



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ VÀ KINH TẾ SỐ



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA HÀ NỘI



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ VÀ KINH TẾ SỐ



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA HÀ NỘI

VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

ĐƠN VỊ PHÁT HÀNH



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ VÀ KINH TẾ SỐ



ĐƠN VỊ THAM GIA



swiss ep:



LEAD
CONSULTING

THÔNG TIN LIÊN HỆ

VIỆN CÔNG NGHỆ VÀ KINH TẾ SỐ - ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI



Tầng 6, P.609, tòa nhà Thư viện Tạ Quang Bửu,
Đại học Bách khoa Hà Nội



fintech.hust.edu.vn



fb.com/BKFintech



fintech@hust.edu.vn



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Chào mừng quý độc giả đến với Vietnam Digital Economy Review 2025!

Tiếp nối thành công của năm đầu tiên, Vietnam Digital Economy Review 2025 tiếp tục khẳng định vị thế là một diễn đàn học thuật uy tín, nơi hội tụ trí tuệ của các nhà khoa học, chuyên gia và cộng đồng doanh nghiệp trong và ngoài nước. Không chỉ là một ấn phẩm thường niên, ấn phẩm năm nay được kỳ vọng trở thành không gian tri thức mở, nơi các ý tưởng, giải pháp và sáng kiến được trao đổi, kết nối và lan tỏa, góp phần thúc đẩy kinh tế số – động lực tăng trưởng quan trọng bậc nhất của đất nước trong giai đoạn chuyển mình mang tính lịch sử.

Kính thưa quý vị,

Chúng ta đang bước vào giai đoạn then chốt của kỷ nguyên số, nơi dữ liệu trở thành tài nguyên chiến lược mới và trí tuệ nhân tạo (AI) đang tái định hình căn bản phương thức vận hành của mọi ngành, mọi lĩnh vực. Trong bối cảnh đó, kinh tế số không chỉ là câu chuyện ứng dụng công nghệ, mà là sự kết tinh của năng lực con người, thể chế, tri thức và công nghệ, gắn chặt với các bài toán thực tiễn của doanh nghiệp và quốc gia nhằm tạo ra giá trị gia tăng bền vững trong môi trường số.

Để phát triển theo hướng này, giáo dục đại học không thể đứng ngoài cuộc, mà cần được định vị lại vai trò một cách chiến lược: trở thành động cơ trung tâm của kinh tế số, nơi khởi tạo tri thức mới, công nghệ lõi và nguồn nhân lực chất lượng cao phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước trong kỷ nguyên số.

Tại Đại học Bách khoa Hà Nội, chúng tôi kiên định theo đuổi triết lý phát triển “Nhân tài – Nhân lực thực việc, thực chiến – Hội tụ xuất sắc”. Chúng tôi xác định rằng lực lượng lao động của tương lai phải được trang bị năng lực dữ liệu và năng lực AI như những kỹ năng nền tảng mang tính sinh tồn. Trên tinh thần đó, Nhà trường đang chuyển dịch mạnh mẽ, trở thành một đại học hiện đại, đồng thời là cơ sở đào tạo và phát triển tài năng, trung tâm nghiên cứu và đổi mới sáng tạo xuất sắc trong các lĩnh vực công nghệ lõi; đưa các bài toán thực tế của doanh nghiệp, của nền kinh tế và của quốc gia vào ngay trong giảng đường, qua đó hình thành cho người học tư duy liên ngành và năng lực giải quyết các vấn đề phức hợp.

Trong chiến lược này, Viện Công nghệ và Kinh tế số, Đại học Bách khoa Hà Nội giữ vai trò mũi nhọn, tiên phong trong nghiên cứu và đào tạo ở các lĩnh vực giao thoa giữa công nghệ, kinh tế và quản trị. Viện không chỉ tập trung nghiên cứu, phát triển các sản phẩm có khả năng thương mại hóa, mà còn đóng vai trò là hạt

nhân của hệ sinh thái đổi mới sáng tạo, thúc đẩy các mô hình kinh doanh mới dựa trên nền tảng công nghệ tài chính, dữ liệu và chuyển đổi số doanh nghiệp. *Vietnam Digital Economy Review 2025* quy tụ các bài viết chuyên sâu, cập nhật xu hướng công nghệ và giải pháp hiện đại từ các học giả và chuyên gia hàng đầu. Ấn phẩm mang đến các góc nhìn đa chiều, từ chiến lược vĩ mô đến giải pháp công nghệ cụ thể, góp phần định hình con đường phát triển hướng tới một quốc gia số thịnh vượng, tự chủ và bền vững.

Hy vọng rằng, qua từng trang viết, quý độc giả sẽ cảm nhận được không chỉ tri thức khoa học, mà còn là tâm huyết và khát vọng đóng góp cho đất nước của Đại học Bách khoa Hà Nội. Chúng tôi mong muốn tiếp tục đồng hành cùng quý vị trong việc lan tỏa giá trị, kết nối nguồn lực và cùng nhau kiến tạo một nền kinh tế số vững mạnh, một xã hội số văn minh và nhân văn.

Trân trọng!

PGS. TS. HUỖNH QUYẾT THẮNG
Giám đốc Đại học Bách khoa Hà Nội



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

VIỆN CÔNG NGHỆ VÀ KINH TẾ SỐ

Thế giới đang tiến vào kỷ nguyên mới: kỷ nguyên số và trí tuệ nhân tạo, đặt các quốc gia về cùng vạch xuất phát, mở ra cơ hội cho các nước đang phát triển có thể vượt lên đỏi kịp các nước phát triển. Đó là cơ hội để Việt Nam hiện thực hóa khát vọng hùng cường, trở thành nước phát triển có thu nhập cao, tái cấu trúc nền kinh tế, đổi mới mô hình tăng trưởng từ nền kinh tế gia công, lắp ráp dựa vào lao động giá rẻ sang nền kinh tế tri thức dựa vào khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo, trong đó phát triển kinh tế số và trí tuệ nhân tạo vừa là bước nhảy vọt của thời đại vừa là lợi thế của trí tuệ con người Việt Nam.

Trong những năm gần đây, tăng trưởng kinh tế Việt Nam luôn được coi là ngôi sao sáng trên bầu trời tăng trưởng kinh tế thế giới, là một trong những quốc gia luôn đứng hàng đầu khu vực về phát triển kinh tế số. Các lĩnh vực như thương mại điện tử, tài chính số, thanh toán không dùng tiền mặt, trí tuệ nhân tạo, blockchain hay kinh tế nền tảng không chỉ tạo ra giá trị kinh tế mới đóng góp vào tăng trưởng cao mà còn lan tỏa mạnh mẽ làm gia tăng gấp bội năng suất và giá trị gia tăng của các ngành truyền thống như sản xuất, logistics, du lịch, y tế và giáo dục. Trong bối cảnh đó, việc kết hợp nghiên cứu cơ bản chuyên sâu gắn với phát triển ứng dụng, cũng như việc thông tin có hệ thống, cập nhật kịp thời những giải pháp và thành tựu về kinh tế số là hết sức cần thiết để hỗ trợ quá trình hoạch định chính sách, nâng cao năng lực và thay đổi phương thức quản trị, điều hành các tổ chức và phát triển nguồn nhân lực số.

Vietnam Digital Economy Review có một sứ mệnh quan trọng trong việc truyền tải và phổ biến tri thức về kinh tế số tới cộng đồng học thuật, nhà hoạch định chính sách, doanh nghiệp và công chúng quan tâm. Thông qua việc hệ thống hóa các xu hướng, mô hình và bài học kinh nghiệm, ấn phẩm góp phần nâng cao nhận thức xã hội về kinh tế số, thu hẹp khoảng cách tri thức giữa nghiên cứu và thực tiễn, đồng thời thúc đẩy đối thoại chính sách và hợp tác giữa các bên liên quan. Có thể nói, kỷ yếu này không chỉ là một ấn phẩm nghiên cứu mà còn là cầu nối tri thức với thực tiễn, góp phần thúc đẩy kinh tế số trở thành động lực đột phá tăng trưởng, xây dựng nền kinh tế số tiên tiến, hiện đại, tự chủ hội nhập sâu rộng, nâng tầm vị thế kinh tế số Việt Nam trong khu vực và thế giới.

GS. HOÀNG VĂN CƯỜNG

Đại biểu Quốc hội Khóa XV
Thành viên Hội đồng Viện Công nghệ và Kinh tế số
Đại học Bách khoa Hà Nội



TIÊN PHONG KIẾN TẠO HỆ SINH THÁI GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ TOÀN DIỆN, TỐI ƯU

Trải qua hành trình hơn 20 năm thành lập và phát triển, ETC tự hào là nhà cung cấp hệ sinh thái công nghệ số hàng đầu, tiên phong kiến tạo các giải pháp chuyển đổi số toàn diện cho các tổ chức và doanh nghiệp trên khắp Việt Nam.

Các lĩnh vực hoạt động chính của ETC bao gồm cung cấp giải pháp công nghệ tổng thể theo yêu cầu, tích hợp hệ thống, xây dựng trung tâm dữ liệu, điện toán đám mây, hạ tầng mạng và an ninh mạng, cung cấp các giải pháp chuyên biệt theo ngành, dịch vụ bảo trì, đánh giá an toàn thông tin, v.v..

Theo đuổi mục tiêu tự chủ công nghệ, ETC đã phát triển nhiều giải pháp thông minh dựa trên nền tảng kỹ thuật của Việt Nam, qua đó tạo ra bước chuyển mình mạnh mẽ trong nhiều lĩnh vực trọng yếu của quốc gia như hàng không, giao thông, tài chính – ngân hàng.

ETC đã triển khai thành công nhiều giải pháp công nghệ phức tạp với tính toàn diện, độ tin cậy và hiệu quả vượt trội cho tệp khách hàng chiến lược, có yêu cầu kỹ thuật và bảo mật đặc thù, bao gồm các cơ quan Chính phủ như Bộ Công an, Bộ Tài chính, các ngân hàng hàng đầu như VietinBank, Vietcombank, BIDV, v.v. và các doanh nghiệp lớn như Tổng Công ty Cảng hàng không Việt Nam (ACV), Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN), v.v..

Trong vai trò là đối tác chiến lược của hơn 50 hãng công nghệ toàn cầu, ETC được các tên tuổi lớn như Dell Technologies, Cisco, Palo Alto Networks, v.v. công nhận là đối tác cấp cao nhất tại thị trường Việt Nam. Là nhà cung cấp hệ sinh thái công nghệ số hàng đầu, trong hai thập kỷ qua, ETC đã đạt được nhiều danh hiệu danh giá từ các nhà cung cấp toàn cầu cũng như nhiều giải thưởng uy tín trong nước và quốc tế.

Mang khát vọng đưa trí tuệ Việt vươn tầm thế giới, ETC đã đầu tư xây dựng Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển phần mềm ITERA và Trung tâm Công nghệ Giải pháp phần mềm ETC tại Khu công nghệ cao Hòa Lạc. Trong giai đoạn phát triển tiếp theo, ETC sẽ tiếp tục tăng cường đầu tư vào nghiên cứu và phát triển, tích hợp AI, Big Data và an ninh mạng vào các sản phẩm cốt lõi nhằm kiến tạo hệ sinh thái công nghệ thông minh, góp phần thúc đẩy quá trình chuyển đổi số quốc gia. Bên cạnh việc củng cố vị thế vững chắc tại khu vực, công ty còn hướng đến mở rộng ra thị trường quốc tế, đưa đổi mới và năng lực công nghệ Việt Nam vươn tầm thế giới.

ÔNG PHẠM TIẾN HƯNG

Chủ tịch Hội đồng Quản trị

Công ty Cổ phần Hệ thống Công nghệ ETC

GIỚI THIỆU ĐƠN VỊ THAM GIA



CÔNG TY CỔ PHẦN DỊCH VỤ EPAY

Là đơn vị tiên phong cung cấp giải pháp ứng dụng công nghệ định danh, xác thực và thanh toán hiện đại, đột phá trong nhiều lĩnh vực Giao thông, Tài chính, Hải quan, Y tế, Thuế, v.v nhằm xây dựng một xã hội số đa dạng tiện ích, an ninh, mang tới những trải nghiệm hiện đại, tiện nghi cho người dân, doanh nghiệp, ngân hàng và các bộ ban ngành chính phủ.



HIỆP HỘI DỮ LIỆU QUỐC GIA

Hiệp hội Dữ liệu Quốc gia kết nối các cơ quan, doanh nghiệp và cá nhân hoạt động trong lĩnh vực dữ liệu để phát triển hệ sinh thái dữ liệu bền vững và hỗ trợ chuyển đổi số quốc gia. Hiệp hội đóng góp ý kiến, xây dựng chính sách dữ liệu phục vụ phát triển kinh tế số.



CHƯƠNG TRÌNH KHỞI NGHIỆP THỤY SỸ (SWISS EP)

Swiss EP là chương trình khởi nghiệp do Chính phủ Thụy Sĩ tài trợ, hỗ trợ xây dựng và phát triển hệ sinh thái khởi nghiệp ở nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam. Chương trình thúc đẩy kết nối với vườn ươm, cố vấn, nhà đầu tư để giúp startup tăng trưởng.



CÔNG TY CỔ PHẦN LEAD CONSULTING

Lead Consulting là công ty tư vấn tại Việt Nam chuyên hỗ trợ doanh nghiệp ứng dụng phân tích dữ liệu và công nghệ lớn để tối ưu hoạt động kinh doanh. Công ty cung cấp dịch vụ chiến lược dữ liệu, chuyển đổi số và đào tạo cho tổ chức.

DANH SÁCH THÀNH VIÊN

BAN BIÊN TẬP VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

- 1 PGS. TS. Nguyễn Bình Minh, Viện trưởng Viện Công nghệ và Kinh tế số, Trường Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Đại học Bách khoa Hà Nội
- 2 PGS. TS. Nguyễn Thị Xuân Hòa, Phó Viện trưởng Viện Công nghệ và Kinh tế số, Trường Kinh tế, Đại học Bách khoa Hà Nội
- 3 TS. Đỗ Bá Lâm, Viện Công nghệ và Kinh tế số, Trường Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Đại học Bách khoa Hà Nội
- 4 TS. Trần Văn Đặng, Viện Công nghệ và Kinh tế số, Trường Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Đại học Bách khoa Hà Nội
- 5 TS. Thái Minh Hạnh, Viện Công nghệ và Kinh tế số, Trường Kinh tế, Đại học Bách khoa Hà Nội
- 6 TS. Nguyễn Thúc Hương Giang, Viện Công nghệ và Kinh tế số, Trường Kinh tế, Đại học Bách khoa Hà Nội
- 7 TS. Hà Thị Thư Trang, Viện Công nghệ và Kinh tế số, Trường Kinh tế, Đại học Bách khoa Hà Nội
- 8 Ông Hà Mạnh Hùng – Phó Chủ tịch Hội đồng quản trị Công ty Cổ phần Hệ thống Công nghệ ETC
- 9 Ông Đặng Thành Tuân – Phó Tổng Giám đốc Công ty Cổ phần Dịch vụ EPAY

MỤC LỤC

THƯ NGỎ CỦA GIÁM ĐỐC ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI	3
THƯ NGỎ CỦA HỘI ĐỒNG VIỆN CÔNG NGHỆ VÀ KINH TẾ SỐ	5
GIỚI THIỆU CÔNG TY CỔ PHẦN HỆ THỐNG CÔNG NGHỆ ETC	6
GIỚI THIỆU ĐƠN VỊ THAM GIA	7
DANH SÁCH THÀNH VIÊN BAN BIÊN TẬP	8
MỤC LỤC	9

PHẦN I BỐI CẢNH VÀ TRIỂN VỌNG KINH TẾ SỐ VIỆT NAM

1.1. Chính sách pháp luật về kinh tế số năm 2025	12
1.2. Xu hướng phát triển của một số lĩnh vực trong nền kinh tế số Việt Nam	14
1.3. Kết luận & hàm ý cho Việt Nam	21

PHẦN II NỀN TẢNG THỂ CHẾ, HẠ TẦNG VÀ HỆ SINH THÁI KINH TẾ SỐ

2.1. Đại học – động cơ trung tâm của Kinh tế số: Vai trò, mô hình phát triển và triết lý đào tạo của Đại học Bách khoa Hà Nội	24
2.2. Kiến tạo hệ sinh thái dữ liệu tin cậy: Nền tảng cho chủ quyền dữ liệu và phát triển Kinh tế số Việt Nam	28
2.3. Ứng dụng công nghệ chữ ký số và Blockchain trong tài trợ thương mại	30
2.4. Ứng dụng sinh trắc học nhận diện khuôn mặt trong chuyển đổi số ngành hàng không Việt Nam	33
2.5. Hệ sinh thái định danh số BKID trong hành trình chuyển đổi số giáo dục và y tế tại Việt Nam	37
2.6. Hồ sơ bệnh án điện tử – đầu tư nền tảng dữ liệu chiến lược cho phát triển y tế Việt Nam	40
2.7. Phát triển thương mại điện tử Việt Nam trong nền Kinh tế số 2025	49
2.8. Giải pháp phát triển kinh tế số ngành công nghiệp chế biến chế tạo bền vững cho Hải Phòng đến 2035	55
2.9. Đô thị thông minh, xanh và bền vững – bước chuyển mình mạnh mẽ của Thủ đô ngàn năm văn hiến	59

PHẦN III ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG TÀI CHÍNH VÀ VẬN HÀNH

3.1. Ứng dụng công nghệ số trong tín dụng cá nhân tại các ngân hàng thương mại Việt Nam – Tác động và hàm ý chính sách	65
3.2. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo đa mô thức trong dự báo tài chính	68
3.3. Ứng dụng một số mô hình học sâu cho bài toán dự báo giá chứng khoán Việt Nam	70
3.4. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong phân tích đầu tư chứng khoán: Giải pháp nâng cao chất lượng khuyến nghị đầu tư cho khách hàng – Trường hợp Công ty Cổ phần Chứng khoán Rồng Việt	80
3.5. Học máy và rủi ro thuế: Tổng quan xu hướng và triển vọng ứng dụng	84
3.6. EnsignBOARD – Giải pháp quản trị – phân tích – báo cáo marketing toàn diện dành riêng cho doanh nghiệp	86
3.7. Tối ưu hóa một số hoạt động trong chuỗi cung ứng trong điều kiện nhu cầu bất định	89
3.8. Phát triển sản phẩm số: “từ Trong ra Ngoài” hay “từ Ngoài vào Trong”	94
3.9. Mô hình tối ưu hóa phân công công việc dự án nhằm nâng cao kết quả KPI thực tế của nhân viên	98
LỜI KẾT	102
DANH MỤC HÌNH	103
DANH MỤC BẢNG	105

PHẦN I. BỐI CẢNH VÀ TRIỂN VỌNG KINH TẾ SỐ VIỆT NAM

01

Chính sách pháp luật về kinh tế số năm 2025

02

Xu hướng phát triển của một số lĩnh vực trong nền kinh tế số Việt Nam

03

Kết luận & hàm ý cho Việt Nam



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

TỔNG QUAN KINH TẾ SỐ VIỆT NAM: TĂNG TRƯỞNG VÀ TRIỂN VỌNG

Nguyễn Phương Anh, Nguyễn Thị Xuân Hòa

Viện Công nghệ và Kinh tế số, Đại học Bách khoa Hà Nội

Từ khóa: kinh tế số Việt Nam, chính sách pháp lý kinh tế số, chuyển đổi số, thương mại điện tử, tài chính số.

1. Chính sách pháp luật về kinh tế số năm 2025

Giai đoạn 2024 – 2025 đánh dấu bước phát triển quan trọng của hệ thống chính sách và khuôn khổ pháp lý liên quan đến kinh tế số trên phạm vi toàn cầu và tại Việt Nam. Các quốc gia và tổ chức khu vực tập trung vào ba nhóm chính: (1) quản trị nền tảng số và thương mại điện tử xuyên biên giới; (2) quản trị dữ liệu và trí tuệ nhân tạo; (3) củng cố hạ tầng thanh toán và dòng chảy dữ liệu trong các khối kinh tế. Những thay đổi này tạo ra tác động lan tỏa đối với Việt Nam trong bối cảnh hội nhập kinh tế số ngày càng sâu rộng.

1.1. Chính sách quốc tế ảnh hưởng đến kinh tế số Việt Nam năm 2025

Hiệp định Khung Kinh tế số ASEAN (ASEAN Digital Economy Framework Agreement – DEFA) là một trong những sáng kiến chính của Lộ trình Chuyển đổi số Bandar Seri Begawan (BSBR) – Chương trình nghị sự về chuyển đổi số của ASEAN được thông qua tại Hội nghị Hội đồng Cộng đồng Kinh tế ASEAN (AECC) lần thứ 20. Đến nay, quá trình đàm phán đã đi qua 13 phiên và đang hướng tới mục tiêu kết thúc trong năm 2025.

Bảng 1.1. Hiệp định Khung Kinh tế số ASEAN

Bản chất pháp lý	DEFA là hiệp định có tính ràng buộc pháp lý đầu tiên trên thế giới ở quy mô khu vực, chỉ tập trung vào quản trị kinh tế số, đóng vai trò là một văn kiện toàn diện tổng hợp các kế hoạch hành động liên quan đến chuyển đổi số và kinh tế số thành một chiến lược toàn diện duy nhất.
Phạm vi nội dung	Thương mại điện tử, bảo vệ dữ liệu cá nhân, bảo vệ người tiêu dùng trực tuyến, thanh toán điện tử, nhận dạng điện tử, dòng chảy dữ liệu xuyên biên giới, AI, an ninh mạng.
Ý nghĩa đối với khu vực	Tạo không gian chung cho dòng chảy hàng hóa số, dữ liệu số và dịch vụ số trong ASEAN.
Tác động đến Việt Nam	Mở ra cơ hội thúc đẩy thương mại điện tử, kinh tế số nhờ hạ tầng ICT tốt, người tiêu dùng năng động, nhưng cũng đặt ra thách thức về pháp lý, đòi hỏi Việt Nam cần có khung pháp lý chặt chẽ và đầu tư nâng cao năng lực số.

Bên cạnh đó, sáng kiến Kết nối Thanh toán khu vực ASEAN (ASEAN Regional Payment Connectivity – ARPC), mặc dù không mang tính ràng buộc pháp lý như DEFA, ARPC tạo kết nối thanh toán xuyên biên giới trong ASEAN, thúc đẩy thanh toán nhanh, thanh toán QR, chuyển tiền bán lẻ bằng nội tệ. ARPC góp phần xây dựng hạ tầng tài chính số ASEAN, giảm chi phí giao dịch, thúc đẩy thương mại và du lịch trong khu vực. Đồng thời, tạo nền tảng quan trọng để Việt Nam triển khai các mục tiêu tài chính số và thực hiện hiệu quả DEFA khi ký kết.

1.2. Khung pháp lý và văn bản pháp luật về kinh tế số tại Việt Nam năm 2025

Năm 2025 đánh dấu một bước tiến lớn trong quá trình hoàn thiện hành lang pháp lý cho kinh tế số tại Việt Nam, với việc ban hành đồng bộ các văn bản pháp luật nền tảng, bao phủ toàn diện các trụ cột dữ liệu, công nghệ số, tài chính số và tài sản số (Bảng 1.2).

Bảng 1.2. Tổng hợp khung pháp lý và văn bản pháp luật về kinh tế số tại Việt Nam năm 2025

Văn bản	Điểm mới nổi bật	Tác động đến kinh tế số
Luật Bảo vệ Dữ liệu Cá nhân (91/2025/QH15)	Lần đầu tiên luật hóa bảo vệ dữ liệu cá nhân, có hiệu lực từ 1/1/2026, trao quyền kiểm soát dữ liệu cho người dân, đặt nghĩa vụ rõ ràng cho tổ chức xử lý, phân loại dữ liệu và yêu cầu sự minh bạch, đồng ý khi thu thập.	Tăng niềm tin người dùng, buộc doanh nghiệp số nâng chuẩn bảo mật và xử lý dữ liệu, tạo môi trường cạnh tranh minh bạch.
Luật Công nghiệp Công nghệ Số (71/2025/QH15)	Luật đầu tiên điều chỉnh toàn diện về lĩnh vực công nghệ số, có hiệu lực từ 1/1/2026, hỗ trợ mạnh cho AI, bán dẫn, tài sản số, công nhận tài sản số (token, NFT, v.v.), có quy định về cơ chế thử nghiệm có kiểm soát (sandbox) công nghệ & ưu đãi về thuế, tín dụng, đất đai cho doanh nghiệp công nghệ.	Khơi thông đầu tư đổi mới sáng tạo, giúp Việt Nam chủ động công nghệ lõi, thu hút startup công nghệ, thúc đẩy kinh tế số nội địa.
Nghị định 94/2025/NĐ-CP (Sandbox Fintech)	Lần đầu thiết lập cơ chế sandbox trong ngân hàng; áp dụng cho cho vay ngang hàng, chấm điểm tín dụng, Open API. Có giới hạn về thời gian, quy mô; cơ quan quản lý giám sát chặt.	Mở không gian thử nghiệm an toàn cho fintech, tạo động lực phát triển tài chính số, đảm bảo an toàn, minh bạch và hiệu quả cho người dùng.
Nghị quyết 222/2025/QH15 (TTTCQT)	Thiết lập hai trung tâm tài chính quốc tế (TP. HCM, Đà Nẵng); cơ chế pháp lý linh hoạt (cho phép dùng tiếng Anh, luật quốc tế); ưu đãi mạnh về thuế, lao động, hạ tầng.	Tạo nền tảng pháp lý thúc đẩy fintech và dịch vụ tài chính số, thu hút đầu tư nước ngoài, phát triển tài chính xanh và bền vững
Nghị quyết 105/2025/NQ-CP (Thí điểm thị trường tài sản mã hóa)	Chính thức triển khai thí điểm thị trường tài sản mã hóa trong 5 năm, thiết lập khuôn khổ pháp lý cho giao dịch, lưu ký, phát hành tài sản số có tính chất mã hóa tại Việt Nam.	Tạo môi trường minh bạch để phát triển blockchain, tài chính số; tăng khả năng quản lý và thu hút vốn.
Quyết định 1236/QĐ-TTg (Chiến lược Blockchain)	Tầm nhìn đến 2030, Việt Nam trở thành quốc gia dẫn đầu khu vực về nghiên cứu và triển khai blockchain; xây hạ tầng chuỗi khối quốc gia; phát triển nhân lực, khu thử nghiệm, khung pháp lý, tiêu chuẩn quốc gia.	Định hướng dài hạn cho ứng dụng blockchain trong tài chính, logistics, giáo dục, v.v.; tạo hệ sinh thái đổi mới sáng tạo mới, gắn với kinh tế số.

Nhận định chung

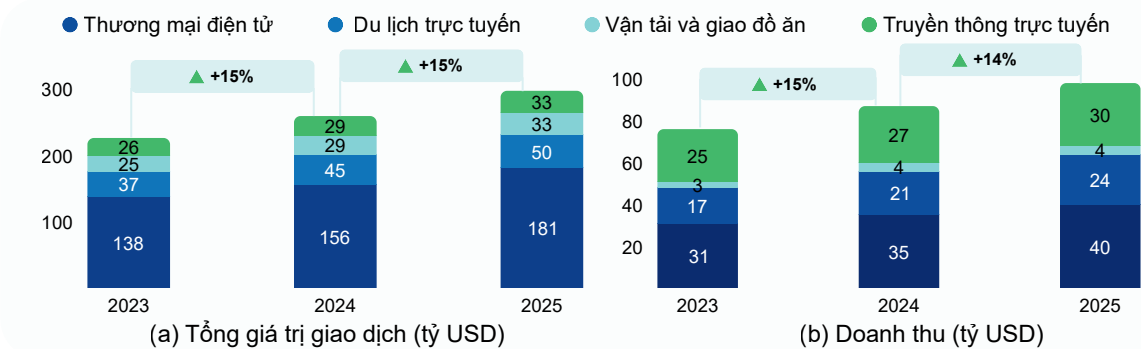
Hệ thống chính sách và pháp luật trong năm 2025 cho thấy thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng hướng tới ba mục tiêu lớn:

- Thiết lập môi trường kinh doanh số minh bạch, an toàn và có trách nhiệm.
- Thúc đẩy phát triển các ngành công nghệ số như AI, bán dẫn và tài sản số.
- Tăng cường khả năng liên thông dịch vụ số trong khu vực và toàn cầu.

Đối với Việt Nam, đây là lần đầu tiên Việt Nam ban hành đồng loạt các khung pháp lý toàn diện, bao trùm cả dữ liệu, công nghệ, tài chính số, tài sản mã hóa và đổi mới sáng tạo. Sự tương tác giữa các khung pháp lý quốc tế và chính sách trong nước tạo ra cả cơ hội và thách thức. Việc chủ động điều chỉnh chính sách, nâng cao năng lực tuân thủ và phát triển hạ tầng số sẽ đóng vai trò quan trọng trong quá trình tận dụng hiệu quả các xu hướng kinh tế số trong thập kỷ tới.

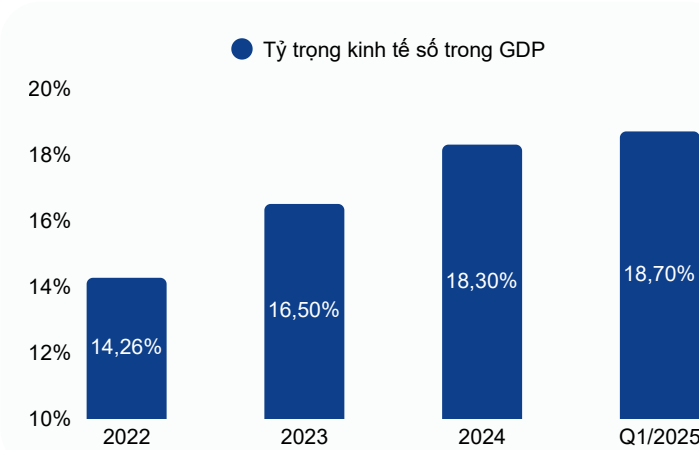
2. Xu hướng phát triển của một số lĩnh vực trong nền kinh tế số Việt Nam

Năm 2025 được xem là bước ngoặt chiến lược của kinh tế số Đông Nam Á khi khu vực chuyển dịch từ giai đoạn “thập kỷ số” sang giai đoạn “AI hiện thực hóa”, nơi các ứng dụng AI không còn ở giai đoạn thử nghiệm mà bắt đầu được tích hợp sâu vào thương mại, tài chính, vận tải, truyền thông. Đây là năm mà các nước trong khu vực Đông Nam Á nói chung và Việt Nam nói riêng tăng tốc chuyển đổi từ số hóa sang trí tuệ hóa, nhấn mạnh vào hiệu quả, năng suất và mô hình kinh doanh dựa trên dữ liệu. Kinh tế số Đông Nam Á duy trì tăng trưởng ổn định 15% mỗi năm, với thương mại điện tử giữ vai trò trụ cột.



Hình 1.1. Tổng giá trị giao dịch (GMV) và doanh thu kinh tế số tại Đông Nam Á giai đoạn 2023 – 2025

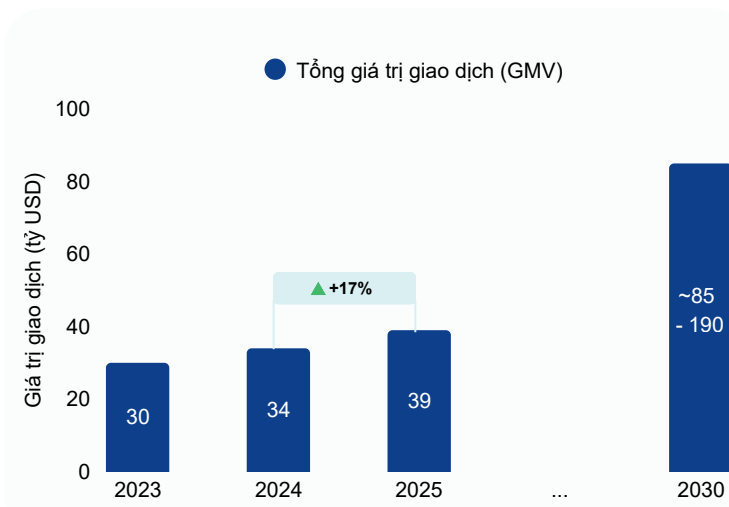
Nguồn: Báo cáo e-Economy SEA (Google, Temasek, Bain & Company, 2025)



Hình 1.2. Tỷ trọng kinh tế số trong GDP Việt Nam giai đoạn 2022 – Q1/2025

Nguồn: Vụ Kinh tế và Xã hội số (2025)

Tính đến quý I/2025, kinh tế số Việt Nam tiếp tục đà tăng trưởng mạnh, thể hiện qua tỷ trọng kinh tế số trong GDP đạt 18.72% (Vụ Kinh tế và Xã hội số, 2025). Chỉ số này cho thấy vai trò ngày càng quan trọng của kinh tế số trong tổng thể nền kinh tế quốc dân, đồng thời phản ánh hiệu quả của các chính sách thúc đẩy chuyển đổi số trong thời gian qua.



Năm 2025, tổng giá trị giao dịch (GMV) kinh tế số Việt Nam ước đạt 39 tỷ USD, tương đương mức tăng 17% so với năm 2024. Việt Nam tiếp tục được ghi nhận thuộc nhóm các quốc gia có tốc độ tăng trưởng kinh tế số nhanh nhất trong khu vực Đông Nam Á, khẳng định vị thế ngày càng nâng cao của nền kinh tế số trong quá trình phát triển kinh tế – xã hội và hội nhập quốc tế.

Hình 1.3. Tổng giá trị giao dịch kinh tế số Việt Nam giai đoạn 2023 – 2025, dự báo đến 2030

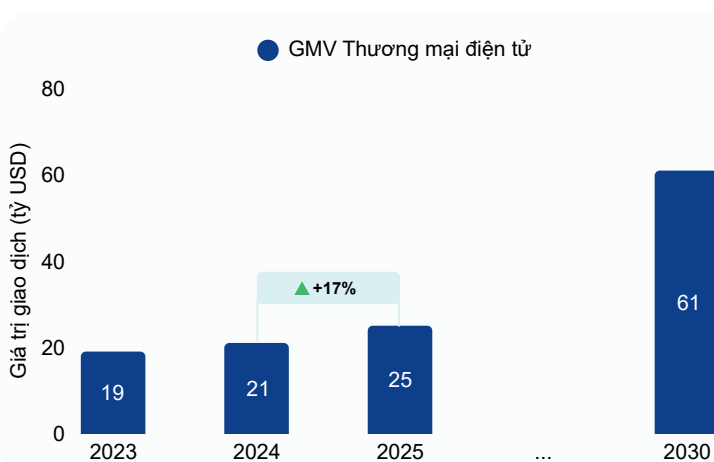
Nguồn: Báo cáo e-Conomy SEA (Google, Temasek, Bain & Company, 2025)

GMV (Gross Merchandise Value) trong kinh tế số là tổng giá trị của tất cả các giao dịch hàng hóa hoặc dịch vụ được thực hiện qua các nền tảng

Theo báo cáo e-Conomy SEA của Google, Temasek và Bain & Company, các lĩnh vực dẫn đầu trong ngành kinh tế số năm 2025 bao gồm: thương mại điện tử, giao đồ ăn, gọi xe công nghệ, du lịch trực tuyến, truyền thông trực tuyến, dịch vụ tài chính số. Bên cạnh đó, năm 2025 còn chứng kiến sự vươn lên của các lĩnh vực mới nổi nhưng có tác động mạnh mẽ đến nền kinh tế số bao gồm nền kinh tế AI, Web3 và Blockchain.

2.1 . Thương mại điện tử

Trong bối cảnh nền kinh tế số Việt Nam tăng trưởng mạnh mẽ, thương mại điện tử (TMĐT) tiếp tục là một trong những cấu phần quan trọng nhất thúc đẩy chuyển đổi số toàn diện. Với mức tăng trưởng GDP cả nước đạt 7,85% so với cùng kỳ năm ngoái và tổng mức bán lẻ đạt hơn 5,176 nghìn tỷ đồng trong 9 tháng đầu năm, TMĐT không chỉ là kênh phân phối mới mà đã trở thành động cơ tăng trưởng chính cho hệ thống bán lẻ.

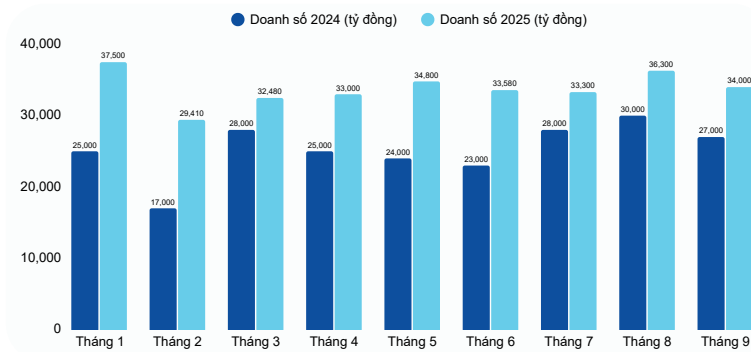


Dựa trên số liệu GMV từ báo cáo e-Conomy SEA của Google, quy mô thương mại điện tử Việt Nam đạt 19 tỷ USD năm 2023, 21 tỷ USD năm 2024 và dự kiến đạt 25 tỷ USD năm 2025. Với tốc độ tăng trưởng này, ngành được dự báo sẽ đạt 61 tỷ USD vào năm 2030, tương đương gấp hơn 3 lần quy mô hiện tại trong vòng 5 năm.

Hình 1.4. Tổng giá trị giao dịch thị trường thương mại điện tử tại Việt Nam giai đoạn 2023 – 2025, dự báo 2030

Nguồn: Báo cáo e-Conomy SEA (Google, Temasek, Bain & Company, 2025)

Xét riêng trong năm 2025, TMĐT góp phần mở rộng thị trường tiêu dùng, thúc đẩy lưu thông hàng hóa, tạo ra hàng triệu giao dịch mỗi ngày và đóng vai trò then chốt trong việc hình thành thói quen mua sắm số của người dân.



Từ tháng 1 đến tháng 9 năm 2025, doanh số của các sàn TMĐT liên tục duy trì mức tăng cao so với cùng kỳ năm trước, với mức tăng 50 – 73% trong hai tháng đầu năm, 16 – 45% trong giai đoạn tháng 3 – 6 và 19 – 26% trong quý III.

Hình 1.5. Doanh số các sàn thương mại điện tử Việt Nam theo tháng giai đoạn 2024 – 2025

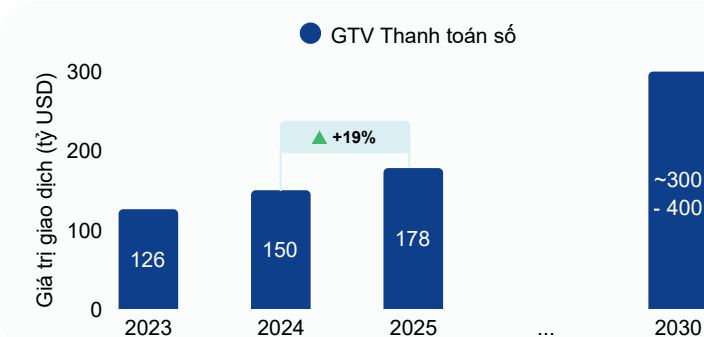
Nguồn: Metric

Thương mại điện tử tại Việt Nam tiếp tục duy trì xu hướng tăng trưởng ổn định và bền vững trong năm 2025, đóng vai trò là một trong những trụ cột chủ lực của nền kinh tế số. Quy mô thị trường tiếp tục gia tăng so với năm 2024 nhờ sự mở rộng của hạ tầng logistics, phổ cập thanh toán số và thay đổi hành vi tiêu dùng theo hướng số hóa. Các nền tảng thương mại điện tử tiếp tục đầu tư vào công nghệ trí tuệ nhân tạo, livestream bán hàng, giúp nâng cao trải nghiệm người dùng và mở rộng thị trường. Tăng trưởng thương mại điện tử không chỉ góp phần thúc đẩy tiêu dùng nội địa mà còn tạo hiệu ứng lan tỏa đến các ngành khác như tài chính số, logistics và truyền thông số, đóng vai trò động lực quan trọng trong quá trình chuyển đổi số của nền kinh tế Việt Nam.

2.2. Tài chính số

2.2.1. Thanh toán số

Thanh toán số tại Việt Nam tiếp tục tăng trưởng mạnh mẽ với các số liệu ấn tượng và duy trì vai trò là động lực phát triển chính của tài chính số.



Năm 2025, thị trường thanh toán số tại Việt Nam đạt tổng giá trị giao dịch là 178 tỷ USD, tăng 19% so với năm 2024.

GTV (Gross Transaction Value) bao gồm cả giá trị giao dịch dùng thẻ tín dụng, thẻ ghi nợ, thẻ trả trước, giao dịch giữa các tài khoản (A2A) và giao dịch dùng ví điện tử.

Hình 1.6. Tổng giá trị giao dịch thị trường thanh toán số tại Việt Nam giai đoạn 2023 – 2025, dự báo 2030

Nguồn: Báo cáo e-Conomy SEA (Google, Temasek, Bain & Company, 2025)

Kết quả này phản ánh xu hướng chuyển dịch mạnh mẽ từ thanh toán tiền mặt sang các phương thức thanh toán điện tử, đồng thời cho thấy mức độ sẵn sàng cao của hạ tầng thanh toán số và khả năng thích ứng nhanh của người dân, doanh nghiệp trong bối cảnh chuyển đổi số quốc gia. Minh chứng rõ nét cho xu hướng này là, tính đến quý III năm 2025, số lượng giao dịch không dùng tiền mặt đã vượt mức cả năm 2024, trong khi giá trị giao dịch đã đạt khoảng 88% so với tổng giá trị ghi nhận trong năm 2024.

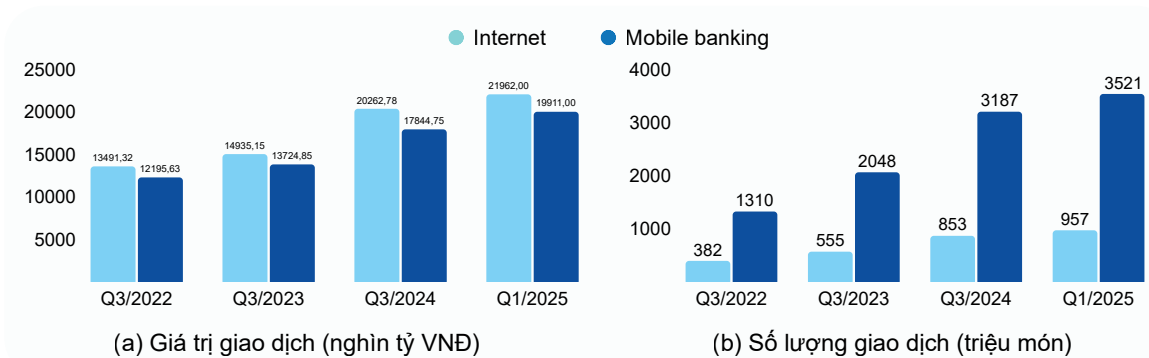
Thanh toán qua mã QR tăng trưởng mạnh nhất toàn hệ sinh thái

Theo báo cáo e-Conomy SEA 2025, thanh toán QR đang trở thành phương thức phổ biến nhất trong khu vực và đóng vai trò quan trọng trong việc thay thế tiền mặt. Đến năm 2025, toàn bộ 10 quốc gia ASEAN đã triển khai chuẩn QR thanh toán quốc gia, trong khi 8 thị trường đã kết nối liên thông QR xuyên biên giới, bao gồm Việt Nam. Báo cáo cũng chỉ ra sự dịch chuyển mạnh sang QR và ví điện tử nhờ chi phí thấp và sự thuận tiện, góp phần thúc đẩy thanh toán số trở thành hạ tầng quan trọng của nền kinh tế số ASEAN.

Tại Việt Nam, theo báo cáo của Ngân hàng Nhà nước vào ngày 30/10/2025, giao dịch qua mã QR đã tăng 61,63% về số lượng và 150,67% về giá trị so với cùng kỳ năm trước (số liệu được ghi nhận trong 9 tháng đầu năm 2025).

Mobile banking trở thành kênh thanh toán chính

Dữ liệu từ Ngân hàng Nhà nước cho thấy Mobile Banking đã trở thành kênh thanh toán chủ đạo tại Việt Nam.

