đẹp, với dấu mốc quan trọng là các chuyến thăm và làm việc giữa các Lãnh đạo cấp cao hai nước. Cuối năm 2023, Bộ KH&CN Việt Nam đã đón tiếp Bà Mrs. Luciana Santos, Bộ trưởng MCTI tới thăm và làm việc; tháng 4/2024, đón Đoàn cấp Vụ của MCTI Brazil vào trao đổi, giới thiệu về chương trình của MCTI về đào tạo chuyên gia trong lĩnh vực bán dẫn và trao đổi về khả năng tổ chức Khóa hợp Ủy ban hỗn hợp về hợp tác KH,CN&ĐMST và chuyển đổi số trong thời gian tới.



Đoàn đại biểu Bộ KH&CN tham dự Kỳ họp lần thứ nhất Ủy ban Hỗn hợp về hợp tác KH,CN&ĐMST và chuyển đổi số Việt Nam - Brazil.

Trong khuôn khổ chuyến công tác Brazil, tham dự Hội nghị thượng đỉnh G20 tại thành phố Rio de Janeiro, ngày 17/11/2024, Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính đã có cuộc hội đàm với Tổng thống Brazil, Luiz Inácio Lula da Silva. Hai bên thống nhất nâng cấp quan hệ Việt Nam - Brazil lên Đối tác chiến lược.

Tháng 3/2025, Bộ trưởng Khoa học, Công nghệ và Đổi mới Brazil tháp tùng Tổng thống Brazil thăm chính thức Việt Nam. Tổng thống Brazil mong muốn hợp tác với Việt Nam trong phát triển chất bán dẫn, AI và công nghệ số. Brazil có kinh nghiệm nhiều thập kỷ trong sản xuất nhiên liệu sinh học - một giải pháp năng lượng sạch cho ngành ô tô, hàng không, vận tải biển và thậm chí cả phát điện.

Tại Diễn đàn doanh nghiệp hai nước vào ngày 29/3/2025, Tổng thống Brazil Lula da Silva đề nghị các doanh nghiệp hai nước, nhất là doanh nghiệp tư nhân kết nối với nhau, thúc đẩy các hoạt động hợp tác đầu tư. Đặc biệt, ông đề nghị hai bên nghiên cứu lập các quỹ chung để xúc tiến đầu tư, phát triển KH&CN

tạo điều kiện thuận lợi và niềm tin cho doanh nghiệp hai nước hợp tác, đầu tư. Trên cơ sở đó, một số định hướng hợp tác để phát triển KH,CN&ĐMST và chuyển đổi số trong giai đoạn tới:

Thứ nhất, tổ chức Khóa họp Ủy ban hợp tác khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số lần thứ nhất giữa MCTI và Bộ KH&CN Việt Nam, cụ thể hóa các lĩnh vực hợp tác trong giai đoạn mới, tập trung vào AI, công nghệ thông tin và truyền thông, kinh tế sinh học và năng lượng xanh và các lĩnh vực khác mà hai bên có thế mạnh.

Thứ hai, triển khai các dự án nghiên cứu chung: triển khai các nghiên cứu chung theo nhiệm vụ nghị định thư; tham gia các dự án nghiên cứu đa quốc gia trong khuôn khổ G20, tận dụng mạng lưới của Brazil.

Thứ ba, tăng cường hợp tác giữa các doanh nghiệp công nghệ thông tin: Kết nối doanh nghiệp đổi mới sáng tạo Việt Nam với các doanh nghiệp và các tổ chức nghiên cứu và phát triển của Brazil

Phạm Thịnh



Chính phủ số không chỉ là số hóa dịch vụ công mà là quá trình chuyển đổi toàn diện bộ máy nhằm nâng cao hiệu quả và phát triển bền vững. Ảnh: ST.

Triển khai mô hình chính quyền địa phương hai cấp: BÀI HỌC TỪ KINH NGHIỆM ESTONIA

Tô Khánh Linh, Nguyễn Huy Anh, Đỗ Hoàng Dương

Trường Đại học Luật Hà Nội

“

Trong bối cảnh cải cách quản trị nhà nước, xây dựng Chính phủ số không chỉ đơn thuần là số hóa dịch vụ công mà còn là quá trình chuyển đổi toàn diện bộ máy nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động và hướng tới phát triển bền vững. Tuy nhiên, việc triển khai mô hình chính quyền địa phương hai cấp từ ngày 01/7/2025 tại Việt Nam đang đặt ra nhiều thách thức về liên thông dữ liệu và năng lực số. Từ kinh nghiệm tiên phong của Estonia - quốc gia dẫn đầu về Chính phủ số, bài viết đề xuất các định hướng và kiến nghị nhằm hiện thực hóa mục tiêu chính quyền số Việt Nam minh bạch, hiệu quả và lấy người dân làm trung tâm.

”



Estonia lựa chọn chuyển đổi số làm trục chiến lược trong cải cách quản trị nhà nước. Ảnh: ITN

Thuật ngữ “chuyển đổi số” trong khu vực công bắt đầu được sử dụng rộng rãi từ khoảng năm 2015 và trở nên phổ biến từ năm 2017, khi nhiều quốc gia nhận thức rõ những giới hạn của mô hình chính phủ điện tử truyền thống. Tại Việt Nam, quá trình này được thúc đẩy mạnh mẽ từ năm 2018 và đạt dấu mốc quan trọng với việc ban hành Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt “Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030”, đánh dấu sự chuyển biến căn bản trong tư duy quản trị nhà nước.

Chính phủ điện tử được hiểu là mô hình chính phủ ứng dụng công nghệ thông tin nhằm nâng cao hiệu lực, hiệu quả hoạt động và cung cấp dịch vụ công trực tuyến cho người dân và doanh nghiệp. Về bản chất, đây là quá trình “tin học hóa” các quy trình hành chính

hiện hữu, trong đó công nghệ đóng vai trò công cụ hỗ trợ cho mô hình quản trị truyền thống.

Chính phủ số là bước phát triển cao hơn, được xây dựng trên nền tảng của chính phủ điện tử nhưng hướng tới đổi mới mô hình hoạt động và tái cấu trúc toàn diện cách thức cung cấp dịch vụ công. Theo OECD, chính phủ số là việc tích hợp công nghệ số như một thành phần cốt lõi trong chiến lược hiện đại hóa khu vực công nhằm tạo ra giá trị công cho xã hội. UNDP tiếp cận chính phủ số như một chiến lược tổng thể nhằm xây dựng xã hội số bao trùm, có đạo đức và bền vững, trong đó công nghệ số phục vụ con người và phát triển lâu dài.

Về đặc trưng, chính phủ số vận hành dựa trên hệ thống quản trị dữ liệu số, trong đó dữ liệu kinh tế - xã hội được chuẩn hóa, tích hợp và chia sẻ liên thông giữa các cơ quan nhà nước theo nguyên tắc “chỉ cung

cấp một lần” (once-only principle). Đồng thời, chính phủ số chuyển từ mô hình ra quyết định dựa trên kinh nghiệm sang mô hình ra quyết định dựa trên phân tích dữ liệu lớn và ứng dụng trí tuệ nhân tạo, cho phép dự báo và điều hành theo thời gian thực.

Trong phạm vi bài viết, “chính quyền số” được hiểu là việc triển khai mô hình chính phủ số tại các cấp chính quyền địa phương, nơi toàn bộ hoạt động quản lý, cung cấp dịch vụ công và ra quyết định được thực hiện trên môi trường số.

