

THAM LUẬN

GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ THÔNG MINH TẠI VIỆT NAM TRONG BỐI CẢNH TÁI CẤU TRÚC MÔ HÌNH CHÍNH QUYỀN ĐỊA PHƯƠNG VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TOÀN DIỆN

TS. Hán Minh Cường
Viện trưởng Viện khoa học công nghệ AIST
Chủ tịch HĐQT Công ty CP Tập đoàn SGroup Việt Nam

1. Bối cảnh phát triển mới

Tính đến đầu tháng 4/2024, Việt Nam đã có khoảng 38,6 triệu người (chiếm 38,2% dân số cả nước) sinh sống tại hơn 900 đô thị trên cả nước. Trong đó, chỉ riêng năm đô thị trực thuộc Trung ương (bao gồm Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Hải Phòng, Cần Thơ) đã có tổng dân số khoảng 22,9 triệu người, con số này tương đương với gần 60% dân số đô thị cả nước. Hay nói cách khác, khoảng một nửa đến gần 2/3 tổng số người ở Việt Nam tập trung tại các trung tâm lớn nói trên. Tốc độ đô thị hóa cùng quá trình di cư và tập trung dân số đã khiến các đô thị, đặc biệt là các thành phố lớn phải chịu áp lực nặng nề, khiến hệ thống hạ tầng đô thị bị quá tải, môi trường suy thoái và chất lượng sống bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

Trước tình hình đó, Trung ương đã ban hành nhiều chủ trương, chính sách chiến lược nhằm định hướng giải quyết căn cơ các vấn đề đô thị. Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về “đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia” đã đề ra các mục tiêu chuyển đổi số quan trọng, trong đó có nhiệm vụ hoàn thành xây dựng đô thị thông minh (ĐTTM) tại tất cả các thành phố trực thuộc Trung ương. Song song với đó, Nghị quyết số 06-NQ/TW ngày 24/1/2022 về “Quy hoạch, xây dựng, quản lý và phát triển bền vững đô thị Việt Nam đến 2030, tầm nhìn 2045” cũng xác định cần đẩy nhanh tốc độ đô thị hóa, phát triển mạng lưới đô thị bền vững, nhấn mạnh hình thành một số đô thị trung tâm động lực thông minh có khả năng kết nối khu vực và quốc tế. Mục tiêu đến năm 2030, xây dựng được mạng lưới ĐTTM ở tầm quốc gia và vùng, kết nối với mạng lưới đô thị thông minh quốc tế. Nghị quyết 06 cũng giao nhiệm vụ sớm xây dựng khung pháp lý cho phát triển ĐTTM, hoàn thiện các tiêu chuẩn, chỉ số đánh giá ĐTTM bền vững phù hợp thông lệ quốc tế. Trước đó, chủ trương phát triển đô thị thông minh đã được định hình rõ nét từ năm 2018 khi Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án phát triển đô thị thông minh bền vững giai đoạn 2018-2025, định hướng đến 2030 theo Quyết định số 950/QĐ-TTg ngày 01/8/2018. Đề án 950 xác định các quan điểm, nguyên tắc và nhiệm vụ trọng tâm để xây dựng ĐTTM một cách bền vững. Theo đó, một trong những yếu tố quan trọng là đưa công nghệ số vào mọi lĩnh vực đô thị, từ giao thông, năng lượng, đến giáo dục, y tế... nhằm nâng cao hiệu quả

quản lý và chất lượng cuộc sống của người dân. ĐTTM được xem như một phương thức phát triển mới, tận dụng hiệu quả các cơ hội của chuyển đổi số để giải quyết những hạn chế trong mô hình đô thị truyền thống. Mục tiêu cuối cùng là xây dựng được các đô thị có quản trị hiện đại, kinh tế đổi mới sáng tạo, cơ sở hạ tầng đồng bộ, môi trường sống an toàn, tiện ích, và người dân hạnh phúc.

Những định hướng trên được tạo điều kiện và thúc đẩy mạnh mẽ nhờ các tiến bộ khoa học - công nghệ trong cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0. Hàng loạt công nghệ đột phá như Internet vạn vật (IoT), trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn (Big Data), điện toán đám mây... đang ngày càng trưởng thành, mở ra các giải pháp mới để triển khai đô thị thông minh hiệu quả hơn. Nhiều quốc gia đã tận dụng những công nghệ này nhằm giải quyết các vấn đề cấp bách của đô thị hiện đại, từ đó hình thành nên những mô hình thành phố thông minh tiên tiến trên thế giới.