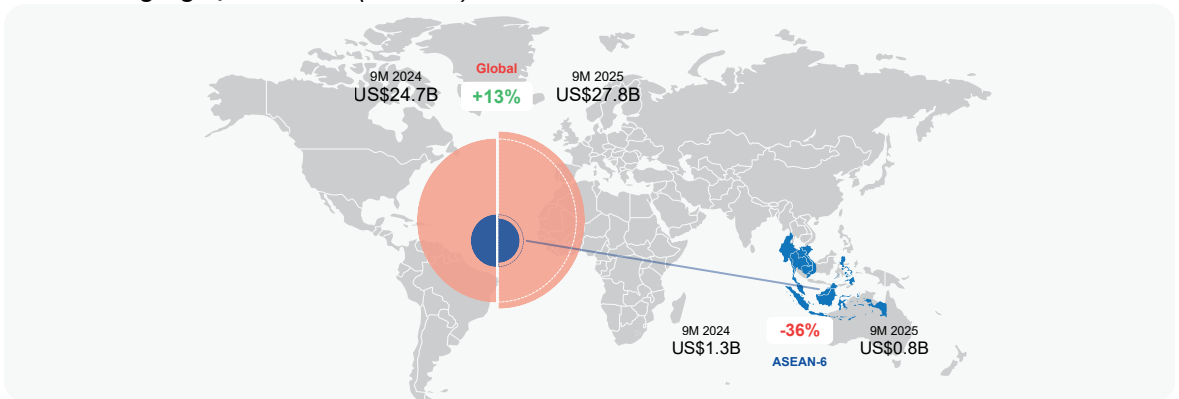


Hình 1.7. Giá trị và số lượng giao dịch thanh toán nội địa qua kênh Internet và Mobile Banking

Nguồn: Ngân hàng Nhà nước

Thanh toán số tại Việt Nam đang bước vào giai đoạn tăng trưởng bền vững và lan tỏa sâu rộng, trở thành hạ tầng thiết yếu của kinh tế số quốc gia. Xu hướng thanh toán số chính của năm 2025 là chuyển dịch mạnh sang thanh toán số nhỏ lẻ, tăng tính phổ cập của QR và ví điện tử, mở rộng kết nối thanh toán xuyên biên giới.

2.2.2. Công nghệ tài chính (Fintech)



Hình 1.8. Xu hướng đầu tư Fintech toàn cầu giai đoạn 2024 – 2025

Nguồn: Báo cáo Fintech in ASEAN 2025

- Trong 9 tháng đầu năm 2025, tổng vốn đầu tư Fintech toàn cầu đạt 27,8 tỷ USD, tăng 13% so với 24,7 tỷ USD cùng kỳ năm 2024.

- Trong khi toàn cầu tăng vốn, ASEAN-6 (bao gồm Singapore, Thái Lan, Indonesia, Malaysia, Philippines, Việt Nam) lại giảm 36%, so với cùng kỳ năm ngoái. Điều này cho thấy nhà đầu tư thận trọng hơn ở các thị trường mới nổi.
- Khoảng cách giữa đầu tư toàn cầu và ASEAN ngày càng rộng. Tổng đầu tư Fintech ASEAN chỉ chiếm 2,9% của toàn cầu trong 9 tháng đầu năm 2025, giảm 2,4% so với cùng kỳ năm ngoái.

Xu hướng này dự báo ASEAN cần thời gian để tái cơ cấu và phát triển các mô hình Fintech có sức hút đầu tư cao hơn.

Bảng 1.3. Thị phần vốn đầu tư và thương vụ vào Fintech theo quốc gia giai đoạn 2024 – 2025

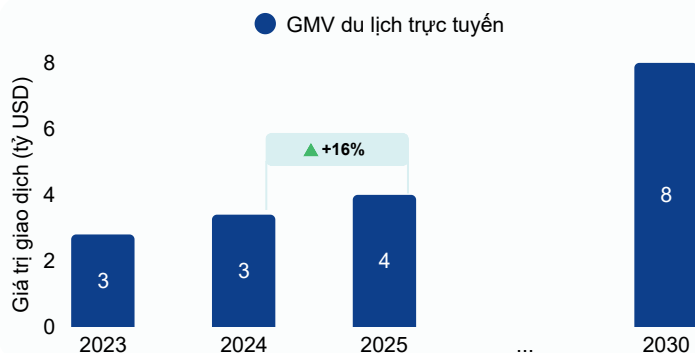
	Vốn đầu tư		Thương vụ	
	Q3/2024	Q3/2025	Q3/2024	Q3/2025
Malaysia	0,9%	2%	4%	11%
Việt Nam	0,9%	2%	4%	2%
Philippines	5%	4%	5%	4%
Thái Lan	24%	1%	8%	9%
Indonesia	18%	4%	17%	19%
Singapore	53%	87%	62%	55%

Nguồn: Báo cáo Fintech in ASEAN 2025

Việt Nam có tỷ trọng vốn đầu tư vào Fintech tăng gấp đôi trong vòng một năm, cho thấy tín hiệu phục hồi nhẹ trong dòng vốn. Tuy nhiên, mức 2% vẫn cực kỳ thấp so với các quốc gia khác trong ASEAN-6. Bên cạnh đó, tỷ lệ thương vụ đầu tư giảm nhẹ cho thấy thị trường Fintech Việt Nam chưa đủ hấp dẫn nhà đầu tư quốc tế về số lượng thương vụ.

Năm 2025, lĩnh vực tài chính số tại Việt Nam tiếp tục tăng trưởng mạnh mẽ, thể hiện qua sự mở rộng vượt bậc của thanh toán số, sự năng động của hệ sinh thái fintech và sự hình thành khung pháp lý cho tài sản số. Mobile banking và thanh toán qua mã QR trở thành các phương thức thanh toán chủ đạo nhờ tốc độ tăng trưởng vượt trội về cả số lượng và giá trị giao dịch. Đối với lĩnh vực công nghệ tài chính, dòng vốn tập trung vào một số phân khúc hẹp như cho vay số và đầu tư số cho thấy Fintech Việt Nam đang ở giai đoạn tái cấu trúc, chờ đợi sự hoàn thiện của khung pháp lý (sandbox ngân hàng, thị trường tài sản mã hóa) để bứt phá trong những năm tới.

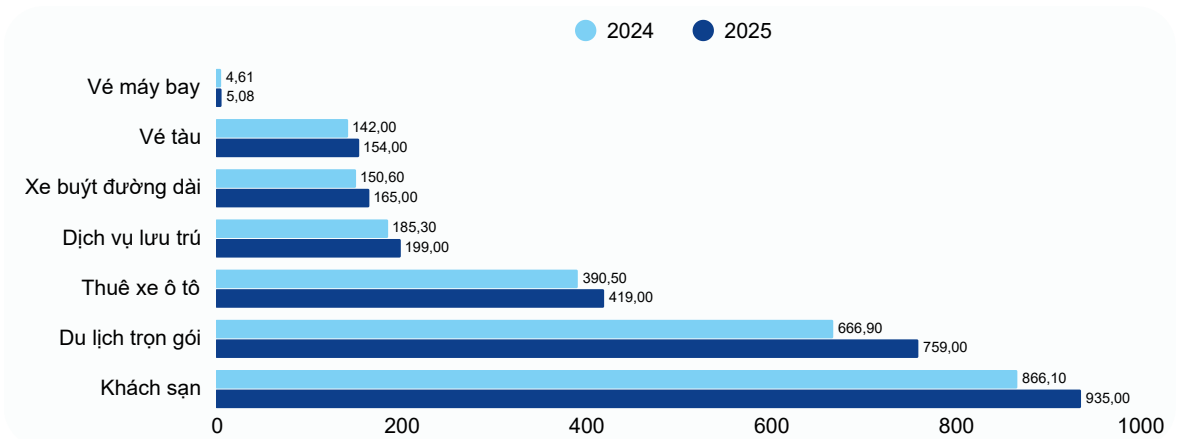
2.3. Du lịch trực tuyến



Giai đoạn 2023 – 2025, GMV du lịch trực tuyến Việt Nam tăng từ 3 tỷ USD lên 4 tỷ USD, tương ứng mức tăng trưởng bình quân 16 – 19%/năm, đóng góp đáng kể vào tổng giá trị giao dịch ước tính khoảng 39 tỷ USD của kinh tế số Việt Nam trong năm 2025 theo thống kê từ báo cáo e-Economy SEA 2025.

Hình 1.9. Tổng giá trị giao dịch thị trường du lịch trực tuyến Việt Nam giai đoạn 2023 – 2025, dự báo đến 2030

Nguồn: Báo cáo e-Economy SEA (Google, Temasek, Bain & Company, 2025)



Hình 1.10. Các hạng mục chi tiêu cho du lịch trực tuyến của Việt Nam giai đoạn 2024 – 2025 (tỷ USD)
 Nguồn: Báo cáo e-Conomy SEA (Google, Temasek, Bain & Company, 2025)

Du lịch trực tuyến không chỉ gia tăng về quy mô giao dịch mà còn trở thành “cầu nối số hóa” giữa các thành phần trong hệ sinh thái du lịch, từ hãng hàng không, dịch vụ lưu trú, lữ hành đến các nền tảng OTA, ngân hàng số và ví điện tử. Việc người dân chuyển sang đặt vé máy bay, khách sạn qua ứng dụng giúp thúc đẩy thanh toán số, tăng giao dịch qua mobile banking và ví điện tử. Sự phát triển của du lịch trực tuyến cũng tạo ra nhu cầu chuyển đổi số trong các doanh nghiệp du lịch, từ quản lý phòng, đặt dịch vụ đến chăm sóc khách hàng, qua đó nâng cao năng suất và chất lượng dịch vụ. Bên cạnh đó, du lịch trực tuyến hỗ trợ tăng trưởng của các ngành liên quan như vận tải, khách sạn và ẩm thực thông qua hệ sinh thái đặt – thanh toán – trải nghiệm liền mạch. Nhờ vậy, du lịch trực tuyến không chỉ đóng góp trực tiếp vào GMV mà còn tạo hiệu ứng lan tỏa giúp tăng tốc quá trình số hóa toàn ngành du lịch và dịch vụ tại Việt Nam.

2.4 . Gọi xe công nghệ và giao đồ ăn



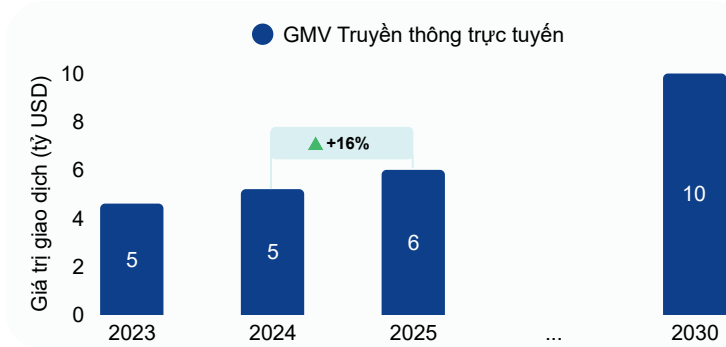
Với GMV tăng 20% từ 3 tỷ USD năm 2023 lên 4 tỷ USD 2025, gọi xe công nghệ và giao đồ ăn là một trong những phân khúc tăng trưởng mạnh mẽ nhất của kinh tế số Việt Nam.

Hình 1.11. Tổng giá trị giao dịch thị trường gọi xe công nghệ và giao đồ ăn tại Việt Nam qua các năm
 Nguồn: Báo cáo e-Conomy SEA (Google, Temasek, Bain & Company, 2025)

Gọi xe công nghệ và giao đồ ăn đang tác động mạnh mẽ đến nền kinh tế số Việt Nam thông qua việc thúc đẩy thanh toán không dùng tiền mặt và gia tăng mức độ chấp nhận ví điện tử, mobile banking và QR. Sự bùng nổ nhu cầu giao nhanh cũng mở rộng hạ tầng logistics đô thị, bao gồm đội ngũ giao vận, kho và hệ thống tối ưu hóa bằng AI. Các nền tảng này tạo ra hàng trăm nghìn việc làm linh hoạt, đóng góp đáng kể vào thu nhập của lao động phổ thông. Đồng thời, cạnh tranh giữa các ứng dụng thúc đẩy đổi mới sáng tạo trong bản đồ số, định tuyến và cá nhân hóa dịch vụ.

Hệ sinh thái giao đồ ăn hỗ trợ thương mại điện tử qua năng lực giao hàng nhanh, còn gọi xe công nghệ giúp nâng cao trải nghiệm du lịch trực tuyến nhờ khả năng đặt xe và thanh toán thuận tiện. Nhờ đó, vận tải và giao đồ ăn trở thành một trong những động lực quan trọng thúc đẩy tăng trưởng của kinh tế số Việt Nam.

2.5. Truyền thông trực tuyến



GMV truyền thông trực tuyến tại Việt Nam đạt 6 tỷ USD năm 2025, tốc độ tăng trưởng giai đoạn 2024 – 2025 đạt 16%. Điều này cho thấy truyền thông trực tuyến là một mảng tăng trưởng ổn định, đóng vai trò nền tảng của kinh tế số Việt Nam.

Hình 1.12. Tổng giá trị giao dịch thị trường truyền thông trực tuyến giai đoạn 2023 – 2025, dự báo đến 2030
 Nguồn: Báo cáo e-Economy SEA (Google, Temasek, Bain & Company, 2025)

Sự bùng nổ của truyền thông số đang thúc đẩy sự mở rộng của thương mại điện tử, đổi mới sáng tạo, kinh tế sáng tạo và các dịch vụ số liên quan. Nội dung video, livestream và mạng xã hội đã trở thành kênh thúc đẩy tiêu dùng chủ đạo, giúp mở rộng quy mô và tần suất giao dịch thương mại điện tử. Cạnh tranh trên các nền tảng số buộc doanh nghiệp phải đổi mới mô hình marketing, ứng dụng AI và dữ liệu lớn, qua đó đẩy nhanh tốc độ đổi mới sáng tạo. Đồng thời, truyền thông số tạo môi trường thuận lợi cho kinh tế sáng tạo phát triển, khi hàng triệu cá nhân có thể sản xuất nội dung và tạo thu nhập trực tuyến. Hệ sinh thái dịch vụ số cũng được mở rộng nhanh chóng nhờ nhu cầu gia tăng đối với quảng cáo trực tuyến, phân tích dữ liệu, thanh toán số và hạ tầng video thương mại. Tác động lan tỏa của lĩnh vực này không chỉ dừng lại ở giá trị GMV mà còn định hình hành vi tiêu dùng số, tạo ra dữ liệu quan trọng và nâng cao hiệu quả kinh doanh của toàn bộ nền kinh tế số.

2.6. Một số ngành kinh tế số mới nổi trong giai đoạn 2024 – 2025

2.6.1. Nền kinh tế AI

Năm 2025 đánh dấu bước ngoặt quan trọng khi nền kinh tế AI bước vào giai đoạn tăng tốc với AI tạo sinh (GenAI), hạ tầng AI và ứng dụng doanh nghiệp là ba động lực chính. AI được triển khai thực tế ở hầu hết các ngành, trở thành một phần thiết yếu của năng suất lao động và tăng trưởng kinh tế.

Bảng 1.4. Số lượng startup AI của các quốc gia ASEAN năm 2025

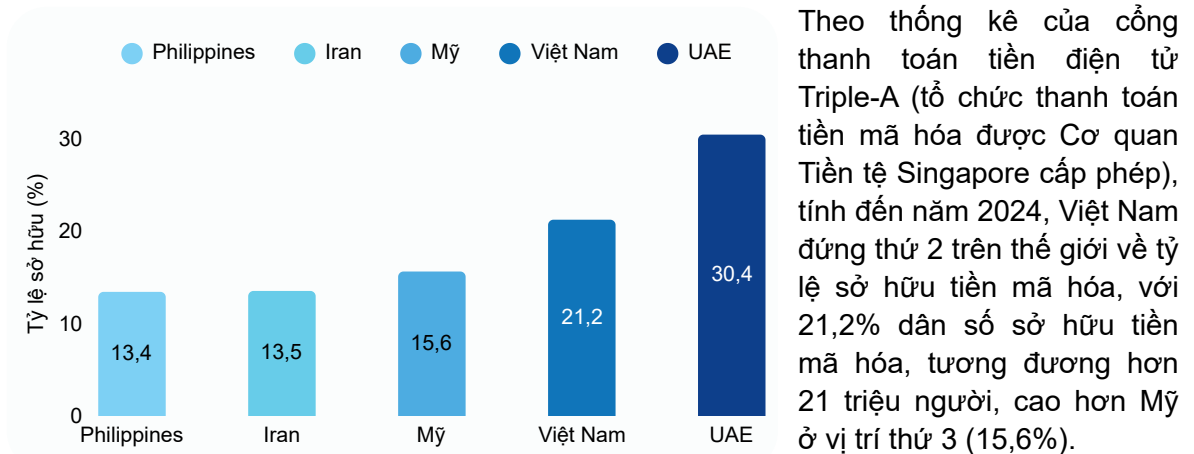
Quốc gia	Số lượng startup
Singapore	495+
Malaysia	60+
Việt Nam	40+
Indonesia	45+
Thái Lan	20+
Philippines	10+

Nguồn: Báo cáo e-Economy SEA (Google, Temasek, Bain & Company, 2025)

Báo cáo e-Conomy SEA 2025 khẳng định AI là trụ cột mới thúc đẩy tăng trưởng kinh tế số tại Đông Nam Á. Khu vực này không chỉ có số lượng người dùng kỹ thuật số tăng mạnh mà còn có mức độ “khát” công nghệ AI rất cao với số lượng người dùng gấp 3 lần toàn cầu và hơn 680 startup AI đang hoạt động.

2.6.2. Web3 và Blockchain

Trong giai đoạn 2023 – 2025, Web3 và Blockchain nổi lên như một trong những xu hướng quan trọng của nền kinh tế số toàn cầu, gắn liền với sự phát triển của tài sản số, token hóa, thanh toán xuyên biên giới và danh tính số, có tác động sâu rộng đến công nghệ tài chính và nhiều lĩnh vực kinh tế số khác. Các tổ chức quốc tế như Diễn đàn Kinh tế thế giới (WEF), Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) và McKinsey đều xếp Blockchain vào nhóm công nghệ nền tảng định hình kinh tế số thế hệ tiếp theo.



Hình 1.13. Tỷ lệ sở hữu tiền mã hóa của các quốc gia trên thế giới năm 2024

Nguồn: Triple-A

Từ góc độ toàn cầu, blockchain không chỉ là nền tảng công nghệ hỗ trợ tài chính phi tập trung (DeFi) hay token hóa tài sản, mà còn đóng vai trò thiết yếu trong các lĩnh vực như danh tính số, logistics, chuỗi cung ứng và hạ tầng dữ liệu. Việt Nam đang theo kịp xu hướng này thông qua sự phát triển mạnh mẽ của cộng đồng người dùng, hệ sinh thái startup blockchain, cũng như các chính sách thử nghiệm thị trường tài sản mã hóa (Nghị quyết 05/2025/NQ-CP) và chiến lược quốc gia về công nghệ chuỗi khối đến năm 2030 (Quyết định 1236/QĐ-TTg).

3. Kết luận và hàm ý cho Việt Nam

3.1. Kết luận

Kinh tế số Việt Nam tiếp tục tăng trưởng nhanh và rộng

Với tổng giá trị giao dịch ước tính đạt 39 tỷ USD trong 2025 và tỷ trọng kinh tế số chiếm 18,72% GDP trong Quý I/2025, Việt Nam thuộc nhóm các quốc gia có tốc độ phát triển kinh tế số nhanh nhất Đông Nam Á. Các lĩnh vực trụ cột như thương mại điện tử, thanh toán số, du lịch trực tuyến, gọi xe công nghệ và truyền thông số đều duy trì đà tăng trưởng tích cực.

Khung pháp lý nền tảng được thiết lập

Năm 2025 chứng kiến sự ra đời đồng loạt của các văn bản pháp luật cốt lõi như Luật

Bảo vệ Dữ liệu Cá nhân, Luật Công nghiệp Công nghệ số cùng các nghị định, nghị quyết về fintech, tài sản số và blockchain. Điều này giúp hoàn thiện hành lang pháp lý, tạo điều kiện thuận lợi cho đổi mới sáng tạo và đầu tư trong nền kinh tế số.

Đổi mới công nghệ là động lực trung tâm

Nền kinh tế số Việt Nam đang chuyển từ giai đoạn số hóa sang “trí tuệ hóa” với việc tích hợp AI, blockchain và công nghệ Web3 vào các lĩnh vực kinh tế. Đặc biệt, Việt Nam nổi bật toàn cầu về mức độ chấp nhận tài sản mã hóa và có hệ sinh thái blockchain phát triển mạnh mẽ.

Thị trường tiêu dùng số đang dịch chuyển về chiều sâu

Xu hướng người tiêu dùng chuyển mạnh sang mobile banking, thanh toán QR, du lịch trực tuyến và tiêu dùng qua mạng xã hội cho thấy nền kinh tế số không chỉ phát triển về quy mô mà còn định hình lại hành vi và trải nghiệm số hóa toàn diện.

3.2. Hàm ý cho Việt Nam

- Trước sự nổi lên của các mô hình kinh tế mới như Web3, AI tạo sinh hay tài sản mã hóa, Việt Nam cần chủ động xây dựng sandbox và pháp luật linh hoạt để vừa quản lý rủi ro vừa khuyến khích đổi mới.
- Để duy trì tốc độ tăng trưởng, cần ưu tiên phát triển hạ tầng dữ liệu, hạ tầng thanh toán liên thông, trung tâm dữ liệu quốc gia và đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao trong các lĩnh vực AI, blockchain, an toàn thông tin.
- Cần có các chính sách hỗ trợ phát triển doanh nghiệp công nghệ số nội địa, mở rộng quy mô, nâng cao năng lực cạnh tranh và khả năng cung cấp dịch vụ số xuyên biên giới.
- Tận dụng các hiệp định và sáng kiến như DEFA và ARPC để mở rộng thị trường, kết nối hệ sinh thái tài chính – dữ liệu – tiêu dùng của Việt Nam với ASEAN và thế giới.

Kinh tế số không chỉ là động lực tăng trưởng mới mà đang trở thành cấu phần thiết yếu trong chiến lược phát triển quốc gia. Việc duy trì môi trường pháp lý tiên tiến, phát triển công nghệ lõi và nâng cao năng lực nội sinh sẽ là chìa khóa để Việt Nam vươn lên thành trung tâm kinh tế số của khu vực.

Tài liệu tham khảo

- [1] Google, Temasek, & Bain & Company. (2025). *From Digital Decade to AI Reality: Accelerating the Future in ASEAN*. e-Conomy SEA.
- [2] DataReportal. (2024). Digital 2024: Vietnam. *DataReportal – Global Digital Insights*.
- [3] DataReportal. (2025). Digital 2025: Vietnam. *DataReportal – Global Digital Insights*.
- [4] UOB Group, PwC Singapore, & Singapore FinTech Association (SFA). (2025). *FinTech in ASEAN 2025: Navigating the New Realities*.

PHẦN II. NỀN TẢNG THỂ CHẾ, HẠ TẦNG VÀ HỆ SINH THÁI KINH TẾ SỐ

01

Đại học – Động cơ trung tâm của kinh tế số: Vai trò, mô hình phát triển và triết lý đào tạo của Đại học Bách khoa Hà Nội

Huỳnh Quyết Thắng

02

Kiến tạo hệ sinh thái dữ liệu tin cậy: Nền tảng cho chủ quyền dữ liệu và phát triển Kinh tế số Việt Nam

Nguyễn Phú Dũng

03

Ứng dụng công nghệ chữ ký số và Blockchain trong tài trợ thương mại

Đỗ Bá Lâm, Nguyễn Thúc Hương Giang, Hà Thị Thu Trang, Lê Giang Nam, Vũ Ngọc Tường Minh, Vũ Lê Thúy Hiền, Phạm Hải Đăng

04

Ứng dụng sinh trắc học nhận diện khuôn mặt trong chuyển đổi số ngành hàng không Việt Nam

Lê Minh Tuấn

05

Hệ sinh thái định danh số BKID trong hành trình chuyển đổi số giáo dục và y tế tại Việt Nam

Đỗ Bá Lâm

06

Hồ sơ bệnh án điện tử – đầu tư nền tảng dữ liệu chiến lược cho phát triển y tế Việt Nam

Trần Quý Tường

07

Phát triển thương mại điện tử Việt Nam trong nền Kinh tế số 2025

Lê Hùng Dũng, Trần Minh Tuấn

08

Giải pháp phát triển kinh tế số ngành công nghiệp chế biến chế tạo bền vững cho Hải Phòng đến 2035

Vũ Tuấn Anh

09

Đô thị thông minh, xanh và bền vững – bước chuyển mình mạnh mẽ của Thủ đô ngàn năm văn hiến

Đặng Thành Tuấn, Nguyễn Thế Chung, Bùi Huy Hiếu, Nguyễn Thị Nguyệt Hằng



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

ĐẠI HỌC – ĐỘNG CƠ TRUNG TÂM CỦA KINH TẾ SỐ: VAI TRÒ, MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN VÀ TRIẾT LÝ ĐÀO TẠO CỦA ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

PGS. TS. Huỳnh Quyết Thắng

Đại học Bách khoa Hà Nội

Từ khóa: giáo dục đại học, chuyển đổi số, kinh tế tri thức, năng lực số, trí tuệ nhân tạo (AI), data literacy, AI literacy, liên ngành, đổi mới sáng tạo.

1. Đặt vấn đề

Chuyển đổi số và kinh tế tri thức đang làm thay đổi căn bản mô hình tăng trưởng, cấu trúc ngành và phương thức tạo ra giá trị của các quốc gia. Trong bối cảnh đó, kinh tế số không chỉ là kết quả của ứng dụng công nghệ, mà là kết tinh của năng lực con người, thể chế và tri thức. Thực tiễn quốc tế cho thấy, những quốc gia phát triển kinh tế số thành công đều có hệ thống giáo dục đại học mạnh, đặc biệt là các đại học công nghệ và kỹ thuật giữ vai trò nòng cốt.

Đối với Việt Nam, việc tăng tốc phát triển kinh tế số đặt ra yêu cầu cấp thiết phải định vị lại vai trò của giáo dục đại học, không chỉ như một lĩnh vực xã hội, mà như một hạ tầng chiến lược của phát triển quốc gia.

2. Đại học – động cơ trung tâm của kinh tế số

Trong nền kinh tế số, đại học không chỉ thực hiện chức năng đào tạo nhân lực, mà cần được xác lập là trung tâm tạo tri thức, phát triển công nghệ, chuyển giao và hình thành doanh nghiệp đổi mới sáng tạo. Các nghiên cứu của OECD và World Bank khẳng định rằng, năng lực đại học nghiên cứu và đổi mới sáng tạo có tương quan chặt chẽ với tăng trưởng năng suất các nhân tố tổng hợp (TFP) – yếu tố quyết định tăng trưởng dài hạn [1, 2].

Định vị này hoàn toàn phù hợp với các chủ trương lớn của Đảng và Nhà nước Việt Nam về phát triển khoa học – công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số, trong đó nhấn mạnh vai trò trung tâm của các cơ sở giáo dục đại học trong hệ sinh thái đổi mới sáng tạo quốc gia [3, 4].

3. Đổi mới mô hình đào tạo theo năng lực số và liên ngành

3.1. Đào tạo theo năng lực số – chuyển dịch mang tính nền tảng

Mô hình đào tạo đại học truyền thống, chủ yếu dựa trên truyền thụ kiến thức theo môn/học phần, ngày càng bộc lộ những hạn chế trong bối cảnh kinh tế số. Xu hướng quốc tế đang chuyển mạnh sang đào tạo theo năng lực (competency-based education), lấy chuẩn đầu ra và khả năng giải quyết vấn đề thực tiễn làm trung tâm [5].

Trong đó, các năng lực số cốt lõi như dữ liệu, trí tuệ nhân tạo (AI), an ninh mạng, phát triển sản phẩm số và quản trị số cần được tích hợp vào chương trình đào tạo của nhiều ngành, không giới hạn trong lĩnh vực công nghệ thông tin.

3.2. “Data literacy” và “AI literacy” – chuẩn năng lực phổ cập mới

Cùng với đọc – viết – tính toán, năng lực dữ liệu và AI đang trở thành kỹ năng nền tảng của công dân trong nền kinh tế số. UNESCO và OECD đều khuyến nghị các quốc gia xây dựng chuẩn năng lực dữ liệu, tư duy thống kê, tư duy mô hình hóa, năng lực sử dụng AI và đạo đức AI cho giáo dục đại học [6, 7].

Đối với Việt Nam, phổ cập “data literacy” và “AI literacy” cho sinh viên đại học không chỉ nhằm đáp ứng nhu cầu thị trường lao động, mà còn góp phần hình thành năng lực ra quyết định dựa trên bằng chứng và trách nhiệm xã hội trong ứng dụng công nghệ.

3.3. Liên ngành – điều kiện bắt buộc của lực lượng kinh tế số

Kinh tế số không vận hành theo ranh giới ngành truyền thống. Các lĩnh vực như công nghiệp thông minh, y tế số, logistics số, tài chính số hay quản trị công số đều đòi hỏi sự kết hợp chặt chẽ giữa công nghệ và tri thức chuyên ngành. Vì vậy, đào tạo liên ngành trở thành điều kiện bắt buộc để hình thành lực lượng lao động kinh tế số có khả năng giải quyết các bài toán phức hợp [8].

4. Đại học theo hướng “nhà máy sản phẩm” và hệ sinh thái đổi mới sáng tạo

Một xu hướng nổi bật của các đại học kỹ thuật hàng đầu thế giới là chuyển mạnh sang mô hình product-centric university, trong đó đào tạo, nghiên cứu và đổi mới sáng tạo gắn chặt với tạo ra sản phẩm và giải pháp thực tiễn [9].

Theo mô hình này, đại học:

- Tăng tỷ trọng học theo dự án, capstone, studio, phòng thí nghiệm;
- Đánh giá người học bằng sản phẩm, prototype và hiệu quả triển khai;
- Đưa bài toán của doanh nghiệp, đô thị và quốc gia trực tiếp vào giảng đường.

Song song với đó, cần phát triển hệ sinh thái nghiên cứu – đổi mới sáng tạo – khởi nghiệp với chuỗi liên thông từ nghiên cứu đến thương mại hóa, vườn ươm, quỹ đồng hành và cơ chế sở hữu trí tuệ linh hoạt [10].



5. Triết lý đào tạo của Đại học Bách khoa Hà Nội: Nhân tài – thực việc, thực chiến – hội tụ xuất sắc

5.1. Đào tạo nhân tài gắn với sứ mệnh quốc gia

Đại học Bách khoa Hà Nội được phát triển theo triết lý đào tạo nhân tài khoa học – công nghệ gắn với sứ mệnh phục vụ phát triển đất nước. Nhân tài không chỉ được hiểu là cá nhân xuất sắc về học thuật, mà là những con người có tư duy hệ thống, khả năng làm chủ công nghệ, tinh thần trách nhiệm xã hội và khát vọng giải quyết các bài toán lớn của quốc gia.

Triết lý này tương đồng với cách tiếp cận của các đại học kỹ thuật hàng đầu thế giới trong việc hình thành elite technical talents – lực lượng tinh hoa dẫn dắt đổi mới sáng tạo và chuyển dịch cơ cấu kinh tế [11, 12].

5.2. Đào tạo nhân lực “thực việc – thực chiến”

Song song với đào tạo nhân tài, ĐHBK Hà Nội kiên định triết lý đào tạo nhân lực thực việc, thực chiến, coi chuẩn đầu ra là năng lực tham gia ngay vào các dự án, dây chuyền sản xuất, hệ thống số và bài toán quản trị thực tiễn.

Triết lý này được hiện thực hóa thông qua:

- Đào tạo gắn với dự án và sản phẩm;
- Sự tham gia sâu của doanh nghiệp trong thiết kế và triển khai chương trình;

Đánh giá bằng năng lực thực hành và hiệu quả triển khai.

Cách tiếp cận này phù hợp với các khuyến nghị của OECD và World Economic Forum về work-integrated learning và experiential learning trong giáo dục đại học thời đại số [8, 13].

5.3. Hội tụ xuất sắc: tích hợp đào tạo – nghiên cứu – đổi mới sáng tạo

Một trụ cột quan trọng trong triết lý phát triển của Đại học Bách khoa Hà Nội là hội tụ xuất sắc, trong đó đào tạo, nghiên cứu và đổi mới sáng tạo hội tụ trong cùng một hệ sinh thái học thuật – công nghệ.

Sinh viên được tham gia sớm vào các nhóm nghiên cứu, phòng thí nghiệm và dự án công nghệ; các đề tài nghiên cứu vừa bảo đảm chiều sâu học thuật, vừa có tiềm năng ứng dụng và thương mại hóa. Đây chính là mô hình research – innovation – education nexus của các đại học kỹ thuật hàng đầu thế giới [9, 10].

6. Vai trò đầu tàu của Đại học Bách khoa Hà Nội trong tăng tốc kinh tế số quốc gia

Với triết lý đào tạo nhân tài, nhân lực thực việc – thực chiến và hội tụ xuất sắc, Đại học Bách khoa Hà Nội được xác lập là trường đại học kỹ thuật nòng cốt, có trách nhiệm:

- Dẫn dắt đổi mới mô hình đào tạo trong khối đại học công nghệ – kỹ thuật;
- Cung cấp nguồn nhân lực chất lượng cao cho các lĩnh vực then chốt của kinh tế số;
- Tạo ra tri thức và công nghệ lõi phục vụ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

Vai trò này phù hợp với các nghị quyết và chiến lược lớn của Đảng và Nhà nước về khoa học – công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số [3, 4].

7. Kết luận

Phát triển kinh tế số bền vững đòi hỏi đổi mới căn bản giáo dục đại học theo hướng thực chiến, liên ngành, dựa trên dữ liệu và đổi mới sáng tạo. Trong tiến trình đó, các trường đại học công nghệ và kỹ thuật trọng điểm – với Đại học Bách khoa Hà Nội là hạt nhân – cần được xác lập vai trò đầu tàu kiến tạo năng lực số quốc gia, đóng góp trực tiếp vào năng suất, tăng trưởng và năng lực cạnh tranh của Việt Nam trong giai đoạn phát triển mới.

Tài liệu tham khảo

[1] OECD (2019), *University-Industry Collaboration: New Evidence and Policy Options*.

[2] World Bank (2020), *World Development Report: The Changing Nature of Work*.

[3] Nghị quyết số 52-NQ/TW (2019) của Bộ Chính trị.

[4] Nghị quyết số 57-NQ/TW (2024).

[5] OECD (2021), *Education at a Glance*.

[6] UNESCO (2021), *AI and Education: Guidance for Policy-makers*.

[7] OECD (2021), *Building Data Literacy for the Digital Economy*.

Tài liệu tham khảo

- [8] World Economic Forum (2020), *The Future of Jobs Report*.
- [9] Stanford University (2018), *The Product-Oriented University Model*.
- [10] OECD (2017), *Commercialising Public Research*.
- [11] Salmi, J. (2009), *The Challenge of Establishing World-Class Universities*.
- [12] Altbach, P.G. & Salmi, J. (2011), *The Road to Academic Excellence*.
- [13] OECD (2022), *Enhancing Work-Based Learning in Higher Education*.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

KIẾN TẠO HỆ SINH THÁI DỮ LIỆU TIN CẬY: NỀN TẢNG CHO CHỦ QUYỀN DỮ LIỆU VÀ PHÁT TRIỂN KINH TẾ SỐ VIỆT NAM

Nguyễn Phú Dũng

Viện Khoa học dữ liệu, Hiệp hội Dữ liệu quốc gia – NDA



Từ khóa: Trust over IP (ToIP), định danh phi tập trung (DID), định danh tự chủ, biên giới số, dữ liệu tin cậy, niềm tin số.

1. Giới thiệu

Niềm tin là một mối quan hệ giữa con người với nhau, có định hướng và gắn liền với ngữ cảnh cụ thể. Trong xã hội, niềm tin là nền tảng kết nối con người và tổ chức trong mọi cộng đồng – từ quốc gia, doanh nghiệp đến các nhóm xã hội. Khi cộng đồng mở rộng và phân tán, việc duy trì niềm tin trực tiếp trở nên khó khăn, dẫn đến nhu cầu hình thành niềm tin chuyển tiếp – cơ chế cho phép một phần niềm tin được truyền từ người này sang người khác thông qua trung gian.

Trong thế giới hiện đại, các công cụ như chính phủ, tiền tệ, bằng cấp hay giấy tờ tùy thân đều là phương tiện truyền tải niềm tin chuyển tiếp. Tuy nhiên, trong môi trường số, các mối quan hệ tin cậy thường bị chi phối bởi những trung gian kỹ thuật số như các nền tảng mạng xã hội hay nhà cung cấp dịch vụ tập trung, làm phát sinh rủi ro về quyền riêng tư, an ninh dữ liệu và chủ quyền số quốc gia.

Để khắc phục điều này, theo khung tiêu chuẩn Trust over IP (ToIP), Viện Khoa học dữ liệu đề xuất mô hình hệ sinh thái tin cậy kỹ thuật số, nơi các bên có thể thiết lập và xác minh niềm tin trực tiếp thông qua các tiêu chuẩn mở, định danh phi tập trung (DID/VC) và hạ tầng dữ liệu tin cậy. Trên cơ sở đó, chúng tôi kêu gọi chính phủ và doanh nghiệp cùng hoàn thiện hạ tầng dữ liệu tin cậy quốc gia nhằm bảo vệ chủ quyền dữ liệu, biên giới số, đồng thời tạo nền móng cho phát triển kinh tế số bền vững, xã hội số an toàn minh bạch.

Tương tự như Internet đã mở rộng khả năng kết nối toàn cầu, Viện Khoa học Dữ liệu cùng Tổ chức ToIP hướng tới chuẩn hóa ngăn xếp kỹ thuật và mô hình quản trị, mở rộng niềm tin kỹ thuật số minh bạch, an toàn và tương tác xuyên biên giới – nền tảng cho xã hội số và kinh tế số tương lai.

2. Ý nghĩa, sự cần thiết và mục tiêu của nghiên cứu

Sự phát triển của kinh tế số đặt ra yêu cầu cấp thiết về một mô hình tin cậy mới trên không gian số, nơi các quan hệ tin cậy giữa con người, tổ chức và hệ thống được số hóa một cách an toàn, minh bạch và có thể kiểm chứng. Trong bối cảnh dữ liệu trở thành tài sản chiến lược, các mô hình tập trung hiện nay dựa trên nền tảng của các nền tảng số nước ngoài tiềm ẩn rủi ro mất chủ quyền dữ liệu, lộ lọt thông tin cá nhân và phụ thuộc công nghệ.

Nghiên cứu đặt mục tiêu kiến tạo hệ sinh thái dữ liệu bền vững, khuyến khích đổi mới sáng tạo, thúc đẩy dịch vụ công số, thương mại số và hỗ trợ doanh nghiệp Việt Nam hội nhập sâu với hệ sinh thái số toàn cầu mà vẫn đảm bảo độc lập, tự chủ công nghệ.

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng phương pháp tiếp cận hệ thống (systemic approach) kết hợp nghiên cứu định tính và phân tích mô hình khái niệm. Trên cơ sở khung chuẩn Trust over IP (ToIP), nhóm nghiên cứu tiến hành:

- Phân tích lý thuyết về niềm tin, định danh phi tập trung (DID/VC) và các mô hình quản trị dữ liệu quốc gia.
- So sánh và đối chiếu giữa các mô hình quốc tế (EU eIDAS 2.0, ESSIF, NIST, Singapore NDI, China RealDID, v.v.) với thực tiễn Việt Nam.
- Thiết kế khung kiến trúc tham chiếu cho hệ sinh thái tin cậy kỹ thuật số và hạ tầng dữ liệu tin cậy quốc gia.
- Tham vấn chuyên gia và thử nghiệm mô phỏng để đánh giá tính khả thi về kỹ thuật, quản trị và tương tác giữa các bên liên quan (Chính phủ – Doanh nghiệp – Công dân).

Phương pháp này cho phép đảm bảo tính khoa học, khả thi và khả năng chuyển giao chính sách trong quá trình xây dựng hạ tầng dữ liệu tin cậy phục vụ chủ quyền dữ liệu và phát triển kinh tế số Việt Nam.

4. Kết quả và đóng góp của nghiên cứu hoặc ý nghĩa thực tiễn vào nền kinh tế số/công nghệ số hoặc nâng cao trải nghiệm khách hàng

Nghiên cứu đã xây dựng mô hình hệ sinh thái tin cậy kỹ thuật số dựa trên khung chuẩn Trust over IP (ToIP), gồm hai lớp chính: ngăn xếp kỹ thuật (technology stack) bảo đảm khả năng xác thực, mã hóa, định danh phi tập trung (DID/VC); và ngăn xếp quản trị (governance stack) quy định quy tắc, vai trò, trách nhiệm giữa các bên tham gia.

Trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình hạ tầng dữ liệu tin cậy quốc gia nhằm:

- Bảo vệ chủ quyền dữ liệu và biên giới số, giảm phụ thuộc vào nền tảng nước ngoài;
- Tăng cường tính minh bạch, khả năng kiểm chứng và bảo mật trong giao dịch điện tử;
- Thúc đẩy liên thông dữ liệu giữa các bộ ngành, địa phương và doanh nghiệp;
- Tạo nền tảng cho các dịch vụ tin cậy số trong hành chính công, y tế, tài chính, giáo dục và thương mại số.

Về ý nghĩa thực tiễn, mô hình này giúp nâng cao trải nghiệm người dân và doanh nghiệp, khi các hoạt động định danh, xác thực và giao dịch được thực hiện nhanh chóng, an toàn, không cần trung gian. Đồng thời, nó mở ra cơ hội phát triển kinh tế dữ liệu và kinh tế số Việt Nam trên nền tảng tin cậy, minh bạch và bền vững.

Tài liệu tham khảo

[1] Trust over IP Foundation. (n.d.). *About trust over IP*. <https://trustoverip.org>



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ CHỮ KÝ SỐ VÀ BLOCKCHAIN TRONG TÀI TRỢ THƯƠNG MẠI

Đỗ Bá Lâm^{1,3}, Nguyễn Thúc Hương Giang², Hà Thị Thu Trang², Lê Giang Nam², Vũ Ngọc Tường Minh², Vũ Lê Thúy Hiền², Phạm Hải Đăng¹

¹Trường Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Đại học Bách khoa Hà Nội

²Trường Kinh tế, Đại học Bách khoa Hà Nội

³Viện Công nghệ và Kinh tế số, Đại học Bách khoa Hà Nội

Từ khóa: tài trợ thương mại, blockchain, OCR, chữ ký số, ngân hàng thương mại, Việt Nam.

1. Tóm tắt nghiên cứu

Các nghiệp vụ tài trợ thương mại đã phát triển mạnh mẽ trên thế giới qua nhiều thế kỷ, với sự tham gia của các ngân hàng thương mại nhằm thúc đẩy giao thương, hỗ trợ và bảo vệ các doanh nghiệp có hoạt động thương mại thoát khỏi những quan ngại tài chính và rủi ro trong giao dịch. Áp dụng các công nghệ tiên tiến như chữ ký số, blockchain, AI vào nghiệp vụ tài trợ thương mại đang là xu thế của một số ngân hàng, tổ chức tài chính lớn trên thế giới nhằm mang lại hiệu quả và các trải nghiệm tích cực.

Thông qua phân tích thực trạng các hoạt động tài trợ thương mại diễn ra tại các ngân hàng thương mại ở Việt Nam cũng như mong muốn tích hợp công nghệ vào lĩnh vực này, nhóm nghiên cứu đã xây dựng hệ thống tài trợ thương mại điện tử trên cơ sở áp dụng công nghệ chữ ký số, blockchain và nhận diện hình ảnh (OCR). Hệ thống sẽ mang lại độ tin cậy cao hơn, thời gian thực hiện quy trình nhanh hơn và hiệu quả được cải thiện rõ rệt cho cả người cung cấp dịch vụ và khách hàng.

2. Sự cần thiết và mục tiêu của nghiên cứu

Nghiệp vụ tài trợ thương mại trong ngân hàng là các sản phẩm dịch vụ tài chính giúp doanh nghiệp, đặc biệt là các doanh nghiệp xuất nhập khẩu, thực hiện các giao dịch thương mại an toàn và thuận lợi. Ngân hàng đóng vai trò trung gian, cung cấp vốn và các giải pháp giảm thiểu rủi ro thanh toán, vận chuyển cho người mua và người bán. Các hình thức phổ biến bao gồm cấp tín dụng ngắn hạn, tín dụng chứng từ (L/C), bảo lãnh, bao thanh toán (factoring) và các khoản vay liên quan đến thương mại. Có thể thấy trong những năm gần đây, lĩnh vực TTTM ở Việt Nam đang trên đà phát triển mạnh mẽ, gắn liền với xu hướng số hóa và hỗ trợ xuất nhập khẩu. Năm 2022, các ngân hàng thương mại Việt Nam đã tài trợ cho 21% kim ngạch xuất nhập khẩu, với giá trị là 731 tỷ USD. Các ngân hàng không ngừng nâng cao năng lực, cung cấp các giải pháp toàn diện, linh hoạt cho doanh nghiệp.