Mô hình chính quyền số của Estonia

Sau khi trở thành một quốc gia độc lập năm 1991, Estonia đã lựa chọn chuyển đổi số làm trục chiến lược trong cải cách quản trị nhà nước. Thay vì đi theo lộ trình phát triển chính phủ điện tử từng bước, quốc gia này đầu tư đồng bộ vào khung pháp lý, hạ tầng kỹ thuật và văn hóa số, từ đó hình thành hệ sinh thái chính phủ số toàn diện.

Về thể chế, Estonia sớm ban hành các đạo luật nền tảng như: Đạo luật Giấy tờ tùy thân năm 1999, Đạo luật Chữ ký số năm 2000 và Đạo luật Bảo vệ dữ liệu cá nhân năm 2019. Các văn bản này tạo cơ sở pháp lý cho việc công nhận danh tính điện tử, chữ ký số và quyền kiểm soát dữ liệu cá nhân của công dân, đảm bảo giá trị pháp lý cho các giao dịch điện tử.

Trên nền tảng pháp lý đó, Estonia xây dựng hệ thống nhận dạng số toàn dân (e-ID) và nền tảng trao đổi dữ liệu X-Road - một kiến trúc “quản trị tập trung, dữ liệu phân tán”, cho phép các cơ quan nhà nước, doanh nghiệp và người dân chia sẻ dữ liệu an toàn mà không cần tập trung dữ liệu về một kho duy nhất. Công dân có quyền theo dõi việc truy cập dữ liệu cá nhân thông qua hệ thống nhật ký điện tử, qua đó tăng cường minh bạch và niềm tin xã hội.

Bên cạnh đó, Estonia mở rộng dân chủ số thông qua hệ thống bỏ phiếu điện tử (i-Voting), được triển khai từ năm 2005 và có cơ sở pháp lý rõ ràng. Việc

ứng dụng công nghệ trong bầu cử giúp tăng khả năng tham gia của cử tri, đồng thời bảo đảm các nguyên tắc bí mật, an toàn và minh bạch.

Song song với hoàn thiện thể chế và công nghệ, Estonia đặc biệt chú trọng xây dựng văn hóa số. Chương trình “Bước nhảy của hổ” (Tiger Leap) từ năm 1997 đã đưa máy tính và internet đến toàn bộ hệ thống trường học, tích hợp kỹ năng số vào giáo dục phổ thông. Chiến lược Nghị sự kỹ thuật số (Digital Agenda) 2030 tiếp tục đặt mục tiêu nâng cao kỹ năng số toàn dân và đảm bảo an toàn không gian mạng.

Có thể thấy, mô hình chính quyền số của Estonia có nhiều ưu điểm nổi bật. Mức độ số hóa toàn diện giúp gần 100% dịch vụ công được cung cấp trực tuyến 24/7, mang lại lợi ích kinh tế - xã hội đáng kể và tiết kiệm nguồn lực cho cả nhà nước và người dân.

Estonia xây dựng khung pháp lý và kiến trúc dữ liệu nhất quán, lấy người dân làm trung tâm. Nguyên tắc “chỉ cung cấp một lần” và mô hình X-Road vừa đảm bảo liên thông dữ liệu, vừa hạn chế rủi ro tập trung dữ liệu, đồng thời tăng cường quyền kiểm soát của công dân đối với thông tin cá nhân.

Tuy nhiên, Estonia cũng đối mặt với những hạn chế nhất định như rủi ro an ninh mạng, sự phụ thuộc vào hạ tầng số và khoảng cách số giữa các nhóm dân cư. Những thách thức này cho thấy, ngay cả quốc gia dẫn đầu cũng cần liên tục điều chỉnh chính sách để đảm bảo tính bao trùm và bền vững.

Bài học và kiến nghị cho Việt Nam

Việc vận dụng kinh nghiệm Estonia vào Việt Nam cần được đặt trong bối cảnh khác biệt lớn về quy mô dân số, điều kiện kinh tế - xã hội và yêu cầu đảm bảo chủ quyền số. Việt Nam không thể sao chép mô hình Estonia một cách máy móc, nhưng có thể học hỏi các nguyên tắc cốt lõi như quản trị dựa trên dữ liệu, khung pháp lý thống nhất và lấy người dân làm trung tâm.



Estonia đặc biệt chú trọng xây dựng văn hóa số. Ảnh: ST.

Trước hết, Việt Nam cần hoàn thiện thể chế pháp lý nhằm tạo khung pháp lý thống nhất cho chuyển đổi số và bảo vệ dữ liệu cá nhân. Kinh nghiệm Estonia cho thấy, thể chế pháp lý ổn định và dự báo được là nền tảng quan trọng nhất của chính quyền số.

Thứ hai, cần phát triển hạ tầng dữ liệu liên thông theo nguyên tắc “chỉ cung cấp một lần”, đồng thời tăng cường minh bạch, trách nhiệm giải trình và mở rộng các hình thức tham gia điện tử của người dân trong quá trình hoạch định và giám sát chính sách.

Thứ ba, phổ cập văn hóa số và giáo dục kỹ năng số cho toàn dân là điều kiện tiên quyết để đảm bảo tính bao trùm của chính quyền số. Các chương trình nâng cao kỹ năng số, giáo dục trí tuệ nhân tạo và đào tạo lại đội ngũ công chức cần được triển khai đồng bộ, coi con người là trung tâm của chuyển đổi số.

Xây dựng chính quyền số ở Việt Nam trong bối cảnh triển khai chính quyền địa phương hai cấp không chỉ là bài toán công nghệ, mà còn là quá trình cải cách thể chế và đổi mới phương thức quản trị nhà nước. Kinh nghiệm của Estonia cho thấy, thành công của chính phủ số phụ thuộc trước hết vào tầm nhìn chiến lược, khung pháp lý vững chắc và sự tham gia chủ động của toàn xã hội. Việc vận dụng có chọn lọc và linh hoạt những bài học này sẽ giúp Việt Nam từng bước hiện thực hóa mục tiêu xây dựng chính quyền số minh bạch, hiệu quả, an toàn và thực sự lấy người dân làm trung tâm trong kỷ nguyên số.



Sách điện tử, sách nói và các nền tảng đọc trực tuyến đang trở thành lựa chọn quen thuộc của giới trẻ. Ảnh: ST.

Văn hóa đọc thời đại số: Từ thói quen cá nhân đến nhu cầu xã hội

Lê Quỳnh Chi

Khoa Đào tạo Sau đại học, Học viện Chiến lược Khoa học và Công nghệ

“

Trong bối cảnh đời sống số len vào từng ngóc ngách, việc đọc sách tường như bị lùi lại sau những màn hình rực sáng, nhưng thực tế đang chuyển hóa mạnh mẽ theo những quy luật mới của xã hội hiện đại. Đọc không còn là một hành vi đơn lẻ mà trở thành một nhu cầu gắn với năng lực làm việc, năng lực số và thậm chí cả khả năng thích ứng với những biến động nhanh chưa từng có. Câu chuyện đọc sách hôm nay không chỉ thuộc về mỗi cá nhân mà còn là chỉ dấu của chất lượng nguồn nhân lực và sức mạnh tri thức của cộng đồng.

”

Thói quen đọc giữa hai dòng chảy: truyền thống và số hóa

Thế hệ hiện nay đứng trước một nghịch lý quen thuộc của đời sống đương đại: Thời gian dành cho các thiết bị điện tử tăng lên từng ngày, trong khi lượng tri thức cần hấp thụ để không bị tụt lại phía sau cũng lớn hơn bao giờ hết. Chính sự giằng co giữa hai nhu cầu này khiến thói quen đọc sách không mất đi mà biến đổi theo những dạng thức mới. Nhiều người trẻ vẫn đọc, nhưng dưới những hình thức khác: Đọc nhanh hơn, đọc trên nhiều nền tảng hơn và đọc với mục đích rõ ràng hơn.

