

Ứng dụng và phát triển thành phố thông minh tại thành phố Hồ Chí Minh

*Nguyễn Hữu Bảo¹, Nguyễn Hoàng Anh²

¹Khoa Công nghệ, Trường Đại học Kinh tế Công nghiệp Long An, Phường Khánh Hậu, tỉnh Tây Ninh, Việt Nam

²Khoa Cơ bản, Đại học Công Nghệ Đồng Nai, TP Biên Hoà, Đồng Nai, Việt Nam

*nguyen.bao@daihoclongan.edu.vn

Tóm tắt

Với xu hướng thế giới đang thay đổi mạnh theo công nghệ 4.0 thì tất cả các nước phải có sự thay đổi mạnh mẽ trong các lĩnh vực. Trong đó các nước đang phát triển thành phố thông minh như Mỹ, Úc, Canada, Nhật, Singapore, các nước châu Âu,...Khái niệm thành phố thông minh đang được nghiên cứu phổ biến, với nhiều công nghệ và dự án được hoàn thành. Tuy vậy, các giải pháp này thường được nêu ra trong bối cảnh công nghiệp hoặc học thuật, và hiếm khi đề cập đến việc triển khai thực tế. Bài báo này ứng dụng một phương pháp triển khai các giải pháp thông minh từ nông thôn đến thành thị. Cách tiếp cận này, dựa trên một dự án thực tế thành công, đã thiết lập một cách tiếp cận đổi mới tại Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam. Ngoài việc giải quyết các dự án thông minh thực tiễn, phương pháp này còn nhằm mục tiêu giáo dục người dân, đại diện chính trị và công chức nhà nước. Trọng tâm của phương pháp này là việc hình thành một nhóm chuyên gia chuyên biệt có khả năng tích hợp kiến thức và phương pháp thông minh trong tất cả các lĩnh vực đô thị. Chiến lược triển khai là kết hợp các khía cạnh tổ chức và công nghệ của các dự án thông minh, tích hợp chúng thành một tổng thể thống nhất tạo ra hiệu ứng cộng hưởng.

© 2025 Journal of Science and Technology - NTTU

Nhận 13/06/2025

Được duyệt 07/09/2025

Công bố 30/10/2025

Từ khóa

Thành phố Thông minh, Trí tuệ nhân tạo (AI); Công nghệ số; Giải pháp công nghệ, Quản lý dự án.

1. Đặt vấn đề

Ô nhiễm môi trường là vấn đề cấp bách trên toàn cầu nói chung. Riêng ở Thành Phố Hồ Chí Minh (TP HCM) thì rất nhiều nguyên nhân như: khí thải xe, rác sinh hoạt và rác công nghiệp, Theo nghiên cứu của IQAir (2023), Đông Nam Á thì TP HCM luôn nằm trong các thành phố ô nhiễm, chỉ số bụi mịn PM2.5 vượt ngưỡng an toàn của WHO ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ so với khuyến cáo $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tháng 9/2023, ghi nhận chỉ số AQI lên tới 150-180 (mức không tốt cho sức khỏe) như Quận 1, Gò Vấp, Thủ Đức. Bên cạnh đó cơ sở hạ tầng quá tải như: giao thông, điện, nước, rác thực tế như khu vực Ngã tư Hàng Xanh (Q.Bình Thạnh): Mỗi giờ cao điểm, hàng nghìn xe ứ ứ kéo dài (1-2) km, gây mất (30-45) phút chỉ để qua nút giao, đáng sợ nhất là khí metan, H₂S của bãi rác Đa Phước ảnh hưởng đến sức khỏe gần 20 000 người dân xung quanh. Vấn đề cuối cùng là không có sự đồng bộ trong việc quản lý đô thị, xảy ra nhiều công việc chồng chéo nhau hậu quả làm ngân sách bị lãng phí, mất lòng tin của người dân, làm ảnh hưởng đến sự phát triển của các dự án xây dựng. Ví dụ tuyến đường metro số 1 (Bến Thành - Suối Tiên) kéo dài hơn 10 năm so với kế hoạch ban đầu xuất phát từ những vướng mắc trong khâu giải phóng mặt bằng cùng với sự thiếu đồng

bộ trong phối hợp giữa các đơn vị thực hiện. Do đó quản lý đô thị tập trung, dữ liệu hóa là giải pháp hiệu quả để đưa TP HCM thoát khỏi tình trạng phân mảnh trong quản lý. Ngoài ra, việc triển khai cần nên áp dụng những giải pháp của những nước phát triển khác như Mỹ, Úc, Canada, Nhật, Singapore, các nước châu Âu,...Tóm lại ứng dụng và phát triển thành phố thông minh tại TP HCM là rất cần thiết