Ứng dụng của công nghệ Blockchain trong các nghiệp vụ tài trợ thương mại không còn xa lạ trên thế giới. Đối với nghiệp vụ L/C, các nền tảng như Voltron/Contour, etrade, We.trade, Komgo hay Hyperledger đã đưa blockchain vào áp dụng trong giai đoạn từ 2018

đến nay với sự tham gia của nhiều ngân hàng thương mại trên thế giới, cũng như có sự tham gia thử nghiệm tại Việt Nam. Cũng từ 2018, nhiều quốc gia đã triển khai ứng dụng bảo lãnh điện tử dựa trên blockchain, như Thái Lan (22 ngân hàng thương mại với sự hỗ trợ của BCI và Ngân hàng Trung ương [1]), Úc (năm 2022 trên nền tảng Lygon do Piper Alderman và các ngân hàng lớn phối hợp xây dựng [2]) và Ý (năm 2023 với sự tham gia của Ngân hàng Trung ương Italia và Hiệp hội Bảo hiểm Ý [3]). Ngoài ra, blockchain cũng được áp dụng với các dịch vụ tài trợ thương mại khác như bao thanh toán, tài trợ chuỗi cung ứng để cải thiện quy trình [4]. Có thể thấy blockchain trong tài trợ thương mại đã nhận được sự quan tâm mạnh mẽ từ các ngân hàng trung ương, ngân hàng thương mại, các tổ chức tài chính khác và công ty công nghệ trên thế giới. Tuy nhiên, việc triển khai rộng rãi vẫn bị hạn chế bởi rào cản pháp lý, thiếu chuẩn chung và khó khăn trong kết nối với các bên liên quan như hải quan hay đơn vị vận chuyển. Nghiệp vụ kiểm tra chứng từ cũng chưa thể tự động hóa hoàn toàn và vẫn cần con người tham gia [5].

Tại Việt Nam, dù đã có khung pháp lý cho bảo lãnh điện tử và một số ứng dụng blockchain trong thanh toán (Thông tư số 11/2022/TT-NHNN [6]), hiện vẫn thiếu nghiên cứu và cơ chế thử nghiệm cho các dịch vụ tài trợ thương mại trên nền tảng số áp dụng blockchain. Nhu cầu ứng dụng công nghệ này ở các ngân hàng Việt Nam là rất lớn nhưng chưa được khai thác. Khi ngân hàng áp dụng blockchain trong tài trợ thương mại, các giao dịch số được ghi nhận minh bạch, không thể giả mạo, thời gian xử lý nhanh hơn, giảm sai sót và giảm chi phí quản lý, vận hành. Một nền tảng do chuyên gia Việt Nam phát triển sẽ phù hợp hơn với quy trình nội địa và tối ưu chi phí vận hành. Nhóm nghiên cứu kỳ vọng kết quả đề tài sẽ được áp dụng rộng rãi tại các ngân hàng thương mại với sự hỗ trợ của Ngân hàng Nhà nước.

Nghiên cứu xây dựng nền tảng số dựa trên công nghệ blockchain áp dụng trong nghiệp vụ tài trợ thương mại của ngân hàng được tiến hành dựa trên các căn cứ lý thuyết và thực tiễn nêu trên, từ đó các bên liên quan có thể đánh giá tính khả thi của việc áp dụng rộng rãi cho toàn hệ thống ngân hàng thương mại Việt Nam.

3. Phương pháp tiếp cận/phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện theo hướng tiếp cận từng bước, kết hợp cả phân tích lý thuyết và khảo sát thực tiễn nhằm đánh giá khả năng ứng dụng blockchain trong các nghiệp vụ tài trợ thương mại, đặc biệt là L/C và bảo lãnh ngân hàng. Đầu tiên, nhóm nghiên cứu tiến hành tổng hợp và phân tích các tài liệu quốc tế liên quan đến blockchain trong lĩnh vực tài chính – ngân hàng. Các báo cáo nghiên cứu, mô hình ứng dụng và kinh nghiệm triển khai tại một số quốc gia như Thái Lan, Úc, Ý hay Singapore được xem xét để hiểu rõ cách thức hệ thống vận hành, phạm vi ứng dụng, cũng như những lợi ích và thách thức đã được ghi nhận. Tiếp theo, nhóm nghiên cứu lựa chọn và phân tích một số trường hợp điển hình (case study) của các nền tảng blockchain đang hoạt động trên thế giới. Việc phân tích này giúp nhận diện các yếu tố chính tạo nên một hệ thống bảo mật, minh bạch và có tính tự động hóa cao, đồng thời rút ra những bài học phù hợp để tham chiếu với thực tế Việt Nam. Song song với việc nghiên cứu tài liệu, nhóm tiến hành khảo sát định tính tại một số ngân hàng thương mại trong nước để tìm hiểu quy trình nghiệp vụ bảo lãnh hiện nay, những điểm còn hạn chế, nhu cầu số hóa và mức độ sẵn sàng ứng dụng blockchain. Những cuộc trao đổi này giúp nhóm có cái nhìn thực tế về những vấn đề mà hệ thống hiện tại đang gặp phải và xác định các yêu cầu cần thiết cho một mô hình công nghệ mới. Cuối cùng, nhóm xây dựng một mô hình thử nghiệm dựa trên blockchain nhằm mô phỏng quy trình xử lý L/C hoặc bảo lãnh trên môi trường số. Mô hình được sử

dụng để kiểm tra tính khả thi, mức độ tự động hóa, khả năng giảm thiểu sai sót và hiệu quả vận hành so với quy trình truyền thống. Kết quả thu được là cơ sở để đề xuất hướng ứng dụng blockchain trong các nghiệp vụ tài trợ thương mại phù hợp cho bối cảnh Việt Nam.

4. Kết quả và đóng góp của nghiên cứu vào nền kinh tế số/công nghệ số nhằm nâng cao trải nghiệm khách hàng

Tài trợ thương mại là các hoạt động tài chính quan trọng nhằm đảm bảo nghĩa vụ thanh toán và thực hiện giữa các bên. Tuy nhiên, quy trình thực hiện truyền thống còn nhiều hạn chế: thủ tục phức tạp, thời gian xử lý kéo dài, phụ thuộc thao tác thủ công dễ sai sót và tiềm ẩn rủi ro giả mạo giấy tờ. Việc xử lý và lưu trữ lượng lớn hồ sơ giấy cũng gây khó khăn trong quản lý, tra cứu và kiểm soát thông tin.

Trong nghiên cứu này, hướng tiếp cận được lựa chọn là phát triển hệ thống tài trợ thương mại điện tử có kết hợp áp dụng công nghệ blockchain, chữ ký số và OCR. Kết quả đạt được là một hệ thống được tự động hóa toàn diện, minh bạch thao tác, nhờ đó giúp giảm sai sót, rút ngắn thời gian xử lý, nâng cao hiệu quả quản lý, đáp ứng nhu cầu thực tế của ngân hàng và khách hàng, đồng thời góp phần nâng cao chất lượng dịch vụ và tối ưu hóa quy trình nghiệp vụ trong lĩnh vực tài chính. Tham gia hệ thống tài trợ thương mại điện tử dựa trên công nghệ blockchain được khuyến nghị mạnh mẽ đối với cả ngân hàng thương mại và doanh nghiệp, đặc biệt là các doanh nghiệp nhỏ và vừa.

Tài liệu tham khảo

- [1] BCI (Thailand) Co., Ltd. (2021). *Thailand launches blockchain letters of guarantee network for 22 banks*. BCI Network.
- [2] Asha Barbaschow, (2021). *Aussie law firm executes blockchain-based payment guarantee*. ZDNet.
- [3] Ian Hall. (2023). *Public blockchain confirmed for Italian bank guarantees project*. Global Government Fintech.
- [4] Ruslan Y. (2020). *Blockchain letter of credit: A systematic Literature review*.
- [5] Bhat, A., Nor, RM, Amiruzzaman, M. (2021). *Blockchain letter of credit: A transaction-level analysis*, Journal of Engineering Science and Technology Special Issue on ACSAT, Special Issue 5, October, pp.120 – 136.
- [6] Thông tư số 36/VBHN-NHNN ngày 07 tháng 11 năm 2024 về Quy định về bảo lãnh ngân hàng.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

ỨNG DỤNG SINH TRẮC HỌC NHẬN DIỆN KHUÔN MẶT TRONG CHUYỂN ĐỔI SỐ NGÀNH HÀNG KHÔNG VIỆT NAM

Lê Minh Tuấn

Công ty Cổ phần Hệ thống Công nghệ ETC



Từ khóa: chuyển đổi số, OneID.

1. Giới thiệu

Chuyển đổi số là xu hướng tất yếu, đặc biệt với ngành hàng không vốn đòi hỏi tính chính xác và hiệu quả cao. Tại Việt Nam, OneID – mô hình ứng dụng định danh kỹ thuật số kết hợp công nghệ sinh trắc học – được kỳ vọng mang lại đột phá cho quy trình phục vụ hành khách, hướng tới trải nghiệm “không giấy tờ, không tiếp xúc” trong toàn bộ hành trình bay.

Việc triển khai OneID không chỉ hiện đại hóa vận hành tại các sân bay mà còn phù hợp với định hướng phát triển chính phủ số và nâng cao năng lực cạnh tranh của hàng không Việt Nam. Bài viết phân tích hiệu quả vận hành, tác động kinh tế – xã hội của OneID, đánh giá tình hình triển khai thực tế, trải nghiệm người dùng và những cải tiến trong quy trình.

2. Khái niệm OneID và xu hướng toàn cầu

“One ID” là sáng kiến do Hiệp hội Vận tải Hàng không Quốc tế (IATA) đề xướng nhằm đơn giản hóa thủ tục hàng không bằng định danh kỹ thuật số và nhận dạng sinh trắc học. Theo đó, hành khách sử dụng một danh tính số duy nhất (gắn với dữ liệu sinh trắc học như khuôn mặt) để đi qua mọi thủ tục từ check-in, an ninh đến lên máy bay một cách liền mạch, không cần trình giấy tờ nhiều lần.

IATA dự báo lưu lượng hành khách toàn cầu sẽ tăng gấp đôi vào năm 2041, gây áp lực lớn lên hạ tầng hiện có. Trong bối cảnh đó, OneID được kỳ vọng giảm thời gian chờ đợi và giúp thông quan hành khách nhanh hơn mà không cần mở rộng hạ tầng. Một nghiên cứu cho thấy quy trình xác thực sinh trắc học theo chuẩn OneID có thể cắt giảm thời gian xử lý tại các điểm kiểm soát tới 40%. Khảo sát của IATA cũng ghi nhận 73% hành khách sẵn sàng dùng sinh trắc học thay cho hộ chiếu để di chuyển thuận tiện hơn.

3. So sánh cách tiếp cận triển khai OneID trên thế giới và đặc thù mô hình Việt Nam

Trên thế giới, OneID thường được triển khai dưới các biến thể khác nhau nhưng cùng mục tiêu: giảm điểm chạm, giảm giấy tờ và xác thực tin cậy bằng định danh số/sinh trắc học theo khuyến nghị của IATA.

Có thể phân nhóm các mô hình triển khai quốc tế thành ba hướng chính: (i) Chính phủ dẫn dắt ở khâu biên giới, (ii) hãng hàng không/sân bay dẫn dắt ở khâu phục vụ hành khách và (iii) chương trình quốc gia quy mô lớn cho hành trình nội địa.

3.1. Các mô hình điển hình ở châu Á – châu Mỹ – châu Âu

- Châu Á (biên giới số hóa mạnh): Singapore triển khai “passport-less clearance” tại Changi

cho cư dân Singapore bằng khuôn mặt và mống mắt (và cho khách quốc tế khi rời Singapore), đặt trọng tâm vào điểm kiểm soát xuất/nhập cảnh do cơ quan nhà nước vận hành. UAE, DXB vận hành Smart Gates/biometric corridors tối ưu quy trình tại khu vực kiểm soát hộ chiếu (đăng ký/đủ điều kiện), cũng là mô hình “border/immigration-led”.

- Châu Á (quy mô quốc gia cho nội địa): Ấn Độ với Digi Yatra xây dựng hệ thống “contactless journey” theo chương trình quốc gia, nhấn mạnh đồng bộ nhiều điểm chạm (entry/check-in/boarding) và cơ chế lưu giữ dữ liệu theo chính sách/quy định quản lý.
- Châu Mỹ (biên giới & tuân thủ): Mỹ (CBP) triển khai biometric facial comparison ở quy mô lớn tại nhiều sân bay cho quy trình vào/ra (entry/exit), với trọng tâm là tuân thủ và quản trị dữ liệu sinh trắc trong vận hành biên giới.
- Châu Âu (thử nghiệm do hãng/sân bay thúc đẩy + hướng Wallet): Hà Lan (Schiphol–KLM) và Anh (British Airways/Heathrow) là các ví dụ tiêu biểu cho hướng airline/airport-led: triển khai thí điểm biometric boarding/hands-free journey dựa trên đăng ký tự nguyện, nhấn mạnh UX, tốc độ boarding và quy trình bảo mật dữ liệu theo mô hình dịch vụ. Ở tầng chiến lược, EU đang thúc đẩy EU Digital Identity Wallet (EUDI Wallet) qua các chương trình thí điểm quy mô lớn, mở đường cho mô hình “wallet-based travel credential” trong tương lai (tính liên thông xuyên biên giới).

3.2. Đặc thù cách tiếp cận của Việt Nam

Mô hình Việt Nam có điểm khác biệt lớn: Neo định danh pháp lý vào hệ thống VNeID quốc gia (VNeID/CCCD gắn chip) và mở rộng sang chuỗi thủ tục hàng không nội địa. Từ góc độ thiết kế hệ thống, Việt Nam đang đi theo hướng “National ID-led for domestic aviation”: định danh điện tử quốc gia trở thành “gốc tin cậy”, còn sân bay/hãng hàng không là các “bên dựa tin” (relying parties) để xác thực hành khách tại các điểm chạm (check-in/an ninh/boarding). Thực tế triển khai giai đoạn 2025 cho thấy định hướng chuẩn hóa và mở rộng toàn quốc đối với thủ tục bay nội địa gắn VNeID và sinh trắc học, đồng thời tổ chức lại quy trình quầy theo hướng số hóa toàn trình với đa số hành khách.

Tính “đặc thù Việt Nam” thể hiện ở ba lớp:

- Lớp pháp lý – định danh: Việt Nam tận dụng CCCD gắn chip/VNeID như một danh tính số đã được Nhà nước bảo chứng, giúp “đóng” bài toán identity proofing trước khi đi sâu vào tối ưu hành trình tại sân bay.
- Lớp vận hành – an ninh hàng không nội địa: trọng tâm tối ưu không chỉ ở boarding, mà mở rộng sang kiểm soát an ninh và các điểm chạm vận hành nội địa, khác với nhiều quốc gia đặt trọng tâm chính ở xuất/nhập cảnh (immigration).
- Lớp quản trị dữ liệu – quyền riêng tư: Việt Nam triển khai trong bối cảnh yêu cầu tuân thủ khung bảo vệ dữ liệu cá nhân (Nghị định 13/2023/NĐ-CP), do đó bài toán “consent, tối thiểu hóa dữ liệu và giới hạn mục đích xử lý” trở thành yêu cầu thiết kế ngay từ đầu.

Để mở rộng từ “thành công nội địa” sang “liên thông quốc tế”, Việt Nam có thể tiếp cận theo lộ trình hai tầng: (i) tiếp tục chuẩn hóa trust framework và consent theo hướng IATA (tối thiểu hóa dữ liệu, selective disclosure) và (ii) chuẩn bị lớp “travel credential” theo các sáng kiến quốc tế (wallet/VC) nhằm tăng khả năng tương tác với hệ sinh thái toàn cầu; tiến hành triển khai thử nghiệm tại nhà ga T2- Cảng hàng không quốc tế Nội Bài ngày 19/12/2025 tiến tới triển khai chính thức cho nhà ga T2 sân bay quốc tế Tân Sơn Nhất và sân bay Long Thành trong tương lai tích hợp chặt chẽ giữa hệ thống sinh trắc học hành khách và hệ thống xuất/nhập cảnh của Cục Xuất nhập cảnh Việt Nam – A08.

4. Hiệu quả vận hành và tác động kinh tế – xã hội của OneID

Việc ứng dụng OneID hứa hẹn mang lại hiệu quả vận hành vượt trội. Năng suất phục vụ tăng lên nhờ rút ngắn thời gian làm thủ tục, vốn mất trung bình từ 45 phút đến 2 giờ. Các thí điểm tại Việt Nam cho thấy quy trình xác thực sinh trắc học giúp giảm ùn tắc. Hệ thống E-gate cho phép nhiều hành khách được xử lý song song, thay vì xếp hàng chờ kiểm tra thủ công, đặc biệt hữu ích trong giờ cao điểm.

Về kinh tế, OneID giúp tinh giảm nguồn nhân lực và tiết kiệm chi phí vận hành (nhân công, in ấn) cho doanh nghiệp hàng không. Thống kê cho thấy, việc giảm thời gian chờ đợi giúp tăng doanh thu phi hàng không (mua sắm, ẩm thực), do hành khách có thêm thời gian trải nghiệm dịch vụ. Về dài hạn, OneID nâng cao năng lực cạnh tranh của hàng không Việt Nam.

Trên góc độ xã hội, OneID giúp hành khách giảm căng thẳng, không còn lo lắng việc mang theo nhiều giấy tờ hay xếp hàng chờ đợi. Việc tích hợp giấy tờ trên ứng dụng định danh số gỡ bỏ “rào cản vô hình” cho người dân. Ngoài ra, OneID còn giúp nâng cao mức độ an ninh, an toàn ngành hàng không.

5. Triển khai OneID tại các cảng hàng không Việt Nam

Việt Nam bắt đầu thử nghiệm công nghệ OneID (tích hợp VNeID và sinh trắc học nhận diện khuôn mặt) từ năm 2023. Theo đó, Tổng Công ty Cảng hàng không Việt Nam – ACV đã thử nghiệm thành công tại Cảng hàng không quốc tế Phú Bài và sân bay Điện Biên năm 2023, cho phép hành khách dùng căn cước công dân gắn chip kết hợp nhận diện khuôn mặt để làm thủ tục.



Hình 2.1. Hệ thống cửa kiểm soát an ninh tự động ứng dụng sinh trắc học tại Nhà ga T3, Cảng hàng không Quốc tế Tân Sơn Nhất

Tháng 4/2025, Bộ Công an và Bộ Giao thông Vận tải công bố thí điểm làm thủ tục bay bằng VNeID tại Cảng hàng không Quốc tế Nội Bài và Tân Sơn Nhất (Nhà ga T3). Từ tháng 6/2025, Việt Nam chính thức triển khai OneID đồng bộ theo ba giai đoạn:

- Giai đoạn 1 (9/6 – 15/7/2025): Áp dụng tại các cảng hàng không lớn (Nội Bài, Tân Sơn Nhất – Nhà ga T3, Đà Nẵng, Phú Quốc, Cam Ranh, Phú Bài, Cát Bi).
- Giai đoạn 2 (16/7 – 15/9/2025): Mở rộng thêm 11 cảng hàng không khác.
- Giai đoạn 3 (từ 16/9/2025): Phủ kín giải pháp tại các sân bay còn lại, hoàn thiện khung pháp lý và vận hành ổn định lâu dài.

Theo Chỉ thị số 24/CT-TTg, mục tiêu đặt ra là đến tháng 10/2025, 100% sân bay nội địa hoàn thành triển khai thủ tục bay bằng VNeID và sinh trắc học. Thống kê đến tháng 11/2025, dịch vụ sinh trắc học đã đạt xấp xỉ 1,5 triệu lượt sử dụng, cho thấy tín hiệu đón nhận tích cực.

6. Trải nghiệm người dùng, cải tiến quy trình và mô hình vận hành

Việc triển khai giải pháp xác thực sinh trắc học toàn trình cho hành khách ACV-ID mang lại thay đổi căn bản trong trải nghiệm hành khách. Quy trình trở nên đơn giản và chủ động hơn. Các hãng hàng không đánh giá đây là “cuộc cách mạng” nâng tầm trải nghiệm khách hàng.

Về phía nhà khai thác, tại Việt Nam, ACV đã lắp đặt thêm cổng kiểm soát tự động (E-gate) tại khu vực an ninh soi chiếu và cửa ra máy bay để phục vụ hành khách sử dụng sinh trắc học. Hệ thống này kết nối thời gian thực với Cơ sở dữ liệu quốc gia về dân cư (do Bộ Công an quản lý) và cơ sở dữ liệu chuyến bay (AODB/DCS của ngành hàng không) để xác thực chính xác và đồng bộ.

Quy trình làm thủ tục được tái cấu trúc: nhân viên hàng không và an ninh chuyển vai trò từ kiểm tra thủ công sang giám sát hệ thống và hỗ trợ hành khách. Giai đoạn đầu, nhân sự được bố trí để hướng dẫn hành khách sử dụng cổng tự động. Dần dần, một nhân viên có thể giám sát cùng lúc nhiều cổng, tối ưu hóa nguồn lực. ACV cũng đang hoàn thiện ứng dụng iACV để tích hợp nhiều tiện ích. Có thể nói, OneID đang thúc đẩy mô hình vận hành hàng không mới, lấy dữ liệu và tự động hóa làm nền tảng, qua đó nâng cao trải nghiệm khách hàng và hiệu quả khai thác.

7. Kết luận

Việc triển khai định danh điện tử VNeID và nhận diện khuôn mặt tại các cảng hàng không Việt Nam đang đem lại những thay đổi tích cực, hợp lý hóa quy trình, nâng cao hiệu suất khai thác và mang lại trải nghiệm văn minh, thuận tiện cho hành khách. Trong bối cảnh xây dựng Chính phủ số và nền kinh tế số, OneID là minh chứng cho thấy công nghệ có thể đổi mới căn bản phương thức cung cấp dịch vụ công và dịch vụ thiết yếu. Thành công của OneID trong hàng không hứa hẹn sẽ tạo hiệu ứng lan tỏa sang các lĩnh vực giao thông khác.

Với sự vào cuộc đồng bộ của các cơ quan quản lý và doanh nghiệp, OneID hứa hẹn sẽ trở thành nền tảng hạ tầng số cốt lõi của ngành hàng không hiện đại, đóng góp tích cực vào phát triển kinh tế – xã hội và khẳng định vị thế của hàng không Việt Nam trong kỷ nguyên số.

Tài liệu tham khảo

[1] Khung mô hình OneID theo IATA

[2] EU Digital Identity Wallet

[3] Báo Chính phủ (2025). *Chỉ thị 24 và hành trình tiến tới “xóa giấy” thành công.*

[4] Vneconomy (2025). *Dự kiến triển khai VNeID để làm thủ tục tại các sân bay từ tháng 9/2025.*

[5] Biometric Update (2025). *IATA One ID biometrics trial cuts airport processing times by 40%.*

[6] International Airport Review (2020). *Securing One ID: ACI and IATA’s next big bet for seamless passengers.*



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

HỆ SINH THÁI ĐỊNH DANH SỐ BKID TRONG HÀNH TRÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ GIÁO DỤC VÀ Y TẾ TẠI VIỆT NAM

Đỗ Bá Lâm

*Trường Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Đại học Bách khoa Hà Nội
Viện Công nghệ và Kinh tế số, Đại học Bách khoa Hà Nội*

Từ khóa: định danh số, chữ ký số, quản lý văn bản, văn bằng số, chuyển đổi số giáo dục, chuyển đổi số y tế.

1. Tóm tắt nghiên cứu/sản phẩm

Bài viết giới thiệu hệ sinh thái định danh số BKID do Viện Công nghệ và Kinh tế số, Đại học Bách khoa Hà Nội nghiên cứu và phát triển. Hệ sinh thái bao gồm ba giải pháp trọng tâm: BKSign – hệ thống ký số nội bộ; BKOffice – hệ thống quản lý văn bản và eDiploma – hệ thống tạo và xác thực văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận số. BKID sẽ góp phần thay đổi cách thức vận hành tại các cơ sở giáo dục, bệnh viện và tổ chức tại Việt Nam, thông qua việc: định danh người ký, định danh văn bản và định danh văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận.

2. Ý nghĩa, sự cần thiết và mục tiêu nghiên cứu sản phẩm

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang được đẩy mạnh trên nhiều lĩnh vực, đặc biệt là giáo dục và y tế, nhu cầu xây dựng một hệ sinh thái định danh số ngày càng trở nên cấp thiết. Hệ sinh thái này cần bảo đảm tính thuận tiện và hiệu quả. Đồng thời, hệ thống phải có khả năng tích hợp với các nền tảng hiện có. Nhiều hệ thống hiện có đang tồn tại những hạn chế về khả năng phát hiện vị trí ký tự động, tùy chỉnh theo nghiệp vụ riêng của trường đại học, bệnh viện, cũng như tích hợp trực liên thông văn bản quốc gia.

Hệ sinh thái BKID ra đời nhằm góp phần xây dựng một nền tảng định danh số tin cậy, mở – kết nối – tích hợp, trở thành hệ thống tiêu biểu cho các cơ sở giáo dục, bệnh viện tại Việt Nam. Hệ thống hiện có ba sản phẩm ban đầu nhằm:

- Định danh số người ký và cung cấp hạ tầng ký số nội bộ (BKSign).
- Định danh số văn bản (BKOffice).
- Định danh số văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận (eDiploma).

3. Phương pháp tiếp cận

Hệ sinh thái được xây dựng theo phương pháp tiếp cận ứng dụng và cải tiến công nghệ lõi gồm:

- Phân tích nghiệp vụ của các trường đại học, bệnh viện và cơ quan hành chính để mô hình hóa luồng văn bản, luồng ký, luồng cấp chứng nhận.
- Xây dựng hạ tầng khóa công khai nội bộ (PKI) để cấp phát chứng thư số nội bộ và ký số tốc độ cao, an toàn.

- Phát hiện tự động vị trí ký thông qua phân tích nội dung văn bản PDF.
- Tích hợp đa phương thức ký số (SimCA, USB Token, Remote Signing, HSM, chữ ký nội bộ) để đảm bảo linh hoạt.
- Triển khai thực nghiệm, tiếp tục hoàn thiện thông qua vòng lặp phản hồi thực tế (ĐH Bách khoa Hà Nội, ĐH Hàng hải Việt Nam, ĐH Y Hà Nội, BV ĐH Y Hà Nội).

Phương pháp phát triển bám sát chuẩn quốc gia: Nghị định 30/2020/NĐ-CP (về công tác văn thư lưu trữ), Nghị định 48/2024/NĐ-CP (quy định về chữ ký số) và Kế hoạch 1576/KH-BGDĐT (hệ thống thông tin văn bằng số).

4. Kết quả và đóng góp thực tiễn cho kinh tế số – công nghệ số

4.1. BKSign – Hạ tầng ký số nội bộ hiệu năng cao

BKSign được phát triển để giải quyết bài toán về định danh số người ký (hay chứng thư số). Hiện nay, một số lượng lớn người dùng vẫn đang sử dụng các phương thức ký số truyền thống như SimCA và USB Token, có hạn chế về việc sử dụng và khả năng tính toán. Bằng việc tự xây dựng một hạ tầng khóa công khai (PKI) nội bộ, BKSign giúp tổ chức chủ động trong việc chuyển đổi số văn bản, giấy tờ.

Một số ưu điểm của hệ thống BKSign:

- Tối ưu chi phí: Đơn vị có thể cấp chứng thư số nội bộ cho toàn bộ người lao động, để ký văn bản nội bộ (bảng điểm, văn bản, v.v.).
- Dễ dàng tích hợp với hệ thống khác: Kết nối trơn tru với BKOffice, eDiploma, eHust; cũng như các dịch vụ ký số công cộng của Viettel, VNPT.
- Hiệu năng cao, ổn định: Đã ký hơn 100.000 bảng điểm, tốc độ 75.000 tệp/phút.
- Công nghệ hiện đại: Sử dụng cách tiếp cận của chữ ký số từ xa – một trong những hướng tiếp cận ký số hiện đại hiện nay.
- Cổng ký số thống nhất: Hỗ trợ cả chữ ký số nội bộ, công cộng (SimCA, USB Token, Ký số từ xa) và chuyên dụng (USB Token Ban Cơ yếu Chính phủ).

4.2. BKOffice – Hệ thống quản lý văn bản

BKOffice đề cập tới bài toán tạo và xác thực các văn bản điện tử, để thay thế cho văn bản giấy truyền thống. Hệ thống góp phần thay đổi cách thức vận hành của tổ chức, từ quản lý các văn bản đến, đi và nội bộ, cho đến việc trình ký, phê duyệt văn bản và theo dõi tiến độ.

Bảng 2.1. Một số đánh giá về hệ thống BKOffice

STT	BKOffice đáp ứng	Giải pháp trên thị trường
1	Người dùng kiêm nhiệm nhiều vị trí chỉ với một tài khoản; hỗ trợ khối Chính quyền, Đảng, v.v. trên cùng một hệ thống	Mỗi vị trí thường là một tài khoản riêng, Lãnh đạo có thể cần nhiều tài khoản
2	Phát hiện tự động toàn bộ vị trí ký trong văn bản và phụ lục. Lãnh đạo chỉ ấn nút ký trên di động/website	Chưa có giải pháp nào hỗ trợ đầy đủ. Người dùng thực hiện thủ công nhiều thao tác
3	Cung cấp hệ thống ký số nội bộ: cho phép tổ chức cấp chứng thư số nội bộ cho CBVC cùng chức năng ký số	Không hỗ trợ
4	Hỗ trợ văn bản nội bộ, trao đổi trong tổ chức	Một số ít giải pháp hỗ trợ
5	Quản lý văn bản đến, đi, nội bộ theo nghiệp vụ đơn vị	Đòi hỏi phát triển giải pháp riêng
6	Hỗ trợ chữ ký số công cộng và chuyên dùng	Có cung cấp

4.3. eDiploma – Hệ thống tạo và xác thực văn bằng, chứng chỉ, chứng nhận số

eDiploma cho phép các tổ chức tạo ra các xác nhận số có giá trị pháp lý, dễ dàng tra cứu và không thể làm giả nhờ công nghệ chữ ký số. Hệ thống có nhiều điểm tương đồng và một số đặc điểm phù hợp với bối cảnh triển khai tại Việt Nam so với giải pháp CeDiploma^[1] đang được sử dụng tại hơn 300 trường đại học của Mỹ và giải pháp European Digital Credential [1] (EDC) của Liên minh châu Âu.

Một số ưu, nhược điểm của hệ thống eDiploma

- Tốc độ ký cao: Ký số với tốc độ 150 tệp/phút (USB Token Ban Cơ yếu), 700 tệp/phút (USB Token Viettel, MISA, v.v.), 15.000 tệp/phút (Viettel MySign, VNPT SmartCA, BKSign).
- Số hóa biểu mẫu và nghiệp vụ: Giao diện trực quan, dễ tùy chỉnh, thuận tiện cho mọi biểu mẫu.
- Xác thực mạnh mẽ: Mỗi văn bằng có thể xác thực theo nhiều cách, mã định danh, mã QR, kiểm tra file PDF trực tuyến.
- Lợi thế cạnh tranh: Có nhiều điểm tương đồng và một số đặc điểm phù hợp với bối cảnh triển khai tại Việt Nam so với CeDiploma (Mỹ), EDC (châu Âu). Chưa thấy giải pháp công khai rộng rãi tại Việt Nam.
- Kinh nghiệm thực tiễn: Cấp chứng nhận số đầu tiên vào tháng 11/2022. Đã triển khai tại BKHN, Học viện CTQG Hồ Chí Minh, v.v..

Tài liệu tham khảo

[1] <https://secure.credentialtrust.com/organizations/ourclients/>

[2] European Digital Credentials, <https://europass.europa.eu/en/european-digital-credentials>

[3] BKSign, <https://bksign.hust.edu.vn/>

[4] BKOffice, <https://bkoffice.hust.edu.vn>

[5] eDiploma, <https://ediploma.vn/>



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

HỒ SƠ BỆNH ÁN ĐIỆN TỬ – ĐẦU TƯ NỀN TẢNG DỮ LIỆU CHIẾN LƯỢC CHO PHÁT TRIỂN Y TẾ VIỆT NAM

TTND. PGS. TS. Trần Quý Tường

Hội Tin học Y tế Việt Nam

Từ khóa: định danh số, chữ ký số, quản lý văn bản, văn bằng số, chuyển đổi số giáo dục, chuyển đổi số y tế.

1. Giới thiệu

Hồ sơ bệnh án điện tử là hồ sơ bệnh án theo quy định của Luật Khám bệnh, chữa bệnh, được tạo lập, cập nhật, ký số, lưu trữ, quản lý và khai thác hoàn toàn bằng phương tiện điện tử, có giá trị pháp lý như hồ sơ bệnh án giấy.

Hồ sơ bệnh án điện tử (BAĐT) là nền tảng trung tâm trong hệ sinh thái y tế số, cho phép ghi nhận, lưu trữ, xử lý và khai thác toàn bộ thông tin lâm sàng và quản trị y tế trên nền tảng số. Ở nhiều quốc gia, BAĐT không chỉ được xem như một phần mềm tác nghiệp bệnh viện mà là cấu phần hạ tầng dữ liệu quốc gia, quyết định khả năng phát triển hồ sơ sức khỏe điện tử (EHR), trí tuệ nhân tạo (AI) y tế, quản trị hệ thống dựa trên dữ liệu và thị trường dữ liệu y tế [6], [7]. Tại Việt Nam, tiến trình chuyển đổi số và yêu cầu nâng cao chất lượng, hiệu quả, an toàn hệ thống y tế đặt ra nhu cầu cấp bách phải nhìn nhận BAĐT không chỉ là công cụ kỹ thuật trong từng bệnh viện, mà là hạ tầng dữ liệu chiến lược của quốc gia, quyết định khả năng phát triển y tế số và kinh tế dữ liệu y tế Việt Nam trong giai đoạn tới.

Trong bối cảnh Việt Nam đang triển khai chuyển đổi số quốc gia, đặc biệt trong lĩnh vực y tế, BAĐT đóng vai trò then chốt trong việc hình thành kho dữ liệu y tế chuẩn hóa quy mô quốc gia; hỗ trợ hoạch định chính sách dựa trên bằng chứng; tăng cường năng suất và hiệu quả vận hành bệnh viện; nâng cao an toàn người bệnh và chất lượng điều trị [6], [8]. Tuy nhiên, thực tiễn triển khai còn tồn tại các thách thức: mức độ áp dụng không đồng đều giữa các tuyến; nhận thức chưa thống nhất về vai trò của BAĐT như một hạ tầng dữ liệu chiến lược; hạn chế về cơ chế tài chính, chuẩn dữ liệu, kết nối liên thông và khai thác giá trị dữ liệu cho kinh tế số. Do đó, cần có nghiên cứu mang tính hệ thống để làm rõ giá trị chiến lược của BAĐT, đánh giá lợi ích đa chiều và đề xuất mô hình triển khai phù hợp với điều kiện Việt Nam, nhằm đảm bảo sự phát triển bền vững và hiệu quả của hệ thống y tế trong giai đoạn mới. Bài báo nghiên cứu này nhằm đạt được các mục tiêu sau:

1. Phân tích bản chất và vai trò của BAĐT như một hạ tầng dữ liệu chiến lược cho phát triển y tế hiện đại.
2. Làm rõ các lợi ích của BAĐT ở các cấp độ: quốc gia, cơ quan quản lý, bệnh viện và người bệnh.

3. Đề xuất mô hình triển khai và định hướng chính sách nhằm phát huy tối đa giá trị của BAĐT, góp phần phát triển y tế số, y tế thông minh và kinh tế dữ liệu y tế tại Việt Nam.

2. Tổng quan nghiên cứu

2.1. Trên thế giới

Trên bình diện quốc tế, hồ sơ bệnh án điện tử (Electronic Medical Record – EMR) đã được nhiều quốc gia coi là hạ tầng dữ liệu cốt lõi của hệ thống y tế hiện đại. Ở các nước có hệ thống y tế phát triển như Hoa Kỳ, Hàn Quốc, Singapore, Estonia, BAĐT/EMR đã trở thành tiêu chuẩn bắt buộc trong bệnh viện và là điều kiện tiên quyết để vận hành mô hình y tế số, y tế chính xác và y tế thông minh. Các nghiên cứu và báo cáo chính sách tại các quốc gia này đều thống nhất ở một số luận điểm cơ bản: (i) BAĐT giúp chuẩn hóa và số hóa toàn bộ thông tin lâm sàng; (ii) tạo ra dòng dữ liệu liên tục, có cấu trúc, phục vụ chăm sóc sức khỏe, quản trị hệ thống và nghiên cứu; (iii) mang lại hiệu quả kinh tế – xã hội rõ rệt thông qua giảm chi phí vận hành và tăng năng suất lao động của nhân viên y tế [6], [7].

Các bằng chứng quốc tế cho thấy BAĐT góp phần giảm đáng kể chi phí hành chính, chi phí giấy tờ và lưu trữ, đồng thời hạn chế tình trạng trùng lặp xét nghiệm và chỉ định không cần thiết nhờ thông tin người bệnh được lưu trữ tập trung và có thể truy xuất tức thời. Đồng thời, BAĐT cho phép triển khai các chức năng hỗ trợ quyết định lâm sàng (Clinical Decision Support Systems – CDSS) như cảnh báo tương tác thuốc, liều dùng bất thường, dị ứng, nhắc việc chăm sóc, qua đó cải thiện an toàn người bệnh và giảm sai sót chuyên môn. Những nội dung này đã được nhiều tổng quan hệ thống và nghiên cứu đánh giá về hiệu quả BAĐT khẳng định ở các khía cạnh chất lượng chăm sóc, an toàn người bệnh, tính hiệu quả chi phí và sự hài lòng người bệnh [6], [7].

Bên cạnh hiệu quả ở cấp độ cơ sở khám chữa bệnh, BAĐT còn được xem là nền tảng dữ liệu cho quản trị y tế và nghiên cứu sức khỏe quần thể. Dữ liệu lâm sàng chuẩn hóa từ BAĐT là đầu vào quan trọng cho các chương trình phân tích dịch tễ học, đánh giá công nghệ y tế (Health Technology Assessment – HTA), nghiên cứu hiệu quả điều trị trong điều kiện thực tế, cũng như huấn luyện và kiểm định các mô hình trí tuệ nhân tạo (AI) trong chẩn đoán hình ảnh, phân tích xét nghiệm, dự báo nguy cơ, quản lý bệnh mạn tính và dự báo dịch tễ. Nhiều hệ thống y tế quốc gia đã thiết kế BAĐT như “trái tim dữ liệu” của kiến trúc y tế số, kết nối chặt chẽ với hồ sơ sức khỏe điện tử, hệ thống bảo hiểm y tế, các kho dữ liệu nghiên cứu và nền tảng AI y tế quốc gia [6], [8].

2.2. Tại Việt Nam

Tại Việt Nam, khung pháp lý cho BAĐT đã từng bước được hình thành thông qua Luật Khám bệnh, chữa bệnh, các thông tư chuyên ngành về hồ sơ bệnh án điện tử, tiêu chí ứng dụng công nghệ thông tin trong bệnh viện [1], [2] và gần đây là Nghị định 102/2024/NĐ-CP về quản lý, kết nối và chia sẻ dữ liệu y tế. Theo số liệu cập nhật đến ngày 03/10/2025, Việt Nam đã có 881/1.645 bệnh viện (tương đương 53,6%) triển khai BAĐT theo chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ, đánh dấu bước tiến quan trọng trong tiến trình chuyển đổi số ngành y tế [5].

Một số bệnh viện tuyến trung ương và tuyến tỉnh đã ghi nhận những hiệu quả định lượng rõ rệt: tiết kiệm hàng tỷ đồng mỗi năm do giảm chi phí giấy, phim chẩn đoán hình ảnh, kho lưu trữ; giảm thời gian chờ khám, tối ưu luồng bệnh nhân; tăng khả năng giám sát chất lượng và an toàn người bệnh. Một số đơn vị đã bước đầu khai thác dữ liệu từ BAĐT phục vụ nghiên cứu khoa học, báo cáo quản trị và thử nghiệm các mô hình hỗ trợ quyết định lâm sàng, qua đó cho thấy tiềm năng lớn của BAĐT đối với phát triển y tế số và kinh tế dữ liệu y tế trong nước [3], [4].

Tuy vậy, tổng quan thực tiễn cũng chỉ ra nhiều thách thức cần được xử lý trên cơ sở khoa học: mức độ triển khai không đồng đều giữa các tuyến và vùng; nhận thức BÀĐT vẫn còn thiên về phần mềm quản lý bệnh viện, chưa được nhìn nhận đầy đủ như một hạ tầng dữ liệu chiến lược; chuẩn dữ liệu và khả năng liên thông giữa các hệ thống (HIS – LIS – PACS – EMR, kết nối với Cơ sở dữ liệu quốc gia về Y tế) còn hạn chế; cơ chế tài chính chưa thực sự coi chi phí BÀĐT là đầu tư hạ tầng dữ liệu và chưa “tính đúng, tính đủ” trong giá dịch vụ khám chữa bệnh; hạ tầng số, nhân lực CNTT y tế và năng lực quản trị dữ liệu chưa đồng đều.

Hiện nay, ở nước ta rất cần bổ sung các quy định quy chuẩn dữ liệu cho BÀĐT làm cơ sở cho việc thác dữ liệu từ BÀĐT phục vụ nghiên cứu khoa học, báo cáo quản trị và thử nghiệm các mô hình hỗ trợ quyết định lâm sàng.

Nhìn chung, bức tranh tổng quan cho thấy: (i) trên thế giới, BÀĐT đã được chứng minh là hạ tầng dữ liệu cốt lõi của hệ thống y tế hiện đại, mang lại lợi ích kinh tế – chuyên môn – quản trị rõ rệt [6], [8]; (ii) tại Việt Nam, dù đã đạt được những bước tiến quan trọng về chính sách và triển khai, BÀĐT vẫn đang trong giai đoạn chuyển tiếp từ công cụ quản lý nội bộ sang nền tảng dữ liệu chiến lược, đòi hỏi cần có các nghiên cứu sâu hơn để lượng hóa lợi ích, nhận diện rào cản và đề xuất mô hình triển khai phù hợp. Nếu không thay đổi cách tiếp cận, Việt Nam có nguy cơ chỉ dừng ở mức “số hóa thao tác”, mà chưa khai thác được giá trị thật sự của dữ liệu để tạo ra đột phá về chất lượng, hiệu quả hệ thống và kinh tế y tế [3], [8].

3. Sự cần thiết và lợi ích của hồ sơ bệnh án điện tử

3.1. Sự cần thiết đầu tư BÀĐT như hạ tầng dữ liệu chiến lược

Trong bối cảnh chuyển đổi số và phát triển kinh tế số, dữ liệu y tế ngày càng được nhìn nhận như một loại tài sản chiến lược, có khả năng tạo ra giá trị gia tăng cho cả hệ thống y tế và nền kinh tế. Hồ sơ bệnh án điện tử là nơi dữ liệu lâm sàng được sinh ra liên tục, có cấu trúc, gắn với chẩn đoán, điều trị và kết quả sức khỏe của người bệnh. Các tổng quan hệ thống và phân tích tổng hợp quốc tế cho thấy triển khai EMR đúng chuẩn giúp cải thiện đáng kể chất lượng chăm sóc, an toàn người bệnh và hiệu quả quy trình lâm sàng, đồng thời tạo ra chuỗi dữ liệu có thể khai thác cho quản trị, nghiên cứu và đổi mới mô hình cung ứng dịch vụ y tế [6], [7].

Về mặt kinh tế, nhiều nghiên cứu đã tập trung đánh giá hiệu quả chi phí – lợi ích của EMR trong môi trường bệnh viện, chỉ ra rằng các khoản đầu tư ban đầu tương đối lớn nhưng có thể mang lại lợi ích kinh tế rộng thông qua tiết kiệm chi phí vận hành, giảm trùng lặp xét nghiệm, tối ưu hóa nhân lực và tăng năng suất lao động. Điều này củng cố luận điểm coi BÀĐT không chỉ là một công cụ quản lý, mà là hạ tầng dữ liệu nền tảng cần được đầu tư và quản trị như một bộ phận quan trọng của hạ tầng kinh tế số y tế [8], [10].

Về công tác chuyên môn, xây dựng hệ chuyên gia trong công tác chẩn đoán hình ảnh từ xa, thu thập phác đồ điều trị hiệu quả hỗ trợ tuyến dưới trong điều trị lâm sàng là chìa khóa giúp cân bằng chất lượng y tế giữa nông thôn và thành thị là một số giá trị to lớn mà BÀĐT mang lại. Song song đó có thể huấn luyện một số mô hình AI hiệu quả hỗ trợ chuyên môn cho bác sĩ tuyến dưới.