Bên cạnh các xu thế phát triển mới về đô thị, Việt Nam vừa trải qua quá trình tái cấu trúc mô hình chính quyền địa phương trên phạm vi toàn quốc. Ngày 12/6/2025, tại kỳ họp thứ 9, Quốc hội khóa XV đã thông qua Nghị quyết số 202/2025/QH15 về sắp xếp đơn vị hành chính cấp tỉnh. Theo Nghị quyết này, kể từ ngày 1/7/2025, cả nước có 34 đơn vị hành chính cấp tỉnh, gồm 28 tỉnh và 06 thành phố trực thuộc Trung ương. Sau sắp xếp, cả nước chỉ còn 3.321 đơn vị hành chính cấp xã (gồm xã/phường và đặc khu). Mô hình mới đặt ra yêu cầu cấp thiết về đổi mới phương thức quản lý và cung cấp dịch vụ công. Các tỉnh, thành sau sáp nhập có quy mô lớn hơn đòi hỏi cơ chế quản trị thông minh, liên thông và hiệu quả để vừa bao quát được địa bàn rộng, vừa đáp ứng kịp thời nhu cầu của người dân. Đồng thời, chính quyền hai cấp cần ứng dụng mạnh mẽ công nghệ số nhằm rút ngắn khoảng cách quản lý giữa cấp tỉnh và cơ sở, bảo đảm sự vận hành thông suốt của hệ thống hành chính trong bối cảnh mới.

Vì vậy, trong bối cảnh phát triển mới hiện nay, với quá trình đô thị hóa rất nhanh, định hướng chiến lược về ĐTTM, tiến bộ khoa học công nghệ vượt bậc và mô hình chính quyền địa phương đổi mới, Việt Nam cần nhanh chóng tích hợp các giải pháp chuyển đổi số vào quy hoạch và quản lý đô thị, xây dựng các đô thị thông minh, bền vững gắn với nền quản trị tiên tiến, qua đó vừa giải quyết hiệu quả các vấn đề tồn đọng của đô thị hóa, vừa tạo động lực thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội trong giai đoạn tới, nhằm hướng tới một tương lai đô thị Việt Nam thông minh, bền vững và đáng sống.

2. Đánh giá thực trạng phát triển ĐTTM tại Việt Nam giai đoạn vừa qua và những thách thức đặt ra

Sau gần 7 năm triển khai Đề án 950/QĐ-TTg về phát triển đô thị thông minh bền vững giai đoạn 2018-2025, định hướng đến 2030, việc phát triển đô thị thông

minh (ĐTTM) tại Việt Nam đã đạt được những kết quả đáng ghi nhận, tuy nhiên vẫn còn không ít những hạn chế và thách thức cần khắc phục.

Tính đến cuối năm 2024, đã có khoảng 48/63 tỉnh, thành phố trên cả nước phê duyệt hoặc đang triển khai đề án phát triển ĐTTM của riêng mình. Nhiều địa phương bước đầu đã đầu tư xây dựng các Trung tâm Điều hành thông minh IOC. Cụ thể, hơn 40 tỉnh/thành phố đã có IOC cấp tỉnh và khoảng 100 IOC thí điểm tại cấp huyện. Các trung tâm này được thiết kế nhằm tích hợp nhiều hệ thống quản lý đô thị thông minh trên các lĩnh vực như giao thông, môi trường, an ninh trật tự, y tế, giáo dục...; đồng thời cung cấp các tiện ích thông minh phục vụ người dân như hệ thống phản ánh hiện trường, ứng dụng cảnh báo sớm, thông báo tình huống khẩn cấp. Việc hình thành các IOC bước đầu đã góp phần nâng cao hiệu quả quản lý, giảm thời gian phản hồi kiến nghị của người dân, tăng cường khả năng giám sát tình hình giao thông và an ninh trật tự tại một số đô thị lớn như TP. Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Thừa Thiên - Huế, Bình Dương. Tuy nhiên, bên cạnh những kết quả bước đầu đó, quá trình phát triển ĐTTM tại Việt Nam cũng đang phải đối mặt với nhiều hạn chế và thách thức lớn.

Thứ nhất, hiện vẫn chưa có một khung pháp lý hoàn chỉnh về phát triển ĐTTM. Việc triển khai ĐTTM tại các địa phương chủ yếu dựa trên các hướng dẫn chung của Đề án 950 và một số văn bản phân tán ở nhiều lĩnh vực như quy hoạch đô thị, đầu tư xây dựng, công nghệ thông tin, an ninh mạng... Cơ chế, chính sách cụ thể và các tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến quy hoạch, xây dựng và quản lý đô thị thông minh chưa được ban hành đầy đủ và đồng bộ. Đặc biệt, khuôn khổ pháp lý cho hợp tác công - tư (PPP) trong lĩnh vực công nghệ thông tin, chuyển đổi số đô thị còn nhiều vướng mắc, khiến việc thu hút nguồn lực từ khu vực tư nhân gặp khó khăn do thủ tục đầu tư, đầu thầu, thuê dịch vụ CNTT vẫn còn phức tạp và thiếu tính linh hoạt.

Thứ hai, vấn đề nhận thức và phối hợp triển khai ĐTTM tại các địa phương cũng gặp nhiều khó khăn. Lãnh đạo các cấp và người dân ở một số nơi chưa hiểu đầy đủ và đúng đắn về bản chất, mục tiêu và lợi ích của đô thị thông minh, dẫn đến triển khai thiếu nhất quán, đôi khi mang tính hình thức hoặc theo phong trào. Nhiều địa phương còn lúng túng trong việc xác định rõ mục tiêu, lộ trình và phương pháp triển khai đô thị thông minh do thiếu các hướng dẫn cụ thể từ trung ương cũng như chưa nắm bắt được đầy đủ các kinh nghiệm quốc tế về xây dựng đô thị thông minh. Điều này dẫn tới thực trạng tổ chức triển khai đô thị thông minh nhìn chung còn mang tính manh mún, rời rạc, thiếu tính đồng bộ và kết nối. Nhiều nơi làm theo kiểu tự phát, đầu tư dàn trải, không gắn kết với quy hoạch đô thị tổng thể, làm giảm hiệu quả và gây lãng phí nguồn lực.