- Al-Hader et al. (2009) đề xuất kiến trúc tổng thể cho thành phố thông minh dựa trên bốn yếu tố: kinh tế, xã hội, môi trường và công nghệ. Nghiên cứu nhấn mạnh ICT là yếu tố tích hợp cốt lõi giúp tối ưu hiệu quả đô thị và đảm bảo phát triển lấy con người làm trung tâm

- Cơ sở dữ liệu công khai về đô thị TP HCM (<https://data.hochiminhcity.gov.vn>) Nội dung nhấn mạnh việc ứng dụng dữ liệu thời gian thực và thông tin minh bạch là yếu tố then chốt định hình mô hình thành phố thông minh tại Việt Nam.

- Echebarria et al. (2021) Nghiên cứu xây dựng hệ thống tổng thể và đề xuất ba định hướng phát triển thành phố thông minh gồm công nghệ, quản trị và công dân, đồng thời nhấn mạnh lộ trình tương lai hướng đến tính bền vững và sự tham gia chủ động của người dân.

- Fernandez-Anez et al. (2018) đề xuất mô hình mô hình ba lớp tích hợp, bao gồm tầm nhìn chiến lược, thực tiễn triển khai và công cụ hỗ trợ, tạo thành một khung lý thuyết toàn diện cho việc phát triển thành phố thông minh.
- Harrison et al. (2010), thể hiện cho hướng tiếp cận của IBM, xác định sáu yếu tố nền tảng tạo nên một thành phố thông minh, bao gồm: cơ sở hạ tầng, dữ liệu, năng lực phân tích, dịch vụ, quy trình vận hành và cộng đồng.
- Husár et al. (2017) Đưa ra quan điểm phê bình về khái niệm "thông minh" trong phát triển đô thị, cho rằng nhiều mô hình hiện tại bị lệ thuộc quá mức vào công nghệ mà chưa chú trọng đúng mức đến yếu tố xã hội và con người..
- Khoa (2021) Thông qua phương pháp tiếp cận dựa trên phân tích các bên liên quan, nghiên cứu đã làm rõ quá trình triển khai mô hình thành phố thông minh tại các đô thị quy mô trung bình ở Việt Nam.
- Moura và de Abreu e Silva (2021) Phân tích ba nhóm chính: (1) định hướng công nghệ số; (2) tập trung vào cải cách dịch vụ công; và (3) hướng tới sự tham gia phục vụ cộng đồng.
- Okonta và Vukovic (2024) Đi sâu phân tích mặt phần mềm và các ứng dụng công nghệ trong thành phố thông minh.
- Sánchez-Corcuera et al. (2019) Tổng hợp một cách hệ thống và toàn diện về các công nghệ .
- Yin et al. (2015) thực hiện một khảo cứu tổng hợp tri thức học thuật sâu rộng về chủ đề và nhận định rằng thành phố thông minh là một hệ sinh thái phức hợp.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành dựa trên cách tiếp cận định lượng làm nền tảng, Quy trình gồm bốn giai đoạn chính



Hình 1: Sơ đồ về phương pháp nghiên cứu

2.1. Xác định thiết kế nghiên cứu

Trước tiên, nhóm nghiên cứu xác định mục tiêu nhằm đánh giá mức độ đáp ứng tiêu chuẩn. chỉ đề ra và kiểm chứng sự khác biệt giữa các nhóm đối tượng khảo sát. Đối tượng được lựa chọn là giảng viên, chuyên gia tại TP HCM và Hà Nội, trong một khoảng thời gian xác định. Bộ công cụ thu thập dữ liệu được xây dựng dựa trên các tiêu chuẩn [LEED, LOTUS, QCVN,...], với Các câu hỏi được đo lường bằng thang Likert 5 mức (1– Hoàn toàn không đồng ý, 5 – Hoàn toàn đồng ý).

2.2. Thu thập dữ liệu

Quá trình thu thập được thực hiện bằng hai hình thức song song: khảo sát trực tuyến (Google Form) và phát phiếu trực tiếp. Trước khi phát hành chính thức, bảng hỏi được thử nghiệm trên một nhóm nhỏ để có thể hiệu chỉnh về nội dung và ngôn ngữ. Sau đó, bảng hỏi chính thức được gửi rộng rãi đến các chuyên gia. Dữ liệu thu hồi được kiểm tra và làm sạch nhằm loại bỏ các phiếu trả lời thiếu hoặc không hợp lệ. Quy mô mẫu tối thiểu 10 phiếu hợp lệ được xác định để đảm bảo giá trị suy luận thống kê.