3.2. Lợi ích đối với quốc gia

Ở cấp độ quốc gia, bệnh án điện tử tạo điều kiện hình thành kho dữ liệu y tế chuẩn hóa quy mô lớn (national clinical data repository), là nền tảng cho: (i) giám sát dịch tễ học và gánh nặng bệnh tật; (ii) đánh giá công nghệ y tế (HTA) dựa trên dữ liệu thực tế; (iii) nghiên cứu chính sách và mô hình tổ chức hệ thống y tế; (iv) phát triển các mô hình trí tuệ

nhân tạo trong chẩn đoán, điều trị và dự báo nhu cầu dịch vụ [9].

Từ góc độ kinh tế số, BAĐT giúp chuyển dữ liệu y tế từ “chi phí lưu trữ” thành “tài sản dữ liệu” có thể khai thác cho nhiều mục đích có giá trị gia tăng: nghiên cứu lâm sàng, phát triển dược – trang thiết bị, bảo hiểm sức khỏe, dịch vụ phân tích dữ liệu và AI y tế. Scoping review về đánh giá kinh tế EMR ở bệnh viện cho thấy phần lớn mô hình triển khai thành công đều ghi nhận các lợi ích kinh tế hữu hình (giảm chi phí, tăng thu) và vô hình (nâng cao chất lượng, an toàn, hiệu quả hệ thống), qua đó khẳng định vai trò đầu tư chiến lược của EMR đối với hệ thống y tế hiện đại [8], [10].

Từ kho dữ liệu trên, phát triển hệ thống chăm sóc sức khỏe từ xa, homecare thông qua sự tham gia cung cấp dịch vụ y tế từ hàng nghìn cơ sở y tế và hàng triệu chuyên gia y tế trên cả nước. Thúc đẩy sự phát triển của hệ thống y tế nước nhà và thúc đẩy kinh tế hiệu quả thông qua việc sử dụng dịch vụ y tế của kiều bào Việt Nam ở khắp các quốc gia khác nhau để chăm sóc người thân trong nước.

3.3. Lợi ích đối với cơ quan quản lý nhà nước ngành y

Đối với cơ quan quản lý nhà nước (Bộ Y tế, cơ quan chuyên môn tuyến tỉnh, cơ quan bảo hiểm), BAĐT mang lại các lợi ích trọng yếu sau:

Quản trị dựa trên dữ liệu (data-driven governance): Dữ liệu từ BAĐT cho phép theo dõi sát sao mô hình bệnh tật, sử dụng dịch vụ, kết quả điều trị, biến chứng, sử dụng thuốc và kỹ thuật, từ đó hỗ trợ hoạch định chính sách, quy hoạch mạng lưới, phân bổ nguồn lực dựa trên bằng chứng thay vì cảm tính [7], [11].

Nâng cao minh bạch và hiệu quả giám sát: BAĐT giúp tăng độ chính xác và minh bạch trong thanh toán chi phí khám chữa bệnh (đặc biệt với BHYT), phát hiện sớm các bất thường như lạm dụng dịch vụ, trùng lặp xét nghiệm, kéo dài ngày nằm viện không cần thiết; đồng thời tạo điều kiện xây dựng và áp dụng thống nhất các bộ chỉ số chất lượng, an toàn người bệnh trên phạm vi toàn quốc [15].

Định hình chính sách y tế số và kinh tế dữ liệu y tế: Thông tin tổng hợp và phân tích từ BAĐT giúp cơ quan quản lý xây dựng khung pháp lý, chiến lược và cơ chế tài chính cho đầu tư hạ tầng dữ liệu y tế, phát triển thị trường dịch vụ số và các mô hình hợp tác công – tư trên nền tảng dữ liệu, đồng thời thiết kế cơ chế bảo vệ dữ liệu cá nhân trong y tế [9], [11].

3.4. Lợi ích đối với cơ sở khám chữa bệnh

Ở cấp bệnh viện, các nghiên cứu cho thấy hệ thống EMR có tác động đa chiều tới chất lượng chuyên môn và hiệu quả vận hành [9], [15]:

Giảm chi phí vận hành và tối ưu nguồn lực: BAĐT giúp giảm chi phí giấy, in ấn, phim, kho lưu trữ; giảm khối lượng công việc hành chính liên quan đến tìm kiếm, vận chuyển, lưu kho hồ sơ giấy; giảm trùng lặp xét nghiệm và chỉ định nhờ thông tin bệnh án được chia sẻ và truy cập dễ dàng trong nội bộ bệnh viện [6], [8].

Tăng năng suất lao động và hiệu quả quy trình: Việc chuẩn hóa biểu mẫu và số hóa quy trình giúp rút ngắn thời gian ghi chép, nâng cao khả năng tái sử dụng dữ liệu (tự động sinh đơn thuốc, tóm tắt bệnh án, báo cáo thống kê), tối ưu luồng bệnh nhân, giảm thời gian chờ và tăng công suất giường bệnh. Nhiều nghiên cứu nhấn mạnh EMR là yếu tố quan trọng giúp cải thiện hiệu quả làm việc của bác sĩ và điều dưỡng trong các tác vụ lặp lại, hành chính [9], [11].

Cải thiện chất lượng và an toàn người bệnh: Tích hợp hệ thống hỗ trợ quyết định lâm sàng (CDSS) trong BAĐT cho phép cảnh báo tương tác thuốc, liều dùng bất thường, dị dị ứng, chống chỉ định; nhắc việc theo dõi, chăm sóc; hỗ trợ tuân thủ phác đồ điều trị. Tổng quan hệ thống cho thấy EMR liên quan đến giảm lỗi thuốc, giảm sự cố bất lợi và cải thiện

nhieu chỉ số quy trình chăm sóc. Cải thiện vượt trội hệ thống quản trị chuyên môn khám, chữa bệnh, kiểm soát từ rất sớm việc quản lý an toàn người bệnh góp phần nâng cao chất lượng điều trị hiệu quả [7].

Nền tảng cho bệnh viện thông minh: Khi BAĐT được chuẩn hóa và liên thông với HIS, LIS, PACS và các hệ thống khác, bệnh viện có thể triển khai telehealth, AI hỗ trợ đọc phim và phân tích xét nghiệm, quản lý bệnh mạn tính và các mô hình chăm sóc từ xa – những trụ cột của bệnh viện số và bệnh viện thông minh [9], [10].

3.5. Lợi ích đối với người bệnh

Đối với người bệnh, BAĐT mang lại các lợi ích trực tiếp, gắn với trải nghiệm và kết quả điều trị:

- Liên tục chăm sóc và cá thể hóa điều trị: EMR tích hợp toàn bộ thông tin khám chữa bệnh giúp bác sĩ nắm bắt đầy đủ tiền sử, diễn biến bệnh, dị ứng, thuốc đang dùng và các can thiệp trước đó, từ đó đưa ra quyết định điều trị chính xác, phù hợp hơn với từng người bệnh [6], [15].

- Giảm chi phí và thời gian: Nhờ hạn chế trùng lặp xét nghiệm, tối ưu quy trình khám chữa bệnh và giảm thủ tục giấy tờ, người bệnh được giảm gánh nặng chi phí và thời gian chờ đợi. Một số nghiên cứu cho thấy việc sử dụng EMR gắn với giảm thời gian xử lý quy trình và cải thiện hiệu quả sử dụng giường bệnh, gián tiếp mang lại lợi ích cho người bệnh [8].

- Tăng an toàn và minh bạch: Các chức năng kiểm tra chéo và cảnh báo trong BAĐT giúp giảm nguy cơ sai sót y khoa (đặc biệt trong kê đơn, dùng thuốc), qua đó nâng cao an toàn người bệnh. Một số mô hình EMR còn cho phép người bệnh truy cập một phần thông tin hồ sơ (patient portal), theo dõi kết quả xét nghiệm, kế hoạch điều trị, tăng cường tính minh bạch và vai trò chủ động của người bệnh trong quản lý sức khỏe [7], [11].

Từ góc độ “không gian phát triển kinh tế số”, có thể thấy BAĐT tạo ra chuỗi giá trị dữ liệu vừa phục vụ trực tiếp người bệnh, vừa cung cấp đầu vào cho các dịch vụ và sản phẩm số mới trong lĩnh vực y tế, góp phần hình thành các mô hình kinh doanh dựa trên dữ liệu (data-driven business models) trong y tế [10].

Chạm đến “ước mơ” mỗi người dân sẽ có “bác sĩ riêng” thông qua các dịch vụ y tế trên nền tảng số. Được bác sĩ và các cơ sở y tế uy tín tư vấn mọi lúc mọi nơi để chăm lo sức khỏe cho bản thân và gia đình.

4. Mô hình đề xuất

4.1. Định hướng chung

Từ các bằng chứng quốc tế và thực tiễn tại Việt Nam, có thể coi BAĐT/EMR là “lớp hạ tầng dữ liệu lâm sàng” cốt lõi, nằm trong kiến trúc tổng thể hạ tầng dữ liệu y tế quốc gia và gắn chặt với không gian phát triển kinh tế số y tế [8], [9]. Mô hình đề xuất cần bảo đảm ba yêu cầu:

- Kiến trúc mở, theo chuẩn, ưu tiên điện toán đám mây để giảm chi phí đầu tư ban đầu, tăng khả năng mở rộng và bảo đảm an toàn thông tin [12], [13];

- Quản trị tập trung ở cấp quốc gia nhưng triển khai linh hoạt ở cấp bệnh viện, bảo đảm thống nhất chuẩn dữ liệu và kết nối nhưng vẫn tôn trọng đặc thù chuyên môn và tổ chức của từng cơ sở;

- Huy động khu vực tư nhân thông qua hình thức “nền tảng – dịch vụ” (platform as a service, software as a service) và đối tác công – tư (PPP), thay vì mô hình Nhà nước hoặc bệnh viện tự đầu tư trọn gói hạ tầng CNTT [13], [14].

Các mô hình kiến trúc EMR dựa trên điện toán đám mây (cloud-based EMR) cho thấy việc tổ chức thành nền tảng nhiều lớp, đa thuê bao (multi-tenant SaaS) cho phép giảm chi phí, nâng cao khả năng dùng lại dịch vụ và triển khai hỗ trợ quyết định lâm sàng trên diện rộng [12], [13].

Phân tách nghiệp vụ quản lý khám, chữa bệnh ra các công việc “nguyên tố”, từ đó đánh giá việc chung và riêng cho từng cơ sở y tế. Việc chung sẽ xây dựng có dữ liệu dùng chung và phần nền dùng chung. Việc đặc thù riêng sẽ xây dựng phương thức tích hợp và kết nối vào hệ thống dùng chung. Qua đó, tích hợp và liên thông hoạt động khám, chữa bệnh với quy mô quốc gia.

4.2. Kiến trúc kỹ thuật nhiều lớp cho BAĐT

Mô hình đề xuất gồm bốn lớp chính, được định vị trong kiến trúc tổng thể hạ tầng dữ liệu y tế quốc gia:

- Lớp nhận dạng và chuẩn hóa dữ liệu (ID & standards layer): sử dụng định danh y tế thống nhất (gắn với định danh công dân) cho mọi hồ sơ BAĐT; chuẩn hóa dữ liệu theo ICD, ATC, LOINC, DICOM, HL7/FHIR, v.v., bảo đảm khả năng liên thông và khai thác dữ liệu thứ cấp; thiết lập bộ tiêu chí chất lượng dữ liệu (data quality framework) cho BAĐT, gắn với chỉ số đánh giá bệnh viện [9], [11].

- Lớp nền tảng BAĐT dùng chung trên nền điện toán đám mây (national EMR cloud platform): tổ chức theo mô hình Healthcare Software-as-a-Service (HSP), đa lớp, đa thuê bao, tương tự các kiến trúc SaaS y tế được đề xuất cho nền tảng hỗ trợ quyết định lâm sàng trên đám mây [12]; cung cấp các dịch vụ lõi: quản lý hồ sơ BAĐT, kho dữ liệu lâm sàng (clinical data repository), dịch vụ nhận dạng bệnh nhân, dịch vụ liên thông (API, gateway) và dịch vụ bảo mật – nhật ký truy cập; cho phép các bệnh viện kết nối ở nhiều chế độ (dùng toàn bộ BAĐT như dịch vụ, hoặc tích hợp hệ thống hiện có qua API chuẩn) [13].

- Lớp ứng dụng bệnh viện (hospital application layer): tại mỗi bệnh viện, BAĐT được tích hợp với HIS, LIS, RIS – PACS, v.v. thông qua cổng kết nối chuẩn; các ứng dụng chuyên sâu (quản lý khoa, quy trình điều trị, CDSS, telehealth, v.v.) sử dụng dữ liệu từ nền tảng BAĐT, hạn chế tình trạng “cát cứ dữ liệu” theo từng phần mềm; kiến trúc hướng dịch vụ (SOA/microservices) giúp dễ dàng thay thế, nâng cấp từng thành phần mà không ảnh hưởng toàn hệ thống [9], [12].

- Lớp hệ sinh thái và khai thác dữ liệu (ecosystem & data services layer): cung cấp các dịch vụ dữ liệu đã được ẩn danh hóa và tổng hợp cho cơ quan quản lý, bảo hiểm y tế, nghiên cứu khoa học, doanh nghiệp dược – thiết bị y tế, các nền tảng AI và các start-up y tế số; vận hành theo mô hình data-as-a-service với cơ chế cấp quyền, kiểm soát truy cập và chia sẻ lợi ích minh bạch; kế thừa kinh nghiệm từ các mô hình kiến trúc EMR dựa trên điện toán đám mây của nhiều quốc gia đang phát triển, qua đó chứng minh khả năng mở rộng, giảm chi phí hạ tầng tại chỗ và nâng cao tính sẵn sàng, tin cậy của dữ liệu [13].

Các nghiên cứu về kiến trúc EMR dựa trên đám mây cho thấy mô hình này đặc biệt phù hợp với bối cảnh các nước có nguồn lực hạn chế, cho phép bệnh viện nhỏ và vừa tiếp cận hạ tầng thông tin hiện đại với chi phí hợp lý, đồng thời tăng cường bảo mật, sẵn sàng và khả năng tích hợp [12].

4.3. Ba bước kỹ thuật chính phát triển BAĐT

Bước 1: Đáp ứng theo quy định. Thông tư 13/2025/TT-BYT, Thông tư 32/2023/TT-BYT, Thông tư 26/2023/TT-BYT, Quyết định 3176/QĐ-BYT, Luật Giao dịch điện tử.

Bước 2: Chuẩn hóa thông tin dữ liệu lâm sàng và cận lâm sàng: Kho lâm sàng (Nghị định 102/2025/ND-CP), Ánh xạ dữ liệu lâm sàng SNOMED CT and FHIR, Xây dựng mẫu bệnh án động từ kho LD lâm sàng.

Bước 3: Kiểm soát phác đồ điều trị, an toàn người bệnh và phát triển AI trong lâm sàng. Kiểm soát thực hiện phác đồ điều trị, Hệ hỗ trợ ra quyết định LS, Quản lý tương tác thuốc.

4.4. Mô hình tài chính và đối tác công – tư (PPP)

Để hiện thực hóa mô hình trên, cần chuyển từ tư duy “mỗi bệnh viện tự đầu tư phần mềm và hạ tầng BÀĐT” sang tư duy đầu tư – khai thác nền tảng dữ liệu dùng chung:

- Nhà nước đầu tư và nắm quyền quản lý lớp nền tảng cốt lõi (định danh, chuẩn dữ liệu, an toàn thông tin mức quốc gia, các dịch vụ chia sẻ dữ liệu phục vụ quản lý nhà nước);
- Doanh nghiệp công nghệ phát triển và vận hành các lớp ứng dụng, dịch vụ BÀĐT và dịch vụ dữ liệu trên nền các hợp đồng PPP hoặc hợp đồng thuê dịch vụ công nghệ thông tin dài hạn;
- Bệnh viện là đơn vị sử dụng dịch vụ (không nhất thiết phải sở hữu hạ tầng), trả phí dịch vụ từ nguồn chi thường xuyên, nguồn thu sự nghiệp và một phần được tính vào giá dịch vụ khám chữa bệnh theo lộ trình “tính đủ”;
- Các đối tác hệ sinh thái (bảo hiểm, dược, thiết bị, AI, nghiên cứu) trả phí hoặc chia sẻ lợi ích khi khai thác dữ liệu ẩn danh hóa, tạo thêm nguồn lực duy trì và nâng cấp nền tảng.

Kinh nghiệm triển khai các dự án y tế số theo mô hình PPP tại Ấn Độ cho thấy, khi có thiết kế hợp đồng, phân chia rủi ro và cơ chế giám sát phù hợp, các dự án y tế số (bao gồm hồ sơ điện tử, telehealth, hệ thống chỉ huy điều hành) có thể được triển khai thành công ở quy mô lớn, bao phủ hàng triệu người thụ hưởng [14]. Nghiên cứu về kiến trúc EMR trên đám mây cũng khẳng định vai trò của mô hình cung cấp “EMR như dịch vụ” (EMR as a service) trong việc giảm gánh nặng đầu tư cho cơ sở y tế và cho phép linh hoạt mở rộng hoặc thu hẹp năng lực hệ thống theo nhu cầu [12]. Điều này đặc biệt có ý nghĩa với Việt Nam – quốc gia có nguồn lực ngân sách hạn chế nhưng có hệ sinh thái doanh nghiệp công nghệ năng động, sẵn sàng tham gia đầu tư – phát triển – vận hành nền tảng dữ liệu y tế theo mô hình cùng chia sẻ lợi ích.

Đối với Việt Nam, việc áp dụng PPP trong phát triển nền tảng BÀĐT cho phép: (i) huy động thêm vốn ngoài ngân sách cho hạ tầng số y tế; (ii) tận dụng năng lực công nghệ, quản trị dự án và sáng tạo sản phẩm của khu vực tư nhân; (iii) Nhà nước tập trung vào định chuẩn, điều tiết và bảo đảm lợi ích công, nhất là về an ninh, an toàn dữ liệu và công bằng trong tiếp cận dịch vụ.

4.5. Cơ chế quản trị và lộ trình triển khai

Mô hình đề xuất chỉ bền vững nếu gắn với cơ chế quản trị dữ liệu và lộ trình triển khai rõ ràng:

Quản trị dữ liệu và an toàn thông tin: Thiết lập cơ quan chủ quản dữ liệu y tế quốc gia (health data authority) chịu trách nhiệm kiến trúc tổng thể, chuẩn dữ liệu, phân quyền truy cập và giám sát việc khai thác dữ liệu; áp dụng các nguyên tắc “privacy by design”, “security by design” trong thiết kế nền tảng BÀĐT; quy định rõ quyền của người bệnh đối với dữ liệu hồ sơ của mình (quyền truy cập, quyền được thông tin, quyền hạn chế chia sẻ, v.v.), phù hợp xu hướng xây dựng EMR ở nhiều quốc gia [11].

Lộ trình triển khai theo pha:

Giai đoạn 1: Chuẩn hóa pháp lý, mô hình dữ liệu, định danh, ban hành kiến trúc tham chiếu quốc gia, lựa chọn một số địa phương/bệnh viện làm điểm với mô hình BÀĐT trên nền tảng đám mây;

Giai đoạn 2: Mở rộng nền tảng BAĐT dùng chung, tích hợp HIS – LIS – PACS tại đa số bệnh viện công, triển khai PPP với doanh nghiệp để cung cấp BAĐT như dịch vụ (SaaS) cho tuyến tỉnh, tuyến huyện, cơ sở tư nhân;

Giai đoạn 3: Tập trung khai thác dữ liệu thứ cấp phục vụ quản lý, nghiên cứu, phát triển dịch vụ số và kinh tế dữ liệu; triển khai rộng rãi các ứng dụng AI y tế, bệnh viện thông minh, chăm sóc sức khỏe từ xa trên nền dữ liệu BAĐT đã được tích lũy và chuẩn hóa [10], [12], [14].

5. Kết luận

Qua tổng hợp và phân tích, nghiên cứu tiếp cận hồ sơ bệnh án điện tử không chỉ như một nền tảng phần mềm phục vụ bệnh viện, mà như một hạ tầng dữ liệu chiến lược của hệ thống y tế hiện đại. Trên cơ sở kinh nghiệm quốc tế và bối cảnh Việt Nam, nghiên cứu khẳng định BAĐT là lớp dữ liệu lâm sàng cốt lõi, giữ vai trò “trái tim dữ liệu” trong kiến trúc y tế số, tạo nền tảng cho quản trị dựa trên dữ liệu, nghiên cứu khoa học, đổi mới sáng tạo và phát triển kinh tế dữ liệu y tế.

Việc triển khai BAĐT mang lại lợi ích đa chiều ở nhiều cấp độ: hình thành kho dữ liệu y tế chuẩn hóa phục vụ hoạch định chính sách và kinh tế số ở tầm quốc gia; tăng cường quản trị dựa trên bằng chứng, minh bạch và hiệu quả giám sát ở cấp quản lý nhà nước; nâng cao hiệu quả vận hành, chất lượng dịch vụ và an toàn người bệnh ở cấp bệnh viện; đồng thời mang lại lợi ích thiết thực cho người dân thông qua chăm sóc liên tục, cá thể hóa điều trị, giảm chi phí – thời gian và tăng cường minh bạch. Các bằng chứng này củng cố quan điểm coi BAĐT là một khoản đầu tư chiến lược, mang lại đồng thời giá trị y tế – xã hội và giá trị kinh tế bền vững.

Trên cơ sở các phân tích nêu trên, nghiên cứu đề xuất mô hình triển khai hồ sơ bệnh án điện tử phù hợp với điều kiện Việt Nam, trong đó bao gồm: (i) kiến trúc kỹ thuật nhiều lớp theo chuẩn mực quốc tế, ưu tiên ứng dụng nền tảng điện toán đám mây và mô hình cung cấp dịch vụ; (ii) cơ chế quản trị dữ liệu theo hướng tập trung, thống nhất nhưng bảo đảm tính linh hoạt trong triển khai; (iii) mô hình tài chính theo định hướng đối tác công – tư (PPP) nhằm huy động tối đa nguồn lực xã hội và (iv) lộ trình triển khai theo từng giai đoạn, gắn với hoàn thiện khung pháp lý, chuẩn hóa dữ liệu, mở rộng nền tảng và tăng cường khai thác dữ liệu thứ cấp. Mô hình này cho phép Nhà nước giữ vai trò định chuẩn, điều phối và bảo đảm lợi ích công; doanh nghiệp phát huy năng lực công nghệ và khả năng đổi mới sáng tạo; các cơ sở y tế giảm gánh nặng đầu tư, nâng cao hiệu quả vận hành; đồng thời người dân được thụ hưởng trực tiếp từ chất lượng dịch vụ y tế và các giá trị gia tăng do dữ liệu mang lại.

Từ đó, nghiên cứu khẳng định: để phát triển y tế số, y tế thông minh và kinh tế dữ liệu y tế tại Việt Nam, BAĐT cần được nhận thức, đầu tư và vận hành như một hạ tầng dữ liệu mang tầm quốc gia. Triển khai BAĐT theo cách tiếp cận hệ thống, dựa trên chuẩn dữ liệu thống nhất, kiến trúc mở, mô hình tài chính bền vững và quản trị dữ liệu chặt chẽ là điều kiện then chốt để tận dụng cơ hội chuyển đổi số, nâng cao hiệu lực – hiệu quả hệ thống y tế và phục vụ tốt hơn sức khỏe nhân dân. BAĐT vì vậy không chỉ là giải pháp công nghệ, mà là quyết định mang tính thể chế, nền tảng cho kỷ nguyên y tế dựa trên dữ liệu và kinh tế dữ liệu y tế tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Y tế (2017). Bộ tiêu chí ứng dụng công nghệ thông tin tại các cơ sở khám bệnh, chữa bệnh, Thông tư số 54/2017/TT-BYT ngày 29/12/2017 của Bộ trưởng Bộ Y tế.
- [2] Bộ Y tế (2018), Quy định hồ sơ BAĐT, Thông tư số 46/2018/TT-BYT ngày 28/12/2018 của Bộ trưởng Bộ Y tế.
- [3] Nguyễn Hồng Trường, Vũ Phong Túc, Nguyễn Xuân Bái (2022). “Hiệu quả áp dụng bệnh án điện tử trong quản lý khám chữa bệnh tại Bệnh viện Đa khoa thành phố Vinh”. Tạp chí Y học Việt Nam, tập 519, số 1 (10/2022), trang 98 – 103.
- [4] Nguyễn Văn Tuấn, Trương Minh Chương (2024). “Ý định tiếp tục sử dụng bệnh án điện tử của bác sĩ: Tiếp cận theo mô hìnhSOR”. Tạp chí Khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh, tập 19 số 11, trang 50 – 63.
- [5] Trần Quý Tường (2025). “Bệnh án điện tử: Vì sao chậm và làm sao đẩy nhanh?”, Báo Điện tử Chính phủ, ngày 04/10/2025.
- [6] Campanella P, Lovato E, Marone C, Fallacara L, Mancuso A, Ricciardi W, Specchia ML (2016). “The impact of electronic health records on healthcare quality: a systematic review and meta-analysis”. *European Journal of Public Health*. 2016; 26(1): 60 – 64.
- [7] Menachemi N, Collum TH (2011). “Benefits and drawbacks of electronic health record systems”. *Risk Management and Healthcare Policy*. 2011; 4: 47 – 55.
- [8] Nguyen KH, Wright C, Simpson D, Woods L, Comans T, Sullivan C (2022). “Economic evaluation and analyses of hospital-based electronic medical records (EMRs): a scoping review of international literature”. *npj Digital Medicine*. 2022; 5: 29.
- [9] Boonstra A, Versluis A, Vos JFJ (2014). “Implementing electronic health records in hospitals: a systematic literature review”. *BMC Health Services Research*. 2014; 14: 370.
- [10] Modi S, Feldman SS (2022). “The value of electronic health records since the Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act: systematic review”. *JMIR Medical Informatics*. 2022; 10(9): e37283.
- [11] Kruse CS, Kothman K, Anerobi K, Abanaka L (2016). “Adoption factors of the electronic health record: a systematic review”. *JMIR Medical Informatics*. 2016; 4(2): e19.
- [12] Oh S, Cha J, Ji M, et al (2015). “Architecture design of healthcare software-as-a-service platform for cloud-based clinical decision support service”. *Healthcare Informatics Research*. 2015; 21(2): 102 – 110.
- [13] Sarwar MA, Bashir T, Shahzad O, Abbas A (2019). “Cloud-based architecture to implement electronic health record (EHR) system in Pakistan.” *IT Professional*. 2019; 21(3): 49 – 54.
- [14] Ganapathy K, Das S, Reddy S, et al (2021). “Digital health care in public private partnership mode”. *Telemedicine and e-Health*. 2021; 27(12): 1363 – 1371.
- [15] Tran Quy Tuong (2024). “Vietnam’s progress in digital healthcare transformation and transition to EMR”. *Hospital management asia*, October 17, 2024.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

PHÁT TRIỂN THƯƠNG MẠI ĐIỆN TỬ VIỆT NAM TRONG NỀN KINH TẾ SỐ 2025

Lê Hùng Dũng¹, Trần Minh Tuấn²

¹Trường Kinh tế – Đại học Bách khoa Hà Nội

²Công ty Cổ phần Khoa học Dữ liệu

Từ khóa: thương mại điện tử, kinh tế số, tăng trưởng thị trường, bán lẻ trực tuyến.

1. Tổng quan về phát triển thương mại điện tử trong nền kinh tế số

Trong bối cảnh kinh tế số Việt Nam tăng trưởng mạnh mẽ, thương mại điện tử (TMĐT) tiếp tục giữ vai trò trụ cột trong quá trình chuyển đổi số và hiện đại hóa hoạt động phân phối. Những kết quả này phản ánh sự trưởng thành của mô hình bán lẻ số và sự chuyển dịch rõ rệt sang các nền tảng trực tuyến. Cùng với đó, sự nổi lên của các hình thức kinh doanh dựa trên nội dung và xu hướng nâng cấp phân khúc giá cho thấy mức độ tin cậy vào giao dịch trực tuyến ngày càng tăng. Với mức tăng trưởng GDP đạt 7,85% và tổng mức bán lẻ hàng hóa – dịch vụ vượt 5.716 nghìn tỷ đồng trong 9 tháng đầu năm 2025, TMĐT không chỉ mở rộng quy mô thị trường tiêu dùng mà còn thúc đẩy lưu thông hàng hóa và hình thành thói quen mua sắm trực tuyến của người dân. Từ tháng 1 đến tháng 9 năm 2025, thị trường ghi nhận mức tăng trưởng doanh số vượt trội: 50 – 73% trong 3 tháng đầu năm, 16 – 45% trong tháng 4 đến tháng 6 và 19 – 26% trong quý III [1, 2] so với cùng kỳ 2024. TMĐT cũng tạo áp lực đổi mới cho doanh nghiệp, đòi hỏi tối ưu chuỗi cung ứng, hiện đại hóa hậu cần và tăng cường ứng dụng dữ liệu trong vận hành. Nhìn chung, thương mại điện tử không chỉ tăng trưởng mạnh về quy mô mà còn tác động sâu rộng đến cấu trúc thị trường bán lẻ, trở thành động lực quan trọng của kinh tế số Việt Nam trong giai đoạn hiện nay.

2. Ý nghĩa, sự cần thiết và mục tiêu của nghiên cứu

Sự phát triển nhanh của kinh tế số và sự dịch chuyển hành vi tiêu dùng sang môi trường trực tuyến trong những năm gần đây đặt ra nhu cầu cấp thiết phải nghiên cứu một cách toàn diện thị trường thương mại điện tử (TMĐT). Thương mại điện tử không chỉ là kênh phân phối quan trọng mà còn là động lực then chốt của tăng trưởng bán lẻ và chuyển đổi số doanh nghiệp. Việc tổng hợp và phân tích dữ liệu 9 tháng đầu năm 2025, một giai đoạn mà TMĐT thể hiện tốc độ tăng trưởng ấn tượng nhưng đồng thời cũng bộc lộ nhiều thách thức có ý nghĩa quan trọng trong việc nhận diện xu hướng tiêu dùng, cấu trúc ngành hàng, sự thay đổi trong cạnh tranh giữa các nền tảng và mức độ trưởng thành của thị trường.

Nghiên cứu được thực hiện nhằm cung cấp cái nhìn hệ thống về sự phát triển của TMĐT trong 9 tháng đầu năm 2025, qua đó đánh giá tác động của TMĐT đối với kinh tế số, làm rõ

các yếu tố thúc đẩy tăng trưởng, nhận diện rủi ro, thách thức và dự báo triển vọng trong thời gian tới. Mục tiêu của nghiên cứu không chỉ dừng lại ở việc mô tả thị trường mà hướng đến việc đưa ra cơ sở dữ liệu đáng tin cậy cho hoạch định chính sách, hỗ trợ doanh nghiệp xây dựng chiến lược và góp phần hiểu sâu hơn vai trò của TMĐT trong cấu trúc kinh tế hiện đại.

3. Phương pháp nghiên cứu

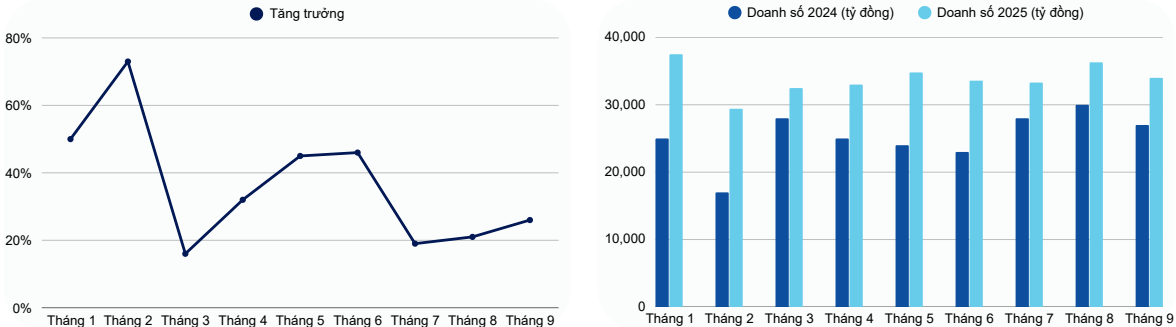
Nghiên cứu sử dụng phương pháp tiếp cận mô tả và phân tích dựa trên dữ liệu thứ cấp được thu thập từ hai nguồn chính: báo cáo ngành thương mại điện tử Việt Nam của Công ty Cổ phần Khoa học Dữ liệu, kết hợp với bộ dữ liệu tổng hợp 9 tháng từ nguồn thứ cấp. Các bảng số liệu, biểu đồ và chỉ tiêu được chuẩn hóa trước khi tổng hợp nhằm đảm bảo tính nhất quán về thời gian và cấu trúc dữ liệu. Phương pháp phân tích chuỗi thời gian (time-series analysis) được áp dụng để đánh giá biến động doanh số, sản lượng và hành vi tiêu dùng qua các tháng, đồng thời so sánh theo kỳ và theo giai đoạn. Ngoài ra, nghiên cứu tham chiếu thêm các báo cáo quốc tế từ eMarketer, Statista và e-Conomy SEA để đặt thị trường Việt Nam trong bối cảnh xu hướng TMĐT toàn cầu. Kết quả phân tích được trình bày thông qua diễn giải định tính kết hợp minh họa bằng bảng và biểu đồ nhằm đảm bảo tính trực quan và độ tin cậy của nhận định.

4. Kết quả và đóng góp của nghiên cứu

4.1. Những nét chính thị trường TMĐT Việt Nam 9 tháng đầu năm

Bức tranh thị trường TMĐT Việt Nam trong 9 tháng đầu năm 2025 cho thấy sự tăng trưởng mạnh mẽ và ổn định, dù tốc độ mở rộng có sự khác biệt giữa hai giai đoạn nửa đầu năm và quý III. Dựa trên số liệu tổng hợp 9 tháng, tổng doanh số toàn thị trường đạt mức 305,8 nghìn tỷ đồng [1, 2], tăng khoảng 13% so với cùng kỳ 2024, qua đó củng cố vai trò của TMĐT như kênh phân phối chủ lực trong hoạt động tiêu dùng hiện đại.

Giai đoạn nửa đầu năm ghi nhận đà tăng trưởng nổi trội, khi doanh số đạt 202,3 nghìn tỷ đồng, tăng 41,52% so với năm trước [1]. Đây là mức tăng trưởng cao nhất trong chuỗi giai đoạn từ sau đại dịch, phản ánh sức mua phục hồi mạnh cùng mức độ mở rộng quy mô của các sàn TMĐT. Nhiều tháng ghi nhận mức tăng đột biến, đặc biệt tháng 2 (+73%) và tháng 5 (+45%) [1], cho thấy sức tiêu thụ cao vào các dịp lễ và chu kỳ mua sắm theo mùa. Trong khi đó, quý III chứng kiến tốc độ tăng trưởng chậm hơn, song vẫn giữ xu hướng tích cực với doanh số đạt 103,6 nghìn tỷ đồng, tăng 22,25% so với cùng kỳ 2024. Các tháng 7, 8 và 9 có mức tăng lần lượt 19%, 21% và 26% [2], cho thấy độ bền vững của nhu cầu tiêu dùng trong bối cảnh nền kinh tế bước vào giai đoạn ổn định trở lại. Xét tổng thể, thị trường duy trì tăng trưởng tích cực nhưng bắt đầu thể hiện xu hướng “bình ổn hóa” sau giai đoạn tăng nóng trong nửa đầu năm.

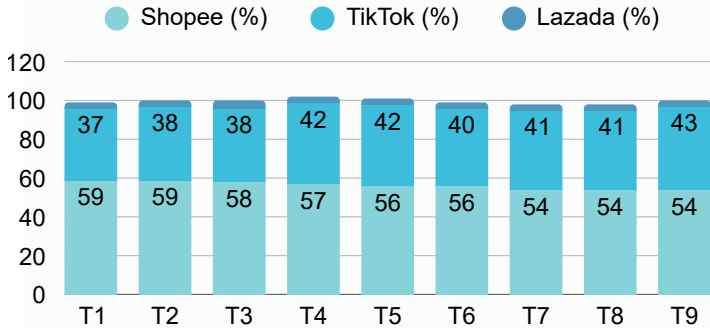


Hình 2.2. Quy mô và tăng trưởng TMĐT trong 9 tháng đầu năm 2025

(Báo cáo thị trường sản thương mại điện tử Việt Nam quý III/2025)

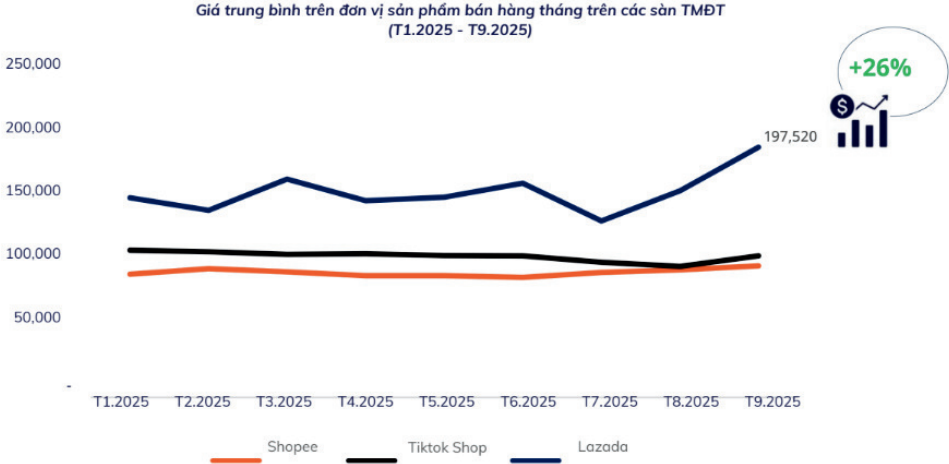
Về cấu trúc thị trường, số liệu 9 tháng cho thấy sự phân tầng rõ rệt giữa các sàn TMĐT. Shopee tiếp tục giữ vai trò thống trị với thị phần trung bình khoảng 54 – 56% [1, 2], duy trì vị trí dẫn đầu cả về doanh số và sản lượng. TikTok Shop là nhân tố tăng trưởng quan trọng nhất trong năm 2025: tốc độ tăng doanh số trong nửa đầu năm vượt 60% và đến quý III vẫn duy trì mức tăng hơn 40%, khiến thị phần lũy kế 9 tháng tăng mạnh. Sự bứt phá này phản ánh hiệu quả của mô hình “shoppertainment”, nơi hoạt động mua sắm gắn liền với nội dung ngắn, livestream và các công cụ tương tác trực tiếp. Ngược lại, Lazada và đặc biệt Tiki đối mặt với sự suy giảm: Tiki giảm hơn 60% số lượng shop hoạt động trong 6 tháng đầu năm, cho thấy dấu hiệu thanh lọc mạnh mẽ trong hệ sinh thái TMĐT.

Trong 9 tháng đầu năm 2025, cấu trúc giá bán trên thị trường TMĐT Việt Nam cho thấy sự dịch chuyển rõ rệt từ phân khúc giá rẻ sang nhóm sản phẩm trung bình và trung – cao. Trong 6 tháng đầu năm, nhóm dưới 100.000 đồng giảm xuống còn 22,3% [1] và tiếp tục xuống 24,4% [2] trong quý III, trong khi các phân khúc từ 100.000 – 350.000 đồng đồng loạt tăng,



Hình 2.3. Báo cáo thị trường sàn thương mại điện tử Việt Nam quý III/2025

đặc biệt nhóm 100.000 – 200.000 đồng ghi nhận mức tăng mạnh nhất (+3,5 điểm phần trăm trong quý III) [2]. Xu hướng này phù hợp với diễn biến giá trung bình toàn thị trường, đạt 104.614 đồng vào tháng 9/2025 [2] (+26% YoY). Giữa các sàn, Shopee duy trì mức giá thấp và ổn định, TikTok Shop ghi nhận giảm nhẹ do mô hình bán hàng nội dung – giải trí, còn Lazada tăng mạnh lên 197.520 đồng [2], cho thấy sự tập trung vào nhóm khách hàng có khả năng chi tiêu cao hơn. Điều này phản ánh sự trưởng thành của hành vi tiêu dùng trên TMĐT, khi người dùng sẵn sàng chi tiêu cho các sản phẩm có giá trị cao hơn, đồng thời thể hiện chiến lược phân khúc rõ rệt của từng nền tảng.



Hình 2.4. So sánh giá trung bình trên đơn vị sản phẩm bán hàng tháng trên sàn TMĐT Báo cáo thị trường sàn thương mại điện tử Việt Nam quý III/2025

Phân tích theo ngành hàng trong 9 tháng đầu năm cho thấy sự phân hóa mạnh giữa các lĩnh vực. Những ngành liên quan đến tiêu dùng thiết yếu và lối sống hiện đại ghi nhận mức tăng vượt trội. Trong nửa đầu năm, ngành bách hóa – thực phẩm tăng hơn 50%, điện thoại – máy tính bảng tăng 25%, phản ánh nhu cầu ổn định của sản phẩm thiết yếu và công nghệ. Khi bước sang quý III, các ngành đạt tăng trưởng ấn tượng nhất bao gồm thời trang nữ (+35,73%), nhà cửa – đời sống (+17,37%), bách hóa (+19,47%), cùng với sự bùng nổ của ngành sức khỏe, tăng đến 80,30% so với cùng kỳ 2024 [2]. Tổng hợp số liệu 9 tháng cho thấy các ngành dẫn đầu về quy mô doanh số bao gồm làm đẹp, nhà cửa – đời sống, thời trang nữ, bách hóa và điện thoại – máy tính bảng, chiếm hơn 60% tổng doanh số toàn thị trường TMĐT [1, 2].

4.2. Thách thức của thương mại điện tử

Mặc dù TMĐT Việt Nam duy trì tốc độ tăng trưởng cao trong năm 2025, thị trường vẫn đối diện nhiều thách thức mang tính cấu trúc ảnh hưởng đến hiệu quả vận hành và tính bền vững dài hạn. Trước hết, cạnh tranh mạnh mẽ trên thị trường, khi các nền tảng mở rộng quy mô bằng trợ giá, miễn phí vận chuyển và quảng cáo, làm biên lợi nhuận giảm và gia tăng rủi ro, phát triển thiếu bền vững.

Luật Thương mại điện tử đã được Quốc hội thông qua vào ngày 10/12/2025 tạo điều kiện TMĐT phát triển trong những năm tiếp theo, đặc biệt kỳ vọng gỡ nút thắt thanh toán cho TMĐT xuyên biên giới. Luật TMĐT 2025 được kỳ vọng tạo hành lang pháp lý giúp TMĐT tăng trưởng và bứt phá, gỡ bỏ rào cản và tạo cơ hội phát triển và tăng cường mức độ tuân thủ của doanh nghiệp. Tuy nhiên, hạ tầng thanh toán cho TMĐT xuyên biên giới vẫn là rào cản cần được tháo gỡ trong giai đoạn tới để thúc đẩy TMĐT phát triển mạnh mẽ.

Về phía người tiêu dùng, khoảng cách thế hệ vẫn là rào cản lớn khi người trung niên và cao tuổi chưa hoàn toàn thích ứng với mua sắm trực tuyến, buộc nền tảng phải đầu tư vào trải nghiệm người dùng và xây dựng niềm tin. Bên cạnh đó, nguồn nhân lực chất lượng cao trong các lĩnh vực dữ liệu, AI, logistics và thương mại quốc tế vẫn thiếu hụt, hạn chế khả năng nâng cấp vận hành.

Hạ tầng logistics cũng tiếp tục là điểm nghẽn. Theo tạp chí VJST, chi phí logistics ở mức 16 – 20% GDP [3], cao hơn nhiều so với trung bình toàn cầu, trong khi hệ thống kho bãi, giao hàng chặng cuối và chuỗi cung ứng lạnh chưa đáp ứng nhu cầu tăng trưởng nhanh. Cuối cùng, yêu cầu về phát triển bền vững ngày càng gia tăng, buộc doanh nghiệp phải áp dụng mô hình xanh và quản lý vòng đời sản phẩm hiệu quả hơn.