Nếu như một thế hệ trước, việc đọc sách giấy gắn với trải nghiệm tĩnh lặng, khả năng tập trung và chiều sâu cảm xúc thì hiện nay, công nghệ đang thúc đẩy quá trình đọc trở nên phân mảnh hơn. Sách điện tử, audiobook, podcast tri thức, nội dung tóm tắt trên các ứng dụng di động và các cộng đồng đọc trực tuyến khiến cá nhân có cảm giác “đọc nhiều hơn” nhưng đồng thời cũng đối diện nguy cơ nông cạn nếu thiếu kỹ năng chọn lọc. Đây chính là một trong những thay đổi quan trọng nhất của thời đại: Đọc không chỉ là hành động tiêu thụ thông tin mà còn là một kỹ năng kiểm soát chất lượng của tri thức.

Bên cạnh đó, đọc sách còn mang tính xã hội mạnh mẽ hơn. Những trào lưu “chia sẻ kệ sách cá nhân”, “thử thách đọc 12 cuốn sách mỗi năm”, “review sách trên mạng xã hội” cho thấy việc đọc không còn diễn ra đơn lẻ. Người đọc không chỉ tiếp nhận mà còn tham gia vào chuỗi tương tác, xây dựng cộng đồng, hình thành xu hướng. Một cuốn sách có thể lan tỏa mạnh hơn nhờ một bài đăng ngắn, một video vài chục giây, điều này trước đây rất hiếm.

Khi đọc trở thành năng lực trong nền kinh tế số

Không chỉ dừng lại ở phạm vi đời sống văn hóa, thói quen đọc đang gắn trực tiếp với năng lực lao động mới. Trong nền kinh tế số, yêu cầu tự học - học liên tục - cập nhật kiến thức theo từng quý, từng chu kỳ công nghệ khiến việc đọc trở thành một năng lực nghề

nghiệp. Những ngành như trí tuệ nhân tạo (AI), an ninh mạng, phân tích dữ liệu, đổi mới sáng tạo hay quản trị công nghệ đều đòi hỏi lượng kiến thức khổng lồ và thay đổi nhanh đến mức người không đọc sẽ bị bỏ lại ngay lập tức.

Chính điều này khiến việc đọc ngày nay không chỉ mang tính thư giãn hay phát triển cá nhân mà còn là một phần của năng lực cạnh tranh. Khi AI đang tự động hóa nhiều nhóm việc, con người buộc phải tái cấu trúc tư duy, học thêm những kỹ năng mà máy khó thay thế. Sự phân tích, so sánh, tư duy phản biện, khả năng tổng hợp - tất cả đều xuất phát từ nền tảng đọc sâu và đọc rộng.

Nhiều khảo sát quốc tế chỉ ra rằng các quốc gia có văn hóa đọc mạnh thường có năng suất lao động cao và dân số có khả năng thích ứng tốt hơn với sự chuyển đổi công nghệ. Việt Nam đang bước vào giai đoạn tăng tốc của chuyển đổi số, vì vậy câu chuyện đọc sách không thể xem như vấn đề của vài nhóm độc giả mà liên quan trực tiếp đến chất lượng nguồn nhân lực số của quốc gia.

Trong đời sống xã hội, việc đọc còn đóng vai trò như một “bộ lọc” giúp cá nhân đối phó với lượng thông tin khổng lồ và hỗn độn trên các nền tảng số. Tin giả, nội dung gây nhiễu, thông tin thiếu căn cứ lan truyền nhanh hơn bao giờ hết. Khả năng đọc sâu và đọc có phương pháp chính là cơ chế tự vệ quan trọng nhất giúp con người không bị cuốn vào vòng xoáy này.

Đọc sách, công nghệ và sự thích nghi của giới trẻ

Giới trẻ Việt Nam đang đọc theo cách riêng, và đây là nhóm phản ánh rõ nhất sự thay đổi của thời đại. Không còn bó buộc trong những định kiến “gen Z lười đọc”, thực tế cho thấy họ đang tiếp cận tri thức qua nhiều con đường khác nhau. Một nhóm theo đuổi sách giấy như một cách gìn giữ giá trị truyền thống. Một nhóm đọc ebook, nghe sách nói khi di chuyển, tập thể dục, hoặc sử dụng các ứng dụng đọc nhanh. Một nhóm chia sẻ cảm nhận sách lên mạng xã hội, tạo ra những cộng đồng đọc hàng trăm nghìn thành viên.



Với sự thay đổi cơ cấu lao động và cấu trúc kinh tế, văn hóa đọc đã trở thành một nhu cầu xã hội. Ảnh: ST.

Điều đáng nói là giới trẻ chính là lực đẩy để hình thành ngành công nghiệp nội dung tri thức mới. Nhu cầu đọc khác biệt buộc các đơn vị xuất bản phải dịch chuyển sang sản xuất audio-book, đầu tư nền tảng sách trực tuyến, số hóa kho sách, tạo hình thức tương tác đa phương tiện. Nhờ đó, hành vi đọc trong xã hội không hề suy giảm mà ngược lại đang mở rộng hơn về phạm vi và cách tiếp cận.

Dẫu vậy, vẫn tồn tại một khoảng trống lớn giữa “đọc để giải trí” và “đọc để trưởng thành tri thức”. Giới trẻ cần được trang bị kỹ năng đọc có chủ đích, biết phân loại nguồn tin, hiểu giá trị của đọc chậm và đọc sâu trong thời đại tốc độ. Những chương trình thúc đẩy văn hóa đọc nếu chỉ dừng lại ở khẩu hiệu sẽ không phát huy hiệu quả. Sự hỗ trợ thực chất, từ thư viện số, không gian đọc mở, nền tảng nội dung chất lượng đến các chiến dịch xã hội hướng dẫn kỹ năng đọc thông minh, mới có thể tạo ra tác động dài hạn.

Nâng cao văn hóa đọc là nền tảng của phát triển bền vững

Nói đến văn hóa đọc trong thời đại số mà chỉ nhắc đến thói quen cá nhân là chưa đủ. Với sự thay đổi cơ cấu lao động và cấu trúc kinh tế, văn hóa đọc đã

trở thành một nhu cầu xã hội. Một cộng đồng có thói quen đọc mạnh sẽ có năng lực tranh luận tốt hơn, chất lượng thảo luận công cộng cao hơn và khả năng tiếp nhận chính sách nhanh hơn. Đó là lý do nhiều quốc gia coi việc nâng cao văn hóa đọc là nền tảng của phát triển bền vững.

Đọc sách cũng tạo ra “hệ sinh thái tri thức” mà trong đó mỗi người vừa là người tiếp nhận vừa là người đóng góp. Khi một cộng đồng có các thư viện sống động, các không gian đọc thoáng mở, các nhóm trao đổi tri thức và nền tảng sách số phong phú, tri thức sẽ lan tỏa không theo kiểu ép buộc mà bằng sự tự giác của xã hội.