Thứ ba, cơ sở hạ tầng dữ liệu và công nghệ tại nhiều đô thị còn hạn chế, thiếu sự liên thông, đồng bộ. Các địa phương phần lớn chưa có CSDL dùng chung toàn diện, dữ liệu đô thị vẫn còn phân tán, thiếu chuẩn hóa, gây khó khăn trong việc khai thác, tích hợp dữ liệu vào các hệ thống thông minh. Một số địa phương dù đã đầu tư

xây dựng IOC nhưng hoạt động của các trung tâm này chưa thực sự hiệu quả do thiếu dữ liệu thời gian thực hoặc chất lượng dữ liệu chưa đảm bảo. Các hệ thống IOC phần lớn vẫn chỉ dừng ở mức độ thu thập và hiển thị dữ liệu sơ bộ, chưa tận dụng được tối đa sức mạnh của các công nghệ tiên tiến như trí tuệ nhân tạo (AI) và dữ liệu lớn (Big Data) để phân tích, dự báo, hỗ trợ ra quyết định hiệu quả hơn. Bên cạnh đó, văn hóa chia sẻ dữ liệu giữa các sở ngành, giữa các địa phương chưa hình thành rõ nét, còn tồn tại tâm lý cục bộ, cát cứ thông tin, khiến dữ liệu không thể lưu thông một cách hiệu quả. Việc chia sẻ dữ liệu công với khu vực tư nhân cũng gặp nhiều trở ngại do thiếu cơ chế pháp lý rõ ràng và thiếu sự đồng thuận giữa các bên liên quan.

Thứ tư, nguồn lực đầu tư cho ĐTTM, đặc biệt là nguồn vốn và nguồn nhân lực chất lượng cao, còn hạn chế. Nguồn vốn đầu tư vào các dự án đô thị thông minh còn hạn hẹp, chủ yếu phụ thuộc vào ngân sách nhà nước; trong khi đó việc huy động nguồn lực xã hội hóa, hợp tác công - tư còn gặp nhiều khó khăn do thiếu cơ chế ưu đãi hấp dẫn. Ngoài ra, đội ngũ cán bộ có trình độ về công nghệ thông tin và quản trị ĐTTM ở địa phương vẫn còn thiếu về số lượng và yếu về năng lực chuyên sâu. Phần lớn cán bộ phụ trách các dự án đô thị thông minh tại địa phương hiện nay phải kiêm nhiệm nhiều công việc, thiếu điều kiện để đào tạo bài bản, nâng cao năng lực. Sự tham gia của khối tư nhân và các doanh nghiệp công nghệ trong lĩnh vực đô thị thông minh dù đã được cải thiện trong những năm gần đây nhưng nhìn chung vẫn chưa được phát huy tối đa do thiếu chính sách và cơ chế phù hợp.

Cuối cùng, các ĐTTM tại Việt Nam hiện nay cũng chưa thực sự quan tâm đầy đủ đến các vấn đề về an ninh mạng và an toàn thông tin cá nhân của người dân. Nhiều hệ thống thông minh tại các địa phương vẫn chưa được xây dựng theo nguyên tắc an toàn ngay từ khâu thiết kế, khiến đô thị phải đối mặt với các nguy cơ lớn về mất an toàn thông tin, rò rỉ dữ liệu cá nhân. Vấn đề an toàn dữ liệu cá nhân hiện đang là mối lo ngại lớn của người dân khi sử dụng các ứng dụng thông minh. Những thách thức trên cho thấy việc phát triển ĐTTM tại Việt Nam hiện nay mới chỉ ở giai đoạn khởi đầu, còn thiếu tính bền vững, kết nối và toàn diện. Để khắc phục căn bản những tồn tại và thách thức hiện nay đồng thời tận dụng những lợi thế của tiến bộ khoa học công nghệ cũng như lợi ích của mô hình chính quyền địa phương hai cấp, đòi hỏi chúng ta phải có một cách tiếp cận mới mang tính tổng thể, có khả năng bao quát và tích hợp toàn bộ các giải pháp một cách có hệ thống.