Bảng 2.2. Doanh số sàn TMĐT theo quý năm 2025

Quý	Doanh số	Đơn vị	Tăng trưởng so với quý trước
Q1/2025	101,35	Nghìn tỷ đồng	
Q2/2025	100,97	Nghìn tỷ đồng	- 0,37%
Q3/2025	103,60	Nghìn tỷ đồng	2,60%
Q4/2025 (dự báo)	105,00	Nghìn tỷ đồng	1,35%

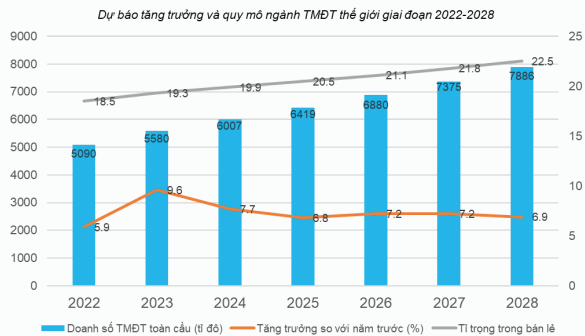
Nguồn: Nền tảng tổng hợp và khai thác dữ liệu Metric.vn

Cuối cùng, tốc độ tăng trưởng thị trường có dấu hiệu chậm lại, đặc biệt trong giai đoạn cuối năm 2025. Mặc dù 6 tháng đầu năm ghi nhận mức tăng doanh số trên 40% [1], quý III tăng 2,6% so với quý II [2], nhưng dự báo quý IV/2025 chỉ tăng 1,35% so với cùng kỳ [2].

Sự chậm lại này cho thấy TMĐT đã bước qua giai đoạn “bùng nổ” và chuyển sang “giai đoạn trưởng thành”, nơi tăng trưởng không còn đến từ mở rộng số lượng nhà bán hàng hay người dùng mới, mà đến từ tối ưu vận hành, nâng cao chất lượng dịch vụ và nâng cao giá trị đơn hàng. Trong giai đoạn này, chiến lược cạnh tranh dựa trên giá rẻ hoặc khuyến mãi mạnh sẽ không còn bền vững, buộc doanh nghiệp phải tái cấu trúc theo hướng ứng dụng dữ liệu, nâng cao trải nghiệm khách hàng và phát triển thương hiệu lâu dài.

4.3. Dự báo ngành TMĐT thế giới

Trong phạm vi toàn cầu, ngành thương mại điện tử (TMĐT) đang đứng trước giai đoạn chuyển đổi mạnh mẽ từ tăng trưởng nóng sang phát triển ổn định và có chiều sâu. Theo báo cáo của Grand View Research, thị trường TMĐT toàn cầu dự báo sẽ tăng lên 83,26 nghìn tỷ USD vào năm 2030, tương ứng tốc độ tăng trưởng kép (CAGR) khoảng 18,9% giai đoạn 2024 – 2030 [4]. Cùng lúc đó, theo nghiên cứu của eMarketer, mặc dù tăng trưởng TMĐT toàn cầu sẽ vẫn tiếp diễn, nhưng mức tăng trưởng dự kiến sẽ chậm lại trong năm 2025 do tác động của kinh tế Trung Quốc suy yếu và xung đột thương mại; tuy nhiên mức chiếm lĩnh của TMĐT trên tổng bán lẻ vẫn có xu hướng gia tăng, biểu hiện cho việc TMĐT dần trở thành kênh tiêu chuẩn của phân phối bán lẻ toàn cầu. Một khảo sát khác của FIS cho biết giá trị giao dịch TMĐT toàn cầu dự kiến sẽ vượt 8,3 nghìn tỷ USD [5] vào năm 2025, tăng khoảng hơn 50% so với năm 2021, nhấn mạnh rằng dù tốc độ tăng trưởng có thể chững lại nhưng quy mô tiếp tục mở rộng đáng kể.



Hình 2.5. Dự báo tăng trưởng và quy mô ngành TMĐT thế giới đến 2028 [6]

Nguồn: Cramer-Flood, 2025

Từ các số liệu trên, có thể rút ra ba xu hướng chính.

- Thứ nhất, TMĐT sẽ tiếp tục tăng trưởng mạnh tại các thị trường có dân số trẻ và độ thâm nhập số thấp hiện nay đặc biệt là khu vực châu Á – Thái Bình Dương, nơi được Grand View Research chỉ ra có CAGR khoảng 20,2% giai đoạn 2024 – 2030 [4].
- Thứ hai, mặc dù tốc độ tăng trưởng có dấu hiệu giảm (chuyển từ giai đoạn bùng nổ sang chín muồi), tỷ trọng TMĐT trên tổng doanh thu bán lẻ tiếp tục tăng. Ví dụ, một khảo sát cho thấy thị phần TMĐT có thể chiếm khoảng 21% của tổng bán lẻ toàn cầu vào năm 2025.
- Thứ ba, các công nghệ hỗ trợ TMĐT như thanh toán di động, thương mại xã hội (social commerce), giao hàng nhanh và dữ liệu lớn (big data) tiếp tục trở thành nhân tố quyết định cạnh tranh và mở rộng, khi các nhà bán hàng toàn cầu đầu tư để đáp ứng nhu cầu ngày càng khắt khe về trải nghiệm người dùng.

Tóm lại, trên bình diện toàn cầu, TMĐT vẫn là một trong những ngành chủ đạo của nền kinh tế số với tiềm năng mở rộng rất lớn. Dù vậy, thay vì đặt trọng tâm vào tốc độ tăng trưởng đơn thuần, các doanh nghiệp và nền kinh tế quốc gia nên hướng tới chất lượng

tăng trưởng, bao gồm việc nâng cao trải nghiệm khách hàng, tối ưu chuỗi cung ứng, cải thiện hiệu suất vận hành và mở rộng sang các phân khúc giá trị cao hơn.

4.4. Dự báo ngành TMĐT ở Việt Nam

Theo Mordor Intelligence, thị trường thương mại điện tử Việt Nam năm 2025 ước đạt khoảng 27,73 tỷ USD và được dự báo sẽ đạt 62,51 tỷ USD vào năm 2030, tương ứng với tốc độ tăng trưởng kép (CAGR) khoảng 21,65% trong giai đoạn 2025 – 2030 [7]. Xu hướng này phản ánh sự mở rộng mạnh mẽ của TMĐT, được hỗ trợ bởi việc tăng cường thanh toán không dùng tiền mặt, mở rộng hạ tầng giao nhận đến các thành phố loại 2 – 3, cùng sự phát triển nhanh chóng của thương mại xã hội (social commerce) và mua sắm qua di động.

Dựa trên các dữ liệu này cùng với tình hình thực tế 9 tháng đầu năm, có thể rút ra rằng trong giai đoạn tới, TMĐT Việt Nam sẽ bước vào giai đoạn chuyển từ tăng trưởng nhanh sang tăng trưởng bền vững và có chiều sâu. Cụ thể, triển vọng bao gồm: tăng trưởng tiếp tục nhưng có thể thấp hơn tốc độ “bùng nổ”; phân khúc sản phẩm và khách hàng sẽ dịch chuyển mạnh sang các phân khúc giá cao; trải nghiệm người dùng và dịch vụ hậu mãi sẽ trở thành yếu tố phân biệt; và các mô hình như social commerce, livestream bán hàng, giao hàng nhanh sẽ giữ vai trò trung tâm.

Như vậy, TMĐT tại Việt Nam không chỉ được kỳ vọng mở rộng về quy mô mà còn chuyển thành động lực nâng cao năng lực số hóa của doanh nghiệp, hỗ trợ tiêu dùng nội địa và góp phần quan trọng vào mục tiêu đưa kinh tế số chiếm khoảng 20% GDP [3] vào năm 2025 theo các chiến lược quốc gia.

Tài liệu tham khảo

- [1] "Báo cáo TMĐT 6 tháng đầu năm," 2025. [Online].
- [2] "Báo cáo thị trường sàn thương mại điện tử Việt Nam quý III/2025," 2025. [Online]. Available: <https://metric.vn/insights/metric-bao-cao-thi-truong-san-thuong-mai-dien-tu-viet-nam-quy-3-2025/>.
- [3] "Thương mại điện tử Việt Nam: Hiện trạng và triển vọng 2026," *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 2025.
- [4] "E-commerce Market (2024 - 2030)," Grand View Research.
- [5] "Global e-commerce Market Projected to Grow 55 Percent by 2025, FIS Study Finds," 2022. [Online]. Available: <https://www.fisglobal.com/about-us/media-room/press-release/2022/global-e-commerce-market-projected-to-grow-55-percent-by-2025-fis-study-finds>.
- [6] E. Cramer-Flood, "Worldwide Retail Ecommerce Forecast 2025," EMARKETER, 2025.
- [7] "Mordor Intelligence," 2025. [Online]. Available: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/vietnam-ecommerce-market>.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN KINH TẾ SỐ NGÀNH CÔNG NGHIỆP CHẾ BIẾN CHẾ TẠO BỀN VỮNG CHO HẢI PHÒNG ĐẾN 2035

Vũ Tuấn Anh

Đại học Kinh tế Quốc dân

Từ khóa: nhân lực số, chuyển đổi số, kinh tế số, năng suất lao động.

1. Giới thiệu

Hải Phòng là một hình mẫu trong thu hút FDI thúc đẩy tăng trưởng kinh tế đạt hai con số trong nhiều năm qua. Điều đáng chú ý đó là việc thu hút vốn đầu tư trực tiếp từ nước ngoài tập trung vào những ngành kinh tế số lõi đã giúp thành phố cất cánh trên nhiều khía cạnh cả về kinh tế và xã hội. Nghiên cứu này tính toán giá trị gia tăng kinh tế số của ngành Công nghiệp chế biến chế tạo (CNCBCT) trên cơ sở hàm sản xuất biến đổi. Kết quả cho thấy, đây là ngành cốt lõi hình thành nên quy mô kinh tế số của Hải Phòng. Nghiên cứu cũng chỉ ra những điểm yếu cản trở sự tăng trưởng của ngành. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nhằm duy trì và nâng cao giá trị quy mô kinh tế số của ngành nhằm đáp ứng sự phát triển kinh tế số ngành của thành phố đến 2030 tầm nhìn 2035.

2. Nội dung nghiên cứu

Quy mô kinh tế số của Hải Phòng (cũ) năm 2024 là 27,2% GRDP (Tổng cục Thống kê, 2025). Thống kê cho thấy, việc sáp nhập Hải Phòng và Hải Dương làm giảm quy mô kinh tế số của Hải Phòng (cũ), tạo thêm thách thức với thành phố trong việc đạt mục tiêu tối thiểu 35% vào năm 2030 theo Nghị quyết số 03 năm 2021 của Thành ủy Hải Phòng. Thêm nữa, các chính sách về thương mại quốc tế đang có sự biến động và tác động mạnh đến hoạt động sản xuất kinh doanh của các doanh nghiệp khu vực FDI. Đơn cử, chính sách thuế của Mỹ áp cho Việt Nam ngày 31/7/2025 là 20% (thuế bổ sung) và có hiệu lực bắt đầu từ ngày 7/8/2025. Việc duy trì và nâng cao tỷ lệ kinh tế số trong GRDP của Hải Phòng sẽ gặp những khó khăn, nếu thành phố không có những định hướng chiến lược mang tính đột phá. Việc xây dựng chiến lược cần xác định được những ngành cốt lõi đóng góp vào quy mô kinh tế số của địa phương và các yếu tố tạo sự tăng trưởng bền vững của các ngành đó.

3. Xác định quy mô kinh tế số ngành

Khái niệm Kinh tế số (KTS) vẫn chưa được thống nhất triệt để trên trường quốc tế, dẫn đến các cách hiểu không hoàn toàn giống nhau và phương pháp tính khác nhau. Tại Việt Nam, khái niệm KTS được văn bản hóa trong Quyết định số 411/QĐ-TTg ngày 31 tháng 3 năm 2022 như sau: KTS là hoạt động kinh tế sử dụng công nghệ số và dữ liệu số làm yếu tố đầu vào chính, sử dụng môi trường số làm không gian hoạt động chính, sử dụng công nghệ thông tin – viễn thông để tăng năng suất lao động, đổi mới mô hình kinh doanh và tối

ưu hóa cấu trúc nền kinh tế. Với khái niệm được xác định như trên thì yếu tố đầu vào bao gồm vốn, lao động và chi phí đầu tư vào ICT có thể được xem xét để xác định sự biến đổi giá trị gia tăng của ngành qua các năm. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp ước lượng mô hình kinh tế lượng trình bày bởi Dang và nhóm tác giả (2024) để xác định quy mô kinh tế số ngành. Theo đó, mô hình có dạng:

$$gVA_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln VA_{it-1} + \beta_2 gK_{it} + \beta_3 gL_{it} + \beta_4 \ln ICT_{it} + \varepsilon_{it}$$

với gVA_{it} là tốc độ tăng trưởng giá trị gia tăng (GTGT) của ngành i vào năm t ; $\ln VA_{it-1}$ là logarithm giá trị gia tăng (GTGT) của ngành i vào năm $t - 1$; gK_{it} và gL_{it} là tốc độ tăng trưởng trữ lượng vốn và lao động của ngành i vào năm t ; $\ln ICT_{it}$ là logarithm giá trị đầu vào kinh tế số của ngành i vào năm t . Nghiên cứu này sử dụng số liệu thống kê của Hải Phòng giai đoạn 2010 – 2023 nên năm 2010 được xác định là năm đầu tiên để tính toán trữ lượng vốn và bằng giá trị vốn đầu tư thực hiện năm 2010.

4. Quy mô kinh tế số tại Hải Phòng

Hải Phòng là trung tâm công nghiệp lớn của cả nước với các khu công nghiệp trọng điểm như Đình Vũ – Cát Hải, Trảng Duệ, VSIP, Deep C, v.v., trong đó có sự đầu tư mạnh của các doanh nghiệp FDI (LG, Pegatron, Bridgestone, v.v.). Giá trị tăng thêm toàn ngành công nghiệp năm 2024 tăng 14,02% so với năm trước, đóng góp 7,1 điểm phần trăm vào mức tăng trưởng chung. Ngành công nghiệp chế biến, chế tạo chiếm cơ cấu 45,12% GRDP, tiếp tục là động lực tăng trưởng của kinh tế thành phố với tốc độ tăng 14,84%. Dữ liệu thống kê cho thấy, quy mô kinh tế số của Hải Phòng được tạo dựng chủ yếu từ một số ngành chủ chốt và phần lớn đến từ doanh nghiệp FDI.

Kết quả tính toán cho thấy tỷ lệ giá trị gia tăng kinh tế số theo giá trị gia tăng ngành của một số ngành trọng điểm (Thông tin và truyền thông; Công nghiệp chế biến, chế tạo; Bán buôn và bán lẻ; sửa chữa ô tô, mô tô, xe máy; Vận tải, kho bãi; Dịch vụ lưu trú và ăn uống) trong giai đoạn 2020 – 2023 của Hải Phòng có sự tăng trưởng tích cực. Tuy nhiên, ngành Vận tải, kho bãi; Dịch vụ lưu trú, ăn uống của Hải Phòng đạt lần lượt 9,5% và 8,5%, tiệm cận với chỉ tiêu của Trung ương đề ra cho năm 2025.

Bảng 2.3. Tỷ trọng quy mô kinh tế số theo giá trị gia tăng ngành trong giai đoạn 2020 – 2023 của thành phố Hải Phòng

TT	Ngành	2020	2021	2022	2023
1	J, Thông tin và truyền thông	91,30%	96,70%	97,00%	97,90%
2	C, Công nghiệp chế biến, chế tạo	52,00%	52,90%	53,20%	54,70%
3	G, Bán buôn và bán lẻ; sửa chữa ô tô, mô tô, xe máy	8,70%	8,90%	9,30%	9,90%
4	H, Vận tải kho bãi	7,80%	8,20%	8,40%	9,50%
5	I, Dịch vụ lưu trú và ăn uống	7,10%	7,40%	7,90%	8,50%

Nguồn: Tác giả tính toán

Trong các ngành kinh tế, ngành công nghiệp chế biến, chế tạo (CBCT) của Hải Phòng được ví như "xương sống" của nền kinh tế thành phố. Năm 2023, giá trị gia tăng của ngành CBCT đóng góp 44,9% vào quy mô kinh tế của địa phương, tương đương với giá trị 180.682,4 tỷ đồng. Quy mô kinh tế của ngành tập trung phần lớn vào các ngành: Sản xuất sản phẩm điện tử, máy vi tính và sản phẩm quang học, đây là ngành cốt lõi tạo nên kinh tế số lõi cho Hải Phòng và giúp thành phố có được tỷ lệ giá trị gia tăng kinh tế số theo

GRDP ngành thuộc tốp cao trên cả nước. Đây là thành quả của thành phố trong thu hút FDI công nghệ cao về sản xuất phần cứng (điện tử, ô tô) với các tên tuổi lớn như LG Display, LG Innotek, Pegatron, Regina Miracle, v.v.. Bình quân trong giai đoạn 2019 – 2024 thành phố thu hút thêm 3,6 tỷ USD FDI mỗi năm, thuộc nhóm dẫn đầu cả nước về thu hút vốn FDI. Nhưng đặc biệt là thành phố tập trung vào các dòng vốn FDI công nghệ cao. Có thể nhận thấy, những địa phương có quy mô kinh tế số trong GRDP cao là những địa phương thu hút được nhiều doanh nghiệp FDI thuộc ngành kinh tế số lõi, ví dụ điển hình như Bắc Ninh, Hải Phòng và Vĩnh Phúc.

Mặc dù ngành CNCBCT của Hải Phòng có sự tăng trưởng tích cực, nhưng thực trạng cho thấy, hoạt động sản xuất của Hải Phòng mới chỉ dừng lại ở hoạt động gia công, lắp ráp. Các hoạt động ở chuỗi giá trị cao hơn vẫn còn khá khiêm tốn, do đó năng suất lao động trên đầu người vẫn chưa cao, chưa cạnh tranh được với nhiều nước trong khu vực. Ngành Dệt và Sản xuất trang phục của Hải Phòng vẫn là ngành thâm dụng nhiều lao động và cho năng suất lao động thấp. Trong khi đó, ngành Cơ khí của Hải Phòng được đánh giá vượt trội so với nhiều địa phương trên cả nước, và đã có những chuyển biến ứng dụng CNTT trong vận hành doanh nghiệp, tuy nhiên tỷ lệ tự động hóa và ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý điều hành doanh nghiệp chưa cao do thiếu tính hệ thống và nhân lực chất lượng cao. Hoạt động sản xuất vẫn tập trung vào gia công và lắp ráp. Sản phẩm được nhận định thiếu hàm lượng khoa học và tính mới.

5. Kết luận và kiến nghị giải pháp

Nghiên cứu cho thấy, quy mô kinh tế số theo GRDP của địa phương khá cao, tuy nhiên tỷ lệ này phụ thuộc nhiều vào hoạt động của doanh nghiệp FDI. Nhân lực số đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao quy mô kinh tế số của địa phương. Trong bối cảnh phát triển kinh tế số là định hướng chiến lược của quốc gia, Hải Phòng cần thu hút và phát triển ngành kinh tế số lõi và tiếp tục công cuộc chuyển đổi số tạo sự lan tỏa của công nghệ số tới mọi lĩnh vực để tăng mức độ lan tỏa. Thành phố cần nghiên cứu các giải pháp nhằm thu hút và phát triển nhân lực số bền vững đáp ứng được những yêu cầu về phát triển kinh tế, công nghệ đến năm 2030 và định hướng đến 2035. Hải Phòng cần có định hướng xây dựng đội ngũ nhân lực số có thể tham gia vào nhánh giá trị cao hơn của chuỗi giá trị sản phẩm mà các doanh nghiệp FDI trong nước và khu vực đang sản xuất. Các chương trình đào tạo bồi dưỡng ngắn hạn cần tập trung vào đào tạo các kỹ năng mà robot hiện chưa thực hiện được, hay đòi hỏi doanh nghiệp phải đầu tư lớn tạo sự ổn định về năng lực tài chính.

Song song với hoạt động này, thành phố cần thiết lập các Khu công nghệ cao và có chính sách thu hút nhân tài hấp dẫn để thu hút nhân lực chất lượng cao về làm việc và góp phần tạo sản phẩm có hàm lượng khoa học và công nghệ cao hơn.

Tài liệu tham khảo

- [1] Cục Thống kê Hải Phòng. (2020 – 2023). *Niên giám thống kê các năm 2020, 2021, 2022, 2023*.
- [2] Đặng Thị Hạnh. (2025). *Thành phố Hải Phòng nâng cao chất lượng nguồn nhân lực, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế – xã hội trong thời kỳ mới*. Tạp chí điện tử Lý luận chính trị.
- [3] Dang, T. V. D., Tran, T. D., Dang, H. L., & Bui, X. P. (2024). *Measuring the digital economy in Vietnam*. Telecommunications Policy, 48(3).

- [4] Nghị quyết số 03/NQ-TU. (2021, 26 tháng 10). Về chuyển đổi số Hải Phòng đến năm 2025, định hướng 2030.
- [5] Thủ tướng Chính phủ. (2022). Quyết định số 411/QĐ-TTg “Phê duyệt Chiến lược quốc gia phát triển kinh tế số và xã hội số đến năm 2025, định hướng đến năm 2030”.
- [6] Tổng cục Thống kê. (2023). Kết quả biên soạn chỉ tiêu tỷ trọng giá trị tăng thêm của kinh tế số trong GDP, GRDP ở Việt Nam.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

ĐÔ THỊ THÔNG MINH, XANH VÀ BỀN VỮNG – BƯỚC CHUYỂN MÌNH MẠNH MẼ CỦA THỦ ĐÔ NGÀN NĂM VĂN HIẾN

Đặng Thành Tuấn, Nguyễn Thế Chung, Bùi Huy Hiếu,
Nguyễn Thị Nguyệt Hằng

Công ty Cổ phần Dịch vụ EPAY



Từ khóa: đô thị thông minh, hệ sinh thái số, giao thông thông minh, kinh tế thông minh, quản trị thông minh, con người thông minh.

1. Giới thiệu

Trước áp lực quá tải về hạ tầng giao thông, an sinh và môi trường tại các đại đô thị tại Việt Nam sau sáp nhập, việc phát triển mô hình Đô thị thông minh, xanh và bền vững đã trở thành yêu cầu cấp thiết. Nhằm cụ thể hóa Nghị quyết 03/NQ-CP và Nghị quyết 57-NQ/TW về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia, Thành phố Hà Nội – với vai trò đầu tàu kinh tế của cả nước, cần một bước chuyển mình mạnh mẽ trong việc thúc đẩy chuyển đổi số để xây dựng mô hình này.

Sự chuyển đổi trên đòi hỏi tư duy chiến lược toàn diện, lấy con người làm trung tâm thay vì chỉ ứng dụng công nghệ cục bộ. Trong bài nghiên cứu này, chúng tôi sẽ trình bày sơ lược về nhu cầu của một Đô thị thông minh, các tiêu chí và khung đánh giá cho một “Đô thị thông minh, xanh và bền vững” mà Hà Nội cần hướng đến trong 2030 và tầm nhìn đến năm 2045.

2. Khái niệm và các tiêu chí đánh giá của một Đô thị thông minh

2.1. Khái niệm Đô thị thông minh

Tuy khái niệm “Đô thị thông minh” có sự linh hoạt tùy theo bối cảnh nhưng cốt lõi vẫn luôn xoay quanh việc ứng dụng công nghệ hiện đại để nâng cao chất lượng cuộc sống, hiệu quả vận hành và phát triển bền vững. Theo định nghĩa của Liên hợp quốc (UN) và Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU), “**Đô thị thông minh, bền vững – Smart Sustainable City**” là mô hình đô thị đổi mới sáng tạo, ứng dụng công nghệ thông tin và truyền thông (ICT), cùng các phương tiện khác để nâng cao chất lượng cuộc sống, hiệu quả của các hoạt động và dịch vụ đô thị, hỗ trợ khả năng cạnh tranh kinh tế, đảm bảo đáp ứng nhu cầu của các thế hệ hiện tại và tương lai liên quan đến các khía cạnh kinh tế, xã hội, môi trường và văn hóa.

Trong khi đó, tổ chức PwC đã đưa ra một định nghĩa toàn diện, Đô thị thông minh là một đô thị có các cơ chế để giải quyết các vấn đề xã hội, tận dụng các công nghệ mới và liên tục giải quyết các vấn đề của xã hội để cải thiện sự hài lòng của người dân. Khái niệm này của PwC chuyển trọng tâm từ công cụ công nghệ sang mục tiêu chất lượng sống và giải quyết vấn đề cho người dân.

2.2. Các tiêu chí đánh giá

Trong báo cáo IMD Smart City Index 2025, tổ chức Trung tâm cạnh tranh toàn cầu (WCC) đã tập trung vào sự cân bằng giữa Cấu trúc hạ tầng – mức độ sẵn có của hạ tầng vật lý và xã hội (số lượng trường học, bệnh viện, tỷ lệ không gian xanh, v.v.) và Công nghệ – mức độ ứng dụng công nghệ để giải quyết các vấn đề (ứng dụng giao thông thông minh, y tế thông minh, dịch vụ công trực tuyến), để đưa ra các tiêu chí đánh giá theo lĩnh vực tác động trực tiếp đến người dân gồm:

- Sức khỏe (Health): Chất lượng dịch vụ y tế, vệ sinh, môi trường.
- An ninh (Security): Cảm giác an toàn cá nhân, an ninh công cộng.
- Di chuyển (Mobility): Chất lượng giao thông công cộng, giảm tắc nghẽn.
- Cơ hội (Opportunities): Cơ hội việc làm, giáo dục, bất bình đẳng xã hội.
- Quản trị (Governance): Tính minh bạch, sự tham gia của công dân.

Trong khi đó, tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO đưa ra hai bộ tiêu chuẩn ISO 37120/37122, tập trung đo lường các yếu tố:

- Hiệu suất cơ bản về chất lượng cuộc sống và dịch vụ đô thị gồm các lĩnh vực chính: (1) Giáo dục; (2) Năng lượng; (3) Môi trường; (4) Tài chính; (5) Y tế; (6) Giao thông; (7) Nước, Vệ sinh và môi trường.
- Các chỉ số chuyên biệt cho Đô thị thông minh, tập trung vào việc ứng dụng ICT trong các lĩnh vực: (1) Kinh tế thông minh, (2) Con người thông minh, (3) Quản trị thông minh, (4) Di động thông minh, (5) Môi trường thông minh và (6) Cuộc sống thông minh.

Ngoài ra, tổ chức Gartner sử dụng khung đánh giá toàn diện, tập trung vào Sự trưởng thành của việc ứng dụng công nghệ (Technology Maturity) và Mức độ liên thông (Interoperability) giữa các hệ thống.

- Sự trưởng thành trong ứng dụng công nghệ: Gartner đánh giá mức độ đô thị đã chuyển đổi từ các hệ thống truyền thống sang các giải pháp thông minh:
 - Sử dụng IoT và cảm biến.
 - Phân tích dữ liệu lớn.
 - Ứng dụng trí tuệ nhân tạo và học máy trong các dịch vụ (ví dụ: camera AI giám sát an ninh, dự báo tắc nghẽn giao thông).
- Khả năng tích hợp và liên thông hệ thống, dữ liệu: Đây là tiêu chí quan trọng nhất của Gartner. Một đô thị được coi là thông minh khi các hệ thống không hoạt động độc lập mà liên kết, liên tục chia sẻ dữ liệu với nhau.
 - Nền tảng tích hợp dữ liệu (Data Platform).
 - Kiến trúc mở (Open Architecture).

3. Hình mẫu phát triển của Đô thị thông minh

Với các tiêu chí trên, các thành phố Tokyo (Nhật Bản) hay Thâm Quyển (Trung Quốc) có thể xem là các hình mẫu lý tưởng cho cách thức triển khai phát triển đô thị thông minh tại



Hình 2.6. Mô hình Đô thị thông minh, xanh và bền vững đã trở thành yêu cầu cấp thiết tại nhiều thành phố lớn

Nguồn: Tác giả tổng hợp

Việt Nam. Tokyo có dân số khoảng 9,7 triệu người, diện tích 627 km² và mật độ dân số trung bình hơn 15.000 người/km². Tokyo được đánh giá cao ở khả năng cung cấp môi trường sống ổn định, an toàn và hệ thống y tế, giáo dục chất lượng cao. Tokyo được xây dựng mạng lưới giao thông công cộng, thông minh nhờ hệ thống camera và chiếu sáng thông minh, đem lại cảm giác an toàn cho người dân. Đồng thời về môi trường, hoạt động quản lý rác thải và không gian xanh được thực hiện rất tốt mặc dù mật độ dân số siêu cao. Về dịch vụ y tế, công nghệ hỗ trợ y tế (telemedicine) và quản lý hồ sơ sức khỏe số phát triển mạnh để ứng phó với tình trạng già hóa dân số rất tốt cho người dân.

Thâm Quyển (Trung Quốc) lại có thể xem là một hình mẫu mới về sự bùng nổ của công nghệ trong việc phát triển cấu trúc hạ tầng, xây dựng đô thị thông minh. Người dân Thâm Quyển được trang bị các “super-app” để thực hiện mọi khía cạnh cuộc sống (mua sắm, nộp thuế, đăng ký khám bệnh, quét mã giao thông, v.v.) chỉ qua một ứng dụng duy nhất (như WeChat hoặc Alipay). Công nghệ AI nhận diện khuôn mặt được ứng dụng sâu vào quản lý giao thông (phạt nguội người đi bộ vi phạm) và an ninh trật tự các nơi công cộng. Chính quyền Thâm Quyển cũng rất chú trọng thúc đẩy các mô hình kinh tế chia sẻ như các dịch vụ xe đạp công cộng, sạc dự phòng và giao hàng bằng drone được phổ biến rộng rãi hơn bất kỳ đâu. Thâm Quyển, với quy mô 13 – 17 triệu dân, dẫn đầu thế giới về điện hóa giao thông. 100% xe buýt và taxi là xe điện, giúp cải thiện đáng kể chất lượng không khí so với các đô thị khác. Hệ thống giám sát thời gian thực hỗ trợ mỗi chiếc xe buýt đều gửi dữ liệu về tình trạng pin, vị trí và nhiệt độ về trung tâm điều hành để tối ưu hóa lộ trình và lịch trình sạc.

4. Hiện trạng của Hà Nội và đề xuất giải pháp

Tương tự các đô thị toàn cầu, Hà Nội đang đối mặt với nhiều thách thức, trong đó có ba vấn đề cốt lõi nổi lên như những ưu tiên hàng đầu.

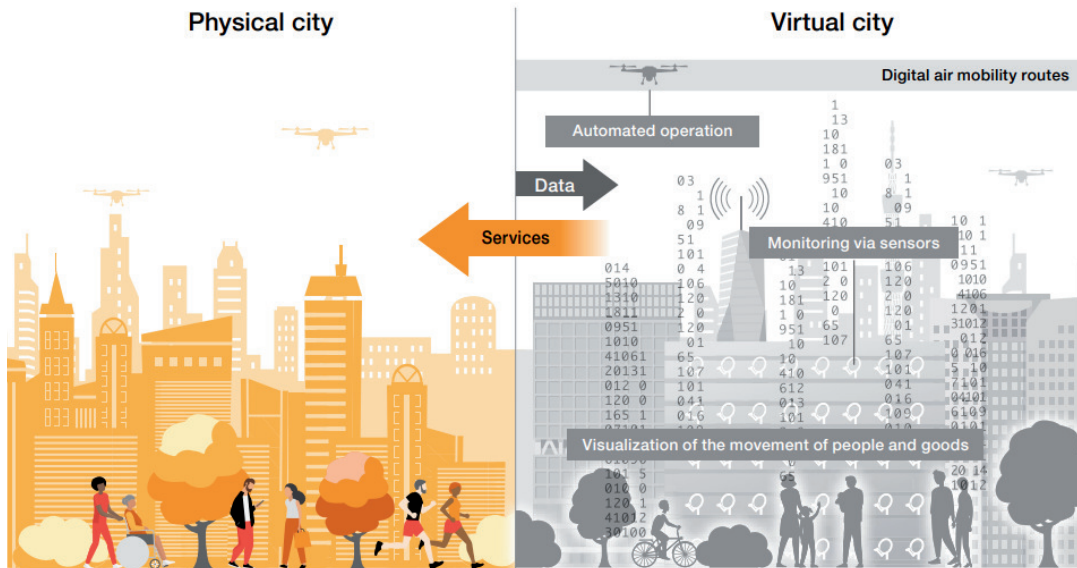
Đầu tiên, là khả năng chi trả nhà ở. Theo Báo cáo Chỉ số Thành phố Thông minh IMD 2025, tại 110/146 thành phố được khảo sát, nhà ở giá cả phải chăng được coi là một ưu tiên cấp bách.

Thứ hai, các biến động về nhân khẩu học đang tái định hình cấu trúc xã hội đô thị. Theo báo cáo của PwC, xu hướng dân cư quá cao, tỷ lệ suy giảm và già hóa dân số đã tạo ra áp lực khổng lồ lên các hệ thống giáo dục, an sinh xã hội, dịch vụ y tế và hạ tầng giao thông, điện, nước sạch, đồng thời làm suy yếu nền kinh tế.

Cuối cùng, biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường đã đặt ra yêu cầu cấp bách để Hà Nội giảm lượng khí thải CO₂ và nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng.

Công nghệ được coi là chìa khóa để giải quyết các vấn đề này một cách hiệu quả.

- AI và Big Data: Tối ưu hóa quản lý cung cầu năng lượng, giao thông tự hành (MaaS) và nâng cao sự an toàn, tiện lợi.
- IoT và Digital Twins (Bản sao số): Xây dựng bản sao ảo 3D/4D của thành phố bằng dữ liệu thời gian thực để mô phỏng cuộc sống thực (ví dụ: mô phỏng lũ lụt tại Newcastle, dự án Virtual Singapore).
- Robots và Drones: Giải quyết tắc nghẽn giao thông ở đô thị lớn và thiếu hụt lao động ở vùng nông thôn bằng cách sử dụng không gian ba chiều (vận chuyển hàng hóa và con người).
- Data Ecosystems và Open Data: Cần có nền tảng dữ liệu mở, an toàn để liên kết dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau nhằm tạo ra các dịch vụ mới.



Hình 2.7. Đô thị tương lai được kiến tạo bởi công nghệ

Nguồn ảnh: Báo cáo *Smart Cities in 2025: Rebuilding the future of Japanese cities*, PwC

5. Kết quả và đóng góp của nghiên cứu

Việc phân loại, thấu hiểu các rào cản và tháo gỡ những “điểm nghẽn” phi công nghệ này là bước đi tiên quyết để Hà Nội xây dựng các chiến lược đột phá. Từ những phân tích trên, có thể chắt lọc những bài học quan trọng nhất thành các khuyến nghị chiến lược sau đây:

- Mọi sáng kiến xây dựng Đô thị thông minh, xanh và bền vững phải bắt nguồn từ các nhu cầu rõ ràng của người dân, doanh nghiệp, đồng thời cần được đo lường bằng mức độ cải thiện chất lượng sống và mức độ hài lòng.
- Thiết lập cơ chế quản trị tích hợp và trao quyền: Cần thành lập một cơ quan điều phối đa bên có thẩm quyền thực sự để dẫn dắt chiến lược, dung hòa lợi ích và buộc các bên chịu trách nhiệm.
- Chủ động kiến tạo lộ trình tài chính bền vững: Thay vì chờ các nguồn tài trợ đơn lẻ, Hà Nội cần chủ động kiến tạo một danh mục đầu tư đa dạng, kết hợp ngân sách công, tài trợ quốc tế, vốn tư nhân và các mô hình kinh doanh sáng tạo như hợp tác công – tư (PPP) để đảm bảo khả năng sẵn sàng tài chính cho lộ trình kiến tạo Đô thị thông minh, xanh và bền vững.
- Coi hạ tầng dữ liệu và lòng tin cộng đồng là tài sản cốt lõi: Đầu tư vào các nền tảng dữ liệu mở, các chương trình gắn kết người dân phải được xem là quan trọng ngang bằng với đầu tư vào hạ tầng vật chất. Một hạ tầng dữ liệu vững chắc sẽ thúc đẩy sự đổi mới, trong khi một cộng đồng được trao quyền và tham gia tích cực sẽ đảm bảo các giải pháp được áp dụng một cách bền vững.

Tuy con đường xây dựng Đô thị thông minh, xanh và bền vững còn nhiều thách thức, Hà Nội hoàn toàn có thể tận dụng kinh nghiệm quốc tế để rút ngắn lộ trình. Bằng cách áp dụng những hiểu biết này, đặt người dân vào trung tâm, thúc đẩy quản trị tích hợp, đa dạng hóa nguồn tài chính và đầu tư vào dữ liệu cũng như cộng đồng, các nhà hoạch định chính sách Thủ đô có thể tự tin dẫn dắt sự chuyển đổi. Tương lai thuộc về một Thủ đô không chỉ “thông minh” hơn về công nghệ, mà còn xanh, bền vững và đáng sống hơn cho tất cả mọi người.

Tài liệu tham khảo

- [1] Smart City Index 2025 Report, IMD – World Competitiveness Center.
- [2] Smart cities in the digital age: a roadmap for ethical, inclusive and sustainable urban futures, The Digital Cooperation Organization.
- [3] Smart Cities in 2025: Rebuilding the future of Japanese cities, PwC.
- [4] The making of a smart city: best practices across Europe, European Commission.
- [5] Hype Cycle for Smart City Technologies and Solutions, 2023, Gartner Group.
- [6] TCVN ISO 37122:2020 do Ban Kỹ thuật Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC 268 Cộng đồng và thành phố bền vững biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

PHẦN III. ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG TÀI CHÍNH VÀ VẬN HÀNH

01

Ứng dụng công nghệ số trong tín dụng cá nhân tại các ngân hàng thương mại Việt Nam – Tác động và Hàm ý chính sách

Lý Thị Phương Lâm

02

Ứng dụng trí tuệ nhân tạo đa mô thức trong dự báo tài chính

Nguyễn Nhất Hải, Nguyễn Thị Thu

03

Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong phân tích đầu tư chứng khoán: Giải pháp nâng cao chất lượng khuyến nghị đầu tư cho khách hàng

Lê Diệu Linh, Vũ Lê Thúy Hiền

04

Ứng dụng một số mô hình học sâu cho bài toán dự báo giá chứng khoán Việt Nam

Nguyễn Thị Nhã Linh, Nguyễn Đăng Khoa, Nguyễn Thị Hoàng Yến, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Nguyễn Thị Xuân Hòa, Trần Ngọc Thăng

05

Học máy và rủi ro thuế: Tổng quan xu hướng và Triển vọng ứng dụng

Nguyễn Hữu Du, Thái Minh Hạnh, Nguyễn Văn Hạnh, Nguyễn Trung Dũng, Nguyễn Thúc Hương Giang

06

EnsigntBOARD - Giải pháp quản trị – phân tích – báo cáo Marketing toàn diện dành riêng cho doanh nghiệp

Nguyễn Hoàng Mai

07

Tối ưu hóa một số hoạt động trong chuỗi cung ứng trong điều kiện nhu cầu bất định

Nguyễn Thị Ngọc Anh, Nguyễn Thị Xuân Hòa, Trần Ngọc Thăng, Nguyễn Thị Hạ, Nguyễn Phương Anh, Vũ Hải Anh

08

Phát triển sản phẩm số: “từ Trong ra Ngoài” hay “từ Ngoài vào Trong”

Trần Trí Dũng

09

Mô hình tối ưu hóa phân công công việc dự án nhằm nâng cao kết quả KPI thực tế của nhân viên

Vũ Thị Hương Giang, Nguyễn Mạnh Tuấn, Trịnh Tuấn Đạt



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SỐ TRONG TÍN DỤNG CÁ NHÂN TẠI CÁC NGÂN HÀNG THƯƠNG MẠI VIỆT NAM – TÁC ĐỘNG VÀ HÀM Ý CHÍNH SÁCH

Lý Thị Phương Lâm

Đoàn luật sư Thành phố Hồ Chí Minh; thành viên Ủy ban Chính sách và Pháp luật, Hội thành viên Độc lập Hội đồng Quản trị Doanh nghiệp Việt Nam.

Từ khóa: tín dụng số, ngân hàng thương mại, an ninh dữ liệu, chuyển đổi số.

1. Tóm tắt

Chuyển đổi số đang trở thành động lực trọng tâm thúc đẩy tăng trưởng ngành ngân hàng tại Việt Nam. Trong đó, tín dụng cá nhân là lĩnh vực chịu tác động trực tiếp và mạnh mẽ nhất từ công nghệ số, đặc biệt thông qua việc sử dụng mô hình định danh điện tử (eKYC), cấp tín dụng thông qua phương tiện điện tử, trí tuệ nhân tạo (AI), công nghệ phân tích dữ liệu lớn (Big Data) và chấm điểm tín dụng tự động (credit scoring). Ứng dụng công nghệ số đã góp phần rút ngắn quy trình xét duyệt cấp tín dụng, mở rộng tệp khách hàng chưa từng có lịch sử tín dụng, giảm chi phí vận hành và nâng cao trải nghiệm người dùng tại các ngân hàng thương mại. Tuy nhiên, hoạt động tín dụng số sẽ có những thách thức nhất định ở việc hành lang pháp lý chưa đồng bộ, cơ chế bảo mật dữ liệu nói chung và dữ liệu cá nhân nói riêng, khoảng cách tiếp cận số giữa các nhóm khách hàng và nguy cơ rủi ro lừa đảo, gian lận trên không gian mạng. Với nghiên cứu này, tác giả đóng góp cơ sở tham khảo cho các cơ quan quản lý nhà nước và các ngân hàng thương mại trong việc hoạch định chiến lược phát triển tín dụng cá nhân, khung pháp lý về tín dụng số, tăng cường an ninh dữ liệu và góp phần phát triển cơ chế cấp tín dụng nói chung trong kỷ nguyên kinh tế số.

2. Ý nghĩa, sự cần thiết và mục tiêu của nghiên cứu

Có thể khẳng định rằng, hoạt động cấp tín dụng cá nhân (hay còn gọi là tín dụng cá nhân) là phân khúc hoạt động của ngành ngân hàng chịu ảnh hưởng trực tiếp và có tốc độ số hóa nhanh nhất trong quá trình chuyển đổi số. Ứng dụng chuyển đổi số trong hoạt động ngân hàng như định danh điện tử, chấm điểm tín dụng dựa trên các công nghệ hiện đại giúp đơn giản hóa quy trình cấp tín dụng đã giúp nhiều ngân hàng thương mại rút ngắn quy trình, tối ưu hóa hoạt động cho vay và tiếp cận với nhiều nhóm khách hàng.

Chính vì vậy, nghiên cứu này chỉ ra các tác động thực tiễn của chuyển đổi số với hoạt động cấp tín dụng cá nhân, mang ý nghĩa nền tảng nhằm đánh giá tính bền vững và hiệu quả đối với việc chuyển đổi số trong hoạt động ngân hàng nói chung và cấp tín dụng cá nhân nói riêng. Mặc dù có những ưu điểm nhất định, nhưng từ các báo cáo chuyên sâu và phân tích đã chỉ ra các khoảng trống chính sách và rủi ro thực nghiệm, bao gồm thiếu chuẩn mực cho việc chia sẻ và quản trị dữ liệu phi truyền thống, khoảng trống pháp lý về xác thực điện tử và hợp đồng điện tử, nguy cơ thiên lệch thuật toán trong chấm điểm tín

dụng ngày càng nhanh. Yếu điểm này không chỉ ảnh hưởng đến an toàn hệ thống tài chính mà còn có thể suy yếu lợi ích bao trùm tài chính nếu không có giải pháp kịp thời. Và trong bối cảnh kinh tế số đang phát triển nhanh, việc nghiên cứu có hệ thống nhằm đưa ra những tồn tại và đề xuất hàm ý chính sách là cần thiết và quan trọng trong tiến trình xây dựng và hoàn thiện chính sách và pháp luật có liên quan nhằm nâng cao trải nghiệm khách hàng và thúc đẩy phát triển tín dụng bền vững tại các ngân hàng thương mại Việt Nam.

3. Phương pháp nghiên cứu

Với nghiên cứu này, tác giả sử dụng phương pháp nghiên cứu định tính thông qua các báo cáo tổng quan được đăng tải công khai trong ngành ngân hàng với mục đích nhằm phân tích tác động chuyển đổi số đối với hoạt động tín dụng cá nhân tại các ngân hàng thương mại Việt Nam. Tác giả đã tham khảo các nguồn tài liệu thứ cấp bao gồm báo cáo ngành ngân hàng, số liệu được công bố bởi Ngân hàng Nhà nước Việt Nam và các đơn vị tư vấn uy tín kết hợp với hệ thống quy định pháp luật hiện hành liên quan đến chuyển đổi số và cấp tín dụng.

Ngoài phương pháp nghiên cứu định tính, bài viết còn sử dụng phương pháp phân tích – tổng hợp để nhận định xu hướng, đánh giá kết quả, thách thức, từ đó đề xuất các hàm ý chính sách và giải pháp nâng cao hiệu quả của việc triển khai hoạt động cấp tín dụng cá nhân trong giai đoạn kỷ nguyên số.