Việt Nam đang cần một chiến lược văn hóa đọc thích ứng với kỷ nguyên số. Không đào sâu vào nỗi lo “mạng xã hội làm hỏng thói quen đọc”, thay vào đó cần hiểu rằng chính công nghệ có thể trở thành động lực mới cho việc đọc. Tư duy này sẽ giúp xã hội chuyển từ tâm lý phòng thủ sang chủ động kiến tạo: Biến mạng xã hội thành nơi lan tỏa tri thức, biến thiết bị di động thành công cụ đọc, biến dữ liệu thành phương tiện học tập, biến công nghệ thành hạ tầng để tri thức tiếp cận được nhiều người hơn.

Hướng mở cho không gian đọc trong kỷ nguyên số

Không thể phủ nhận rằng sự bùng nổ của công nghệ số đã khiến hành vi đọc thay đổi mạnh mẽ, đặc biệt ở những nhóm độc giả trẻ. Nhưng khi quan sát kỹ hơn, có thể thấy một điều rất con người ẩn phía sau mọi biến chuyển: dù đọc trên giấy hay trên màn hình, đọc nhanh hay đọc chậm thì nhu cầu tìm kiếm tri thức, giải trí và sự kết nối qua những trang sách chưa bao giờ mất đi. Chỉ là con đường đến với việc đọc đang mở rộng, linh hoạt và đa dạng hơn.

Ở nhiều gia đình hiện nay, thói quen đọc không còn được duy trì như một “nghỉ thức” cố định, mà trở thành một lựa chọn tự nhiên tùy vào cảm xúc và thời gian. Có người vẫn thích mở một cuốn sách giấy vào buổi tối, có người đọc trên điện thoại trong lúc chờ tàu xe, cũng có nhiều bạn trẻ tìm đến audio-book để nghe khi chạy bộ. Chính sự dung hòa giữa các hình thức đang tạo ra một văn hóa đọc mới, không ràng buộc hình thức, chỉ chú trọng trải nghiệm và sự phù hợp.

Điều đáng mừng là nhiều trường học, thư viện, tổ chức cộng đồng đã linh hoạt hơn trong việc khuyến khích đọc. Thư viện số, câu lạc bộ đọc trực tuyến,

nhóm chia sẻ sách trên mạng xã hội, các chiến dịch tặng sách... đang trở thành những điểm chạm khiến người trẻ, thay vì xa sách, lại tiếp cận sách theo cách gần gũi hơn. Những hoạt động đơn giản như “mỗi ngày 10 phút đọc” hay “đọc cùng con mỗi tối” cho thấy việc khơi lại thói quen đọc đôi khi không cần những chương trình lớn mà chỉ cần một không gian để người đọc cảm thấy dễ bắt đầu.

Ở tầm rộng hơn, khi xã hội càng chuyển dịch sang môi trường số, nhu cầu đọc không chỉ dừng ở việc tích lũy kiến thức mà còn gắn với năng lực thích ứng. Đọc để chọn lọc thông tin, để hiểu sâu hơn một vấn đề, để rèn khả năng tập trung hay đơn giản để giữ lại những phút yên ổn trong một cuộc sống nhiều biến động.

Nhìn từ thói quen cá nhân cho đến nhu cầu xã hội, văn hóa đọc không hề bị thu hẹp bởi công nghệ mà đang được tái định hình theo cách mềm mại hơn. Và nếu biết tận dụng những lợi thế của thời đại số, tạo thêm không gian, thời gian và cảm hứng cho người đọc, thì việc đọc vẫn sẽ tiếp tục giữ giá trị như một phần đẹp đẽ, bền vững của đời sống ✍



Việt Nam đang cần một chiến lược văn hóa đọc thích ứng với kỷ nguyên số. Ảnh: ST.



Vắc xin mRNA: VŨ KHÍ MỚI TRONG ĐIỀU TRỊ UNG THƯ

Đặng Xuân Thắng

Nhóm nghiên cứu Online Research Club, Nagasaki, Nhật Bản

“

Miễn dịch học ung thư đã chứng kiến những bước tiến vượt bậc trong thập kỷ qua, mang lại sự thay đổi sâu sắc và đầy hứa hẹn cho lĩnh vực điều trị ung thư. Trong số các chiến lược miễn dịch trị liệu đa dạng, vắc xin mRNA đã mở ra một kỷ nguyên mới cho điều trị các bệnh ác tính. Với hàng trăm thử nghiệm lâm sàng, cho đến nay đã chứng minh tiềm năng của vắc xin mRNA trên nhiều loại ung thư khác nhau, bao gồm ung thư phổi, vú, tuyến tiền liệt, hắc tố ác tính và cả những loại ung thư có tiên lượng khó khăn hơn như ung thư tụy và u não. Các vắc xin này hoạt động bằng cách mã hóa các kháng nguyên đặc hiệu của khối u và các phân tử kích thích miễn dịch, từ đó hoạt hóa hệ thống miễn dịch để nhận diện và tiêu diệt tế bào ung thư một cách chọn lọc. Mặc dù đã đạt được nhiều tiến bộ đáng kể, vắc xin mRNA vẫn còn tồn tại những thách thức đáng kể, đặc biệt là trong việc tối ưu hóa hiệu quả dẫn truyền và điều hòa chính xác đáp ứng miễn dịch.

”

Từ bối cảnh điều trị ung thư hiện nay

Ung thư vẫn là một thách thức nghiêm trọng đối với sức khỏe người dân toàn cầu. Theo báo cáo của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), năm 2022 ung thư đã gây ra gần 10 triệu ca tử vong, trở thành nguyên nhân tử vong đứng thứ hai trên toàn cầu [1]. Cũng tại thời điểm đó, gần 20 triệu ca ung thư mới được ghi nhận trên toàn thế giới [1]. Con số này nhấn mạnh nhu cầu cấp thiết về các phương pháp điều trị đổi mới nhằm đối phó với gánh nặng ung thư ngày càng gia tăng. Theo dự báo của Cơ quan Nghiên cứu ung thư quốc tế (IARC), số ca ung thư toàn cầu có thể tăng lên 35 triệu ca vào năm 2050 [2]. Ảnh hưởng kinh tế của bệnh cũng rất đáng lo ngại, với chi phí chăm sóc ung thư được ước tính vượt quá 25.000 tỷ USD trong 30 năm tới, nhấn mạnh sự cần thiết của các giải pháp điều trị hiệu quả và bền vững hơn [3].

Các phương pháp điều trị ung thư hiện nay bao gồm phẫu thuật, hóa trị, xạ trị và liệu pháp nhắm trúng đích đã góp phần cải thiện đáng kể kết quả điều trị cho bệnh nhân trong vài thập kỷ qua. Tuy nhiên, các phương pháp này vẫn tồn tại nhiều hạn chế nghiêm trọng. Phẫu thuật thường xâm lấn và không khả thi đối với tất cả bệnh nhân, đặc biệt là những người ở giai đoạn tiến triển. Hóa trị và xạ trị, mặc dù có khả năng tiêu diệt tế bào ung thư, nhưng cũng gây tổn hại đến các tế bào lành, dẫn đến tác dụng phụ nghiêm trọng như buồn nôn, mệt mỏi và tăng nguy cơ nhiễm trùng. Các liệu pháp nhắm trúng đích, chẳng hạn như ức chế tyrosine kinase, kháng thể đơn dòng, hay liệu pháp nội tiết, dù chính xác hơn nhưng có thể dẫn đến hiện tượng kháng thuốc do đột biến gen hoặc thay đổi đường truyền tín hiệu, khiến hiệu quả giảm dần theo thời gian. Những thách thức này nhấn mạnh nhu cầu cấp thiết về các liệu pháp cá thể hóa và ít xâm lấn hơn, có thể mang lại hiệu quả cao với tác dụng phụ tối thiểu.