3. Giải pháp phát triển đô thị thông minh bền vững trong giai đoạn mới

Hệ thống giải pháp được đề xuất trong phần này được xây dựng theo cấu trúc một ma trận tích hợp hai chiều với sự kết hợp giữa: Trục dọc (D) gồm các giải pháp trực tiếp tập trung vào những lĩnh vực trọng tâm của ĐTTM như quy hoạch thông minh, thể chế chính sách, công nghệ, tiêu chí, tổ chức vận hành, quản trị nguồn lực... và Trục ngang (N) gồm các điều kiện nền tảng, yêu cầu xuyên suốt, có tính chất hỗ trợ và ràng buộc như bảo mật - an toàn thông tin, thích ứng BDKH, bao trùm số,

đổi mới sáng tạo, quản trị và mở dữ liệu, cũng như hệ thống giám sát đánh giá. Cách tiếp cận này giúp các đô thị tránh được tình trạng triển khai các giải pháp manh mún, thiếu kết nối hoặc không bảo đảm các yêu cầu an toàn, bảo mật và phát triển bền vững. Việc áp dụng ma trận sẽ là căn cứ khoa học để các địa phương xây dựng các kế hoạch hành động cụ thể, rõ ràng, có thể đo lường được hiệu quả, qua đó hướng đến một tương lai đô thị thông minh thực chất và bền vững hơn.

3.1. Nhóm giải pháp trực tiếp

D1. Quy hoạch thông minh

Xây dựng ĐTTM cần bắt đầu từ quy hoạch đô thị. Giải pháp trước tiên là tích hợp yếu tố thông minh vào quy hoạch đô thị ở tất cả các cấp. Cụ thể, khi lập mới hoặc điều chỉnh quy hoạch, cần đưa vào các định hướng như: phát triển hạ tầng số (viễn thông, trung tâm dữ liệu) song song hạ tầng kỹ thuật; bố trí không gian cho các khu thí điểm đô thị thông minh (ví dụ khu đô thị mới ứng dụng công nghệ quản lý hiện đại); quy hoạch giao thông linh hoạt cho xe điện, xe tự hành trong tương lai; quy hoạch đô thị thích ứng biến đổi khí hậu (có không gian chứa nước chống ngập, hành lang thoát lũ thông minh...). Bên cạnh tích hợp nội dung, cần ứng dụng công nghệ trong quy hoạch: sử dụng hệ thống GIS, mô phỏng 3D đô thị, dữ liệu lớn để phân tích xu hướng phát triển, tích hợp GIS-BIM đa tỷ lệ và đồng bộ CSDL quy hoạch với các hệ thống CSDL quốc gia khác (dân cư, đất đai...). Ngoài ra, quy hoạch thông minh đòi hỏi quy trình lập quy hoạch phải có sự tham gia của người dân và doanh nghiệp. Các nền tảng và ứng dụng trực tuyến có thể được sử dụng để người dân góp ý quy hoạch.

D2. Thể chế và chính sách

Cần sớm ban hành Nghị định của Chính phủ về ĐTTM, đây là một trong những giải pháp có tính quyết định để tháo gỡ những vướng mắc hiện nay. Bên cạnh đó, cần chú trọng ban hành các chính sách để thúc đẩy hợp tác công - tư (PPP). Chính phủ nên ban hành cơ chế đặc thù rút gọn thủ tục đầu tư, đấu thầu đối với dự án công nghệ thông tin trong đô thị thông minh (vì vòng đời công nghệ rất ngắn, nếu thủ tục kéo dài sẽ lạc hậu). Chẳng hạn, có thể cho phép thuê dịch vụ CNTT theo hình thức đặt hàng thay vì mua sắm trang thiết bị, để tận dụng nguồn lực doanh nghiệp. Cần rà soát, bổ sung các tiêu chuẩn, tiêu chí đánh giá, hướng dẫn kỹ thuật về kiến trúc ICT đô thị, an toàn dữ liệu, tích hợp hệ thống... để giúp các địa phương có căn cứ triển khai thống nhất.

D3. Hạ tầng ICT

Hạ tầng công nghệ thông tin - truyền thông (ICT) là nền tảng cốt lõi của ĐTTM, vì vậy cần được đầu tư đồng bộ, toàn diện và an toàn. Cần mở rộng mạng băng rộng cáp quang đến tất cả xã phường và sớm phủ sóng mạng 5G trên toàn quốc.

Đồng thời, nên phát triển mạng WiFi công cộng miễn phí tại các địa điểm đông người như quảng trường, xe buýt, khu du lịch... để thuận tiện cho người dân sử dụng dịch vụ số. Bên cạnh đó, cần xây dựng hệ thống cảm biến và IoT đô thị như cảm biến giao thông, môi trường, đồng hồ điện nước thông minh... tất cả kết nối về trung tâm IOC hoặc sử dụng dịch vụ điện toán đám mây trong nước nhằm xử lý khối lượng dữ liệu lớn. Ngoài ra, việc xây dựng nền tảng tích hợp và chia sẻ dữ liệu (LGSP) ở cấp tỉnh là cần thiết để kết nối các hệ thống thông tin ngành với nhau và với trung tâm điều hành thông minh, đáp ứng yêu cầu xử lý dữ liệu thời gian thực. Cần hiện đại hóa các hạ tầng kỹ thuật truyền thống như điện, nước, giao thông bằng công nghệ thông minh (smart grid, cảm biến phát hiện rò rỉ, tín hiệu giao thông linh hoạt...). Các doanh nghiệp dịch vụ công ích cần được hỗ trợ để nâng cấp hạ tầng và tích hợp vào hệ sinh thái đô thị thông minh, qua đó hình thành một hạ tầng số toàn diện.