4. Kết quả và đóng góp của nghiên cứu

4.1. Kết quả nghiên cứu

Kết quả tổng hợp từ các báo cáo chính sách, báo cáo ngành và nghiên cứu học thuật cho thấy việc áp dụng công nghệ số trong hoạt động tín dụng khách hàng cá nhân (TD KHCN) tại Việt Nam đã tạo ra những chuyển biến rõ rệt về hiệu quả vận hành, khả năng mở rộng tiếp cận tín dụng và năng lực cạnh tranh của các tổ chức tín dụng, đồng thời bộc lộ một số khoảng trống chính sách và rủi ro thực nghiệm cần tiếp tục hoàn thiện.

Thứ nhất, ý nghĩa của việc áp dụng công nghệ số trong TD KHCN được thể hiện rõ trong các văn bản định hướng và báo cáo ngành. Quyết định số 810/QĐ-NHNN của Ngân hàng Nhà nước xác định chuyển đổi số là trụ cột chiến lược của ngành ngân hàng, trong đó hoạt động cấp tín dụng được ưu tiên số hóa nhằm tự động hóa quy trình, rút ngắn thời gian xử lý hồ sơ và mở rộng khả năng phục vụ khách hàng cá nhân thông qua các kênh số [2]. Báo cáo hoạt động ngành ngân hàng năm 2022 cũng ghi nhận việc triển khai eKYC, chấm điểm tín dụng tự động và cho vay trực tuyến đã giúp nhiều ngân hàng thương mại gia tăng số lượng khách hàng vay vốn cá nhân, đồng thời giảm chi phí vận hành so với mô hình truyền thống [3].

Thứ hai, vẫn tồn tại khoảng trống chính sách trong quản trị và khai thác dữ liệu phục vụ cho vay số. Cho vay số tại các ngân hàng thương mại Việt Nam ngày càng phụ thuộc vào dữ liệu phi truyền thống (dữ liệu hành vi, dữ liệu giao dịch số), trong khi khung pháp lý hiện hành chưa quy định đầy đủ về chuẩn hóa, chia sẻ và quản trị các loại dữ liệu này giữa các chủ thể liên quan [3]. Các báo cáo ngành ngân hàng cũng ghi nhận sự thiếu đồng bộ trong hạ tầng dữ liệu và cơ chế kết nối thông tin, làm hạn chế hiệu quả khai thác dữ liệu lớn trong đánh giá tín dụng cá nhân [3], [4].

Thứ ba, khoảng trống pháp lý liên quan đến xác thực điện tử và hợp đồng điện tử trong hoạt động tín dụng số vẫn là vấn đề đáng lưu ý. Mặc dù Luật Các tổ chức tín dụng năm 2023 đã bước đầu thừa nhận và tạo cơ sở pháp lý cho việc ứng dụng công nghệ số trong hoạt động ngân hàng, song các quy định cụ thể về giá trị pháp lý, trách nhiệm và quy trình

kiểm soát rủi ro đối với hợp đồng tín dụng điện tử và xác thực điện tử trong cho vay số chưa được hướng dẫn chi tiết [1]. Điều này được phản ánh trong các báo cáo ngành khi nhiều ngân hàng vẫn phải song song duy trì quy trình truyền thống để giảm thiểu rủi ro pháp lý, làm giảm mức độ tự động hóa của mô hình cho vay số [4], [6].

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu cho thấy công nghệ số đã và đang đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao hiệu quả TD KHCN tại Việt Nam, phù hợp với định hướng chiến lược của Ngân hàng Nhà nước và xu thế phát triển của thị trường.

4.2. Đóng góp nghiên cứu

Nghiên cứu có thể đem lại các đóng góp chính bao gồm:

- Một là, hệ thống hóa bức tranh hiện trạng thông qua phân tích dữ liệu thứ cấp từ báo cáo ngành và các quy định pháp luật hiện hành, đưa ra tình hình ứng dụng công nghệ số trong hoạt động cấp tín dụng cá nhân tại các ngân hàng thương mại Việt Nam.
- Hai là, nhận định những rào cản và thách thức trọng yếu đang cản trở quá trình số hóa tín dụng cá nhân, bao gồm các hạn chế về khung pháp lý, rủi ro an toàn thông tin mạng, dữ liệu và khoảng cách số đối với một số nhóm khách hàng.
- Ba là, xác định các động lực thúc đẩy như việc nghiên cứu, phát triển và áp dụng các công nghệ định danh điện tử (eKYC), hoạt động chấm điểm tín dụng số, mô hình giao dịch trên nền tảng số và sự chuyển dịch hành vi tiêu dùng của khách hàng.
- Bốn là, nghiên cứu đề xuất nhóm hàm ý chính sách mang tính khả thi bao gồm: hoàn thiện khuôn khổ pháp lý về tài sản số và cấp tín dụng số, xây dựng tiêu chuẩn hóa chia sẻ dữ liệu trong hệ sinh thái tài chính số, nâng cao việc sử dụng mô hình ngân hàng số thuần túy và định hướng quản trị rủi ro công nghệ, tăng cường tài chính toàn diện thông qua dịch vụ tín dụng số.

Với mong muốn đóng góp về học thuật trên cơ sở thực tiễn, tác giả sẽ cung cấp nền tảng tham chiếu quan trọng và cơ quan quản lý trong quá trình hoạch định chính sách tín dụng số và cơ chế áp dụng cho các ngân hàng. Bên cạnh đó, nghiên cứu sẽ mang lại góc nhìn cập nhật về vai trò của chuyển đổi số đối với tăng trưởng hoạt động cấp tín dụng cá nhân và nâng cao trải nghiệm khách hàng trong nền kinh tế số tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

[1] Luật Các tổ chức tín dụng 2023 và các bản sửa đổi bổ sung.

[2] Quyết định số 810/QĐ-NHNN ngày 11/5/2021 của Ngân hàng Nhà nước Việt Nam phê duyệt “Kế hoạch chuyển đổi số ngành ngân hàng đến năm 2025, định hướng đến năm 2030”.

[3] Nguyễn Thị Thùy Dương, Đỗ Thị Thu Hà (2023), “Cho vay số và một số khuyến nghị về cho vay số tại các ngân hàng thương mại Việt Nam”, Tạp chí Khoa học & Đào tạo Ngân hàng, 23(4), 47 – 59.

[3] Ngân hàng Nhà nước Việt Nam. (2022). Báo cáo hoạt động ngành ngân hàng năm 2022: chuyển đổi số và ngân hàng số.

[4] Thị trường Tài chính Tiền tệ Việt Nam. (2024, tháng 5). Chuyển đổi số ngành ngân hàng Việt Nam: Cơ hội, thực trạng và giải pháp.

[5] Công bố sự kiện chuyển đổi số ngành Ngân hàng 2024.

[6] Báo cáo ngành Ngân hàng 2025 do VCBS (Công ty Chứng khoán Vietcombank), Báo cáo phân tích dữ liệu tính đến quý III/2024 và đưa ra dự báo cho năm 2025.

[7] Anh Minh (2024), Nhiều nghiệp vụ được số hóa, ngân hàng tăng khả năng cạnh tranh, Báo Chính phủ.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO ĐA MÔ THỨC TRONG DỰ BÁO TÀI CHÍNH

Nguyễn Nhất Hải, Nguyễn Thị Thu

Đại học Bách khoa Hà Nội

Từ khóa: trí tuệ nhân tạo, phân tích cảm xúc, đồ thị khuếch tán, dự báo tài chính, kinh tế số.

1. Tóm tắt nghiên cứu

Việc dự báo giá các chỉ số tài chính như cổ phiếu luôn là mục tiêu hấp dẫn nhưng cũng đầy thách thức đối với giới nghiên cứu tài chính. Thị trường chứng khoán phản ứng không chỉ với các con số, mà còn với những yếu tố phi định lượng như niềm tin, kỳ vọng hay lo ngại của nhà đầu tư. Một bản tin ngắn, một chính sách mới, thậm chí một dòng bình luận trên mạng xã hội cũng có thể tạo nên làn sóng mua bán quy mô lớn. Chính sự đan xen giữa dữ liệu định lượng và cảm xúc con người khiến cho việc dự báo xu hướng thị trường trở thành một bài toán phức tạp mà ngay cả các mô hình thống kê truyền thống cũng khó nắm bắt hết được.

Nhóm nghiên cứu đã thử nghiệm phát triển giải pháp “DASF-Net” (Diffusion-Aware Sentiment Fusion Network), một mô hình trí tuệ nhân tạo kết hợp giữa phân tích dữ liệu tài chính và phân tích cảm xúc từ tin tức nhằm tăng độ chính xác trong dự báo. Mô hình đồng thời học mối liên hệ thông qua hai loại đồ thị (ngành và hiệu suất) và trích xuất cảm xúc thị trường bằng ngôn ngữ tự nhiên. Hai nguồn thông tin này được hợp nhất thông qua cơ chế “Multi-Head Attention” là cơ chế được sử dụng nhiều trong các bài toán AI hiện đại. Việc kết hợp này cho phép hệ thống đánh giá trọng số ảnh hưởng của từng yếu tố theo thời gian.

Thử nghiệm trên dữ liệu thực của 12 cổ phiếu S&P500 cho thấy giải pháp đề xuất giúp giảm sai số dự báo trung bình tốt hơn so với các mô hình truyền thống, đồng thời thích ứng tốt trong điều kiện thị trường biến động mạnh.

2. Sự cần thiết và mục tiêu của nghiên cứu

Trong bối cảnh thị trường tài chính toàn cầu vận hành theo nhịp thông tin liên tục, yếu tố cảm xúc và tâm lý nhà đầu tư đôi lúc đóng vai trò rất quan trọng. Tuy nhiên, đa số mô hình dự báo hiện nay vẫn chỉ tập trung vào dữ liệu định lượng, hoặc chưa tích hợp sâu các yếu tố tâm lý, cảm xúc, đặc biệt chưa có nhiều nghiên cứu áp dụng “dòng cảm xúc” của thị trường.

DASF-Net được phát triển nhằm bổ sung khía cạnh phi cấu trúc (unstructured), cụ thể là cảm xúc và nội dung truyền thông, vào hệ thống phân tích dữ liệu tài chính. Mục tiêu là hình thành một nền tảng phân tích đa mô thức, trong đó mô hình không chỉ nắm bắt biến giá mà còn “nhận biết” được xu hướng cảm xúc chi phối chúng.

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được xây dựng và phát triển dựa trên ba trụ cột chính về giải pháp công nghệ nhằm đáp ứng mục tiêu:

– Học khuếch tán đồ thị kép: Giải pháp đề xuất có hai loại đồ thị đã được sử dụng: (1) đồ thị ngành (Industry Graph) phản ánh cấu trúc tính giữa các doanh nghiệp và (2) đồ thị cơ bản/hiệu suất (Fundamental Graph) thể hiện mối tương quan về lợi suất. Quá trình khuếch tán (diffusion) giúp mô hình học được cả ảnh hưởng cục bộ và lan tỏa giữa các chỉ số cổ phiếu.

– Phân tích cảm xúc: Tin tức tài chính được xử lý bằng mô hình ngôn ngữ FinBERT – một phiên bản chuyên biệt của BERT do Viện Nghiên cứu Ngôn ngữ Tài chính (Araci, 2019) phát triển. Mỗi tin được gán nhãn cảm xúc tích cực, tiêu cực hoặc trung lập. Phân tích trên dữ liệu cho thấy cửa sổ tổng hợp ba ngày là tối ưu cho việc nắm bắt tâm lý thị trường ngắn hạn.

– Hợp nhất bằng cơ chế chú ý “Multi-Head Attention”: Các đặc trưng học từ đồ thị và cảm xúc được hợp nhất thông qua cơ chế chú ý, giúp hệ thống tự động điều chỉnh trọng số theo bối cảnh thị trường. Ví dụ, trong giai đoạn bất ổn, yếu tố cảm xúc có thể được ưu tiên hơn dữ liệu kỹ thuật.

4. Kết quả và đóng góp của nghiên cứu

Trên bộ dữ liệu FNSPID (Financial News and Stock Price Integration Dataset) gồm 12 cổ phiếu S&P 500 (2020 – 2023), giải pháp cho kết quả tốt hơn so với các mô hình tiên tiến hiện có (MGAR, Multi-GCGRU, Sentiment-LSTM, LSTM+CNN). Các kiểm định thống kê khẳng định kết quả có ý nghĩa đáng tin cậy.

Mô hình ổn định nhất khi sử dụng cửa sổ cảm xúc ba ngày, vừa đủ để phản ánh thông tin nhưng không làm nhiễu tín hiệu. Trong các thử nghiệm về lan truyền thông tin trên đồ thị, phương pháp khuếch tán Heat Kernel cũng cho hiệu quả cao nhất.

Từ góc nhìn ứng dụng, giải pháp chứng minh khả năng mở rộng trong các hệ thống phân tích đầu tư thông minh, nền tảng fintech, hoặc cảnh báo rủi ro thị trường. Đây là một bước tiến trong việc đưa trí tuệ nhân tạo đa mô thức vào lĩnh vực tài chính, nơi con số và cảm xúc luôn song hành.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Nhất Hải, Nguyễn Thị Thu, Ngô Trường Quân (2025). *DASF-Net: A Multimodal Framework for Stock Price Forecasting with Diffusion-Based Graph Learning and Sentiment Fusion*. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(8), 417.
- [2] Araci, D. (2019). *FinBERT: Financial Sentiment Analysis with Pre-trained Language Models*. arXiv preprint arXiv:1908.10063.
- [3] Ho, J., Jain, A., & Abbeel, P. (2020). *Denoising Diffusion Probabilistic Models*. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*.
- [4] Kipf, T. N., & Welling, M. (2017). *Semi-Supervised Classification with Graph Convolutional Networks*. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*.
- [5] King, B. F. (1966). Market and Industry Factors in Stock Price Behavior. *The Journal of Business*, 39(1), 139 – 190.
- [6] Li, C., Song, D., & Tao, D. (2019). *Multi-task Recurrent Neural Networks and Higher-Order Markov Random Fields for Stock Price Movement Prediction*. *Proceedings of the 25th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery & Data Mining*.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

ỨNG DỤNG MỘT SỐ MÔ HÌNH HỌC SÂU CHO BÀI TOÁN DỰ BÁO GIÁ CHỨNG KHOÁN VIỆT NAM

Nguyễn Thị Nhã Linh², Nguyễn Đăng Khoa², Nguyễn Thị Hoàng Yến²,
Nguyễn Thị Ngọc Anh¹², Nguyễn Thị Xuân Hòa¹², Trần Ngọc Thăng¹²

¹*Viện Công nghệ và Kinh tế số - Đại học Bách khoa Hà Nội*

²*Khoa Toán – Tin, Đại học Bách khoa Hà Nội*

Từ khóa: dự báo giá chứng khoán, học sâu, chuỗi thời gian, LSTM, GRU, RNN, TimeMixer, TSMixer, thị trường chứng khoán Việt Nam.

1. Tóm tắt nghiên cứu

Bài báo này trình bày một nghiên cứu có tính hệ thống, tập trung vào việc ứng dụng và so sánh hiệu suất của các mô hình học sâu cho bài toán dự báo giá chứng khoán trên thị trường Việt Nam. Hai họ mô hình chính được khảo sát: các mạng nơ-ron hồi quy truyền thống bao gồm RNN, LSTM, GRU và các kiến trúc hiện đại dựa trên mạng nơ-ron đa lớp (MLP) là TimeMixer và TSMixer. Nghiên cứu sử dụng nhiều bộ dữ liệu khác nhau, bao gồm chỉ số VNIndex và các mã cổ phiếu riêng lẻ (FPT, HPG), để đánh giá mô hình trên các kịch bản đa dạng: từ dự báo đơn biến đến đa biến, từ ngắn hạn đến dài hạn và có bổ sung các chỉ báo kỹ thuật. Kết quả cho thấy các mô hình hiện đại như TimeMixer và TSMixer đạt độ chính xác rất cao cho dự báo ngắn hạn (sai số MAPE dưới 1%), trong khi các mô hình như GRU và RNN chứng tỏ hiệu quả vượt trội khi được cung cấp thêm các đặc trưng kỹ thuật. Nghiên cứu khẳng định tiềm năng to lớn của học sâu trong việc hỗ trợ ra quyết định đầu tư, đồng thời cung cấp một so sánh chi tiết về điểm mạnh, điểm yếu của từng kiến trúc trong các bối cảnh khác nhau.

2. Giới thiệu

Trong bối cảnh kinh tế toàn cầu hóa, thị trường chứng khoán ngày càng trở nên phức tạp và biến động, chịu ảnh hưởng bởi vô số yếu tố từ kinh tế vĩ mô, chính sách tài chính đến tâm lý nhà đầu tư. Tại Việt Nam, một thị trường đang phát triển, việc dự báo chính xác giá cổ phiếu là một thách thức lớn nhưng có ý nghĩa vô cùng quan trọng, giúp nhà đầu tư giảm thiểu rủi ro và tối ưu hóa lợi nhuận.

Sự phát triển vượt bậc của trí tuệ nhân tạo, đặc biệt là học sâu (Deep Learning), đã mở ra những hướng tiếp cận mới và hiệu quả cho bài toán dự báo dữ liệu chuỗi thời gian phức tạp như giá chứng khoán. Các mô hình mạng nơ-ron hồi quy (Recurrent Neural Network – RNN) và các biến thể của nó như Long Short-Term Memory (LSTM) và Gated Recurrent Unit (GRU) đã chứng minh được khả năng nắm bắt các phụ thuộc tuần tự và các mẫu hình phi tuyến tính trong dữ liệu lịch sử.

Tuy nhiên, các mô hình này vẫn còn một số hạn chế về chi phí tính toán và khả năng mở rộng khi xử lý các chuỗi thời gian rất dài. Để giải quyết vấn đề này, các kiến trúc mới

dựa trên mạng nơ-ron đa lớp (Multilayer Perceptron – MLP), như TimeMixer và TSMixer, đã được đề xuất gần đây. Những mô hình này hứa hẹn mang lại hiệu quả vượt trội với kiến trúc đơn giản hơn và khả năng xử lý song song tốt hơn so với các mô hình dựa trên cơ chế hồi quy hay tự chú ý (self-attention).

Nghiên cứu này thực hiện một so sánh có hệ thống, ứng dụng cả hai họ mô hình – truyền thống (RNN, LSTM, GRU) và hiện đại (TimeMixer, TSMixer) – vào bài toán dự báo giá trên thị trường chứng khoán Việt Nam. Chúng tôi xây dựng, huấn luyện và đánh giá hiệu suất của các mô hình này trên dữ liệu chỉ số VNIndex và các mã cổ phiếu FPT, HPG, từ đó rút ra các nhận định quan trọng về khả năng áp dụng của chúng trong thực tế, cung cấp một công cụ tham khảo hữu ích cho các nhà đầu tư và nhà nghiên cứu.

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Bài toán dự báo chuỗi thời gian

Chuỗi thời gian là một tập hợp các quan sát của một biến được ghi nhận tại các thời điểm kế tiếp nhau. Phân tích chuỗi thời gian nhằm mục đích trích xuất các đặc điểm có ý nghĩa của dữ liệu, trong khi dự báo chuỗi thời gian là việc sử dụng một mô hình để dự đoán các giá trị trong tương lai dựa trên các giá trị đã quan sát.

Một mô hình dự báo H bước trong tương lai có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$(\hat{y}_{t+1}, \dots, \hat{y}_{t+H}) = f(y_{t-L+1:t}, \mathbf{x}_{t-L+1:t}) \quad (1)$$

Trong đó, $(\hat{y}_{t+1}, \dots, \hat{y}_{t+H})$ là chuỗi giá trị dự báo, $y_{t-L+1:t}$ là các giá trị quan sát trong quá khứ của chính chuỗi đó trong một cửa sổ có độ dài L , $\mathbf{x}_{t-L+1:t}$ là các biến ngoại sinh liên quan, và $f(\cdot)$ là hàm dự báo mà mô hình học được.

2.2. Các chỉ số đánh giá

Để đánh giá độ chính xác của mô hình dự báo, chúng tôi sử dụng các chỉ số phổ biến sau:

- Mean Absolute Error (MAE): Trung bình của trị tuyệt đối sai số.
- Mean Squared Error (MSE): Trung bình của bình phương sai số.
- Root Mean Squared Error (RMSE): Căn bậc hai của MSE, đưa sai số về cùng đơn vị với biến được dự báo.
- Mean Absolute Percentage Error (MAPE): Trung bình của phần trăm sai số tuyệt đối.
- Coefficient of Determination (R2): Hệ số xác định, đo lường tỷ lệ phương sai của biến phụ thuộc được giải thích bởi mô hình.

2.3. Các mô hình học sâu cho chuỗi thời gian

2.3.1. Mạng nơ-ron hồi quy (RNN)

Mạng RNN là một lớp các mạng nơ-ron nhân tạo cho phép các kết nối ngược, tạo thành một vòng lặp. Điều này cho phép thông tin được lưu trữ và truyền từ bước thời gian này sang bước tiếp theo. Trạng thái ẩn h_t tại thời điểm t được tính toán dựa trên đầu vào hiện tại x_t và trạng thái ẩn trước đó h_{t-1} :

$$h_t = f(W_{xh} \cdot x_t + W_{hh} \cdot h_{t-1} + b_h) \quad (2)$$

Tuy nhiên, RNN truyền thống gặp phải vấn đề "biến mất" hoặc "bùng nổ" đạo hàm khi xử lý các chuỗi dài.

2.3.2. Mạng Long Short-Term Memory (LSTM)

LSTM là một kiến trúc RNN cải tiến được thiết kế để giải quyết vấn đề phụ thuộc xa. LSTM sử dụng một cấu trúc ô nhớ (memory cell) và các cổng (gates) để điều khiển luồng

thông tin: cổng quên (forget gate), cổng đầu vào (input gate) và cổng đầu ra (output gate). Các phương trình (3) – (8) dưới đây trình bày quá trình lan truyền thông tin trong một đơn vị LSTM. Tại mỗi bước thời gian t , đầu vào x_t và trạng thái ẩn từ bước trước h_{t-1} được sử dụng để cập nhật các cổng quên (f_t), cổng đầu vào (i_t), cổng đầu ra (o_t) và trạng thái ô nhớ (C_t):

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \quad (3)$$

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad (4)$$

$$\tilde{C}_t = \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_C) \quad (5)$$

$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t \quad (6)$$

$$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o) \quad (7)$$

$$h_t = o_t * \tanh(C_t) \quad (8)$$

2.3.3. Mạng Gated Recurrent Unit (GRU)

GRU là một biến thể của LSTM với kiến trúc đơn giản hơn. GRU kết hợp cổng quên và cổng đầu vào thành một "cổng cập nhật" (update gate) duy nhất và hợp nhất trạng thái ô với trạng thái ẩn. Do có ít tham số hơn, GRU tính toán nhanh hơn LSTM nhưng vẫn giữ được hiệu suất tương đương. Các phương trình (9) – (12) dưới đây mô tả quá trình lan truyền thông tin trong một đơn vị GRU. Ở mỗi bước thời gian t , đầu vào x_t và trạng thái ẩn từ bước trước h_{t-1} được sử dụng để tính toán cổng reset (reset gate) r_t , cổng cập nhật (update gate) z_t , trạng thái ẩn tạm thời \tilde{h}_t và trạng thái ẩn đầu ra h_t :

$$r_t = \sigma(W_r \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_r) \quad (9)$$

$$z_t = \sigma(W_z \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_z) \quad (10)$$

$$\tilde{h}_t = \tanh(W_h \cdot [r_t \circ h_{t-1}, x_t] + b_h) \quad (11)$$

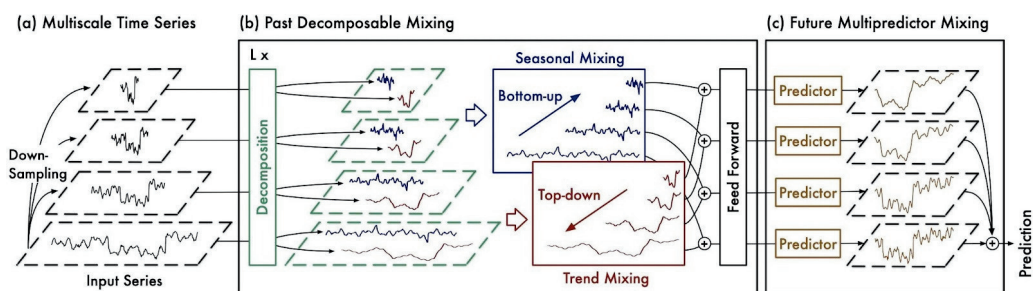
$$h_t = z_t \circ h_{t-1} + (1 - z_t) \circ \tilde{h}_t \quad (12)$$

2.3.4. Mô hình TimeMixer

TimeMixer là một kiến trúc hoàn toàn dựa trên MLP có khả năng xử lý hiệu quả các chuỗi thời gian đa thang đo (multiscale). Mô hình bao gồm hai khối chính:

- Past-Decomposable-Mixing (PDM): Phân tách chuỗi thời gian thành các thành phần xu hướng và mùa vụ ở nhiều thang đo, sau đó trộn (mixing) các thành phần này một cách riêng biệt để nắm bắt cả biến động ngắn hạn và quy luật dài hạn.
- Future-Multipredictor-Mixing (FMM): Tổng hợp các dự báo được tạo ra từ mỗi thang đo để đưa ra kết quả dự báo cuối cùng, tận dụng thế mạnh của từng thang đo.

Kiến trúc tổng thể của TimeMixer được minh họa trong hình 3.1.



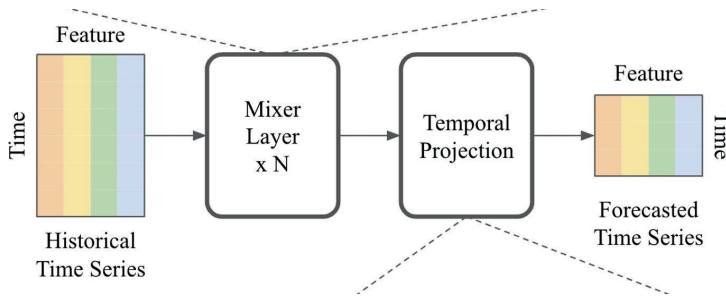
Hình 3.1. Kiến trúc tổng thể mô hình TimeMixer

2.3.5. Mô hình TSMixer

TSMixer là một mô hình khác cũng dựa trên kiến trúc MLP, được thiết kế để dự báo chuỗi thời gian đa biến. TSMixer hoạt động dựa trên việc xen kẽ hai loại MLP:

- Time-mixing MLP: Áp dụng trên chiều thời gian của dữ liệu, giúp mô hình học các mẫu và quy luật theo thời gian.
- Feature-mixing MLP: Áp dụng trên chiều đặc trưng, giúp mô hình học được mối quan hệ tương quan chéo giữa các biến khác nhau.

Bằng cách lặp lại các lớp trộn xen kẽ, TSMixer có thể khai thác hiệu quả cả thông tin thời gian và thông tin tương quan giữa các biến (hình 3.2).



Hình 3.2. Kiến trúc tổng quan mô hình TSMixer

3. Phương pháp thực nghiệm

3.1. Thu thập và tiền xử lý dữ liệu

Nghiên cứu này sử dụng nhiều bộ dữ liệu lịch sử từ thị trường chứng khoán Việt Nam để đảm bảo tính toàn diện trong đánh giá.

- Chỉ số VNIndex:
 - Dữ liệu dài hạn: Từ tháng 10/2004 đến tháng 10/2024 (20 năm), chứa nhiều giai đoạn thị trường khác nhau: tăng trưởng, suy thoái và tích lũy.
 - Dữ liệu giai đoạn tích lũy: Từ tháng 10/2022 đến tháng 10/2024 (2 năm), đặc trưng bởi sự biến động giá trong một biên độ tương đối hẹp.
- Cổ phiếu FPT: Dữ liệu từ 14/12/2006 đến 25/10/2024.
- Cổ phiếu HPG: Dữ liệu từ 16/11/2007 đến 18/11/2024.

Mỗi bộ dữ liệu bao gồm các trường: giá mở cửa (Open), giá cao nhất (High), giá thấp nhất (Low), giá đóng cửa (Close) và khối lượng giao dịch (Volume). Biến mục tiêu cho bài toán dự báo là giá đóng cửa (Close).

Dữ liệu thô sau khi thu thập được làm sạch để loại bỏ các bản ghi trùng lặp và các bản ghi có khối lượng giao dịch bằng không. Sau đó, dữ liệu được chia thành ba tập: huấn luyện (70%), kiểm định (15 – 20%), và kiểm tra (10 – 15%) theo thứ tự thời gian.

3.2. Tạo đặc trưng và chuẩn bị dữ liệu cho mô hình

3.2.1. Tính toán các chỉ báo kỹ thuật

Đối với các thử nghiệm trên mô hình RNN, LSTM và GRU, để làm giàu thông tin đầu vào, chúng tôi đã tính toán và bổ sung 9 chỉ báo kỹ thuật phổ biến từ dữ liệu giá và khối lượng gốc. Các chỉ báo này giúp mô hình nắm bắt tốt hơn các khía cạnh về xu hướng, động lượng và biến động của thị trường.

- Xu hướng: SMA (10, 50), EMA (12, 26), CMA (10).
- Động lượng: MACD, RSI (14), Stochastic Oscillator (%K, %D).
- Biến động: CCI (20).

3.2.2. Chuẩn hóa dữ liệu

Tất cả các biến đầu vào cho các mô hình đều được chuẩn hóa về khoảng [0, 1] bằng phương pháp Min-Max Scaling. Việc này giúp quá trình huấn luyện mô hình diễn ra ổn định, hội tụ nhanh hơn và hiệu quả hơn, đặc biệt với các mô hình nhạy cảm với thang đo của dữ liệu đầu vào như mạng nơ-ron.

3.3. Thiết lập mô hình và tối ưu siêu tham số

Đối với RNN, LSTM, GRU: Các mô hình được xây dựng bằng thư viện Keras. Cấu trúc chung bao gồm hai lớp ẩn hồi quy (ví dụ: hai lớp LSTM hoặc GRU), theo sau là các lớp Dropout để chống overfitting và cuối cùng là một lớp Dense với một nơ-ron để đưa ra giá trị dự báo. Các mô hình được biên dịch với optimizer là Adam và hàm mất mát là MSE.

Đối với TimeMixer, TSMixer: Chúng tôi sử dụng thư viện NeuralForecast để triển khai và huấn luyện hai mô hình.

Các thử nghiệm được thiết kế cho cả bài toán dự báo ngắn hạn và dài hạn:

- Ngắn hạn: Dự báo 1 ngày tiếp theo ($H = 1$) và 2 tuần tiếp theo ($H = 12$ ngày giao dịch).
- Dài hạn: Dự báo 2 tháng tiếp theo ($H = 48$ ngày giao dịch).

Độ dài cửa sổ đầu vào ("input_size") được chọn tương ứng với chân trời dự báo. Để tìm ra bộ siêu tham số tốt nhất cho mỗi mô hình và mỗi bài toán, chúng tôi sử dụng framework Ray Tune với các thuật toán tối ưu hóa như Grid Search và HyperOptSearch. Các siêu tham số chính được tối ưu bao gồm "d_model", "d_ff", "e_layers" cho TimeMixer và "n_block", "ff_dim" cho TSMixer, cùng với các tham số chung như "learning_rate", "batch_size" và "dropout".

4. Kết quả và thảo luận

Chúng tôi tiến hành một loạt các thực nghiệm để đánh giá hiệu suất của các mô hình. Kết quả được tổng hợp và so sánh dựa trên các chỉ số đánh giá trên tập kiểm tra của từng bộ dữ liệu.

4.1. Đánh giá các mô hình mạng hồi quy (RNN, LSTM, GRU)

Nhóm thử nghiệm đầu tiên tập trung vào các mô hình hồi quy truyền thống trên dữ liệu VNIndex, FPT và HPG.

4.1.1. So sánh mô hình đơn biến và đa biến (chỉ dùng giá)

Đầu tiên, chúng tôi so sánh hiệu suất của mô hình LSTM đơn biến (chỉ sử dụng giá "Close" lịch sử) và LSTM đa biến (sử dụng giá "High", "Low", "Close"). Các mô hình được huấn luyện và đánh giá trên tập dữ liệu của chỉ số VNIndex và hai mã cổ phiếu riêng lẻ là FPT và HPG. Kết quả được thể hiện trong bảng 3.1.

Bảng 3.1. So sánh kết quả LSTM đơn biến và đa biến (sử dụng biến giá) trên tập kiểm tra

Dữ liệu	Mô hình	MSE	RMSE	MAPE (%)	R ²
2*VNIndex	LSTM Đơn biến	0.000583	0.02414	2.011	0.9747
	LSTM Đa biến (Giá)	0.000546	0.02337	1.789	0.9763
2*FPT	LSTM Đơn biến	1.2006	1.0957	23.378	-0.1695
	LSTM Đa biến (Giá)	9.7394	3.1208	66.443	-8.6512
2*HPG	LSTM Đơn biến	0.003114	0.05580	3.736	0.9535
	LSTM Đa biến (Giá)	0.02735	0.16539	8.192	0.5921

Kết quả cho thấy hiệu suất mô hình LSTM đa biến chỉ dùng các biến giá cho thấy hiệu quả không ổn định: với VNIndex, kết quả cải thiện nhẹ; nhưng với cổ phiếu FPT và HPG, mô hình đa biến kém hơn rõ rệt, thậm chí FPT có R^2 âm. Điều này cho thấy việc thêm các biến giá chưa đủ mang thông tin hữu ích, cần bổ sung thêm đặc trưng có ý nghĩa kinh tế.

4.1.2. So sánh RNN, LSTM, GRU với đặc trưng kỹ thuật

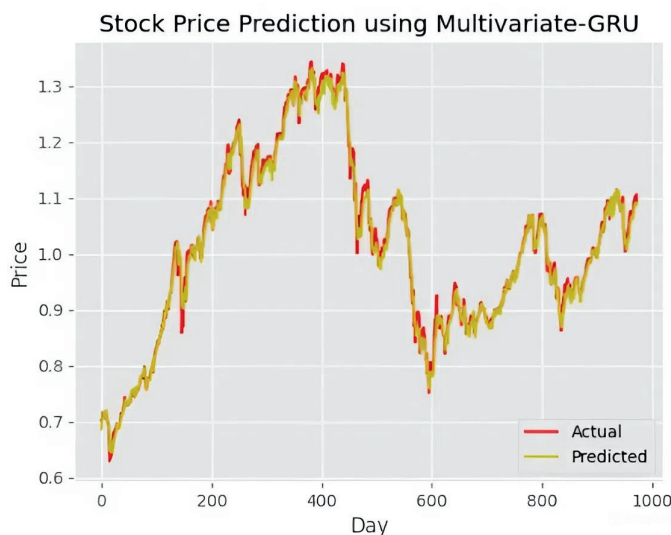
Tiếp theo, chúng tôi so sánh hiệu quả của ba kiến trúc RNN, LSTM và GRU trên tác vụ dự báo đa biến sử dụng 10 biến (giá đóng cửa và 9 chỉ báo kỹ thuật). Các mô hình được huấn luyện trên cùng một tập dữ liệu và đánh giá trên tập kiểm tra nhằm đảm bảo tính công bằng khi so sánh.

Bảng 3.2. So sánh kết quả các mô hình đa biến (10 biến) trên tập kiểm tra

Dữ liệu	Mô hình	MSE	RMSE	MAPE (%)	R^2
3*VNIndex	LSTM	2.770	5.268	3.280	8.953
	RNN	325	1.802	1.326	9.868
	GRU	228	1.510	1.114	9.914
3*FPT	LSTM	632.190	79.510	20.298	1.314
	RNN	3.502	5.917	1.311	9.952
	GRU	8.117	9.009	2.661	9.889
3*HPG	LSTM	3.236	5.688	3.259	9.524
	RNN	1.113	3.336	1.925	9.839
	GRU	1.107	3.328	1.950	9.835

Kết quả từ bảng 3.2. cho thấy: việc bổ sung các chỉ báo kỹ thuật đã cải thiện đáng kể hiệu suất dự báo. Các mô hình GRU và RNN vượt trội hơn hẳn so với LSTM, đạt độ chính xác rất cao với sai số MAPE chỉ khoảng 1 – 2% và hệ số R^2 trên 0.98.

Cụ thể, GRU là mô hình đạt hiệu suất dự báo cao nhất đối với VNIndex, trong khi RNN và GRU cho thấy sự khác biệt không đáng kể về độ chính xác trên tập dữ liệu các cổ phiếu riêng lẻ. Hình 3.3 minh họa khả năng theo sát biến động giá thực tế của mô hình GRU.



Hình 3.3. Kết quả dự báo của mô hình GRU (10 biến) trên tập kiểm tra của VNIndex

4.2. Đánh giá các mô hình dựa trên MLP (TimeMixer, TSMixer)

Nhóm thử nghiệm thứ hai tập trung vào các mô hình MLP hiện đại trên dữ liệu chỉ số VNIndex, với hai kịch bản dữ liệu (dài hạn 20 năm và giai đoạn tích lũy 2 năm) và ba chân trời dự báo ($H = 1, 12, 48$).

4.2.1. Kết quả mô hình TimeMixer

TimeMixer cho thấy khả năng dự báo tốt, đặc biệt ở ngắn hạn. Bảng 3.3 tổng hợp kết quả. Với dự báo 1 ngày tới ($H = 1$), sai số MAPE chỉ là 0.795% trên dữ liệu 20 năm và giảm xuống còn 0.617% trên dữ liệu 2 năm. Điều này khẳng định rằng việc huấn luyện mô hình trên một giai đoạn dữ liệu có đặc tính tương đồng với giai đoạn cần dự báo sẽ mang lại kết quả chính xác hơn. Sai số tăng dần theo chân trời dự báo, đây là điều có thể dự đoán được do tính bất định của thị trường.

Bảng 3.3. Kết quả đánh giá TimeMixer trên dữ liệu VNINDEX

H	Dữ liệu	MAE	RMSE	MAPE (%)
2*1	Dữ liệu 20 năm	8.9737	12.7999	0.7950
	Dữ liệu 2 năm	7.6897	11.2348	0.6170
2*12	Dữ liệu 20 năm	24.3189	32.8943	2.1435
	Dữ liệu 2 năm	27.0195	34.1832	2.1339
2*48	Dữ liệu 20 năm	38.7882	53.1288	3.3688
	Dữ liệu 2 năm	28.2988	35.3168	2.2431



Hình 3.4. Kết quả dự báo của TimeMixer trên dữ liệu VNINDEX 20 năm ($H = 1$)

4.2.2. Kết quả mô hình TSMixer

Tương tự, mô hình TSMixer cũng được đánh giá trên cả hai bộ dữ liệu (bảng 3.4). Kết quả của TSMixer cũng rất tốt ở ngắn hạn, với MAPE là 0.821% (dữ liệu 20 năm) và 0.653% (dữ liệu 2 năm) cho $H = 1$. Đáng chú ý, TSMixer đạt kết quả tốt nhất trong tất cả các thử nghiệm ở chân trời dự báo trung hạn ($H = 12$) trên bộ dữ liệu 2 năm, với MAPE chỉ 1.49%. Tuy nhiên, ở dự báo dài hạn ($H = 48$), sai số của mô hình này lại có xu hướng tăng cao hơn so với TimeMixer, cho thấy hiệu suất có thể không ổn định bằng ở các khoảng thời gian xa.

Bảng 3.4. Kết quả đánh giá TSMixer trên dữ liệu VNINDEX

H	Dữ liệu	MAE	RMSE	MAPE (%)
2*1	Dữ liệu 20 năm	9.2816	13.0913	0.8213
	Dữ liệu 2 năm	8.1455	11.0861	0.6531
2*12	Dữ liệu 20 năm	24.6085	33.1183	2.1767
	Dữ liệu 2 năm	18.7897	22.3562	1.4907
2*48	Dữ liệu 20 năm	42.5435	56.9617	3.6682
	Dữ liệu 2 năm	39.5686	45.5322	3.1145

4.3. So sánh và thảo luận chung

Để có cái nhìn tổng quan, chúng tôi so sánh hiệu suất và đặc tính của hai họ mô hình đã được nghiên cứu.

Bảng 3.5. So sánh hiệu suất tốt nhất (MAPE %) giữa các họ mô hình

Bài toán/Kịch bản	Họ mô hình mạng hồi quy	Họ mô hình MLP
Dự báo ngắn hạn (1 bước) VNIndex (Đa biến, 10 biến)	1.114% (GRU)	–
VNIndex (Đơn biến)	–	0.617% (TimeMixer)
Cổ phiếu FPT (Đa biến, 10 biến)	1.311% (RNN)	–
Cổ phiếu HPG (Đa biến, 10 biến)	1.925% (RNN)	–
Dự báo trung hạn (12 bước) VNIndex (Đơn biến)	2*Chưa thực nghiệm	1.491% (TSMixer)
Dự báo dài hạn (48 bước) VNIndex (Đơn biến)	2*Chưa thực nghiệm	2.243% (TimeMixer)

Từ kết quả thực nghiệm và tổng hợp trong bảng 3.5, có thể rút ra một số nhận xét quan trọng:

- **Hiệu quả của các phương pháp tiếp cận:** Cả hai cách tiếp cận đều cho thấy hiệu quả vượt trội. Các mô hình MLP hiện đại (TimeMixer, TSMixer) tỏ ra cực kỳ mạnh mẽ trong bài toán dự báo đơn biến, đạt được sai số rất thấp (dưới 1%) mà không cần các đặc trưng bổ sung. Trong khi đó, các mô hình hồi quy (RNN, GRU) chứng minh rằng việc kết hợp thông tin từ các chỉ báo kỹ thuật là một chiến lược hiệu quả để cải thiện đáng kể độ chính xác, đặc biệt với các cổ phiếu riêng lẻ.
- **Hiệu suất dự báo ngắn hạn và dài hạn:** Đối với dự báo một bước trong tương lai, cả hai họ mô hình đều đạt độ chính xác cao. Tuy nhiên, các mô hình MLP như TimeMixer và TSMixer được thiết kế để xử lý hiệu quả các chân trời dự báo dài hơn và kết quả thực nghiệm cho thấy TimeMixer duy trì sự ổn định và hiệu quả tốt trong các bài toán dự báo dài hạn ($H = 48$).
- **Ảnh hưởng của dữ liệu đầu vào:** Nghiên cứu cho thấy hai yếu tố quan trọng. Thứ nhất, việc bổ sung các chỉ báo kỹ thuật là yếu tố then chốt giúp các mô hình RNN, GRU thành công. Thứ hai, việc lựa chọn khoảng thời gian dữ liệu huấn luyện có ảnh hưởng lớn đến kết quả của mô hình MLP; việc huấn luyện trên một giai đoạn có đặc tính đồng nhất (giai đoạn tích lũy 2 năm) đã cải thiện đáng kể chất lượng dự báo so với dùng toàn bộ lịch sử.
- **Lựa chọn kiến trúc mô hình:** Trong họ mạng hồi quy, các kiến trúc đơn giản hơn như GRU và RNN lại cho hiệu suất tốt hơn so với LSTM vốn phức tạp hơn. Điều này cho thấy việc lựa chọn mô hình phù hợp nhất cần dựa trên thực nghiệm cụ thể thay vì mặc định chọn các kiến trúc phức tạp.

Nhìn chung, TimeMixer là mô hình mạnh mẽ và ổn định cho bài toán dự báo chỉ số VNINDEX trên nhiều chân trời khác nhau, trong khi GRU và RNN cho thấy hiệu quả cao trong việc dự báo các mã cổ phiếu riêng lẻ khi được kết hợp với các đặc trưng kỹ thuật.

5. Kết luận và hướng phát triển

Nghiên cứu này đã ứng dụng và so sánh thành công hai họ mô hình học sâu – mạng nơ-ron hồi quy (RNN, LSTM, GRU) và mạng MLP hiện đại (TimeMixer, TSMixer) – để dự báo giá chứng khoán trên thị trường Việt Nam. Thông qua việc tối ưu hóa siêu tham số và thực nghiệm trên các bộ dữ liệu và kịch bản đa dạng, chúng tôi đã chứng minh được tiềm năng to lớn của các mô hình này trong lĩnh vực tài chính.