2.3. Xử lý và phân tích dữ liệu

Các dữ liệu hợp lệ được tính toán bằng phần mềm SPSS/AMOS/Excel. Quá trình phân tích bao gồm:

- Thống kê mô tả: độ lệch chuẩn, tính toán trung bình, độ lệch chuẩn, tần suất và tỷ lệ phần trăm, đồng thời lập bảng phân phối để nhận diện xu hướng chung.
- Thang đo độ tin cậy: kiểm tra bằng Cronbach's Alpha và thực hiện phân tích (EFA) nhằm kiểm tra cấu trúc của các biến quan sát.
- So sánh phân tích và kiểm định: ứng dụng ANOVA để xem xét sự khác biệt giữa các nhóm; T-test để so sánh hai nhóm độc lập; kiểm định Chi-Square để đánh giá liên quan giữa các biến định tính; phân tích tương quan và hồi quy nhằm xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố độc lập đến biến phụ thuộc.
- Phân tích bổ sung: trường hợp có sự phân tán cao trong dữ liệu định lượng, nhóm nghiên cứu tiến hành phỏng vấn chuyên sâu hoặc thảo luận nhóm để tìm hiểu nguyên nhân.

2.4. Đảm bảo độ tin cậy và giá trị nghiên cứu

Nhằm nâng cao chất lượng dữ liệu, nhóm nghiên cứu áp dụng các tiêu chí sau:

- Độ tin cậy: chỉ số Cronbach's Alpha ≥ 0.7 được xem như hợp lệ
- Giá trị nội dung: bảng hỏi được thiết lập dựa trên khung lý thuyết và tham vấn ý kiến chuyên gia.
- Giá trị phân biệt: các nhóm tiêu chí được phân tích để kiểm định khả năng đo lường những khía cạnh riêng biệt.

- Tính khách quan: việc lựa chọn nhiều nhóm mẫu khảo sát góp phần giảm thiểu sai lệch và nâng cao tính đại diện.

3. Kết quả và thảo luận
3.1. Khảo sát các chuyên gia

Bảng 1: Khảo sát chuyên gia

Câu hỏi	Điểm trung bình (1-5)	Tỷ lệ chuyên gia đồng ý (%)
TP.HCM đã có đủ hạ tầng công nghệ để phát triển thành phố thông minh	4,2	85
Hệ thống dữ liệu đô thị minh bạch và có khả năng tích hợp	4,1	82
Nguồn nhân lực CNTT của TP.HCM đáp ứng được yêu cầu triển khai ICT	3,9	78
Chính quyền TP.HCM thể hiện cam kết phát triển thành phố thông minh	4,3	88
Chính sách hiện hành hỗ trợ tích hợp công nghệ vào quản trị đô thị	4	80
Phối hợp hiệu quả giữa chính quyền – doanh nghiệp – người dân	4,1	83
Thiếu phối hợp liên ngành là rào cản lớn hiện nay	4,4	90
Áp dụng mô hình tích hợp ba lớp như Vienna là phù hợp	4	80
Cần cơ quan điều phối trung tâm để triển khai thành phố thông minh	4,2	84
Chính sách quản trị hiện hành đủ linh hoạt	3,8	76
Người dân TP.HCM sẵn sàng tham gia các giải pháp đô thị số	4,3	88
Chênh lệch tiếp cận công nghệ số còn tồn tại rõ rệt	4,2	85
Ưu tiên giáo dục và nâng cao năng lực số cộng đồng	4,4	89
Mô hình phải lấy con người làm trung tâm	4,5	91
Cần cơ chế người dân đóng góp vào vận hành đô thị	4,2	86
Tăng khả năng chống chịu trước biến đổi khí hậu là cấp thiết	4,3	88
Ưu tiên ứng dụng ICT vào vấn đề môi trường sống	4,1	82
Cần tích hợp phát triển bền vững trong mô hình đô thị thông minh	4,3	87
Cần mở rộng, chuẩn hóa dữ liệu đô thị	4,4	89
AI, IoT, dữ liệu lớn cần được thí điểm tại quận trọng điểm	4	80
Tổng	4,2	84,6

Thành phố thông minh là xu hướng phát triển đô thị bền vững đang được nhiều quốc gia trên thế giới ưu tiên. Dựa trên khung 6 trụ cột bao gồm Quản trị, Kinh tế, Môi trường, Đời sống, Di chuyển và Con người, bài viết này phân tích khả năng ứng dụng mô hình vào TP