D4. Xây dựng và áp dụng các bộ tiêu chí, tiêu chuẩn

Hiện nay Bộ Xây dựng đã ban hành Bộ tiêu chí đô thị thông minh bền vững phiên bản 1.0, nhưng việc áp dụng vào thực tiễn mới ở giai đoạn khuyến khích tự nguyện. Giải pháp cần thiết là sớm đưa Bộ tiêu chí này như là một công cụ để đánh giá và lập kế hoạch. Bên cạnh đó cũng nâng cấp Bộ tiêu chí này lên phiên bản 2.0 để bắt kịp xu hướng và thực tiễn triển khai. Nên căn chỉnh theo bộ 91 tiêu chí U4SSC của Liên hợp quốc nhằm tăng khả năng so sánh, hội nhập và thu hút đầu tư (hiện nay Việt Nam đã là thành viên của ITU). Cập nhật bổ sung các tiêu chí về dữ liệu thời gian thực; tiêu chí về nền tảng dữ liệu đô thị hợp nhất; tiêu chí phản ánh mức độ ứng dụng công nghệ mới (ví dụ AI); phân loại theo vùng miền; sự hài lòng của người dân với các dịch vụ số và quy trình đánh giá.

Trên cơ sở Bộ tiêu chí, có thể thiết lập hệ thống xếp hạng hoặc chứng nhận ĐTTM hằng năm. Chẳng hạn, Bộ Xây dựng phối hợp Bộ Khoa học và Công nghệ tổ chức đánh giá và công bố “Chỉ số đô thị thông minh Việt Nam” cho các tỉnh thành, tương tự như chỉ số năng lực cạnh tranh PCI hay chỉ số cải cách hành chính PAR Index. Hiện đã có Bộ chỉ số đánh giá chuyển đổi số (DTI) cho các tỉnh, nếu kết hợp thêm bộ chỉ số ĐTTM sẽ có thể đánh giá toàn diện về chuyển đổi số chính quyền và chuyển đổi số đô thị.

Ngoài bộ tiêu chí đánh giá thành phố, cần xây dựng các bộ tiêu chuẩn kỹ thuật cho từng giải pháp thông minh. Ví dụ, tiêu chuẩn cho hệ thống chiếu sáng thông minh đô thị (về giao thức kết nối, mức tiết kiệm năng lượng tối thiểu); tiêu chuẩn cho nền tảng chia sẻ dữ liệu (về định dạng dữ liệu mở, API kết nối giữa các hệ thống)... Những tiêu chuẩn này có thể tham khảo từ chuẩn quốc tế (ISO 37122:2019 về chỉ số thành phố thông minh). Việc chuẩn hóa rất quan trọng để đảm bảo tính tương thích và khả năng liên thông giữa các hệ thống, đồng thời tạo cơ sở cho công tác giám sát, đánh giá.

D5. Giải pháp công nghệ

Công nghệ là phương tiện cốt lõi để hiện thực hóa đô thị thông minh. Giải pháp đặt ra là lựa chọn và ứng dụng các công nghệ phù hợp, tiên tiến phục vụ cho từng lĩnh vực. Hiện nay, 4 công nghệ số trụ cột thúc đẩy chuyển đổi số nói chung gồm: AI, IoT, Big Data và điện toán đám mây. Trong ĐTTM, có thể bổ sung công nghệ Blockchain giúp tăng tính minh bạch và bảo mật cho các giao dịch dữ liệu. Tùy lĩnh vực, từng địa phương cần xây dựng kiến trúc công nghệ cho đô thị của mình. Ví dụ nếu địa phương tập trung ưu tiên phát triển giao thông thông minh sẽ cần đặc biệt chú trọng lớp hạ tầng cảm biến IoT, lớp AI (dự báo giao thông, điều khiển đèn tín hiệu), dữ liệu thời gian thực lớn và hệ thống mạng kết nối mạnh (5G, LPWAN). Hoặc nếu địa phương tập trung phát triển du lịch thông minh sẽ cần tập trung nhiều vào lớp ứng dụng số (dịch vụ du lịch, vé điện tử), lớp giao diện và tương tác người dùng (UX/UI), các nền tảng kết nối dữ liệu du lịch (hạ tầng API, nền tảng thanh toán điện tử, quảng bá du lịch đa kênh). Ngoài ra, cần chú ý lựa chọn công nghệ phù hợp, không nhất thiết chạy theo công nghệ quá cao siêu nếu chưa phù hợp ngân sách và hạ tầng. Thay vào đó, ưu tiên công nghệ mở, tận dụng phần mềm nguồn mở để giảm chi phí và dễ tùy biến, ưu tiên sản phẩm “Make in Vietnam” nếu chất lượng tương đương.

D6. Tổ chức và vận hành

Về mặt tổ chức, cần có Ban chỉ đạo hoặc điều phối về ĐTTM cấp tỉnh/thành phố gồm các sở ban ngành liên quan. Ban chỉ đạo này chịu trách nhiệm xây dựng kế hoạch tổng thể, điều phối liên ngành và giám sát tiến độ triển khai. Thực tế nhiều nơi đã lập ban chỉ đạo chuyển đổi số, có thể mở rộng chức năng kiêm nhiệm ĐTTM.