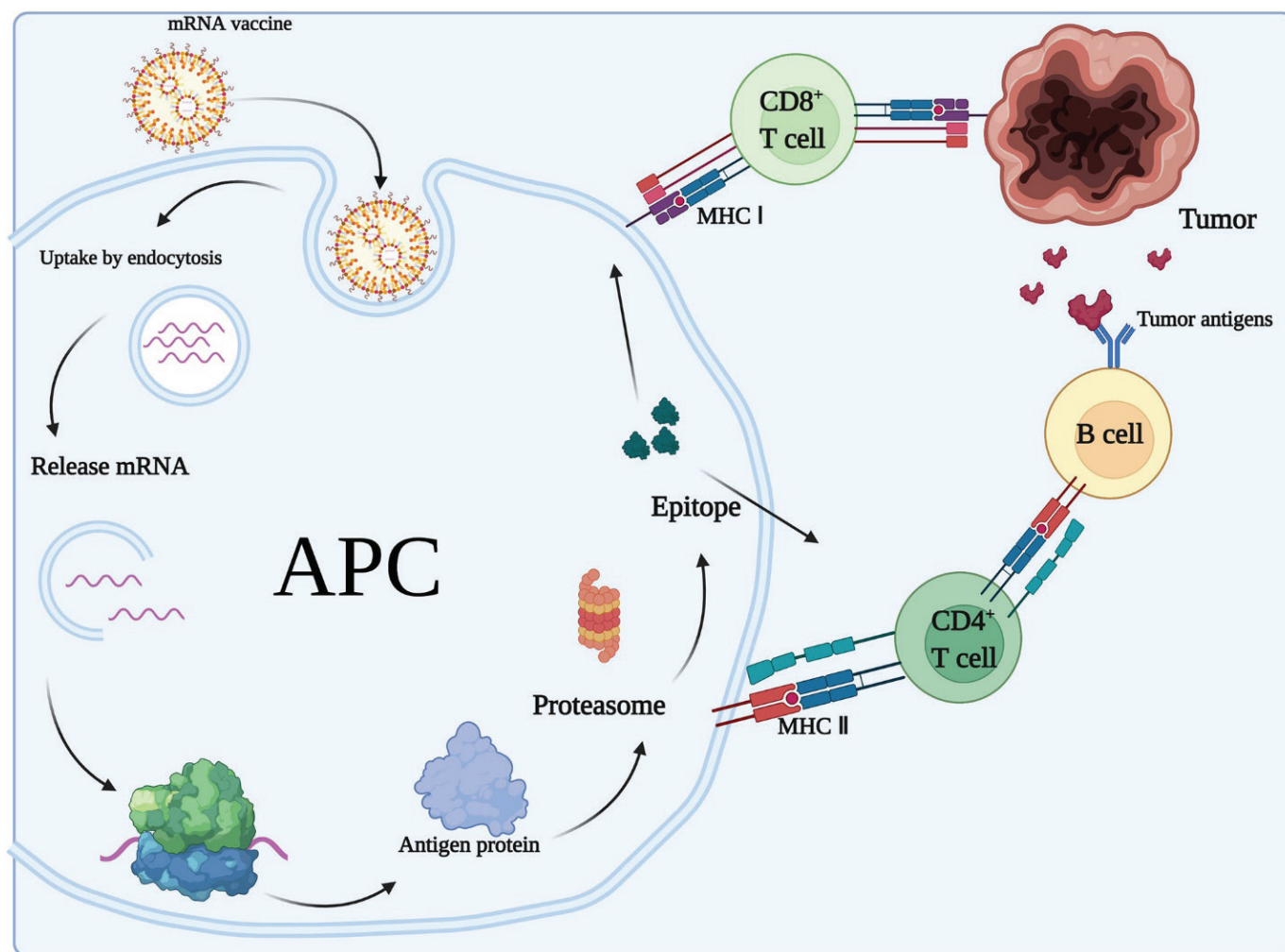
Đại dịch COVID-19 đã cho thấy tiềm năng đột phá của công nghệ mRNA, đặc biệt thông qua thành công lâm sàng của các vắc xin mRNA do Pfizer-BioNTech và Moderna phát triển. Các vắc xin này đã thể hiện

hiệu quả vượt trội trong phòng ngừa COVID-19, chủ yếu nhờ khả năng gây đáp ứng miễn dịch mạnh mẽ trong thời gian ngắn. Thành công này đã mở ra hướng ứng dụng mới cho công nghệ mRNA trong điều trị ung thư, nơi nó hứa hẹn tạo ra các vắc xin cá thể hóa có khả năng nhắm đích các kháng nguyên đặc hiệu của khối u và tăng cường phản ứng miễn dịch chống lại tế bào ung thư [4].

Sau khi phân tử mRNA được phát hiện vào năm 1961, nhiều nghiên cứu nổi bật đã tập trung vào việc xác định cấu trúc, chức năng và cơ chế chuyển hóa của mRNA trong tế bào nhân thực. Sau đó, khái niệm về liệu pháp dựa trên mRNA (mRNA-based therapy) được đề xuất, dựa trên khả năng mã hóa các protein chức năng nội sinh của mRNA, chẳng hạn như kháng nguyên, thụ thể kháng nguyên, protein ức chế khối u và cytokine. Đặc biệt, với một số đột phá quan trọng trong công nghệ phiên mã *in vitro*, báo cáo đầu tiên chứng minh mRNA phiên mã *in vitro* có thể tổng hợp protein thành công trong cơ thể sống được công bố năm 1990, đặt nền móng cho sự phát triển của vắc xin mRNA [5].

Đến cơ chế tác động đột phá

Các vắc xin điều trị ung thư được thiết kế để nhắm mục tiêu vào các kháng nguyên khối u nhằm kích hoạt cả đáp ứng miễn dịch qua trung gian tế bào và dịch thể, từ đó ức chế sự phát triển của khối u và tiêu diệt tế bào ung thư. Các kháng nguyên khối u (TAs) được phân loại thành kháng nguyên liên quan đến khối u (TAAs) và kháng nguyên đặc hiệu khối u (TSAs). TAAs là những protein không bị đột biến, nhưng được biểu hiện quá mức hoặc bất thường trong tế bào ung thư. Tuy nhiên, các thử nghiệm lâm sàng sử dụng vắc xin nhắm tới TAAs cho đến nay chỉ đạt được thành công hạn chế. Một trong những nguyên nhân là một số TAAs cũng được biểu hiện ở tế bào bình thường, làm tăng nguy cơ gây độc tự miễn do vắc xin. Ngược lại, các TSAs được biểu hiện riêng biệt trên tế bào ung thư và thường không có mặt trong tế bào bình thường. Trong nhóm này, tân kháng nguyên là các TSAs mới hình thành, bắt nguồn từ tính bất ổn di truyền của tế bào



Đáp ứng miễn dịch thích ứng với vắc xin mRNA. Nguồn: frontiersin.org.

ung thư. Các tân kháng nguyên có ái lực cao hơn đối với phức hợp hòa hợp mô chủ yếu và tính sinh miễn dịch mạnh hơn. Chúng được biểu hiện đặc hiệu trên tế bào ung thư và kích hoạt đáp ứng miễn dịch qua trung gian tế bào T đặc hiệu khối u, đồng thời giảm thiểu độc tính “ngoài đích”. Chính vì những đặc tính này, tân kháng nguyên đã trở thành mục tiêu chính của các loại vắc xin ung thư trong những năm gần đây. Vắc xin mRNA hoạt động bằng cách truyền tải thông tin di truyền mã hóa các TAs dưới dạng phân tử mRNA.