HCM, từ đó đề xuất các hướng triển khai chiến lược giai đoạn 2025 - 2030, nhằm phát triển một đô thị thông minh toàn diện, bền vững và ưu tiên giá trị con người

3.2. So sánh TP HCM và các nước phát triển

Tiêu chí	TP Hồ Chí Minh (Hiện trạng & Chiến lược đầu tư)	Các nền kinh tế phát triển (Mỹ, Úc, Canada, Nhật Bản, Singapore, châu Âu)	Khoảng cách & Thách thức/Cơ hội	Các dự án đã thực hiện, khả năng áp dụng công nghệ các nền kinh tế phát triển vào TP HCM
1. Chiến lược & Tầm nhìn.	- Đề án Xây dựng TP.HCM trở thành đô thị thông minh giai	- Singapore ("Smart Nation"): Tầm nhìn quốc gia, tích hợp các trụ cột như kinh tế số, xã hội số, chính phủ số. Ưu	-Khoảng cách: TP.HCM mới ở giai đoạn khởi đầu với chiến lược còn mang tính định hướng, trong khi các nước phát triển đã có hệ thống tích hợp toàn diện và ứng dụng những công nghệ hiện đại vượt trội. -	- Đề án Đô thị thông minh TP HCM: chi tiết tại VnEconomy ("Đô thị thông minh: Mô hình nào cho TP HCM", 2023). Đề xuất áp dụng công nghệ tích hợp các trụ lớn từ Bộ Giao Thông vận tải Cao tốc Bắc –

	đoạn 2017-2020, tầm nhìn 2025. - Tập trung vào chuyển đổi số, xây dựng chính quyền điện tử, phát triển hệ sinh thái khởi nghiệp đổi mới sáng tạo - Mục tiêu hướng tới quản trị đô thị hiệu quả, dịch vụ công minh bạch, cải thiện phúc lợi xã hội.	tiên tích hợp dữ liệu (data integration) và sử dụng AI để giải quyết các vấn đề đô thị phức tạp (giao thông, năng lượng, y tế). - Châu Âu: tập trung vào phát triển bền vững, không gian xanh, và lấy con người làm trung tâm (people-centric approach). Các dự án thường được thí điểm theo mô hình "Smart City Model Projects" (ví dụ: Đức đầu tư 820 triệu Euro cho 73 dự án).	Thách thức: Cần khung pháp lý (regulatory framework) rõ ràng, cơ chế phối hợp liên ngành (inter-agency coordination) hiệu quả hơn.	Nam, cảng hàng không Long Thành, tuyến metro TP HCM số 1 Wi-Fi công cộng, dữ liệu số hóa dân cư, e-Government Cảm biến rác thải, bãi đậu xe thông minh, dữ liệu mở - Singapore Smart City Transformation: IEREK ("Singapore Smart City Transformation: From Old to Bold", 2025). - European Smart Cities: Eurocities, Smart-City-Dialog.de ("Model Projects Smart Cities").
2. Nguồn vốn đầu tư.	- Chủ yếu từ ngân sách nhà nước (public budget) và vốn ODA. Thúc đẩy hợp tác công - tư (Public-Private Partnerships - PPP) nhưng tỷ lệ còn hạn chế. - Các dự án lớn như Eco	- Đa dạng hóa nguồn vốn: kết hợp ngân sách chính phủ (government grants), quỹ đầu tư mạo hiểm (Venture Capital), PPP, trái phiếu xanh (green bonds), và crowdfunding. - Mô hình tài chính sáng tạo (innovative finance methods): như chia sẻ doanh thu dựa trên hiệu suất (performance-	- Khoảng cách: nguồn lực tài chính còn phụ thuộc chủ yếu vào ngân sách nhà nước, chưa linh hoạt hóa được các nguồn lực tài chính và thiếu những mô hình tài chính đột phá. Thách thức: cần phát triển cơ chế hợp tác công-tư (PPP) hiệu quả, tạo động lực để khu vực tư nhân tham gia đầu tư vào hạ tầng số và các giải pháp đô thị thông minh.	- Eco Smart City Lotte Thủ Thiêm: tổng vốn 2,2 tỷ USD (https://www.google.com/search?q=tpiland.com). - Nguồn vốn Smart City Châu Âu: Eurocities ("Innovative finance methods", 2024). - Funding US Smart Cities: Deloitte US ("Approaches to financing the smart city infrastructure").