Song song với đó, cần thành lập đơn vị chuyên trách vận hành các hệ thống thông minh tại các trung tâm IOC, cần một đội ngũ vận hành 24/7, bao gồm chuyên gia CNTT, chuyên gia phân tích dữ liệu và đại diện các sở ngành trực tại trung tâm. Trong bối cảnh chuyển đổi sang mô hình địa phương 2 cấp, việc vận hành ĐTTM cần tập trung về cấp tỉnh/thành, cấp dưới xã/phường tập trung thực thi. IOC tỉnh theo dõi toàn tỉnh, còn ở các xã/phường có thể đặt các đầu mối phản ứng nhanh để nhận chỉ đạo từ IOC và triển khai tại chỗ. Cơ chế thông tin báo cáo, trách nhiệm phải thiết kế rõ ràng. Nếu làm tốt, chính mô hình tổ chức tinh gọn sẽ giúp tăng tốc triển khai sáng kiến thông minh.

D7. Giải pháp về nguồn lực

Về tài chính, ngân sách nhà nước cần đóng vai trò dẫn dắt, nhưng cần huy động tối đa nguồn lực xã hội. Ưu tiên bố trí vốn đầu tư công cho các hạ tầng nền tảng (trung tâm dữ liệu, trung tâm tích hợp dữ liệu, nền tảng số dùng chung). Bên cạnh đó, thiết kế các dự án PPP hấp dẫn để mời gọi doanh nghiệp đầu tư vào lĩnh vực như chiếu sáng thông minh, giao thông thông minh (thu phí đỗ xe thông minh có nguồn

thu), viễn thông. Vương mắc về pháp lý PPP cần được giải quyết như đã nêu ở nhóm D2. Một mô hình có thể tham khảo về huy động vốn là áp dụng cơ chế đấu thầu thuê dịch vụ trọn gói. Thay vì tình tự đầu tư manh mún từng hệ thống, có thể đấu thầu chọn nhà thầu cung cấp toàn bộ giải pháp ĐTTM theo hình thức dịch vụ (dịch vụ IOC, dịch vụ giám sát an ninh, dịch vụ dữ liệu...). Nhà thầu tự bỏ vốn mua sắm, tính trả phí dịch vụ hàng năm.

Về nguồn nhân lực, việc phát triển đội ngũ cán bộ, công chức và người dân có kiến thức và kỹ năng phù hợp là điều kiện tiên quyết để triển khai ĐTTM hiệu quả. Cần tập trung đào tạo chuyên sâu về công nghệ thông tin, quản trị đô thị thông minh và các kỹ năng số cho lực lượng cán bộ, đồng thời xây dựng các chương trình phổ cập kỹ năng số cho cộng đồng. Các hoạt động đào tạo và tập huấn này cần được tổ chức thường xuyên, có nội dung cập nhật theo tiến bộ công nghệ và xu hướng quản trị hiện đại, nhằm đảm bảo nguồn nhân lực có khả năng thích ứng, vận hành và tham gia hiệu quả vào quá trình chuyển đổi số và phát triển ĐTTM.

3.2. Nhóm giải pháp hỗ trợ nền tảng

N1. Bảo mật và an toàn thông tin

Bảo mật và an toàn thông tin là điều kiện quan trọng hàng đầu. Các hệ thống ĐTTM cần được xây dựng theo nguyên tắc bảo mật từ thiết kế ban đầu, áp dụng mô hình bảo mật Zero-Trust, sử dụng danh mục thành phần phần mềm (SBOM) rõ ràng, triển khai các trung tâm giám sát an toàn thông tin (SOC) thường xuyên và liên tục nhằm phòng tránh, ứng phó nhanh với các sự cố bảo mật, an ninh mạng.

N2. Bao trùm số

Đảm bảo tính bao trùm số là điều kiện cần thiết để không ai bị bỏ lại phía sau trong quá trình chuyển đổi số đô thị. Các ứng dụng thông minh và hạ tầng số phải được thiết kế để dễ dàng sử dụng bởi mọi nhóm đối tượng, kể cả người cao tuổi, người khuyết tật, người có thu nhập thấp. Chính quyền đô thị cần có các chương trình hỗ trợ tiếp cận công nghệ, phổ cập kỹ năng số cơ bản cho tất cả người dân, tránh tình trạng bất bình đẳng trong tiếp cận công nghệ.

N3. Đổi mới sáng tạo

Xây dựng hệ sinh thái đổi mới sáng tạo đô thị. Chính quyền thành phố có thể hình thành các không gian sáng tạo như trung tâm khởi nghiệp, vườn ươm công nghệ, không gian làm việc chung... tập trung vào chủ đề ĐTTM. Tại đây, các startup, doanh nghiệp công nghệ cùng làm việc, được hỗ trợ thử nghiệm sản phẩm trên chính thành phố. Các sở ngành cũng cần khuyến khích cán bộ đề xuất sáng kiến cải tiến quy trình bằng công nghệ với tinh thần dám nghĩ dám làm.