Tuy nhiên, khác với DNA, mRNA không cần phải đi vào nhân tế bào, vì quá trình dịch mã của mRNA diễn ra trực tiếp trong bào tương. Sự biểu hiện tạm thời của kháng nguyên được mã hóa bởi mRNA cho phép

kiểm soát tốt hơn mức độ phơi nhiễm kháng nguyên, đồng thời giảm nguy cơ phơi nhiễm kháng nguyên kéo dài [6]. Phương pháp này nhắm trúng đích các tế bào ung thư một cách chính xác, đồng thời tận dụng hệ thống miễn dịch nội sinh của cơ thể để tiêu diệt tế bào ác tính, từ đó mang lại tiềm năng cải thiện kết quả điều trị với ít tác dụng phụ hơn [5].

Sau khi tiêm vắc xin mRNA, các protein được mã hóa sẽ được dịch mã và trình diện cho hệ miễn dịch, từ đó kích hoạt đáp ứng miễn dịch thu được. Các protein được mã hóa bởi mRNA được tổng hợp và sau đó được các tế bào trình diện kháng nguyên (APCs) thu nhận thông qua cơ chế vi thực bào, nội bào hóa hoặc thực bào.

Tính an toàn và triển vọng của vắc xin mRNA

Vắc xin mRNA mang lại nhiều ưu điểm nổi bật: khả năng thiết kế và sản xuất nhanh chóng, tính linh hoạt cao trong việc chỉnh sửa trình tự để nhắm đến các kháng nguyên cụ thể, cùng tiềm năng phát triển liệu pháp cá thể hóa phù hợp với hồ sơ khối u riêng biệt của từng bệnh nhân. Thông qua việc tận dụng bộ máy dịch mã của tế bào người, các vắc xin này kích thích sự tạo kháng nguyên đặc hiệu khối u nội sinh, từ đó khơi gợi phản ứng miễn dịch mạnh mẽ và có chọn lọc chống lại tế bào ung thư [4]. Tính an toàn của vắc xin mRNA được thể hiện qua khả năng mã hóa đồng thời nhiều kháng nguyên, cùng với tính không tích hợp vào bộ gen, dễ phân hủy sinh học, và không có nguy cơ gây đột biến chèn. mRNA được tạo ra thông qua phiên mã in vitro hoàn toàn không chứa thành phần tế bào hoặc virus gây bệnh, do đó không có khả năng gây nhiễm trùng. Phần lớn các vắc xin mRNA đang được thử nghiệm lâm sàng hiện nay đều dung nạp tốt, chỉ ghi nhận một số phản ứng nhẹ tại vị trí tiêm. Đặc biệt, vắc xin mRNA không có nguy cơ tích hợp vào bộ gen của vật chủ, khiến chúng trở thành một phương pháp điều trị tiềm năng đầy hứa hẹn. Một lợi thế khác của vắc xin ung thư mRNA là tốc độ sản xuất nhanh, nhờ công nghệ sản xuất mRNA đã đạt đến mức độ trưởng thành cao, cho phép phát triển vắc xin mới trong thời gian ngắn.

Việc phát hiện và xác định các kháng nguyên mới gần đây cũng đã thúc đẩy sự ra đời của các liệu pháp vắc xin cá thể hóa. Nhiều thử nghiệm lâm sàng do

BioNTech và Moderna thực hiện đã chứng minh hiệu quả kháng u mạnh mẽ của vắc xin cá thể hóa trong điều trị nhiều loại u đặc, mở ra kỷ nguyên mới của liệu pháp vắc xin ung thư điều trị. Nhược điểm chính của vắc xin RNA là RNA dễ bị phân hủy. Tuy nhiên, nhiều biện pháp sửa đổi cấu trúc hóa học của mRNA và cải tiến công nghệ bao gói đã được phát triển nhằm tăng độ ổn định của phân tử mRNA [6]. Tính khả thi của liệu pháp này đã được chứng minh qua nhiều nghiên cứu tiền lâm sàng và lâm sàng. Hiện nay, nhiều loại vắc xin ung thư mRNA đang được phát triển cho các hướng điều trị ung thư khác nhau, và các kết quả này đã được tổng hợp trong nhiều báo cáo trước đây.

Có thể khẳng định, vắc xin ung thư mRNA đại diện cho một hình thức liệu pháp miễn dịch mạnh mẽ và linh hoạt. Với số lượng thử nghiệm lâm sàng ngày càng tăng, đặc biệt trong lĩnh vực vắc xin cá thể hóa, khả năng phát triển vắc xin mRNA đặc hiệu cho từng loại ung thư đang dần trở thành hiện thực. Tuy nhiên, liệu pháp mRNA vẫn cần được nghiên cứu sâu hơn. Các hướng nghiên cứu tương lai nên tập trung vào phát triển công nghệ ổn định hóa mRNA, loại bỏ tạp chất, và tối ưu hóa hệ thống dẫn truyền an toàn, hiệu quả. Đồng thời, cần mở rộng các thử nghiệm lâm sàng trên nhiều loại khối u khác nhau, và phát triển thêm các vắc xin cá thể hóa nhằm nâng cao tỷ lệ sống sót và chất lượng cuộc sống của bệnh nhân ung thư.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] World Health Organization (2024), *Global Cancer Burden Growing, Amidst Mounting Need for Services*, <https://www.who.int/news/item/01-02-2024-global-cancer-burden-growing-amidst-mounting-need-for-services>, accessed 1 January 2024.
- [2] Nature (2023), *Cancer Will Cost the World \$25 Trillion Over Next 30 Years*, <https://www.nature.com/articles/d41586-023-00634-9>, accessed 30 March 2023.
- [3] A.V. Yaremenko, M.M. Khan, X. Zhen, et al. (2025), "Clinical advances of mRNA vaccines for cancer immunotherapy", *Med*, **6**(1), DOI: 10.1016/j.medj.2024.11.015.
- [4] Q. Fu, X. Zhao, J. Hu, et al. (2025), "mRNA vaccines in the context of cancer treatment: From concept to application", *J. Transl. Med*, **23**(12), DOI: 10.1186/s12967-024-06033-6.
- [5] Y.L. Vishweshwaraiah, N.V. Dokholyan (2022), "mRNA vaccines for cancer immunotherapy", *Front. Immunol.*, **13**, DOI: 10.3389/fimmu.2022.1029069.
- [6] Z. Deng, Y. Tian, J. Song, et al. (2022), "mRNA vaccines: The dawn of a new era of cancer immunotherapy", *Front. Immunol.*, **13**, DOI: 10.3389/fimmu.2022.887125.



Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong canh tác nông nghiệp. Ảnh: NNT.

Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong truy xuất nguồn gốc nông sản tại Việt Nam

Nguyễn Ngọc Thụy, Nguyễn Văn Công, Lê Tố Như, Hoàng Quốc Việt, Bùi Bá Chính

Trung tâm Mã số, Mã vạch Quốc gia

Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia

Bộ Khoa học và Công nghệ

“

Nền nông nghiệp ở Việt Nam đang ngày càng phát triển mạnh mẽ, đóng vai trò thiết yếu trong việc đảm bảo an ninh lương thực quốc gia. Tuy nhiên, trong quá trình hội nhập, ngành nông nghiệp Việt Nam cũng đang phải đối mặt với nhiều thách thức mang tính hệ thống như biến đổi khí hậu, quy mô sản xuất và các yêu cầu khắt khe đến từ các thị trường xuất khẩu trên thế giới về chất lượng, an toàn thực phẩm và minh bạch chuỗi cung ứng. Những năm gần đây, việc ứng dụng công nghệ tiên tiến trong hệ thống truy xuất nguồn gốc (TXNG) sản phẩm, đặc biệt là ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) đã góp phần quan trọng, giúp hiện đại hóa ngành nông nghiệp và thúc đẩy hội nhập với thị trường toàn cầu.