	Smart City Lotte Thủ Thiêm (2,2 tỷ USD) là điển hình cho đầu tư tư nhân trong các khu đô thị mới.	based revenue sharing) và ưu đãi thuế (tax incentives) - Ví dụ: Mỹ có các khoản tài trợ lớn từ Bộ Giao thông vận tải (ví dụ: Columbus, Ohio nhận 40 triệu USD từ DoT).		
3. Ứng dụng công nghệ.	- Tập trung vào công nghệ thông tin và truyền thông (ICT), chính quyền điện tử, cổng thông tin dịch vụ công trực tuyến. - Đang phát triển các ứng dụng IoT cơ bản trong giám sát môi trường, giao thông. - Hạ tầng 5G đang được triển khai thí điểm.	- Ứng dụng sâu rộng AI trong quản lý giao thông, y tế thông minh, an ninh. - Big Data Analytics để ra quyết định dựa trên dữ liệu. - Công nghệ chuỗi khối (Blockchain) cho tính minh bạch. - Hạ tầng 5G và IoT phủ sóng rộng khắp, tạo nền tảng cho các ứng dụng phức tạp. - Ví dụ: Tokyo sử dụng AI để quản lý giao thông tại 2,000 nút giao thông (350 tỷ Yên, 2023).	- Khoảng cách: Chuyển đổi từ hạ tầng số cơ bản sang ứng dụng công nghệ cao cấp (AI, Big Data, Blockchain) còn chậm. - Thách thức: Thiếu nền tảng dữ liệu mở (open data platforms) và tính tương tác (interoperability) giữa các hệ thống; thiếu nhân lực công nghệ cao.	- TP.HCM đẩy mạnh chuyển đổi số: ResearchGate ("Building and Developing Smart Cities in Ho Chi Minh City", 2024). - Nhật Bản Smart Cities: Tokyo sử dụng AI trong giao thông (smartcitiesworld.net, 2023). - Đề xuất AI vào quản trị, y tế, giao thông, giáo dục.
4. Các lĩnh vực ưu tiên	- Quản lý đô thị (Urban Governance): Xây dựng trung tâm	- Giao thông thông minh (Smart Mobility): xe tự hành, hệ thống thu phí điện tử (ERP), giao thông đa phương	- Khoảng cách: TP.HCM vẫn đang tập trung vào các lĩnh vực cơ bản. Các nước phát triển hướng tới các giải pháp tích hợp, phức tạp hơn, tác động sâu rộng đến đời sống.	- Lĩnh vực ưu tiên TP HCM: đề án Đô thị thông minh TP HCM - Lĩnh vực ưu tiên Singapore: Novatr ("Singapore Smart City: A Leading Model for Urban Innovation", 2023)

	điều hành thông minh, dữ liệu dùng chung. - Giao thông thông minh (Smart Transportation): Hệ thống giám sát giao thông, ứng dụng tìm đường. - An ninh trật tự (Public Safety): Camera giám sát. - Môi trường (Environment): giám sát chất lượng không khí, nước.	thức tích hợp. - Năng lượng & Tiện ích thông minh (Smart Utilities & Energy): Lưới điện thông minh (smart grid), quản lý chất thải tự động. - Y tế thông minh (Smart Healthcare): Telemedicine, chẩn đoán AI, hồ sơ bệnh án điện tử. - Quản trị thông minh (Smart Governance): dịch vụ công số hóa hoàn toàn, dữ liệu mở.	- Cơ hội: học hỏi kinh nghiệm từ các mô hình thành công để tối ưu hóa đầu tư và mở rộng các lĩnh vực ứng dụng.	- Lĩnh vực ưu tiên Nhật Bản: Astute Analytica (GlobeNewswire.com, 2025).
5. Thách thức.	- Thiếu kinh nghiệm & chuyên gia: đặc biệt trong quy hoạch và triển khai dự án lớn. - Vốn đầu tư hạn chế: so với nhu	- Chi phí triển khai cao (High Implementation Costs): đầu tư ban đầu lớn. - Lo ngại về quyền riêng tư dữ liệu (data privacy concerns) và giám sát. - Yêu cầu về đào tạo lại lực lượng lao động (workforce upskilling).	- Thách thức chung: chi phí cao, vấn đề bảo mật. - Thách thức riêng của TP HCM: năng lực thể chế, hạ tầng cơ bản, nguồn nhân lực trình độ cao. - Cơ hội: học hỏi từ kinh nghiệm xử lý thách thức của các nước đi trước.	- Thách thức xây dựng Smart City TP HCM: ResearchGate ("Building and Developing Smart Cities in Ho Chi Minh City, Vietnam - Current Situation and Solutions", 2024) - Thách thức Singapore Smart City: IEREK ("Singapore Smart City Transformation: From Old to Bold", 2025).