Các kết luận chính rút ra từ nghiên cứu bao gồm:

- Cả hai họ mô hình đều có khả năng đạt độ chính xác cao. Các mô hình MLP nổi bật với khả năng dự báo đơn biến hiệu quả, trong khi các mô hình hồi quy thể hiện sức mạnh khi được làm giàu thông tin bằng các chỉ báo kỹ thuật.
- Mô hình GRU và RNN tỏ ra hiệu quả hơn đáng kể so với LSTM trong các thử nghiệm của chúng tôi. TimeMixer nổi bật với sự ổn định và hiệu quả vượt trội trong các bài toán dự báo dài hạn.
- Việc lựa chọn và tiền xử lý dữ liệu, bao gồm việc bổ sung đặc trưng và xác định các giai đoạn thị trường phù hợp, là yếu tố then chốt giúp cải thiện đáng kể chất lượng dự báo. Mặc dù kết quả đạt được rất hứa hẹn, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế. Hướng phát triển trong tương lai có thể bao gồm:
 - Mở rộng sang bài toán đa biến cho MLP: Tích hợp thêm các yếu tố đầu vào khác như khối lượng giao dịch, các chỉ số kinh tế vĩ mô để xây dựng mô hình dự báo đa biến, tận dụng tối đa khả năng của TSMixer.
 - Ứng dụng trên danh mục cổ phiếu đa dạng: Kiểm tra hiệu suất của các mô hình trên một danh mục nhiều mã cổ phiếu riêng lẻ với các đặc tính thanh khoản và biến động khác nhau.
 - Kết hợp phân tích dữ liệu phi cấu trúc: Tích hợp thông tin từ tin tức tài chính, mạng xã hội thông qua các mô hình xử lý ngôn ngữ tự nhiên để nắm bắt tâm lý thị trường và cải thiện độ chính xác.
 - Nghiên cứu các kiến trúc mới: Tiếp tục khám phá và ứng dụng các kiến trúc học sâu mới hơn như Transformer để tìm ra giải pháp tối ưu hơn cho bài toán dự báo tài chính.

Tài liệu tham khảo

- [1] Wang, Shiyu et al. "TimeMixer: Decomposable Multiscale Mixing for Time Series Forecasting." International Conference on Learning Representations (ICLR), 2024.
- [2] Chen, Yu-Li et al. "TSMixer: An all-MLP Architecture for Time Series Forecasting." Google Cloud AI Research, 2023.
- [3] Ratnadip Adhikari & R. K. Agrawal *An Introductory Study on Time Series Modeling and Forecasting*. Axioms, 2013.
- [4] Zito, Francesco & Cutello, Vincenzo & Pavone, Mario "Deep Learning and Metaheuristic for Multivariate Time-Series Forecasting.", 18th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications, 2023.
- [5] Li, Wenxiang & Law, K. "Deep Learning Models for Time Series Forecasting: A Review", IEEE Access, 2024.
- [6] Wu, Ling & Noels, Ludovic. "Recurrent Neural Networks (RNNs) with dimensionality reduction and break down in computational mechanics; application to multi-scale localization step", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 390, 114476, 2022.

- 7] Park, Kidoo & Jung, Younghun & Kim, Kyungtak & Park, Seung. "Determination of Deep Learning Model and Optimum Length of Training Data in the River with Large Fluctuations in Flow Rates", *Water*, 12(12), 3537, 2020.
- [8] Hochreiter, Sepp & Schmidhuber, Juergen. "Long Short-term Memory, *Neural computation*," 9(8), 1735-1780", 1997.
- [9] Chung, Junyoung & Gulcehre, Caglar & Cho, KyungHyun & Bengio, Y.. "Empirical Evaluation of Gated Recurrent Neural Networks on Sequence Modeling", arXiv preprint arXiv:1412.3555, 2014.
- [10] Satria, Dias "Predicting banking stock prices using RNN, LSTM and GRU approach", *Applied Computer Science*, 2023, 19.1.
- [11] Varadharajan, Vivek & Smith, Nathan & Kalla, Dinesh & Kumar, Ganesh & Samaah, Fnu & Polimetla, Kiran. "Stock Closing Price and Trend Prediction with LSTM-RNN", *Journal of Artificial Intelligence and Big Data*, 2024, 4: 877.
- [12] West, Mike and Jeff Harrison. "Time series: modeling, computation, and inference." CRC Press, 1997.
- [13] Gamboa, Juan. "Deep Learning for Time-Series Analysis." arXiv preprint arXiv:1708.00624, 2017.
- [14] Dorffner, Georg. "Neural networks for time series forecasting." *Statistical methods in finance*, 1996.
- [15] Pinkus, Allan. "Approximation theory of the MLP model in neural networks.", *Acta numerica* 8, 1999.
- [16] Liaw, Richard et al. "Tune: A Research Platform for Distributed Model Selection and Training." , arXiv preprint arXiv:1807.05118, 2018.
- [17] Li, Yizhi et al. "Volatility Forecasting with Deep Learning Models.", *SSRN Electronic Journal*, 2024.
- [18] Yang, Li et al. "Hyperparameter optimization: A review of algorithms and applications.", *IEEE Access* 8, 2020.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) TRONG PHÂN TÍCH ĐẦU TƯ CHỨNG KHOÁN: GIẢI PHÁP NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG KHUYẾN NGHỊ ĐẦU TƯ CHO KHÁCH HÀNG

Lê Diệu Linh, Vũ Lê Thúy Hiền

Công ty Cổ phần Chứng khoán Rồng Việt – VDSC



Từ khóa: chuyển đổi số, phân tích tài chính, tư vấn đầu tư, AI, kho dữ liệu, Big Data.

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh nền kinh tế số phát triển mạnh mẽ và thị trường chứng khoán Việt Nam ngày càng vận động nhanh, yêu cầu về tốc độ xử lý thông tin, độ chính xác trong phân tích và mức độ cá nhân hóa trong tư vấn đầu tư trở nên cấp thiết đối với các công ty chứng khoán. Nhận thức rõ xu thế này, Công ty Chứng khoán Rồng Việt (VDSC) đã chủ động thúc đẩy lộ trình chuyển đổi số trong các hoạt động cốt lõi, đặc biệt là mảng Phân tích và Tư vấn đầu tư (TTPT) với định hướng “Tinh gọn – Hiệu quả – Đột phá”.

Trong bài viết này, chúng tôi tập trung đánh giá quá trình triển khai chuyển đổi số tại VDSC thông qua hai dự án trọng điểm: (1) phát triển nền tảng mô hình định giá doanh nghiệp ứng dụng AI và các thuật toán phân tích hiện đại; (2) Các sản phẩm ứng dụng công nghệ để tăng trải nghiệm đầu tư của khách hàng. Hai dự án này cho phép chuẩn hóa hoàn toàn dữ liệu đầu vào, tự động hóa nhiều khâu trong quy trình phân tích cơ bản, nâng cao khả năng đánh giá cổ phiếu một cách nhất quán và có hệ thống; đồng thời đáp ứng nhu cầu về phân tích dữ liệu của bộ phận khách hàng và chuyên viên tư vấn.

Kết quả bước đầu cho thấy các giải pháp số hóa đã mang lại hiệu quả rõ rệt: chất lượng báo cáo Mid & Small Cap và Bản tin sáng được cải thiện đáng kể, tốc độ xử lý thông tin nhanh hơn và hiệu suất làm việc của đội ngũ phân tích – môi giới được nâng cao. Quan trọng hơn, VDSC có thể cung cấp các sản phẩm tư vấn đầu tư chính xác, kịp thời và giàu giá trị hơn cho khách hàng, qua đó xây dựng nền tảng vững chắc cho chiến lược phát triển trong kỷ nguyên số.

2. Ý nghĩa và sự cần thiết của sản phẩm

Sau đại dịch COVID-19, quá trình chuyển đổi số trong lĩnh vực tài chính – chứng khoán đã được đẩy nhanh trên phạm vi toàn cầu, trong đó Fintech giữ vai trò then chốt trong việc hiện đại hóa hạ tầng giao dịch, đổi mới sản phẩm – dịch vụ và nâng cao chất lượng tư vấn đầu tư [4]. Tại Việt Nam, thị trường chứng khoán ghi nhận sự tăng trưởng mạnh mẽ với VN-Index tăng 32,8%, vốn hóa đạt khoảng 352 tỷ USD (73,9% GDP) và số lượng tài khoản vượt 10,7 triệu, phản ánh mức độ tham gia ngày càng sâu rộng của nhà đầu tư cá nhân [5]. Cùng với việc ngày 07/10/2025, FTSE Russell thông báo nâng hạng thị trường chứng khoán Việt Nam từ nhóm cận biên (Frontier Market) lên thị trường mới nổi thứ cấp (Secondary Emerging Market) theo các chuẩn mực quốc tế, yêu cầu về tính minh bạch, quản trị rủi ro và chất lượng khuyến nghị đầu tư ngày càng trở nên khắt khe hơn [6].

Trong bối cảnh thị trường chứng khoán Việt Nam ngày càng mở rộng về quy mô, tốc độ giao dịch và mức độ phức tạp, nhu cầu sở hữu các hệ thống phân tích có khả năng xử lý dữ liệu lớn, cập nhật nhanh và cung cấp đánh giá đáng tin cậy trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết. Các phương thức phân tích truyền thống – phụ thuộc nhiều vào thao tác thủ công và nguồn dữ liệu phân tán – ngày càng bộc lộ hạn chế, đặc biệt trong việc theo dõi biến động thị trường theo thời gian thực và đưa ra khuyến nghị mang tính cá thể hóa cho từng nhóm nhà đầu tư.

Trước yêu cầu đó, VDSC phát triển các giải pháp số hóa nhằm khắc phục những điểm nghẽn về dữ liệu, tốc độ và tính nhất quán trong phân tích. Các sản phẩm như kho dữ liệu (Data Warehouse) và nền tảng mô hình định giá doanh nghiệp cùng hệ thống khuyến nghị tự động hóa hướng tới mục tiêu:

- Chuẩn hóa và tập trung hóa toàn bộ dữ liệu phục vụ phân tích;
- Tự động hóa các công đoạn xử lý và mô hình hóa để giảm sai sót và rút ngắn thời gian phân tích;
- Tăng độ chính xác và khả năng tái kiểm chứng của các báo cáo;
- Tối ưu hóa quy trình cung cấp khuyến nghị đầu tư, từ đó nâng cao trải nghiệm và hiệu quả đầu tư của khách hàng.

Như vậy, mục tiêu trọng tâm của sản phẩm không chỉ dừng lại ở việc hỗ trợ đội ngũ phân tích, mà còn hướng đến xây dựng một nền tảng tư vấn đầu tư thông minh, hiện đại và có khả năng mở rộng cho chiến lược phát triển dài hạn của VDSC.

3. Phương pháp tiếp cận

Đề tài lựa chọn Công ty Cổ phần Chứng khoán Rồng Việt (VDSC) để làm nghiên cứu điển hình dựa trên hai cơ sở chính. Thứ nhất, nhóm tác giả hiện đang làm việc tại Rồng Việt, nhờ đó có lợi thế trong việc hiểu rõ mô hình hoạt động, quy trình dịch vụ và hành vi khách hàng, góp phần nâng cao tính thực tiễn của nghiên cứu. Thứ hai, CTCP Chứng khoán Rồng Việt được xếp hạng trong Top 10 công ty chứng khoán có dịch vụ bán lẻ tốt nhất Việt Nam năm 2025 theo bảng xếp hạng độc lập của VietnamBiz, VIS Rating và WiGroup[8]. Kết quả này phản ánh năng lực cạnh tranh, chất lượng dịch vụ và mức độ ứng dụng công nghệ của Rồng Việt, phù hợp với trọng tâm nghiên cứu của đề tài.

Trong quá trình phát triển các sản phẩm phân tích và tư vấn đầu tư, VDSC lựa chọn hướng tiếp cận dựa trên nguyên tắc “cải tiến quy trình truyền thống bằng công nghệ một cách tuần tự và có kiểm soát”. Thay vì thay đổi toàn bộ hệ thống trong thời gian ngắn, chiến lược chuyển đổi số của TTPT ưu tiên tái cấu trúc từng phần (modular transformation), bảo đảm sự hài hòa giữa kinh nghiệm chuyên môn của đội ngũ phân tích và sức mạnh của dữ liệu lớn cùng trí tuệ nhân tạo.

Ở phương diện phân tích kỹ thuật và phân tích dữ liệu, công ty tiến hành nâng cấp các công cụ hiện hữu bằng cách tích hợp những nền tảng mạnh như Metastock, FireAnt cho phân tích kỹ thuật và FiinPro, Bloomberg, WiChart, WiData cho phân tích cơ bản và dữ liệu thị trường. Những công cụ này giúp cải thiện tốc độ thu thập dữ liệu, tăng độ chính xác trong nhận diện tín hiệu và giảm đáng kể thời gian xử lý các tác vụ lặp lại. Quy trình phân tích cơ bản cũng được chuẩn hóa lại theo chuỗi: thu thập thông tin, xây dựng mô hình dữ liệu, triển khai mô hình sản phẩm và rà soát trước khi công bố trên các kênh phân phối. Một phần của chuỗi này đã bắt đầu ứng dụng AI để tự động hóa khâu lọc dữ liệu và tổng hợp kết quả phân tích.

AI đóng vai trò trung tâm trong quá trình hiện đại hóa hệ thống. Việc áp dụng AI được thiết kế theo hai lớp: chatbot hỗ trợ truy vấn nhanh và API tích hợp trực tiếp vào luồng công

công việc của đội ngũ phân tích. Khả năng tự động hóa này giúp giảm áp lực công việc thủ công, nâng cao tốc độ phản hồi thị trường và tạo điều kiện để các chuyên viên phân tích tập trung hơn vào đánh giá sâu chất lượng doanh nghiệp. Tuy nhiên, công ty cũng nhận thức rõ rủi ro của việc sử dụng công nghệ: dữ liệu vẫn cần được kiểm chứng thủ công và người sử dụng phải duy trì tư duy phản biện để tránh phụ thuộc quá mức vào mô hình tự động.

Trong công tác xây dựng các module phân tích, đội ngũ chuyên viên phân tích giữ vai trò quan trọng nhờ năng lực lập trình và kiểm soát thuật toán. Các mô hình được phát triển nội bộ đạt độ chính xác cao, bởi toàn bộ logic tính toán và cấu trúc dữ liệu đều được thiết kế từ đầu. Sai lệch chủ yếu phát sinh từ chất lượng dữ liệu đầu vào hơn là từ mô hình. Giai đoạn phát triển dành nhiều thời gian cho việc thiết kế cấu trúc dữ liệu, thu thập – xử lý – chuẩn hóa dữ liệu và trực quan hóa kết quả phân tích để phục vụ nhu cầu ra quyết định của bộ phận chuyên viên tư vấn cũng như khách hàng.

4. Kết quả và đóng góp của sản phẩm

Hệ sinh thái sản phẩm số của VDSC đang từng bước hoàn thiện nền tảng phân tích tư vấn đầu tư hiện đại, trong đó các sản phẩm chủ lực như SmartDragon, SmartTrade, SmartPortfolio, hệ thống báo cáo định kỳ và chatbot HiDragon đóng vai trò hỗ trợ nhau trong một chu trình khép kín với dữ liệu đầu vào và đầu ra được kiểm soát bởi TTPT. SmartDragon hoạt động như “bộ não phân tích trung tâm”, chuẩn hóa quy trình nghiên cứu cổ phiếu thông qua mô hình dữ liệu, thuật toán định giá và các thang đo định lượng. Nhờ đó, đội ngũ phân tích có thể mở rộng phạm vi theo dõi, nâng cao độ nhất quán và chất lượng khuyến nghị đầu tư. Bên cạnh đó, SmartTrade giúp tự động hóa việc quét tín hiệu kỹ thuật dựa trên dữ liệu giá, khối lượng theo thời gian thực sẽ hỗ trợ nhà đầu tư ngắn hạn phản ứng nhanh với biến động thị trường và giảm đáng kể sai sót từ thao tác quan sát thủ công. Trong khi đó, SmartPortfolio hướng tới cá nhân hóa chiến lược cho từng khách hàng bằng mô hình phân bổ tài sản theo khẩu vị rủi ro và cơ chế tái cân bằng chủ động, giúp tối ưu danh mục trong bối cảnh biến động ngày càng lớn.

Chuỗi báo cáo hàng ngày – hàng tuần – hàng tháng được tự động hóa một phần dựa trên kho dữ liệu tập trung, giúp rút ngắn thời gian xử lý, nâng cao sự đồng nhất và hạn chế sai lệch trong nhập liệu. Chatbot HiDragon đóng vai trò là kênh giao tiếp tức thời với khách hàng, có khả năng tóm tắt báo cáo, trích xuất thông tin hoặc trả lời các câu hỏi thường gặp với tốc độ vượt trội, mang lại trải nghiệm thông minh hơn so với việc tra cứu thủ công. Tuy nhiên, việc ứng dụng AI trong các khâu này cũng đi kèm những hạn chế cố hữu: độ chính xác chưa cao ở các tác vụ phân tích sâu, tiêu tốn chi phí vận hành (token) khi tích hợp vào quy trình lớn và đặc biệt nguy cơ khiến nhân sự phụ thuộc quá mức, giảm kỹ năng tư duy độc lập hoặc khả năng làm việc nhóm.

Từ góc độ kiểm soát chất lượng, các sản phẩm dựa trên thuật toán và module nội bộ có lợi thế lớn về tính minh bạch và khả năng truy vết. Nhân sự phân tích hoàn toàn chủ động trong việc xây dựng cấu trúc dữ liệu, viết mã, kiểm thử và đặt các “chốt chặn” nhằm phát hiện sai sót. Khi đưa AI vào một phần quy trình, mức độ kiểm soát trở nên phức tạp hơn, đòi hỏi người vận hành phải rà soát kỹ lưỡng trước khi phát hành ra khách hàng để giảm thiểu rủi ro thông tin sai lệch. Tổng thể, sự ra đời của các sản phẩm số này đã góp phần quan trọng vào việc tinh gọn quy trình, nâng cao chất lượng phân tích và tăng mức độ cá nhân hóa trong dịch vụ tư vấn đầu tư, qua đó tạo nền tảng vững chắc cho chiến lược chuyển đổi số của VDSC trong dài hạn.

Tài liệu tham khảo

- [1] VDSC – Tài liệu nội bộ (Quy trình CRM, Dashboard phân tích, 2023 – 2025).
- [2] VDSC. (2024). Ấn phẩm nội bộ: Hành trình chuyển đổi số của Trung tâm Phân tích trên hành trình đổi mới: Tinh gọn – Hiệu quả – Đột phá.
- [3] VDSC. (2024). Kế hoạch triển khai Dự án Kho dữ liệu và Dự án Nền tảng mô hình định giá doanh nghiệp (2024 – 2025).
- [4] Vụ Giám sát Thị trường chứng khoán – Ủy ban Chứng khoán Nhà nước. (2023). Công nghệ tài chính trong lĩnh vực chứng khoán – Cơ hội, thách thức và giải pháp cho công tác giám sát thị trường chứng khoán Việt Nam. Diễn đàn Chứng khoán.
- [5] Lê Văn Ước. (2025). Nâng hạng thị trường chứng khoán Việt Nam: Bước đột phá quan trọng trong tiến trình hội nhập tài chính quốc tế. Tạp chí Ngân hàng.
<https://tapchinganhang.gov.vn/nang-hang-thi-truong-chung-khoan-viet-nam-buoc-dot-pha-quan-trong-trong-tien-trinh-hoi-nhap-tai-chinh-quoc-te-16539.html>
- [6] Nguyễn Đình Thọ. (2025). FTSE Russell nâng hạng thị trường chứng khoán Việt Nam và con đường hội nhập tài chính toàn cầu. Tạp chí Ngân hàng.
<https://tapchinganhang.gov.vn/ftse-russell-nang-hang-thi-truong-chung-khoan-viet-nam-va-con-duong-hoi-nhap-tai-chinh-toan-cau-16675.html>
- [7] Phạm Hoàng Anh. (2025). Câu chuyện Robinhood và lộ trình chuyển đổi số toàn diện cho các Công ty Chứng khoán Việt Nam. FPTis.
<https://fpt-is.com/goc-nhin-so/lo-trinh-chuyen-doi-so-cho-cac-cong-ty-chung-khoan-viet-nam/>
- [8] Khánh Vy. (2025). Công nghệ và trải nghiệm người dùng định hình dịch vụ môi giới chứng khoán bán lẻ. VnEconomy.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

HỌC MÁY VÀ RỦI RO THUẾ: TỔNG QUAN XU HƯỚNG VÀ TRIỂN VỌNG ỨNG DỤNG

Nguyễn Hữu Du^{1,3}, Thái Minh Hạnh^{2,3}, Nguyễn Văn Hạnh^{1,3}, Nguyễn Trung Dũng^{1,3}, Nguyễn Thúc Hương Giang^{1,3}

¹Khoa Toán – Tin, Đại học Bách khoa Hà Nội

²Trường Kinh tế, Đại học Bách khoa Hà Nội

³Viện Công nghệ và Kinh tế số, Đại học Bách khoa Hà Nội

Từ khóa: rủi ro thuế, học máy, trốn thuế, tránh thuế, gian lận thuế, kinh tế số.

1. Giới thiệu

Rủi ro thuế là yếu tố then chốt ảnh hưởng đến sự ổn định và bền vững tài chính quốc gia. Việc nhận diện và quản lý hiệu quả các rủi ro này giúp giảm thất thu ngân sách và nâng cao tính minh bạch của hệ thống thuế. Trong kỷ nguyên kinh tế số, học máy (Machine learning – ML) nổi lên như công cụ mạnh mẽ hỗ trợ cơ quan thuế trong phát hiện gian lận, dự báo rủi ro và ra quyết định dựa trên dữ liệu lớn. Nghiên cứu này tiến hành tổng quan hệ thống 57 bài báo khoa học đã được xuất bản trên các tạp chí uy tín, tổng hợp cách thức ML được áp dụng trong việc phát hiện, phân loại và dự đoán năm nhóm rủi ro thuế chính: tránh thuế, trốn thuế, gian lận thuế, nợ đọng và vỡ nợ thuế. Dựa trên hai tiêu chí – tình trạng kê khai và mức độ thực hiện nghĩa vụ tài chính – nghiên cứu đề xuất khung phân loại rủi ro thống nhất, làm rõ các khái niệm chưa được dùng chính xác và rõ ràng trong một số nghiên cứu trước đây. Nghiên cứu tổng quan này cung cấp một tài liệu giúp cơ quan thuế và nhà hoạch định chính sách định hướng ứng dụng ML trong chuyển đổi số ngành thuế, hướng tới một hệ thống thuế điện tử thông minh và bền vững.

2. Ý nghĩa, sự cần thiết và mục tiêu

Sự gia tăng nhanh chóng của các hành vi trốn và gian lận thuế trong môi trường kinh tế số đòi hỏi phương pháp quản lý hiện đại, tận dụng dữ liệu lớn thay cho cách tiếp cận thủ công và cảm tính truyền thống. Nghiên cứu được thúc đẩy bởi nhu cầu cấp thiết hiện đại hóa hệ thống quản lý thuế, đồng thời nâng cao tuân thủ và giảm tổn thất ngân sách.

Mục tiêu chính là: (1) làm rõ bản chất và mối quan hệ giữa các loại rủi ro thuế; (2) tổng hợp cách thức ML được ứng dụng trong từng loại rủi ro và (3) xác định thách thức, triển vọng nhằm gợi ý hướng tích hợp ML vào quản lý thuế Việt Nam, góp phần xây dựng nền tài chính công minh bạch, hiệu quả và số hóa.

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp tổng quan hệ thống, lựa chọn và phân tích các công trình về ML trong phát hiện rủi ro thuế. Nguồn dữ liệu được thu thập từ các cơ sở học thuật uy tín như Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ACM Digital Library và ScienceDirect. Tiêu chí chọn gồm: bài viết bằng tiếng Anh, đã bình duyệt, tập trung vào rủi

ro thuế. Nguồn dữ liệu được thu thập từ các cơ sở học thuật uy tín như Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ACM Digital Library và ScienceDirect. Tiêu chí chọn gồm: bài viết bằng tiếng Anh, tập trung vào rủi ro thuế cụ thể và có sử dụng mô hình ML. Sau quá trình sàng lọc, 57 nghiên cứu được giữ lại để tổng hợp xu hướng, kỹ thuật sử dụng và hiệu quả mô hình.

4. Kết quả, đóng góp và ý nghĩa thực tiễn

Nghiên cứu đóng góp ba điểm chính.

- Thứ nhất, đề xuất khung phân loại rủi ro thuế dựa trên hai tiêu chí kê khai và nghĩa vụ tài chính, chia thành năm nhóm: không kê khai, kê khai gian lận, lỗi kê khai vô ý, lập kế hoạch thuế tích cực và vỡ nợ thanh toán. Khung này giúp thống nhất khái niệm, là nền tảng xây dựng các mô hình ML chuyên biệt.
- Thứ hai, tổng hợp các ứng dụng ML theo từng loại rủi ro, bao gồm gian lận thuế, trốn thuế, tránh thuế, lỗi kê khai, nợ và vỡ nợ thuế.
- Thứ ba, nghiên cứu thảo luận thách thức và triển vọng triển khai ML trong phát hiện và quản lý rủi ro thuế, đồng thời gợi ý một số hướng phát triển tương lai.

Việc ứng dụng ML trong quản lý rủi ro thuế không chỉ giúp giảm thất thu ngân sách, mà còn nâng cao trải nghiệm người nộp thuế, giảm kiểm tra thủ công và củng cố niềm tin vào hệ thống thuế số Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

[1] Huu Du Nguyen, Hanh Minh Thai, Van Hanh Nguyen, Trung Dung Nguyen, Giang Nguyen Thuc Huong, 2025. *Machine learning applications for tax risk detection and management: A systematic review and perspectives*, Bài gửi đang bình duyệt tại Tạp chí “Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management”.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

ENSIGHTBOARD – GIẢI PHÁP QUẢN TRỊ – PHÂN TÍCH – BÁO CÁO MARKETING TOÀN DIỆN DÀNH RIÊNG CHO DOANH NGHIỆP

Nguyễn Hoàng Mai

Công ty Cổ phần Lead Consulting



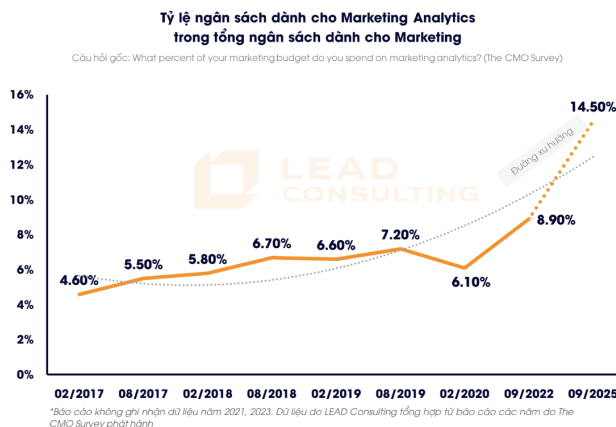
Từ khóa: Marketing Analytics, Big Data, Data Warehouse, Business Intelligence, tự động hóa báo cáo, EnsigntBOARD.

1. Tóm tắt sản phẩm

Trong bối cảnh chuyển đổi số mạnh mẽ, Marketing Analytics (Phân tích dữ liệu tiếp thị) đang trở thành yếu tố cốt lõi giúp doanh nghiệp ra quyết định dựa trên dữ liệu. Tuy nhiên, các doanh nghiệp Việt Nam hiện nay đang đối mặt với thách thức lớn về sự phân mảnh dữ liệu từ đa nền tảng (Facebook, Google, TikTok, CRM, v.v.) và quy trình báo cáo thủ công tốn kém nguồn lực. Bài viết này giới thiệu EnsigntBOARD – một giải pháp toàn diện về Marketing Analytics. Giải pháp này ứng dụng công nghệ để tự động hóa quy trình thu thập (Extract), chuyển đổi (Transform) và tải (Load) dữ liệu vào một kho dữ liệu tập trung (Data Warehouse). Điểm nổi bật của EnsigntBOARD là khả năng chuẩn hóa dữ liệu độc quyền thông qua các công cụ Datapal, giúp giải quyết triệt để bài toán không đồng nhất về dữ liệu. Kết quả cho thấy giải pháp giúp doanh nghiệp tiết kiệm 80 – 90% thời gian báo cáo, cung cấp cái nhìn trực quan theo thời gian thực và hỗ trợ tối ưu hóa chỉ số Return on Investment (ROI), Return on Ad spend (ROAS) hiệu quả.

2. Ý nghĩa, sự cần thiết và mục tiêu của nghiên cứu/sản phẩm

Sự phát triển của nền kinh tế số đã dẫn đến sự bùng nổ của các kênh tiếp thị số. Theo khảo sát từ The CMO Survey, mức đầu tư cho Marketing Analytics đang tăng trưởng liên tục và dự kiến chiếm gần 15% tổng ngân sách Marketing vào năm 2025.



Hình 3.5. Tỷ lệ ngân sách dành cho Marketing Analytics trong tổng ngân sách dành cho Marketing

Nguồn: Tổng hợp từ CMO Survey

Mục tiêu của giải pháp EnsigntBOARD là giải quyết triệt để các vấn đề trên bằng cách cung cấp một nền tảng "All-in-one" giúp tự động hóa dòng chảy dữ liệu, chuẩn hóa thông tin và trực quan hóa kết quả, từ đó giúp doanh nghiệp chuyển dịch từ báo cáo mô tả sang phân tích dự báo và ra quyết định chiến lược.

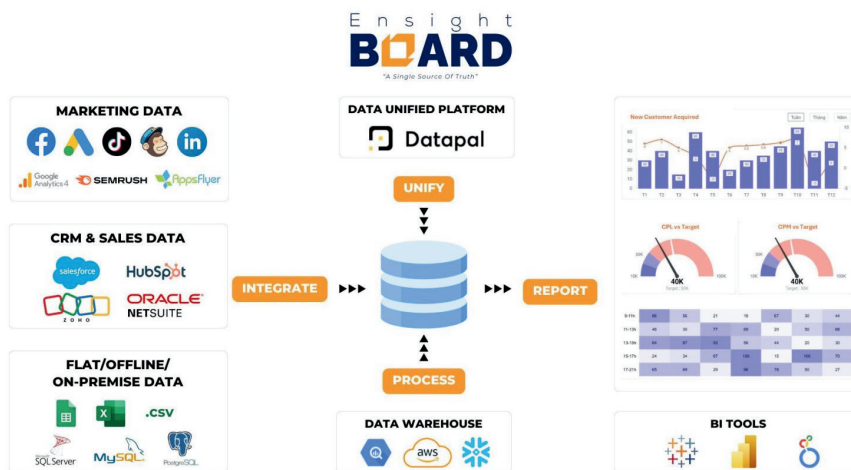
Tuy nhiên, tại Việt Nam, doanh nghiệp đang gặp phải "nỗi đau" lớn trong việc quản trị dữ liệu:

- Dữ liệu phân mảnh: Dữ liệu nằm rải rác ở nhiều nền tảng quảng cáo, CRM và file Excel rời rạc.
- Quy trình thủ công: 78% doanh nghiệp vẫn thiết lập báo cáo thủ công, dẫn đến sai sót và chậm trễ trong việc ra quyết định.
- Thiếu tính nhất quán: Các chỉ số đo lường (metrics) và cách đặt tên chiến dịch không đồng nhất giữa các nền tảng gây khó khăn cho việc phân tích tổng thể.

3. Phương pháp tiếp cận

Giải pháp EnsigntBOARD được xây dựng dựa trên kiến trúc dữ liệu hiện đại, bao gồm ba giai đoạn chính trong quy trình xử lý dữ liệu:

- Giai đoạn 1: Kết nối và thu thập dữ liệu (Extract): Hệ thống sử dụng API để kết nối tự động với hơn 500 nền tảng toàn cầu (Google Ads, Facebook Ads, TikTok, Salesforce, HubSpot, v.v.). Dữ liệu thô từ các nguồn này được trích xuất và đưa về hệ thống.



Hình 3.6. Quy trình giải pháp Ensignt BOARD

- Giai đoạn 2: Lưu trữ và chuẩn hóa (Transform & Load): Đây là bước đột phá của giải pháp với Kho dữ liệu tập trung (Cloud-based Data Warehouse). EnsigntBOARD áp dụng bộ công cụ Datapal chuẩn hóa độc quyền để xử lý tính nhất quán của dữ liệu:
 - Name Builder: Thiết lập quy ước đặt tên quảng cáo (Naming Convention) để đảm bảo tính nhất quán ngay từ đầu vào, hỗ trợ phân tích sâu theo từng lớp (layer).
 - Conversion Mapping: Đồng bộ tên các chỉ số chuyển đổi (ví dụ: "Purchase" trên Facebook và "Transaction" trên GA4) về một chuẩn chung để so sánh hiệu quả giữa các kênh.
 - Custom Grouping: Cho phép nhóm các đối tượng phân tích linh hoạt theo nhu cầu quản trị mà không cần can thiệp code (No-code).
- Giai đoạn 3: Trực quan hóa và phân tích (Analyze & Visualize): Dữ liệu sau khi làm sạch được đẩy lên các công cụ Business Intelligence (BI) hàng đầu như PowerBI, Tableau hoặc Google Looker Studio. Hệ thống cung cấp các Dashboard trực quan, tương tác đa chiều, cho phép người dùng xem dữ liệu từ tổng quan đến chi tiết.

4. Ý nghĩa thực tiễn vào nền kinh tế số

Việc ứng dụng giải pháp EnsignBOARD mang lại những đóng góp thiết thực cho quá trình chuyển đổi số trong hoạt động Marketing của doanh nghiệp:

- Tối ưu hóa vận hành: Loại bỏ hoàn toàn các thao tác thủ công lặp lại. Doanh nghiệp tiết kiệm được 80 – 90% thời gian và nguồn lực nhân sự dành cho việc tổng hợp báo cáo.
- Nâng cao chất lượng ra quyết định: Dữ liệu được cập nhật tự động (gần như Real-time) và đảm bảo độ chính xác cao. Các nhà quản lý có thể ra quyết định điều chỉnh ngân sách, tắt/bật chiến dịch ngay lập tức dựa trên dữ liệu tin cậy thay vì cảm tính.
- Hiệu quả tài chính (ROI/ROAS): Nhờ khả năng phân tích sâu (Deep Analytics) và so sánh hiệu quả chéo giữa các kênh (Cross-channel analysis), doanh nghiệp có thể phân bổ ngân sách vào các kênh hiệu quả nhất, từ đó tối đa hóa tỷ suất lợi nhuận trên chi tiêu quảng cáo.
- Khả năng mở rộng: Hệ thống được xây dựng trên nền tảng đám mây (Cloud) hoặc tại chỗ (Onpremise) tùy vào nhu cầu doanh nghiệp, dễ dàng mở rộng quy mô dữ liệu và tích hợp thêm các nguồn dữ liệu mới khi doanh nghiệp phát triển.

Giải pháp không chỉ là một công cụ báo cáo mà còn là nền tảng giúp doanh nghiệp xây dựng văn hóa "Lead by Data" (Đ dẫn dắt bởi dữ liệu), nâng cao năng lực cạnh tranh trong nền kinh tế số.

Tài liệu tham khảo

[1] The CMO Survey. (2022 – 2024). Marketing Spending & Performance Reports.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

TỐI ƯU HÓA MỘT SỐ HOẠT ĐỘNG TRONG CHUỖI CUNG ỨNG TRONG ĐIỀU KIỆN NHU CẦU BẤT ĐỊNH

Nguyễn Thị Ngọc Anh^{1,2}, Nguyễn Thị Xuân Hòa^{2,3*}, Trần Ngọc Thăng^{1,2}, Nguyễn Thị Hạ^{1,2}, Nguyễn Phương Anh^{2,3}, Vũ Hải Anh^{2,3}

¹Khoa Toán – Tin, Đại học Bách khoa Hà Nội,

²Viện Công nghệ và Kinh tế số, Đại học Bách khoa Hà Nội,

³Trường Kinh tế, Đại học Bách khoa Hà Nội

Từ khóa: dự báo nhu cầu, quản lý tồn kho, quản lý chuỗi cung ứng, chuỗi thời gian, RevIN-TSMixer.

1. Tóm tắt

Quản lý hàng tồn kho hiệu quả trong bối cảnh nhu cầu không chắc chắn đòi hỏi các mô hình dự báo có thể cân bằng giữa độ chính xác và hiệu quả chi phí. Nghiên cứu này giới thiệu một phương pháp tiếp cận mới, kết hợp kỹ thuật Chuẩn hóa Phiên bản Thuận nghịch (Reversible Instance Normalization - RevIN) với mô hình Time-Series Mixer (TSMixer), được viết tắt là RevIN-TSMixer cho hoạt động dự báo nhu cầu. Đây là một mô hình dựa trên kiến trúc Transformer, tận dụng mạng Perceptron Đa lớp (MLP) trên cả chiều thời gian và chiều đặc trưng. Phương pháp đề xuất được đánh giá qua hai kịch bản: (1) tối ưu hóa sai số dự báo và (2) tối ưu hóa tổng chi phí dự trữ. Kết quả cho thấy RevIN-TSMixer liên tục vượt trội so với mô hình TSMixer tiêu chuẩn nhờ khả năng xử lý sự dịch chuyển dữ liệu và thích ứng tốt hơn với các mẫu nhu cầu biến động. Để cải thiện hơn nữa việc quản lý tồn kho trong chuỗi cung ứng, nghiên cứu tích hợp mô hình dự báo này với một mô hình tồn kho theo chính sách kiểm soát liên tục (r, q) , bao gồm tính toán lượng tồn kho an toàn, điểm tái đặt hàng và phân tích chi phí dự trữ. Được xác thực qua các kịch bản thực nghiệm, khuôn khổ đề xuất đã chứng minh sự cộng hưởng giữa dự báo chính xác và quản lý tồn kho thích ứng, thiết lập RevIN-TSMixer như một giải pháp để tối ưu hóa một số hoạt động của chuỗi cung ứng.

2. Giới thiệu tổng quan về nghiên cứu liên quan

Trong bối cảnh kinh tế hiện đại, quản lý hàng tồn kho đã trở thành một khía cạnh trọng yếu của quản lý chuỗi cung ứng, khi chi phí tồn kho có thể chiếm từ 20% đến 40% tổng giá trị của một sản phẩm. Việc quản lý hiệu quả là cần thiết để giảm thiểu chi phí và nâng cao hiệu quả toàn chuỗi, điều này phụ thuộc rất nhiều vào khả năng định lượng chính xác sự không chắc chắn của nhu cầu.

Dự báo nhu cầu chính xác cho phép các công ty tối ưu hóa mức tồn kho, giảm chi phí lưu kho và cải thiện sự hài lòng của khách hàng. Ngược lại, dự báo không chính xác có thể dẫn đến tình trạng thiếu hàng hoặc thừa hàng, cả hai đều ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu quả hoạt động và lợi nhuận tài chính. Do đó, sự tích hợp chặt chẽ giữa dự báo nhu

cầu và tối ưu hóa hàng tồn kho cho phép đưa ra quyết định sáng suốt về số lượng sản xuất, thời điểm đặt hàng và mức tồn kho an toàn phù hợp.

Tuy nhiên, một dự báo chính xác nhất không nhất thiết dẫn đến hiệu suất tồn kho tối ưu. Các phương pháp dự báo truyền thống thường được tối ưu hóa dựa trên các chỉ số sai số như MAE, MSE, hoặc MAPE, vốn được thiết kế để đưa ra dự đoán tốt nhất cho mẫu nhu cầu trung bình. Các chỉ số này không xem xét đến chi phí bất đối xứng của việc thừa hoặc thiếu hàng. Để giải quyết thách thức này, nghiên cứu đề xuất tối ưu hóa dự báo trực tiếp dựa trên các biến quyết định của bài toán tồn kho thay vì các chỉ số sai số truyền thống.

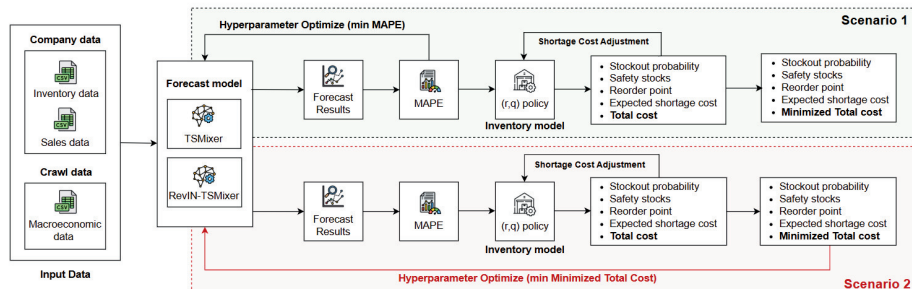
Các nỗ lực nghiên cứu ban đầu chủ yếu tập trung vào việc cải thiện độ chính xác dự báo bằng các mô hình thống kê truyền thống như ARIMA. Gần đây, các phương pháp học máy và học sâu đã cho thấy nhiều hứa hẹn trong việc tăng cường độ chính xác, đặc biệt là trong các môi trường phức tạp và không chắc chắn. Nhiều nhà nghiên cứu đã giới thiệu các mô hình lai tích hợp dự báo với quản lý tồn kho. Các nghiên cứu này chỉ ra rằng độ chính xác dự báo cao hơn giúp giảm yêu cầu về tồn kho an toàn, giảm thiểu chi phí lưu kho trong khi vẫn duy trì mức độ dịch vụ mong muốn. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu này coi dự báo và quản lý tồn kho là hai giai đoạn riêng biệt. Hiệu suất tồn kho được đánh giá dựa trên kết quả của các mô hình dự báo, điều này thường dẫn đến các giải pháp dưới tối ưu cho bài toán tối ưu hóa tổng thể.

Gần đây hơn, nghiên cứu đã chuyển hướng sang các mô hình dự báo tối ưu hóa một cách tường minh sự đánh đổi giữa độ chính xác và chi phí. Thay vì chỉ tập trung vào việc giảm thiểu sai số dự báo, các mô hình này nhận ra rằng những cải thiện nhỏ về độ chính xác không phải lúc nào cũng đáng giá với nỗ lực bỏ ra. Trong nghiên cứu này sử dụng các chỉ số tồn kho làm tiêu chí đánh giá và tối ưu hóa trực tiếp trong quá trình huấn luyện mô hình dự báo.

3. Phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá sự ảnh hưởng giữa độ chính xác dự báo và hiệu quả quản lý tồn kho, chúng tôi đề xuất hai kịch bản thực nghiệm (hình 3.7), mỗi kịch bản giải quyết các khía cạnh của vấn đề.

- **Kịch bản 1 (Màu xanh): Tối ưu theo từng bước.**
 - Trước hết, làm cho mô hình dự báo chính xác nhất có thể (mục tiêu là giảm lỗi dự báo MAPE). Sau đó, dùng kết quả dự báo tốt nhất đó để tính toán và tối ưu chi phí tồn kho.
- **Kịch bản 2 (Màu đỏ): Tối ưu toàn diện**
 - Mô hình dự báo được điều chỉnh trực tiếp để tìm ra tổng chi phí tồn kho thấp nhất. Mục tiêu cuối cùng không phải là dự báo chính xác nhất, mà là đưa ra dự báo giúp ra quyết định về tồn kho với chi phí rẻ nhất.



Hình 3.7. Kiến trúc mô hình đề xuất kết hợp dự báo và quản lý tồn kho

3.1. Mô hình dự báo nhu cầu RevIN-TSMixer

Mô hình được đề xuất dựa trên kiến trúc Time-Series Mixer (TSMixer), một thiết kế dựa trên MLP mạnh mẽ để xử lý dữ liệu đa biến phức tạp. TSMixer bao gồm hai thành phần chính: Lớp Trộn (Mixing Layer) và Lớp chiếu thời gian (Temporal Projection Layer).

- **Lớp Trộn (Mixing Layer):** Bao gồm hai lớp con hoạt động tuần tự để trích xuất các mẫu theo chiều thời gian (Time-Mixing) và chiều đặc trưng (Feature-Mixing). Điều này cho phép mô hình nắm bắt cả xu hướng theo thời gian và tương tác chéo giữa các biến.
- **Phương pháp RevIN:** Để giải quyết thách thức về sự dịch chuyển phân phối (distribution shift) thường gặp trong dữ liệu chuỗi thời gian, chúng tôi tích hợp kỹ thuật Chuẩn hóa Phiên gián Thuận nghịch (RevIN). RevIN là một kỹ thuật chuẩn hóa được thiết kế đặc biệt cho các tác vụ dự báo, giúp ổn định dữ liệu đầu vào và đảm bảo tính nhất quán của đầu ra mô hình.

Kiến trúc RevIN-TSMixer: RevIN hoạt động như một bước tiền xử lý và hậu xử lý. Dữ liệu đầu vào được chuẩn hóa bởi RevIN trước khi đưa vào mô hình TSMixer. Sau khi TSMixer tạo ra dự báo trên dữ liệu đã chuẩn hóa, quá trình giải chuẩn hóa (denormalization) được áp dụng để khôi phục phân phối dữ liệu gốc cho kết quả cuối.