N4. Giải pháp về quản trị và phát triển dữ liệu

Dữ liệu là huyết mạch và cũng là tài nguyên của ĐTTM. Giải pháp về dữ liệu cần tập trung vào hai khía cạnh là thu thập - tích hợp dữ liệu và khai thác - chia sẻ dữ liệu để tạo ra giá trị. Trước hết, như đã đề cập ở nhóm (D3), các đô thị cần triển khai hạ tầng cảm biến, số hóa hồ sơ để thu thập dữ liệu đầy đủ từ môi trường thực. Mọi lĩnh vực đô thị đều nên có CSDL chuyên ngành: từ dữ liệu dân cư, đất đai, xây dựng, doanh nghiệp, cho đến dữ liệu giao thông theo thời gian thực, dữ liệu năng lượng tiêu thụ.... Sau khi thu thập, bước tiếp theo là tích hợp và làm giàu dữ liệu. Xây dựng Kho dữ liệu dùng chung (Data Warehouse) cấp thành phố, tập hợp dữ liệu từ mọi nguồn về, đồng thời kết nối với dữ liệu quốc gia (như cơ sở dữ liệu dân cư quốc gia). Đảm bảo dữ liệu được cập nhật liên tục, tránh tình trạng cũ không dùng được. Mặt khác, để kích thích kinh tế số, các đô thị nên xây dựng công Dữ liệu mở (Open Data) cung cấp những dữ liệu không nhạy cảm cho doanh nghiệp, người dân sử dụng miễn phí. Chẳng hạn, dữ liệu về giao thông, thời tiết, du lịch có thể mở; doanh nghiệp sẽ dùng để tạo ứng dụng giao thông thông minh, dịch vụ du lịch thông minh, vừa có ích cho xã hội vừa tạo doanh thu. Đổi lại, doanh nghiệp có thể chia sẻ ngược một phần dữ liệu tổng hợp cho chính quyền, tạo vòng tuần hoàn dữ liệu. Do đó, ngay khi bắt đầu chiến lược dữ liệu, thành phố cần xây dựng quy chế quản trị dữ liệu đô thị, quy định dữ liệu nào được mở, dữ liệu nào hạn chế, quy trình xin cấp quyền, nghĩa vụ của bên sử dụng dữ liệu.

N5. Khả năng chống chịu

Biến đổi khí hậu và các rủi ro thiên tai, dịch bệnh đang là thách thức lớn với đô thị Việt Nam. ĐTTM phải đồng thời là đô thị có khả năng chống chịu cao, tức là có thể dự báo, ứng phó và phục hồi nhanh trước các cú sốc. Ví dụ có thể xây dựng các hệ thống quan trắc và cảnh báo sớm thông minh cho các loại hình rủi ro; lắp mạng cảm biến mực nước và lượng mưa ở các sông, hồ để cảnh báo ngập úng theo thời gian thực; sử dụng AI phân tích dữ liệu khí tượng để dự báo ngắn hạn các điểm ngập trong đô thị.

N6. Giám sát và đánh giá

Thiết lập hệ thống giám sát và đánh giá là yêu cầu quan trọng để đo lường và cải tiến liên tục hiệu quả triển khai ĐTTM. Thành phố cần xây dựng các hệ thống giám sát theo thời gian thực (dashboard quản trị thông minh), hệ thống KPI đánh giá rõ ràng dựa trên các tiêu chuẩn quốc tế như ISO 37122. Các kết quả đánh giá sẽ là cơ sở khách quan để điều chỉnh chiến lược phát triển và hoàn thiện hệ thống ĐTTM.

3.3. Ma trận quan hệ các giải pháp phát triển ĐTTM

Để các giải pháp có thể được triển khai đồng bộ, hiệu quả và bền vững, xây dựng ma trận quan hệ các giải pháp. Ma trận này sẽ tạo sự tích hợp, kết nối đồng bộ giữa các nhiệm vụ chuyên môn với các điều kiện bảo đảm xuyên suốt. Cung cấp các nhiệm vụ cụ thể, đảm bảo các giải pháp triển khai không bị rời rạc, manh mún, mà

có tính hệ thống và toàn diện hơn. Ngoài ra nó cũng giúp lãnh đạo và người quản lý đô thị dễ dàng nhìn thấy được những việc cần làm ở từng lĩnh vực, tránh bỏ sót nhiệm vụ.

(Xem chi tiết bảng ma trận ở trang sau)

3.4. Xác định nhiệm vụ ưu tiên

Để xác định giải pháp nào nên thực hiện trước, giải pháp nào thực hiện sau khi phát triển ĐTTM cần áp dụng một phương pháp đánh giá ưu tiên theo nhiều tiêu chí, bao gồm:

(1). Tính nền tảng (thể hiện mức độ phụ thuộc): Các giải pháp là nền tảng cho các trụ khác cần được ưu tiên trước như Hạ tầng số (D3 - Khung ICT); Quản trị dữ liệu (N4); Thẻ chế chính sách (D2). Ví dụ nếu không có hạ tầng, các ứng dụng, vận hành IOC, hay dữ liệu đều không thể hoạt động.