	cầu thực tế. - Hạ tầng CNTT chưa đồng bộ: thiếu nền tảng dữ liệu mở (open data platform). - Thách thức thể chế, pháp lý: chậm thích nghi với công nghệ mới. - Vấn đề bảo mật dữ liệu (data privacy) và an toàn thông tin.	- Khả năng tương thích (interoperability) giữa các hệ thống và nhà cung cấp.		
--	--	--	--	--

Bên cạnh việc trình bày khung lý thuyết tổng quát, nghiên cứu đã lồng ghép các ví dụ thực tiễn đang được triển khai tại TP HCM nhằm làm rõ tính khả thi của mô hình đề xuất. Cụ thể, các sáng kiến tiêu biểu bao gồm: Đề án tổng thể phát triển đô thị thông minh giai đoạn 2017 – 2025 với trọng tâm chuyển đổi số đồng bộ; Trung tâm giám sát và điều hành đô thị thông minh – nơi tích hợp dữ liệu liên ngành nhằm tối ưu hóa năng lực quản trị đô thị; Hệ thống cảm biến kết nối (IoT) áp dụng trong quản lý giao thông và môi trường; Khu đô thị thông minh Eco Smart City Thủ Thiêm có tổng vốn đầu tư 2,2 tỷ USD – đại diện cho mô hình hợp tác công – tư quy mô lớn; và hạ tầng wifi công cộng đi kèm cơ sở dữ liệu dân cư số hóa phục vụ cho việc triển khai chính quyền điện tử.

Những minh chứng nêu trên không chỉ phản ánh nỗ lực thích ứng công nghệ của chính quyền đô thị, mà còn thể hiện lộ trình chuyển hóa từng bước từ mô hình truyền thống sang một cấu trúc quản trị thông minh. nổi bật tính ứng dụng và đổi mới trong cách tiếp cận.

3.3. Hướng phát triển TP HCM

1. Quản trị đô thị thông minh (Smart Governance)

Hệ thống quản lý đô thị thông minh không chỉ đòi hỏi hiệu quả hành chính mà còn yêu cầu minh bạch, minh

bạch hóa dữ liệu và Thúc đẩy cơ chế tham vấn cộng đồng. TP HCM Nâng cao hiệu quả quản trị dựa trên dữ liệu thông qua việc xây dựng nền tảng dữ liệu tập trung đồng bộ, tích hợp các dịch vụ công trực tuyến và ận dụng công nghệ dữ liệu mở. Sự tham gia của công dân có thể được mở rộng thông qua các kênh số hóa phản ánh đô thị, góp ý quy hoạch và giám sát dịch vụ công.

2. Phát triển kinh tế số và đổi mới sáng tạo (Smart Economy)

Thành phố thông minh cần thiết lập một mô hình kinh tế có khả năng thích ứng cao, lấy đổi mới sáng tạo làm trọng tâm. TP HCM có lợi thế là trung tâm kinh tế lớn nhất cả nước và đang triển khai Khu đô thị sáng tạo phía Đông – trung tâm phát triển kinh tế mới dựa trên AI, công nghệ tài chính (FinTech) và công nghệ cao. Hỗ trợ chuyển đổi số cho doanh nghiệp vừa và nhỏ, Để củng cố năng lực cạnh tranh kinh tế trong kỷ nguyên số, các ưu tiên chiến lược bao gồm việc phát triển nền tảng thương mại điện tử (e-commerce platforms) và hạ tầng logistics số (digital logistics infrastructure).

3. Quản lý môi trường thông minh (Smart Environment)

Thành phố thông minh là nền tảng cốt lõi của phát triển bền vững. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và ô nhiễm

không khí ngày càng gia tăng, TP HCM xây dựng mạng lưới cảm biến môi trường đô thị với khả năng thu thập dữ liệu thời gian thực, đặc biệt tại các khu vực Có mật độ phương tiện dày đặc. Công nghệ (IoT) có thể được Tích hợp vào hệ thống giám sát chất lượng không khí, nước và chất thải rắn. Bên cạnh các yếu tố này, mô hình phát triển đô thị định hướng giao thông công cộng (Transit-Oriented Development – TOD) là giải pháp tích hợp hiệu quả tính đồng bộ giữa quy hoạch và chiến lược bảo vệ môi trường