”

Trí tuệ nhân tạo trong truy xuất nguồn gốc nông sản

Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa (2025) sửa đổi và bổ sung một số điều, quy định TXNG là yêu cầu bắt buộc đối với sản phẩm, hàng hóa có mức độ rủi ro cao. TXNG là công cụ quan trọng giúp kiểm tra và giám sát chất lượng sản phẩm, hàng hóa. Trong bối cảnh hiện nay, tầm quan trọng chiến lược của AI đối với việc nâng cao hiệu quả hệ thống TXNG nông sản đang tăng lên, đặc biệt trong bối cảnh chuyển đổi số ngành nông nghiệp. Một số ưu điểm vượt trội của AI gồm:

Hỗ trợ quá trình thu thập dữ liệu TXNG: Một trong những hạn chế của việc áp dụng hệ thống TXNG tại Việt Nam là việc thu thập dữ liệu. Công đoạn này thường thực hiện thủ công gây nhiều khó khăn cho người kê khai. Bằng cách sử dụng hình ảnh, giọng nói hoặc hệ thống Internet of Things (IoT), AI có thể giúp tự động hóa các bước thu thập dữ liệu.

Nhận diện và phân loại nông sản: AI tự động nhận diện giống cây bằng cách sử dụng thị giác và học máy để phân loại chúng theo chất lượng, kích thước và màu sắc. Trong quá trình thu hoạch và chế biến, công nghệ này làm tăng năng suất, rút ngắn thời gian xử lý và giảm sai sót.

Phát hiện gian lận và hàng giả: AI phân tích dữ liệu giao dịch và mẫu sản phẩm để kịp thời phát hiện bất thường, ngăn chặn hàng giả xâm nhập chuỗi cung ứng.

Tối ưu hóa chuỗi cung ứng: AI dự báo nhu cầu thị trường, phân tích dữ liệu sản xuất, vận chuyển, tiêu thụ để điều chỉnh kế hoạch kịp thời, giảm chi phí logistics và hạn chế rủi ro tồn kho.

Giám sát và kiểm soát chất lượng: Sử dụng AI để theo dõi nhiệt độ, độ ẩm và dư lượng hóa chất bằng cảm biến IoT, camera giám sát và máy quét chất lượng. Tự động phát ra cảnh báo khi điều kiện vượt quá ngưỡng cho phép.

Tự động hóa kiểm định chất lượng: Kiểm tra kích thước, màu sắc, độ tươi và dư lượng hóa chất có thể

được thực hiện nhanh chóng và chính xác hơn 40% so với phương pháp thủ công bằng cách sử dụng AI cùng với hệ thống cảm biến và phân tích dữ liệu lớn.

Dự báo sản lượng và tối ưu canh tác: Để dự đoán năng suất mùa vụ, AI xử lý dữ liệu từ hình ảnh vệ tinh, đất đai và thời tiết, giúp nông dân lập kế hoạch gieo trồng hợp lý và giảm thất thoát sau thu hoạch.

Định giá sản phẩm theo thị trường: AI phân tích xu hướng tiêu dùng, biến động cung - cầu để đưa ra mức giá tối ưu, giúp tối đa hóa lợi nhuận và giảm rủi ro.

Phát triển nông nghiệp bền vững: AI theo dõi tác động môi trường, tối ưu lượng nước tưới và phân bón, giảm hóa chất độc hại, góp phần xây dựng nền nông nghiệp xanh và bảo vệ tài nguyên thiên nhiên.

Tăng cường quản lý nhà nước: AI có thể hỗ trợ giám sát, xử lý dữ liệu đầu vào; đưa ra các phân tích thống kê, mô hình dự đoán giúp cán bộ quản lý trên phạm vi rộng và đưa ra quyết định một cách nhanh chóng trên cơ sở khoa học.

Nhờ những lợi thế vượt trội này, AI đóng vai trò nền tảng trong việc hiện đại hóa TXNG, giúp phát triển nền nông nghiệp minh bạch và bền vững tại Việt Nam.

Ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào truy xuất nguồn gốc trong nông nghiệp

Nhiều quốc gia trên thế giới đang ứng dụng mạnh mẽ AI vào hệ thống TXNG nông sản. Những mô hình triển khai thành công không chỉ giúp nâng cao hiệu quả sản xuất mà còn tăng độ tin cậy của sản phẩm trên thị trường quốc tế.

Tại Ấn Độ: Công ty Công nghệ nông nghiệp CropIn đã phát triển hệ thống giám sát cây trồng sử dụng AI kết hợp với ảnh vệ tinh và cảm biến đất. Hệ thống này cho phép theo dõi tình trạng đất, độ ẩm, sức khỏe cây trồng và phát hiện sớm các dấu hiệu sâu bệnh. AI cho phép nông dân can thiệp chính xác, giảm chi phí đầu vào và tăng năng suất. Đây là một minh họa phổ biến về cách sử dụng AI để tạo ra dữ liệu truy xuất nguồn gốc có độ tin cậy cao.

Tại Hoa Kỳ: Walmart, một trong những nhà bán lẻ lớn nhất thế giới đã triển khai hệ thống TXNG thực phẩm sử dụng AI kết hợp với công nghệ blockchain. Sau sự cố nhiễm khuẩn *E. coli* trong rau diếp Romaine năm 2018, Walmart đã yêu cầu toàn bộ nhà cung cấp rau lá tươi phải áp dụng hệ thống TXNG từ nông trại đến kệ hàng bằng blockchain. Công nghệ này cho phép người tiêu dùng quét mã QR trên bao bì để biết chính xác nguồn gốc sản phẩm, thời gian thu hoạch, vùng trồng và quy trình xử lý. Sử dụng blockchain và AI đã giúp giảm thời gian truy xuất từ vài ngày xuống chỉ còn vài giây, đồng thời tăng khả năng phản ứng nhanh hơn với các vấn đề liên quan đến an toàn thực phẩm. Ngoài ra, hệ thống này giúp cơ quan quản lý phân tích nguyên nhân gốc rễ hiệu quả hơn, điều này cải thiện quy trình phòng ngừa và giảm thiệt hại kinh tế.

Tại Nhật Bản: AI được kết hợp robot, drone và thiết bị IoT để giám sát cây trồng, dự đoán năng suất, phát hiện sâu bệnh và tối ưu canh tác. Một số hệ thống như FarmChat của NARO hỗ trợ chẩn đoán bệnh cây qua hình ảnh, trong khi các mô hình kết hợp AI với blockchain (ví dụ Feedentity) cho phép theo dõi hành trình sản phẩm và điều kiện chuỗi cung ứng. Nhật Bản cũng có hạ tầng công nghệ thông tin và truyền thông lâu đời phục vụ TXNG thực phẩm, đảm bảo minh bạch và an toàn cho người tiêu dùng.

Tại Brazil: Solinftec - một công ty công nghệ nông nghiệp toàn cầu đã áp dụng AI thông qua nền tảng Alice AI để phân tích dữ liệu thời tiết, lịch sử canh tác, quy trình sản xuất và logistics nhằm tối ưu hóa kế hoạch sản xuất cũng như phân phối. Công nghệ này hỗ trợ đưa ra các quyết định về nông học, quản lý chuỗi cung ứng TXNG - đặc biệt hữu ích cho các doanh nghiệp nông nghiệp tham gia xuất khẩu.