3.2. Mô hình kiểm soát tồn kho liên tục

Nghiên cứu sử dụng một mô hình kiểm soát tồn kho liên tục để giải quyết sự không ổn định của nhu cầu, với các kết quả dự báo được tạo ra bởi RevIN-TSMixer.

- **Chính sách kiểm soát tồn kho liên tục (r, q):** Trong mô hình một đơn hàng với số lượng cố định q được đặt mỗi khi mức tồn kho giảm xuống điểm đặt hàng lại r. Số lượng đặt hàng tối ưu (Q*) được xác định bằng công thức lượng đặt hàng tối ưu (EOQ).
- **Xác định tổng chi phí dự trữ:** Mục tiêu chính của mô hình tồn kho là giảm thiểu tổng chi phí dự trữ. Trong thực tế, ngoài chi phí đặt hàng và chi phí lưu kho, doanh nghiệp còn phải đối mặt với chi phí thiếu hụt khi nhu cầu vượt quá lượng hàng có sẵn. Bằng cách kết hợp chi phí thiếu hụt, mô hình có thể tối ưu hóa mức tồn kho để cân bằng giữa ba loại chi phí này. Tổng chi phí dự trữ (TC) được định nghĩa:

$$TC = \text{Chi phí đặt hàng} + \text{Chi phí lưu kho} + \text{Chi phí thiếu hụt dự kiến}$$

- **Tồn kho an toàn và Điểm đặt hàng lại:** Dựa trên mức độ dịch vụ (service level) mong muốn, vốn được quyết định bởi chi phí thiếu hụt, tồn kho an toàn (SS) và điểm đặt hàng lại (r) được xác định để đảm bảo đủ hàng trong thời gian chờ và biến động nhu cầu.

4. Kết quả và thảo luận

Bộ dữ liệu được chia theo tỷ lệ 80:10:10 cho các tập huấn luyện, kiểm định và kiểm tra. Nghiên cứu đã tiến hành tìm kiếm siêu tham số sâu rộng bằng thuật toán Grid Search để xác định cấu hình tối ưu cho từng mô hình trong cả hai kịch bản. Các mô hình cơ sở để so sánh bao gồm TSMixer, LSTM và GRU.

Các kết quả cho thấy một sự khác biệt đáng kể về hiệu suất dự báo giữa hai kịch bản.

- Trong kịch bản 1, mô hình RevIN-TSMixer đạt được các chỉ số sai số (MSE, MAE, RMSE, MAPE) thấp nhất, cho thấy độ chính xác dự báo vượt trội. Việc tích hợp RevIN giúp ổn định kết quả dự báo bằng cách chuẩn hóa dữ liệu đầu vào, giảm tác động của tính không dừng và tính thời vụ.

- Trong kịch bản 2, mặc dù có độ chính xác dự báo thấp hơn (MAPE cao hơn), tất cả các mô hình đều đạt được tổng chi phí thấp hơn so với kết quả của chúng trong kịch bản 1. Điều này làm nổi bật hiệu quả của việc kết hợp trực tiếp các yếu tố chi phí vào quá trình dự báo. Nó cho phép các mô hình đưa ra các quyết định cân bằng và nhận biết về chi phí tốt hơn, phù hợp với các mục tiêu quản lý tồn kho.

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình RevIN-TSMixer duy trì tổng chi phí thấp hơn một cách nhất quán so với các mô hình khác và so với chi phí dựa trên nhu cầu thực tế (benchmark), đặc biệt là khi chi phí thiếu hụt tăng cao. Điều này cho thấy khả năng mạnh mẽ của mô hình trong việc điều chỉnh các quyết định tồn kho để giảm thiểu rủi ro tài chính trong các tình huống có hình phạt chi phí cao. Mô hình RevIN-TSMixer của nghiên cứu này cho kết quả tốt hơn các mô hình khác về hiệu suất tồn kho, thể hiện khả năng vượt trội trong việc cân bằng giữa độ chính xác dự báo và tối ưu hóa chi phí.

Bảng 3.6. Tóm tắt kết quả so sánh hiệu suất giữa các mô hình trong cả hai kịch bản.

Kịch bản	Mô hình	MAPE (%)	Tổng chi phí tối thiểu (TC_min)
Kịch bản 1 (Tối ưu MAPE)	RevIN-TSMixer	14.26	306,701.95
	TSMixer	14.96	366,377.40
	GRU	14.69	318,292.91
	LSTM	15.85	361,613.83
	DNN	15.34	330,017.19
Kịch bản 2 (Tối ưu chi phí)	RevIN-TSMixer	18.64	299,738.43
	TSMixer	18.26	309,500.35
	GRU	15.30	312,123.68
	LSTM	17.94	312,186.14
	DNN	36.98	313,036.30

5. Kết luận

Nghiên cứu này đã hoàn thành các mục tiêu chính và đóng góp đáng kể vào việc hiểu và triển khai các phương pháp dự báo nhu cầu phức tạp để tối ưu hóa hiệu suất tồn kho. Mô hình RevIN-TSMixer được đề xuất đã chứng minh hiệu quả vượt trội về mặt chi phí. Được đánh giá qua hai kịch bản riêng biệt gồm tối ưu hóa sai số và tối ưu hóa chi phí mà mô hình RevIN-TSMixer đã đạt được: (1) cải thiện độ chính xác dự báo so với mô hình TSMixer tiêu chuẩn, (2) tối ưu hóa tổng chi phí tồn kho trên cả hai kịch bản và (3) nâng cao hiệu suất tồn kho so với các mô hình so sánh.

Các lý do chính cho sự thành công này bao gồm:

- RevIN chuẩn hóa hiệu quả dữ liệu đầu vào, giải quyết sự dịch chuyển phân phối và cải thiện khả năng của mô hình trong việc nắm bắt các mẫu nhu cầu.
- Trong khi các mô hình so sánh chỉ tập trung vào việc cải thiện độ chính xác dự báo, RevIN-TSMixer cân bằng cả độ chính xác dự báo và giảm thiểu chi phí tồn kho.
- Bằng cách cung cấp các dự đoán nhu cầu ổn định và chính xác hơn, RevIN-TSMixer giúp các công ty duy trì mức tồn kho an toàn và điểm đặt hàng lại thấp hơn trong khi giảm thiểu xác suất thiếu hàng.

Từ góc độ quản lý, nghiên cứu này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tích hợp chặt chẽ các mô hình dự báo với các chiến lược quản lý tồn kho, cho phép các doanh nghiệp chủ động phát triển các chiến lược linh hoạt, tối ưu hóa nguồn lực và nâng cao lợi thế cạnh tranh.

Tài liệu tham khảo

[1] Nguyen Thi Ngoc Anh, Nguyen Thi Xuan Hoa, Nguyen Thi Ha, Vu Hai Anh, Tran Ngoc Thang, and Phuong Anh Nguyen, “*Optimizing supply chain operations using advanced Time-Series Mixer models for demand forecasting and inventory under uncertain demand*”, Expert Systems with Applications, volume 296, pages 128955, year 2026, issn 0957-4174, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2025.128955>.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM SỐ: “TỪ TRONG RA NGOÀI” HAY “TỪ NGOÀI VÀO TRONG”

Trần Trí Dũng

Chương trình Khởi nghiệp Thụy Sĩ (Swiss EP)

swiss ep:

Từ khóa: phát triển sản phẩm số, khởi nghiệp Việt Nam, từ ngoài vào trong, từ trong ra ngoài, khách hàng, Venture studio.

1. Tóm tắt

Các doanh nhân thành công, nhà quản lý chương trình ươm tạo và nhà đầu tư quốc tế khi được Swiss EP mời tới Việt Nam làm việc cùng chung nhận định rằng: “Nhiều nhà sáng lập ở Việt Nam đang làm ra những sản phẩm có tiềm năng tạo đột phá trên thị trường toàn cầu từ ngân sách có sức cạnh tranh đáng kinh ngạc. Tuy nhiên, điểm yếu dễ nhận là năng lực bán hàng và thiết kế các mô hình kinh doanh có khả năng nhân rộng.” Bài viết này thảo luận về cách thức phát triển sản phẩm công nghệ số như tiền đề cho chiến lược đi ra thị trường và tăng trưởng mạnh mẽ.

Phát triển sản phẩm công nghệ số bắt đầu bằng việc nhận diện vấn đề đang tồn tại theo hai cách tiếp cận: “từ Trong ra Ngoài” hoặc “từ Ngoài vào Trong.” Cách tiếp cận “Từ Ngoài vào Trong” nhanh chóng tạo mẫu thử nghiệm và thu hút người dùng, trước khi đối diện với thách thức tìm ra khách hàng trả tiền. Ngược lại, cách “Từ Trong ra Ngoài” sớm có nhóm khách hàng tiên phong, nhưng dễ rơi vào “đại dương đỏ” cạnh tranh khốc liệt.

Điểm mấu chốt là phải phân biệt người dùng và khách hàng (người trả tiền). Nhà sáng lập cần có tư duy sớm về thị trường, năng lực công nghệ, và bền bỉ tìm kiếm giải pháp chinh phục khách hàng cần thiết để vượt qua “thung lũng chết” trên hành trình khởi nghiệp. Mô hình venture studio (xưởng khởi nghiệp), nơi các công ty công nghệ đầu tư nguồn lực để xây dựng startup mới, đang dần hình thành xu thế mới ở Việt Nam khai thác ưu thế từ cả hai cách tiếp cận trên.

2. Bối cảnh và mục tiêu

Bối cảnh: “Startup Việt Nam tạo ra sản phẩm đủ chất lượng để khai thác thị trường quốc tế.” “Nhiều nhà sáng lập ở Việt Nam đang làm ra những sản phẩm có tiềm năng tạo đột phá trên thị trường toàn cầu từ ngân sách có sức cạnh tranh đáng kinh ngạc.” Trên hành trình 10 năm hỗ trợ thúc đẩy phát triển hệ sinh thái đổi mới sáng tạo Việt Nam, Swiss EP đã quen tiếp nhận những nhận xét như vậy của các doanh nhân khởi nghiệp thành đạt, nhà đầu tư và nhà quản lý vườn ươm chuyên nghiệp đến từ nhiều quốc gia sau hai đến bốn tuần làm việc gắn bó tại Việt Nam.

Tới Việt Nam để chia sẻ kinh nghiệm và những bài học từ hành trình khởi nghiệp của bản thân cũng như tìm kiếm đối tác và cơ hội một lần nữa chinh phục thách thức của thị trường, những người bạn quốc tế này còn đồng nhất ở một nhận định: “Hầu hết các nhà sáng lập Việt Nam là những kỹ sư, những người làm sản phẩm giỏi và chưa phải doanh

nhân. Điểm yếu dễ nhận là năng lực bán hàng và thiết kế những mô hình kinh doanh có khả năng nhân rộng.”

Mục tiêu: Các startup Việt Nam đang làm sản phẩm như thế nào? Làm sao để bán được hàng và tăng trưởng mạnh mẽ? Là những câu hỏi không có một câu trả lời cho tất cả. Thường xuyên suy xét về cách thức phát triển sản phẩm, chiến lược đi ra thị trường và số liệu kết quả kinh doanh, tài chính giúp các nhà sáng lập dần tìm ra câu trả lời phù hợp. Bài viết này trao đổi về câu hỏi đầu tiên.

3. Phương pháp phân tích

Phát triển sản phẩm công nghệ số bắt đầu bằng việc nhận diện vấn đề đang tồn tại. Giải pháp sẽ được xây dựng từ ứng dụng công nghệ sẵn có hoặc phát triển công nghệ mới. Khi xử lý hiệu quả vấn đề, giải pháp tiếp tục được hoàn thiện để trở thành sản phẩm, dịch vụ cung cấp cho thị trường. Quá trình này phổ biến diễn ra theo hai cách tiếp cận: “từ Trong ra Ngoài” hoặc “từ Ngoài vào Trong.”

3.1. “từ Ngoài vào Trong”

“Từ Ngoài vào Trong” là cách tiếp cận khi nhà sáng lập [kỹ sư] công nghệ phát hiện một vấn đề bất cập trên thị trường có thể giải quyết được bằng ứng dụng công nghệ. Vấn đề này thường hiện diện trong các lĩnh vực, ngành chưa có nhiều ứng dụng công nghệ số, thậm chí hoàn toàn xa lạ. Với năng lực chuyên môn tốt và các công nghệ mới liên tục ra đời, giải pháp với mẫu thử nghiệm mau chóng được giới thiệu. Thách thức bắt đầu xuất hiện khi việc thử nghiệm được nhìn nhận là thành công với những phản hồi tích cực từ người sử dụng, nhưng các nhà sáng lập vẫn vô cùng chật vật tìm kiếm người trả tiền cho sản phẩm. Lưu ý rằng, một ứng dụng công nghệ số được rất nhiều người sử dụng và không có ai trả tiền là điều bình thường.

Ông Nguyễn Thành Nam (FPT) trong một buổi gặp gỡ với các nhà sáng lập công nghệ thông tin trẻ tuổi có chia sẻ rằng, với tài năng của các kỹ sư công nghệ thông tin, khi trải nghiệm một tình huống bất hợp lý trong cuộc sống, chúng ta phát hiện ngay ra một vấn đề chưa có giải pháp. Vậy là chúng ta bắt tay ngay vào việc xây dựng một ứng dụng để giải quyết. Chuyển động rất nhanh để khiến chúng ta bỏ qua việc kiểm chứng xem “bao nhiêu người cùng có bức xúc trước vấn đề?” và “bao nhiêu người sẵn sàng bỏ tiền để vấn đề của họ biến mất?”. Tuyệt vời nhất là có rất nhiều người sẵn sàng chi trả cho giải pháp. Thêm một câu hỏi phụ, “số tiền đó là bao nhiêu?” Chẳng nào chỉ riêng các nhà sáng lập mới nhìn ra được vấn đề thì nguồn tiền để duy trì giải pháp và nuôi sống đội ngũ còn tiếp tục xuất phát từ tài khoản của chính họ.

Người dùng và khách hàng (người trả tiền cho sản phẩm, dịch vụ) là hai khái niệm khác nhau. Ngay cả lúc người dùng và khách hàng cùng là một cá nhân hay tổ chức thì hành vi quyết định của cá nhân hay tổ chức đó cũng khác nhau ở mỗi vai trò.

Các nhà sáng lập công nghệ trụ lại được với thị trường là những “kẻ cứng đầu”. Cao Anh Tuấn, đồng sáng lập Genetica, ví von họ như những chú gián chiến binh có sức chịu đựng ở mức cao “đánh mãi không chết”. Họ thuyết phục người dùng trải nghiệm tiện ích của sản phẩm. Họ đeo bám khách hàng tiềm năng. Mỗi lần nhận một cái lắc đầu, nhà sáng lập lại lên danh sách cuộc hẹn với các khách hàng tiềm năng mới và trăn trở cách thức mới để chinh phục thị trường. Nguyễn Khánh Trinh, nhà sáng lập CleverAds, tâm đắc với triết lý “bán hàng tốt giải quyết mọi vấn đề”.

Tư duy sớm về thị trường, năng lực công nghệ, và bền bỉ tìm kiếm giải pháp chinh phục khách hàng đặt nền móng cho những mô hình kinh doanh tăng trưởng đột phá không chỉ với những ngành mới mà ngay cả trong các lĩnh vực kinh doanh truyền thống. Grab là câu

chuyện giàu cảm hứng khi những nhà sáng lập, được thôi thúc bởi đức tin và lòng biết ơn với cuộc sống, nỗ lực đưa ứng dụng công nghệ vào giải quyết bài toán an toàn và hiệu quả kinh tế đã tồn tại rất lâu trong lĩnh vực taxi (xe máy và ô tô) truyền thống. Góc nhìn khác và cách tiếp cận mới là ưu điểm của “người ngoài”.

3.2. “từ Trong ra Ngoài”

“Từ Trong ra Ngoài” là cách tiếp cận với nhà sáng lập đã tích lũy nhiều năm kinh nghiệm làm việc trong ngành. Họ biết vấn đề nhức nhối là gì, ai sẽ trả tiền để giải quyết, cũng như cơ hội thuyết phục người dùng và khách hàng. Nhà sáng lập này đi tìm giải pháp công nghệ phù hợp sẵn có hoặc đặt ra đầu bài cho các nhóm phát triển công nghệ. Các lĩnh vực truyền thống như xây dựng, kiến trúc, chăm sóc sức khỏe, làm đẹp, tài chính, hay giáo dục chứng kiến nhiều nỗ lực theo cách này.

Thách thức đầu tiên với các nhà sáng lập ở đây là tìm được đối tác công nghệ phù hợp. Sự thấu hiểu về ngành cần được mô tả và trình bày theo ngôn ngữ công nghệ. Ở chiều ngược lại, kiến trúc và giải pháp công nghệ cần thích ứng với hạ tầng công nghệ và năng lực nhân sự của ngành. Các chuyên viên phân tích nghiệp vụ kinh doanh (BA, Business Analyst) giúp quá trình hai chiều này trôi chảy và hiệu quả. Tuy vậy, như bất kỳ sự trao đổi thông tin nào, năng lực lắng nghe và thấu cảm từ cả hai bên là những yếu tố quyết định. Và ngay cả khi hai bên đối tác đã rất ăn ý và hài lòng với sản phẩm thì vẫn phải nhớ rằng những phiên bản đầu tiên luôn có khoảng cách với nhu cầu thực sự của người dùng và khách hàng. Cũng như thế, sự thấu hiểu ngành không đảm bảo việc bán hàng chỉ gặp thuận lợi.

Sớm có những khách hàng đầu tiên là ưu điểm và cũng có thể là hạn chế ở cách tiếp cận “từ Trong ra Ngoài”. Khi dồn sự quan tâm vào chuyển đổi khách hàng tiềm năng từ cách làm cũ sang cách làm mới có ứng dụng công nghệ, các nhà sáng lập dễ rơi vào “đại dương đỏ” – nơi cạnh tranh rất khốc liệt. Cung cấp giải pháp hiệu quả với chi phí thấp là mục tiêu xứng đáng và cần thiết hướng tới. Chỉ có điều, giảm giá bán nên được xem là lựa chọn sau cùng để đạt tới mục tiêu. Tư duy theo lối cũ của ngành là rào cản mà các nhà sáng lập cần vượt qua để tìm ra nhóm khách hàng mới – chẳng hạn những người muốn gia nhập ngành hay những người muốn thay đổi cách thức vận hành của ngành nhưng chưa có giải pháp.

4. Kết quả và Đóng góp

Theo sau những biến động kinh tế và sự thoái lui của dòng vốn đầu tư mạo hiểm toàn cầu, mô hình ươm tạo và thúc đẩy tăng tốc khởi nghiệp đổi mới sáng tạo cần có sự đổi mới, thậm chí phải chấp nhận bị thay thế. Thu phí bằng tiền hoặc cổ phần từ cung cấp dịch vụ cho startup không đủ để các tổ chức hỗ trợ tồn tại.

Để giảm thiểu rủi ro không bán được hàng và không đủ nguồn lực tài chính để phát triển sản phẩm tới khi đạt doanh số hòa vốn, ngày càng nhiều công ty công nghệ phát triển xưởng khởi nghiệp để tạo ra các công ty khởi nghiệp mới. Công ty vận hành venture studio giữ vai trò sáng lập hoặc đồng sáng lập trong công ty khởi nghiệp là điểm đặc trưng khác biệt với các vườn ươm hay chương trình tăng tốc kinh doanh. Khai thác thế mạnh công nghệ và ưu thế mạng lưới kinh doanh, các venture studio tập trung vào ngành và lĩnh vực cụ thể – chẳng hạn Ecomdy chuyên phát triển các công ty thương mại điện tử trên Tiktok Shop US hay A-Star Group tập trung vào web3. Ý tưởng mới có thể đến từ ban lãnh đạo, đội ngũ trong công ty hoặc từ những tài năng ược phát hiện qua các cuộc thi kiểm định nhanh ý tưởng.

Với nền tảng khách hàng và mạng lưới đối tác sẵn có ông ty vận hành thúc đẩy các nhóm ý tưởng mau chóng có sản phẩm mẫu và kiểm tra tính khả thi với thị trường.

Nhóm ý tưởng ban đầu chưa cần đội ngũ đầy đủ các năng lực kinh doanh. Công ty vận hành sẽ bổ sung con người cho các năng lực còn thiếu – như marketing, tài chính, hay quản trị chiến lược – bằng việc điều chuyển tạm thời hoặc tuyển dụng nhân sự quản lý. Với cam kết đảm bảo nguồn lực để phát triển sản phẩm và chinh phục thị trường, công ty vận hành ban đầu giữ phần lớn cổ phần – có thể tới 70% - trong thỏa thuận sáng lập với nhóm ý tưởng. Theo thời gian phát triển sản phẩm và mức độ hoàn thiện mô hình kinh doanh, công ty vận hành chuyển dần cổ phần cho nhóm ý tưởng và các nhà đầu tư mới. Khi đạt tới doanh thu hoặc gọi được vốn đầu tư đủ lớn, nhóm ý tưởng tách thành một công ty riêng biệt.



VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

MÔ HÌNH TỐI ƯU HÓA PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC DỰ ÁN NHẪM NÂNG CAO KẾT QUẢ KPI THỰC TẾ CỦA NHÂN VIÊN

Vũ Thị Hương Giang, Nguyễn Mạnh Tuấn, Trịnh Tuấn Đạt

Đại học Bách khoa Hà Nội

Từ khóa: phân bổ nguồn lực, KPI, quản lý dự án.

1. Tóm tắt nghiên cứu/sản phẩm

Trong các dự án, quyết định phân công công việc xác định trực tiếp dựa trên công việc thực tế của nhân viên và do đó ảnh hưởng đến kết quả KPI cá nhân. Tuy nhiên, phần lớn nghiên cứu về phân bổ nguồn lực và lập lịch chỉ tối ưu tiến độ hoặc chi phí, mà chưa mô hình hóa mối quan hệ định lượng giữa công việc được giao và mức độ hoàn thành KPI của nhân viên. Để nâng cao kết quả KPI thực tế của nhân viên, bài báo này đề xuất một mô hình tối ưu hóa phân công công việc dự án với ba mục tiêu: (i) giảm độ lệch giữa KPI thực tế và KPI mục tiêu; (ii) tối thiểu hóa chi phí sử dụng tài nguyên và (iii) rút ngắn thời gian hoàn thành dự án. Bài báo cũng đề xuất phương án giải bài toán tối ưu đa mục tiêu này theo quy trình ba bước, kết hợp nhiều thuật toán, trong đó biến thể của thuật toán HS (Harmony Search) đóng vai trò cốt lõi trong việc tìm kiếm nguồn lực phù hợp cho các công việc. Kết quả mô phỏng cho thấy HS tạo ra nghiệm chất lượng cao và ổn định, vượt trội so với GA, PSO và ACO về độ lệch KPI, chi phí và thời gian thực hiện.

2. Ý nghĩa, sự cần thiết và mục tiêu của nghiên cứu

Trong môi trường kinh doanh hiện đại, nhiều doanh nghiệp chuyển đổi sang mô hình vận hành theo dự án (project-based organization), thay vì cơ cấu chức năng truyền thống. Mô hình này đặc trưng bởi việc tổ chức các hoạt động kinh doanh thành các dự án có thời hạn, mục tiêu và nguồn lực xác định. Mỗi dự án thường bao gồm nhiều công việc (tasks) có mối quan hệ phụ thuộc lẫn nhau, yêu cầu sự phối hợp chặt chẽ giữa các thành viên với những kỹ năng và chuyên môn khác nhau.

Trong mô hình này, việc phân bổ KPI mang những đặc thù riêng biệt. Thứ nhất, KPI không chỉ được thiết lập ở cấp phòng ban mà còn phải được phân bổ theo từng dự án cụ thể, phản ánh mục tiêu và yêu cầu đặc thù của dự án đó. Thứ hai, KPI cá nhân của mỗi nhân viên được tổng hợp từ nhiều dự án mà họ tham gia, đòi hỏi sự cân đối giữa khối lượng công việc, độ phức tạp và năng lực thực tế. Thứ ba, do tính chất động của các dự án với thời gian bắt đầu và kết thúc khác nhau, việc phân bổ KPI cần linh hoạt điều chỉnh theo tiến độ thực tế, đảm bảo nguồn lực được tối ưu hóa trong suốt vòng đời dự án. Cuối cùng, sự phụ thuộc giữa các công việc trong dự án tạo ra các ràng buộc về thứ tự thực hiện và yêu cầu về kỹ năng, khiến việc phân bổ trở nên phức tạp hơn nhiều so với mô hình chức năng truyền thống. Đã có nhiều nghiên cứu về tối ưu hóa nguồn lực và quản lý KPI, tuy nhiên phần lớn các công trình hiện tại chỉ tập trung giải quyết các bài toán riêng lẻ

hoặc phân bổ KPI theo mô hình sản xuất truyền thống. Nghiên cứu [1] đề xuất một mô hình phân loại KPI và thiết lập KPIs cho các mô hình kinh doanh. [2], [3] và [4] đề xuất khai thác thông tin của tổ chức và dữ liệu của quy trình vận hành, sản xuất để dự báo KPI thông qua các mô hình học máy. Bài báo [5] đề xuất mô hình sử dụng học máy để tối ưu hóa các mục tiêu KPI trong quy trình sắp xếp sản xuất và kết hợp với Explainable AI để giải thích các quyết định của hệ thống. Nghiên cứu này đã thu thập dữ liệu từ các hệ thống sản xuất thực tế và áp dụng các thuật toán học máy để nhận diện các ưu tiên mục tiêu KPI. Sau đó, các công cụ Explainable AI như LIME và SHAP được sử dụng để giải thích các quyết định, giúp người dùng hiểu rõ lý do và cơ sở của các quyết định đó. [6] đề xuất một hệ thống hỗ trợ quyết định dựa trên chi phí cho phép ước lượng chi phí động của các chỉ số KPI trong môi trường sản xuất theo lô. Các công trình về phân bổ tự động nguồn lực doanh nghiệp [7], [8] và phân bổ nguồn lực thực hiện dự án [9], [10] khai thác các giải thuật tối ưu nhằm xây dựng phương án phân bổ tối ưu cục bộ thỏa mãn mục tiêu và ràng buộc. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu này chỉ xem xét KPI như một kết quả gián tiếp, hoặc hoàn toàn không đưa KPI vào mô hình phân bổ nguồn lực. Mối quan hệ định lượng giữa quyết định giao việc và mức độ hoàn thành KPI cá nhân chưa được mô tả rõ ràng, dẫn đến khoảng trống khi áp dụng các kết quả nghiên cứu vào quản trị hiệu suất trong doanh nghiệp nói chung, trong quản lý dự án nói riêng. Bài báo này nhằm lấp đầy khoảng trống đó bằng cách đề xuất một mô hình tối ưu hóa phân công công việc dự án có tích hợp trực tiếp khía cạnh KPI cá nhân.

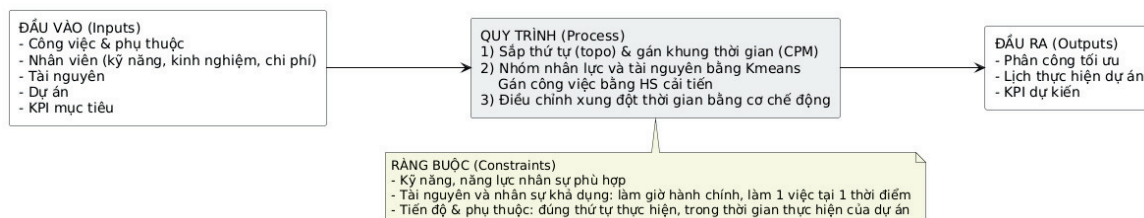
3. Mô hình bài toán

Hình 3.5. minh họa mô hình đề xuất, được thiết kế với bốn thành phần cốt lõi: đầu vào, quy trình xử lý, ràng buộc và đầu ra. Mô hình xem xét đồng thời ba hàm mục tiêu cần tối ưu hóa: (1) tối thiểu hóa độ lệch chuẩn trong phân bổ KPI để đảm bảo công bằng; (2) tối thiểu hóa tổng chi phí thực hiện dự án và (3) tối thiểu hóa thời gian hoàn thành dự án.

Đầu vào của bài toán bao gồm toàn bộ thông tin liên quan đến dự án, cụ thể: dữ liệu chung về thời gian thực hiện; danh sách nhân viên cùng kỹ năng, chi phí và năng lực; tập tài sản có thể sử dụng; tập công việc với các quan hệ phụ thuộc, yêu cầu kỹ năng và thời lượng và các chỉ tiêu KPI mục tiêu của từng nhân viên, cũng như hiệu suất thực hiện công việc của nhân viên trong quá khứ.

Ràng buộc của bài toán phản ánh thực tế vận hành dự án, bao gồm ràng buộc về thứ tự thực hiện công việc, ràng buộc về kỹ năng và năng lực của nhân viên, ràng buộc về thời gian và tài nguyên, cùng với ràng buộc về khối lượng công việc tối đa mà mỗi nhân viên có thể đảm nhận.

Đầu ra của hệ thống là phương án phân bổ nguồn lực tối ưu cục bộ, bao gồm kế hoạch thực hiện dự án, lịch trình thực hiện công việc và kết quả KPI dự kiến của nhân viên dựa trên phân công tối ưu. Đây là kết quả tốt nhất trong số các phương án phân công tìm được.



Hình 3.8. Giải pháp đề xuất

Quy trình xử lý gồm ba bước chính: (1) sắp xếp thứ tự topo các công việc dựa trên mối quan hệ phụ thuộc và gán khung thời gian bằng phương pháp CPM (critical path method); (2) nhóm các nhân sự, tài nguyên dựa trên năng lực và kinh nghiệm bằng K-means, sau đó tìm kiếm phương án gán tối ưu bằng thuật toán HS (harmony search) cải tiến và (3) xử lý các xung đột về thời gian khi công việc chồng chéo thông qua cơ chế điều chỉnh động.

4. Kết quả thử nghiệm

Giải pháp được đánh giá trên ba khía cạnh.

- Thứ nhất, kiểm tra tính đúng đắn của thuật toán thông qua các bộ dữ liệu thử nghiệm với quy mô và độ phức tạp khác nhau, đảm bảo rằng các ràng buộc được thỏa mãn và kết quả có tính khả thi trong thực tế.
- Thứ hai, đánh giá hiệu suất tính toán bằng cách đo lường thời gian chạy và chất lượng nghiệm trên các bộ dữ liệu chuẩn (benchmark), so sánh với các thuật toán khác như Genetic Algorithm (GA), Particle Swarm Optimization (PSO) và Ant Colony Optimization (ACO).
- Thứ ba, phân tích khả năng mở rộng của giải pháp khi quy mô bài toán tăng lên về số lượng dự án, công việc và nhân viên.

Kết quả thử nghiệm được phân tích theo nhiều tiêu chí, bao gồm độ chính xác của phương án phân bổ (đo lường qua mức độ đạt được các mục tiêu tối ưu), thời gian tính toán và tính ổn định của thuật toán qua nhiều lần chạy với các tham số khởi tạo khác nhau. Nghiên cứu cũng tiến hành phân tích độ nhạy để đánh giá ảnh hưởng của các tham số thuật toán đến chất lượng nghiệm, từ đó đưa ra khuyến nghị về cấu hình tối ưu cho các trường hợp ứng dụng khác nhau.

5. Kết luận

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ tại Việt Nam, nghiên cứu này mang lại những đóng góp thiết thực và có ý nghĩa sâu rộng cho cả lý thuyết và thực tiễn quản lý doanh nghiệp. Bài toán phân công công việc trong dự án được tiếp cận một cách có hệ thống, trong đó KPI mục tiêu của nhân viên được xem như dữ liệu đầu vào cố định, còn kết quả KPI thực tế là hệ quả của phương án giao việc. Bằng cách mô hình hóa rõ ràng mối quan hệ này và áp dụng kết hợp nhiều thuật toán để tối ưu đồng thời ba mục tiêu: độ lệch KPI, chi phí và thời gian, giải pháp đề xuất giúp doanh nghiệp chuyển từ phân công mang tính cảm tính sang phân công dựa trên mô hình tối ưu hóa.

Về mặt thực tiễn, hệ thống cho phép nhà quản lý linh hoạt lựa chọn ưu tiên theo từng giai đoạn: tập trung rút ngắn thời gian khi cần tăng trưởng nhanh, ưu tiên tối ưu chi phí khi cần siết chặt ngân sách, hoặc nhấn mạnh giảm độ lệch KPI để tăng tính công bằng và ổn định đội ngũ. Sự linh hoạt này góp phần nâng cao tính minh bạch trong phân công công việc, tăng động lực và sự gắn kết của nhân viên, đồng thời tạo lợi thế cạnh tranh cho doanh nghiệp trong môi trường kinh doanh biến động nhanh của nền kinh tế số.

Tài liệu tham khảo

[1] Montijn van de Ven, Paola Lara Machado, Alexia Athanasopoulou, Banu Aysolmaz, and Oktay Turetken. Key performance indicators for business models: a systematic review and catalog. *Information Systems and e-Business Management*, 21:1 – 42, 09 2023. doi: 10.1007/s10257-023-00650-2.

[2] Steven Ding, Shen Yin, Kaixiang Peng, Haiyang Hao, and Bo Shen. A novel scheme for key performance indicator prediction and diagnosis with application to an industrial hot strip

- mill. *Industrial Informatics*, IEEE Transactions on, 9: 2239 – 2247, 11 2013. doi: 10.1109/TII.2012.2214394.
- [3] Unal Aksu, Dennis Schunselaar, and Hajo Reijers. "Automated Prediction of Relevant Key Performance Indicators for Organizations", pages 283–299. 05 2019. ISBN 978-3-030-20484-6. doi: 10.1007/978-3-030-20485-3_22.
- [4] Ahmed Nait Chabane, M'Hammed Sahnoun, and Belgacem Bettayeb. Forecasting kpis of production systems using lstm networks. In 2021 1st International Conference On Cyber Management And Engineering (CyMaEn), pages 1 – 6, 2021. doi:10.1109/CyMaEn50288.2021.9497278.
- [5] Rudolf Felix. Machine Learned KPI Goal Preferences for Explainable AI based Production Sequencing, pages 79 – 90. 10 2023. ISBN 978-3-031-46780-6. doi:10.1007/978-3-031-46781-3_8.
- [6] Foivos Psarommatis, Morad Danishvar, Alireza Mousavi, and Dimitris Kiritsis. Cost-based decision support system: A dynamic cost estimation of key performance indicators in manufacturing. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71: 702 – 714, 2024. doi: 10.1109/TEM.2021.3133619.
- [7] Volker Nissen and Maik Günther. Staff scheduling with particle swarm optimisation and evolution strategies. volume 5482, pages 228 – 239, 04 2009. ISBN 978-3-642-01008-8. doi: 10.1007/978-3-642-01009-5_20.
- [8] Amira Jablaoui, Hichem Kmimech, Layth Sliman, and Lotfi Nabli. A Rank Based ACO Approach for Optimal Resource Allocation and Scheduling in FMS Modeled with Labelled Petri Net. 09 2021. ISBN 9781643681948. doi: 10.3233/FAIA210064.
- [9] Jian wen Huang, Xing xia Wang, and R. Chen. Genetic algorithms for optimization of resource allocation in large scale construction project management. *Journal of Computers*, 5: 1916 – 1924, 2010. URL <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:7618034>.
- [10] Thi-Huong-Giang Vu and Van-Dang Nguyen. Efficient resource allocation for multiple bid packages and projects in enterprise. *ICISN 24*, Paper 88, 2023.

Phát triển kinh tế số là một trong những trọng tâm ưu tiên của Quốc gia trong giai đoạn sắp tới theo Nghị quyết số 57/TW ban hành ngày 22/12/2024. Mục tiêu đặt ra là quy mô kinh tế số đạt tối thiểu 30% GDP vào năm 2030 và đạt 50% vào năm 2045. Để đạt được những mục tiêu này, cần có đột phá phát triển khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo quốc gia.

Bên cạnh đó, Nghị quyết Trung ương nhấn mạnh tầm quan trọng của việc phát triển thể chế, hạ tầng số, nhân lực số và công nghệ số. Điều này cho thấy hoạt động đổi mới sáng tạo, phát triển công nghệ trong kinh tế số có vai trò quan trọng từ cấp Trung ương đến địa phương, từ các Bộ, ngành đến từng doanh nghiệp, nhằm thực hiện hóa các mục tiêu về kinh tế số đã đề ra.

Qua kinh nghiệm quốc tế cho thấy, kinh tế số có tiềm năng phát triển mạnh mẽ. Tuy nhiên, để phát triển cần đạt được một số trọng tâm như:

- Xây dựng thể chế và môi trường hoạt động cho kinh tế số:
 - Bảo mật dữ liệu cá nhân;
 - Quy định đạo đức và quy định về trí tuệ nhân tạo (AI);
 - Cơ chế dữ liệu xuyên biên giới;
 - An ninh mạng;
 - Quy định gia nhập thị trường kinh tế số;
 - Phát triển tiêu chuẩn cho thương mại số.
- Phát triển công nghệ cho kinh tế số.
- Phát triển đội ngũ nhân lực cho nền kinh tế số.
- Phát triển kinh tế số bền vững.

Do đó, Vietnam Digital Economy Review 2025: Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số đã mang đến một bức tranh về quá trình chuyển đổi số tại Việt Nam, tập trung vào các lĩnh vực tài chính số, công nghệ tài chính (Fintech), trí tuệ nhân tạo (AI) và Blockchain, thương mại điện tử. Vietnam Digital Economy Review 2025 là tài liệu hữu ích cho các nhà nghiên cứu, doanh nghiệp, sinh viên và độc giả đang tìm kiếm hướng đi trong kỷ nguyên số hóa. Với chủ đề Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số, Vietnam Digital Economy Review 2025 không chỉ làm sáng tỏ bức tranh chuyển đổi số tại Việt Nam mà còn khơi mở tiềm năng mà công nghệ Fintech, AI và Blockchain mang lại. Đội ngũ Ban biên soạn hy vọng rằng những kiến thức và góc nhìn được chia sẻ sẽ là nền tảng vững chắc để độc giả tiếp tục nghiên cứu, phát triển và ứng dụng các công nghệ tiên tiến vào thực tiễn, góp phần thúc đẩy sự phát triển của nền kinh tế số Việt Nam.

Trân trọng cảm ơn!

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Tổng giá trị giao dịch (GMV) và doanh thu kinh tế số tại Đông Nam Á giai đoạn 2023 – 2025	14
Hình 1.2. Tỷ trọng kinh tế số trong GDP Việt Nam giai đoạn 2022 – Q2/2025	14
Hình 1.3. Tổng giá trị giao dịch kinh tế số Việt Nam giai đoạn 2023 – 2025, dự báo đến 2030	15
Hình 1.4. Tổng giá trị giao dịch thị trường thương mại điện tử tại Việt Nam giai đoạn 2023 – 2025, dự báo 2030	15
Hình 1.5. Doanh số các sản phẩm thương mại điện tử Việt Nam theo tháng giai đoạn 2024 – 2025	16
Hình 1.6. Tổng giá trị giao dịch thị trường thanh toán số tại Việt Nam giai đoạn 2023 – 2025, dự báo 2030	16
Hình 1.7. Giá trị và số lượng giao dịch thanh toán nội địa qua kênh Internet và Mobile Banking	17
Hình 1.8. Xu hướng đầu tư Fintech toàn cầu giai đoạn 2024 – 2025	17
Hình 1.9. Tổng giá trị giao dịch thị trường du lịch trực tuyến Việt Nam giai đoạn 2023 – 2025, dự báo đến 2030	18
Hình 1.10. Các hạng mục chi tiêu cho du lịch trực tuyến của Việt Nam giai đoạn 2024 – 2025 (tỷ USD)	19
Hình 1.11. Tổng giá trị giao dịch thị trường gọi xe công nghệ và giao đồ ăn tại Việt Nam qua các năm	19
Hình 1.12. Tổng giá trị giao dịch thị trường truyền thông trực tuyến giai đoạn 2023 – 2025, dự báo đến 2030	20
Hình 1.13. Tỷ lệ sở hữu tiền mã hóa của các quốc gia trên thế giới năm 2024	21
Hình 2.1. Hệ thống cửa kiểm soát an ninh tự động ứng dụng sinh trắc học tại Nhà ga T3, Cảng hàng không Quốc tế Tân Sơn Nhất	35

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.2. Quy mô và tăng trưởng TMĐT trong 9 tháng đầu năm 2025	50
Hình 2.3. Báo cáo thị trường sàn thương mại điện tử Việt Nam quý III/2025	51
Hình 2.4. So sánh giá trung bình trên đơn vị sản phẩm bán hàng trên sàn TMĐT	52
Hình 2.5. Dự báo tăng trưởng và quy mô ngành TMĐT thế giới đến 2028	53
Hình 2.6. Mô hình Đô thị thông minh, xanh và bền vững đã trở thành yêu cầu cấp thiết tại nhiều thành phố lớn	60
Hình 2.7. Đô thị tương lai được kiến tạo bởi công nghệ	62
Hình 3.1. Kiến trúc tổng thể mô hình TimeMixer	72
Hình 3.2. Kiến trúc tổng quan mô hình TSMixer	73
Hình 3.3. Kết quả dự báo của mô hình GRU (10 biến) trên tập kiểm tra của VNIndex	75
Hình 3.4. Kết quả dự báo của TimeMixer trên dữ liệu VNINDEX 20 năm ($H = 1$)	76
Hình 3.5. Tỷ lệ ngân sách dành cho Marketing Analytics trong tổng ngân sách dành cho Marketing	86
Hình 3.6. Quy trình giải pháp Enight BOARD	87
Hình 3.7. Kiến trúc mô hình đề xuất kết hợp dự báo và quản lý tồn kho	90
Hình 3.8. Giải pháp đề xuất	99

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Hiệp định Khung Kinh tế số ASEAN	12
Bảng 1.2. Tổng hợp khung pháp lý và văn bản pháp luật về kinh tế số tại Việt Nam năm 2025	13
Bảng 1.3. Thị phần vốn đầu tư và thương vụ vào Fintech theo quốc gia giai đoạn 2024 - 2025	18
Bảng 1.4. Số lượng startup AI của các quốc gia ASEAN năm 2025	20
Bảng 2.1. Một số đánh giá về hệ thống BKOffice	38
Bảng 2.2. Doanh số sàn TMĐT theo quý năm 2025	52
Bảng 2.3. Tỷ trọng quy mô kinh tế số theo giá trị gia tăng ngành trong giai đoạn 2020 – 2023 của thành phố Hải Phòng	56
Bảng 3.1. So sánh kết quả LSTM đơn biến và đa biến (sử dụng biến giá) trên tập kiểm tra	74
Bảng 3.2. So sánh kết quả các mô hình đa biến (10 biến) trên tập kiểm tra	75
Bảng 3.3. Kết quả đánh giá TimeMixer trên dữ liệu VNINDEX	76
Bảng 3.4. Kết quả đánh giá TSMixer trên dữ liệu VNINDEX	76
Bảng 3.5. So sánh hiệu suất tốt nhất (MAPE %) giữa các họ mô hình	77
Bảng 3.6. Tóm tắt kết quả so sánh hiệu suất giữa các mô hình trong cả hai kịch bản	92

VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA HÀ NỘI
Số 1 – Đại Cồ Việt – Phường Bạch Mai – Hà Nội
VPGD: Ngõ 17 – Tạ Quang Bửu – Phường Bạch Mai – Hà Nội
ĐT: 024. 38684569; Fax: 024. 38684570
<https://nxbbachkhoa.vn>

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc – Tổng biên tập: PGS. TS. BÙI ĐỨC HÙNG

Biên tập: NGUYỄN THỊ THU
Sửa bản in: NGUYỄN CẨM LY
Trình bày bìa: NGUYỄN CẨM LY

Xuất bản phẩm điện tử được đăng tải tại địa chỉ website: <https://nxbbachkhoa.vn> và App store : NXB Bach khoa Hà Nội; <https://fintech.hust.edu.vn>.

Định dạng: PDF Dung lượng: 50 MB

Số ĐKXB: 5638-2025/CXBIPH/01-75/BKHN.

ISBN: 978-632-609-854-9.

Số QĐXB: 764/QĐ-ĐHBK-BKHN ngày 30 tháng 12 năm 2025.

Nộp lưu chiểu năm 2026.

ẤN PHẨM LƯU HÀNH NỘI BỘ

VIETNAM DIGITAL ECONOMY REVIEW 2025

Không gian phát triển mới thúc đẩy kinh tế số

VIỆN CÔNG NGHỆ VÀ KINH TẾ SỐ
ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI



Tầng 6, P.609, tòa nhà Thư viện Tạ Quang Bửu,
Đại học Bách khoa Hà Nội



fintech.hust.edu.vn



fintech@hust.edu.vn

ISBN: 978-632-609-854-9



SÁCH KHÔNG BÁN