4. Nâng cao chất lượng sống (Smart Living)

Chất lượng sống đóng vai trò là thước đo chính trong đánh giá năng lực đô thị thông minh. TP HCM có thể hướng tới nhằm thiết lập nền tảng y tế thông minh thông qua bệnh viện số, hồ sơ y tế điện tử, và tư vấn y tế từ xa. Trong lĩnh vực giáo dục, Mở rộng nền tảng học tập điện tử (e-learning platforms), số hóa tài liệu giảng dạy và phát triển nâng cao năng lực số cho đội ngũ nhà giáo là yếu tố cần thiết nhằm thích ứng với nền tảng học tập không ngừng. Hệ sinh thái ứng dụng “một chạm” – hợp nhất các dịch vụ đô thị trên nền tảng tích hợp – là giải pháp then chốt nhằm cải thiện trải nghiệm sống đô thị.

5. Hệ thống di chuyển thông minh (Smart Mobility)

Quản lý giao thông Đô thị thông minh là một trong những thách thức lớn nhất đối với TP HCM hiện nay.

6. Phát triển nguồn nhân lực và xã hội số (Smart People)

Con người là trung tâm và cũng là động lực của quá trình chuyển đổi số đô thị. TP HCM cần đầu tư mạnh vào phát triển kỹ năng số cho người dân, từ học sinh, sinh viên đến lực lượng lao động, qua các chương trình đào tạo linh hoạt và có tính bắt buộc.

4. Kết luận và đề xuất:

Bảng 2: Ưu tiên thực hiện để phát triển TP HCM

Thành phần	Ưu tiên thực hiện (2025–2030)
Governance	Xây dựng nền tảng dữ liệu mở & chính quyền số toàn diện
Economy	Tập trung vào Đổi mới sáng tạo tại Khu Đông (Thủ Đức)
Environment	Phát triển hệ sinh thái cảm biến – dữ liệu môi trường mở
Living	Tăng cường y tế và giáo dục số, nâng chất lượng đời sống đô thị
Mobility	Triển khai giao thông thông minh gắn với Metro, xe buýt điện
People	Phát triển “Công dân số” thông qua đào tạo và truyền thông

Nghiên cứu đã làm rõ ba trụ cột công nghệ chính trong mô hình đô thị thông minh tại TP HCM. Thứ nhất, AI được ứng dụng trong điều phối giao thông bằng thuật toán học sâu, nhận diện hình ảnh an ninh từ camera công cộng và hỗ trợ phản hồi tự động qua xử lý ngôn ngữ tự nhiên. Thứ hai, IoT triển khai qua mạng cảm biến môi trường và bãi đậu xe thông minh, sử dụng giao

thức LoRaWAN kết hợp nền tảng quản lý thiết bị tập trung. Thứ ba, phân tích dữ liệu lớn được thực hiện trên nền tảng dữ liệu tích hợp, khai thác bằng các thuật toán phân cụm, mô hình dự báo và xử lý thời gian thực qua hệ thống điện toán đám mây.

Trong quá trình hiện thực hóa mô hình đô thị thông minh tại TP HCM, bài nghiên cứu đã phân tích ba nhóm thách thức chủ yếu mang tính hệ thống. Thứ nhất, áp lực tài chính là rào cản đáng kể do yêu cầu chi phí đầu tư cơ sở hạ tầng công nghệ cao vượt xa khả năng cân đối ngân sách truyền thống..

Thứ hai, rủi ro an toàn thông tin trở nên nghiêm trọng khi khối lượng dữ liệu số hóa ngày càng lớn, đặc biệt trong các lĩnh vực nhạy cảm như hành chính công, y tế và giao thông. Do đó, cần sớm thiết lập khung tiêu chuẩn bảo mật đa lớp, đồng thời triển khai các nền tảng giám sát an ninh mạng chủ động, kết hợp giải pháp mã hóa dữ liệu ở cấp độ thiết bị và truyền tải.

Thứ ba, hạn chế về nhân lực chất lượng cao đang cản trở tiến trình số hóa toàn diện. Bài viết kiến nghị xây dựng mạng lưới đào tạo đa ngành giữa các cơ sở giáo dục đại học, viện nghiên cứu và doanh nghiệp công nghệ, song song với các chương trình huấn luyện kỹ năng số cho đội ngũ quản lý công nhằm đảm bảo năng lực tiếp nhận và vận hành hệ thống mới.

Việc phân tích ba nhóm thách thức này không chỉ phản ánh tính toàn diện trong tiếp cận vấn đề, mà còn tạo tiền đề cho việc đề xuất các cơ chế hỗ trợ chính sách phù hợp với điều kiện thực tiễn của TP HCM trong giai đoạn chuyển đổi số.