Đối với Việt Nam: Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa số 05/2007/QH12 (Luật số: 78/2025/QH15 được Quốc hội thông qua ngày 18/6/2025) đã nâng cao vai trò của công nghệ trong quản lý chất lượng sản phẩm hàng hóa. Trong đó, TXNG là một công cụ hữu hiệu kết hợp với

mã số, mã vạch, nhãn điện tử hàng hóa và hộ chiếu số giúp cơ quan quản lý kiểm tra, giám sát và hậu kiểm chất lượng hàng hóa và sản phẩm. Ngoài ra, Luật đã yêu cầu các sản phẩm có mức độ rủi ro cao bắt buộc phải thực hiện TXNG. Vì vậy, sau khi Luật có hiệu lực từ 1/1/2026 sẽ có rất nhiều công việc liên quan đến TXNG phải giải quyết.

Cơ quan quản lý rất cần sự hỗ trợ từ AI trong quản lý TXNG để giải quyết khối lượng công việc lớn đột biến cũng như quản trị hệ thống TXNG sau này. Ứng dụng AI trong TXNG giúp cơ quan chức năng quản lý chuỗi cung ứng trên phạm vi rộng; đưa ra quyết định nhanh chóng trên cơ sở khoa học; kiểm tra, giám sát chất lượng sản phẩm, hàng hóa; cảnh báo nguy cơ hàng giả, hàng kém chất lượng, v.v.

Đối với tổ chức, cá nhân sử dụng hệ thống TXNG tại Việt Nam, AI giúp tối ưu công đoạn khai báo, thu thập dữ liệu. Khi kết hợp với các thiết bị IoT có thể tự động hóa hoàn toàn công đoạn thu thập dữ liệu; đưa ra phân tích, cảnh báo, rủi ro để khắc phục; hỗ trợ thu hoạch, phòng ngừa sâu bệnh, v.v. Ứng dụng AI vào hệ thống TXNG thúc đẩy sản xuất nông nghiệp theo hướng thông minh giúp nâng cao chất lượng, minh bạch thông tin chuỗi cung ứng và đáp ứng yêu cầu hội nhập quốc tế.

*
* *

Việc phát triển và ứng dụng AI vào hệ thống TXNG là một hướng đi phù hợp với Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia cũng như Quyết định số 1131/QĐ-TTg ngày 12/6/2025 của Thủ tướng Chính phủ ban hành Danh mục công nghệ chiến lược và sản phẩm công nghệ chiến lược 

THƯ MỜI VIẾT BÀI

Đăng trên Tạp chí Chính sách và Quản lý Khoa học và Công nghệ

Kính gửi: **Các nhà nghiên cứu và Quý thầy/cô giáo**

Từ ngày 8/11/2025, Tạp chí Chính sách và Quản lý Khoa học và Công nghệ là một trong những ấn phẩm của Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Tạp chí đăng tải các bài báo khoa học, tổng quan bằng tiếng Việt về chính sách và quản lý khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số. Tần suất xuất bản 02 số/năm, mỗi số dày 64 trang.

Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam trân trọng kính mời các nhà nghiên cứu, chính sách, quản lý, cán bộ, giảng viên, nghiên cứu sinh của Quý Viện/Trường/Cơ quan cộng tác và gửi các bài báo tổng quan, nghiên cứu về Tạp chí Chính sách và Quản lý Khoa học và Công nghệ.

Một số ưu điểm của **Tạp chí Chính sách và Quản lý Khoa học và Công nghệ**:

1. Thực hiện quy trình xuất bản bằng phần mềm trực tuyến.
2. Được Hội đồng Giáo sư ngành Kinh tế và Hội đồng Giáo sư liên ngành Triết học - Xã hội học - Chính trị học tính điểm công trình khoa học.
3. Mỗi bài báo được đánh giá bởi ít nhất 2 phản biện độc lập có uy tín trong lĩnh vực liên quan.
4. Thời gian xử lý bài báo đến khi có quyết định đầu tiên không quá 30 ngày.
5. Các bài báo được kiểm tra trùng lặp bằng phần mềm iThenticate, hiệu đính, gắn DOI và đăng tải online sau khi chấp nhận đăng.
6. Tác giả không phải trả bất cứ khoản phí nào.
7. Tác giả được hỗ trợ nhiệt tình trong suốt quá trình cộng tác.

Link submit online tại: <https://vietnamstijournal.net/index.php/JSTPM/article/view/571>

Email: cscsql@mst.gov.vn

Thông tin chi tiết xin liên hệ:

Ban Tạp chí Khoa học, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Địa chỉ: Tầng 5, số 115 Trần Duy Hưng, phường Yên Hòa, TP Hà Nội

Email: cscsql@mst.gov.vn

THƯ MỜI VIẾT BÀI

đăng trên Chuyên san Các công trình Nghiên cứu, Phát triển và Ứng dụng Công nghệ Thông tin và Truyền thông

Kính gửi: **Các nhà nghiên cứu và Quý thầy/cô giáo**

Chuyên san Các công trình Nghiên cứu, Phát triển và Ứng dụng Công nghệ Thông tin và Truyền thông là một trong những ấn phẩm khoa học của Tạp chí Thông tin và Truyền thông (trước hợp nhất), nay là Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Chuyên san công bố các công trình nghiên cứu, phát triển và ứng dụng mới, có giá trị khoa học và thực tiễn cao trong lĩnh vực Công nghệ Thông tin và Truyền thông và Điện - Điện tử - Tự động hóa. Tần suất xuất bản 2 số tiếng Việt/năm (mỗi số 48 trang), 2 số tiếng Anh/năm (mỗi số 64 trang).

Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam trân trọng kính mời các nhà nghiên cứu, nhà quản lý, cán bộ, giảng viên, nghiên cứu sinh của Quý Viện/Trường/Cơ quan cộng tác và gửi các bài báo tổng quan, nghiên cứu liên quan về Chuyên san Các công trình Nghiên cứu, Phát triển và Ứng dụng Công nghệ Thông tin và Truyền thông.

Một số ưu điểm của **Chuyên san Các công trình Nghiên cứu, Phát triển và Ứng dụng Công nghệ Thông tin và Truyền thông**:

1. Thực hiện quy trình xuất bản bằng phần mềm trực tuyến.
2. Mỗi bài báo được đánh giá bởi ít nhất 2 phản biện độc lập có uy tín trong lĩnh vực liên quan.
3. Được các Hội đồng Giáo sư ngành, liên ngành tính điểm công trình khoa học (Công nghệ Thông tin: 0-0,75; Điện - Điện tử - Tự động hóa: 0-1).
4. Thời gian xử lý bài báo đến khi có quyết định đầu tiên không quá 30 ngày.
5. Các bài báo được kiểm tra trùng lặp bằng phần mềm iThenticate, hiệu đính, gắn DOI và đăng tải online sau khi chấp nhận đăng.
6. Tác giả không phải trả bất cứ khoản phí nào.
7. Tác giả được hỗ trợ nhiệt tình trong suốt quá trình cộng tác.

Link submit online tại: <https://ictmag.ictvietnam.vn/cntt-tt/about/submissions>

Email: cscntt@mst.gov.vn

Thông tin chi tiết xin liên hệ:

Ban Tạp chí Khoa học, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Địa chỉ: Tầng 5, số 115 Trần Duy Hưng, phường Yên Hòa, TP Hà Nội

Email: cscntt@mst.gov.vn