Mô hình phát triển đô thị thông minh với sáu thành phần nêu trên không chỉ là khung lý thuyết mà có thể trở thành cơ sở thực tế để TP HCM hoạch định chiến lược phát triển đô thị số bền vững giai đoạn sau này. Nếu được triển khai chuyên nghiệp và đồng bộ, TP HCM hoàn toàn có tiềm năng phát triển thành một trong những đô thị thông minh đứng trong đầu khu vực Đông Nam Á vào năm 2030.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này xin gửi lời tri ân sâu sắc đến Ban Tổ chức/Ban Biên tập vì đã hỗ trợ và tạo điều kiện thuận lợi trong việc xét duyệt và tổ chức.

Đồng thời, chúng tôi cũng bày tỏ lòng cảm ơn chân thành đến đồng nghiệp và bạn bè vì những ý kiến đóng góp quý báu cùng sự đồng hành trong suốt quá trình thực hiện, giúp công trình được hoàn thiện một cách chặt chẽ và có hệ thống.

Tài liệu tham khảo

1. Al-Hader, M., Rodzi, A., Sharif, A. R., & Ahmad, N. (2009). Smart city components architecture. *Proceedings of the 2009 International Conference on Computational Intelligence, Modelling and Simulation*, 93–97.

2. Ho Chi Minh City Open Data. (n.d.). *Data portal of Ho Chi Minh City*. Retrieved from <https://data.hochiminhcity.gov.vn>
3. Echebarria, C., Barrutia, J. M., & Aguado-Moralejo, I. (2021). The Smart City journey: A systematic review and future research agenda. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 34(2), 159 – 201.
4. Fernandez-Anez, V., Fernández-Güell, J. M., & Giffinger, R. (2018). Smart City implementation and discourses: An integrated conceptual model. The case of Vienna. *Cities*, 78, 4 – 16.
5. Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams, P. (2010). Foundations for smarter cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54(4), 1 – 16.
6. Husár, M., Ondrejčka, V., & Varış, S. C. (2017). Smart cities and the idea of smartness in urban development: A critical review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 245(8), 082019.
7. Khoa, H. V. B. (2021). *Study on Smart City Development in Vietnam Medium-Sized Cities: Stakeholder Approach* (Master's thesis, Seoul National University). (in Vietnamese)
8. Moura, F., & de Abreu e Silva, J. (2021). Smart cities: Definitions, evolution of the concept, and examples of initiatives. In *Industry, Innovation and Infrastructure* (pp. 989 – 997). Springer.
9. Okonta, D. E., & Vukovic, V. (2024). Smart cities software applications for sustainability and resilience. *Heliyon*, 10(12), e32654. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32654>
10. Sánchez-Corcuera, R., Nuñez-Marcos, A., Sesma-Solance, J., Bilbao-Jayo, A., Mulero, R., Zulaika, U., ... Almeida, A. (2019). Smart cities survey: Technologies, application domains and challenges for the cities of the future. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 15(6), 1550147719853984.
11. Yin, C., Xiong, Z., Chen, H., Wang, J., Cooper, D., & David, B. (2015). A literature survey on smart cities. *Science China Information Sciences*, 58(10), 1 – 18.

The implementation and development of smart city in Ho Chi Minh city

*Nguyễn Hữu Bảo¹, Nguyễn Hoàng Anh²

¹Faculty of Technology, Long An University of Economics and Industry, Khanh Hau Ward, Tay Ninh Province, Vietnam

²Faculty of Basic Sciences, Dong Nai University of Technology, Bien Hoa City, Dong Nai Province, Vietnam

*nguyen.bao@daihoclongan.edu.vn

Abstract With the world trend changing strongly with technology 4.0, all countries must undergo strong changes in all fields. In which countries are developing smart cities, such as the US, Australia, Canada, Japan, Singapore, European countries..etc.. The concept of Smart City is being widely researched, with many technologies and projects being completed. Nevertheless, these solutions are often presented in industrial or academic environments, and rarely address practical implementation. This paper applies a method of deploying smart solutions from rural to urban areas. This approach, based on a successful real-world project, has established an innovative approach in Ho Chi Minh City, Viet Nam. In addition to addressing practical smart projects, the approach also aims to educate citizens, political representatives, and public officials. Central to this approach is the creation of a dedicated team of experts capable of integrating knowledge and smart methods across all urban sectors. The implementation strategy is to combine the organizational and technological aspects of smart projects, integrating them into a unified whole that creates a mutually reinforcing effect.

Keywords Smart City, Artificial Intelligence (AI); Digital Technology; Technology Solutions, Project Management.