(2). Tính cấp bách (rủi ro nếu không triển khai): Những giải pháp có tác động tới an toàn, an ninh, dữ liệu cá nhân cần làm sớm: N1 - Zero Trust cho IOC; Bảo mật hệ thống hạ tầng và thông tin công dân và backup dữ liệu...

(3). Tác động hệ thống (thể hiện hiệu quả lan tỏa): Ưu tiên các giải pháp có khả năng kích hoạt hoặc tăng tốc các giải pháp khác như Nền tảng dữ liệu mở sẽ giúp kích hoạt ứng dụng mới (start up); Nghị định về ĐTTM với các quy định về chia sẻ dữ liệu công - tư sẽ khơi thông tình trạng cục bộ dữ liệu.

(4). Sự sẵn sàng về nguồn lực: Triển khai trước các giải pháp có văn bản pháp lý rõ ràng hay có sẵn công nghệ, chuyên gia sẵn sàng.

Mỗi địa phương có thể lượng hóa các giải pháp để xác định thứ tự ưu tiên bằng cách lập ma trận đánh giá theo các tiêu chí này hoặc bổ sung thêm các tiêu chí khác phù hợp.

Bảng ma trận quan hệ các giải pháp phát triển đô thị thông minh

Giải pháp	N1. Bảo mật	N2. Bảo trùm số	N3. Đổi mới sáng tạo	N4. Dữ liệu	N5. Khả năng chống chịu	N6. Giám sát và đánh giá
D1. Quy hoạch	YC: <i>Security-by-Design</i> trong đồ án; SBOM cho GIS/BIM; kho dự phòng quy hoạch số.	YC: Thiết kế hạ tầng số bảo đảm tiếp cận cho nhóm yếu thế; chuẩn WCAG cho bản đồ quy hoạch trực tuyến.	DA: Sandbox mô hình quy hoạch số – cho phép doanh nghiệp thử nghiệm Digital-Twin	DA: Nền tảng dữ liệu không gian mở (OpenGeo) cấp tỉnh.	YC: Tích hợp kịch bản thích ứng BĐKH vào Digital-Twin	YC: KPI tuân thủ quy hoạch số, báo cáo tiến độ OpenGeo hàng quý.
D2. Thể chế	DA: Nghị định bảo vệ dữ liệu cá nhân và an ninh mạng cho ĐTTM	YC: Điều khoản “không ai bị bỏ lại” trong chính sách dịch vụ công số.	DA: Cơ chế Sandbox cấp tỉnh cho start-up di chuyển thông minh.	DA: Quy định chia sẻ dữ liệu mở + giá trị dữ liệu.	YC: Bổ sung điều khoản quản lý rủi ro thiên tai vào Nghị định ĐTTM.	YC: Khung đánh giá ĐTTM
D3. Khung ICT	DA: Áp dụng Zero-Trust cho IOC; SOC liên tỉnh.	YC: Thiết kế UI/UX thân thiện đa thiết bị.	DA: Edge/MEC lab cho startup AI.	DA: Ban hành Ontology (mô hình dữ liệu dạng ngữ nghĩa) + Open API kết nối hệ	YC: Kiến trúc đa vùng DR (Disaster Recovery); dự phòng hệ thống 48 h.	YC: Dashboard uptime, độ trễ, an ninh mạng real-time.

				thống tinh.		
D4. Bộ tiêu chí	YC: Bổ sung chỉ số an ninh mạng MTTD hay MTTR	DA: Thước đo chỉ số bao trùm số “Digital Inclusion Index” cấp đô thị.	DA: Cơ chế cập nhật KPI thử nghiệm qua Sandbox.	YC: Chỉ số “% dữ liệu mở mức tối thiểu”.	YC: Chỉ số độ phục hồi hạ tầng	DA: Hệ thống báo cáo theo Bộ tiêu chí 1.0, 2.0 hay ISO 37122 online.
D5. Công nghệ	DA: Triển khai PKI nội tỉnh, mã hóa đầu-cuối IoT.	YC: Gói hỗ trợ thiết bị thông minh giá rẻ, chuẩn hoá UX đa ngôn ngữ.	DA: Thử nghiệm xe tự lái Level-4 theo Sandbox.	YC: Chuẩn hóa luồng dữ liệu & metadata.	DA: Hệ thống cảnh báo sớm đa thiên tai dùng AI.	YC: AIOps đánh giá hiệu năng ứng dụng.
D6. Vận hành - Tổ chức	YC: Đào tạo CISO, quy trình CSIRT đô thị.	YC: Văn phòng hỗ trợ chuyển đổi số cộng đồng.	DA: Liên minh đổi mới trong IOC.	DA: Ban điều phối chia sẻ dữ liệu liên ngành.	YC: Quy trình ứng cứu thiên tai số hoá.	YC: Cơ chế audit định kỳ, công Dashboard minh bạch
D7. Nguồn lực	YC: Có ngân sách riêng cho an ninh mạng	DA: Quỹ bao trùm số (hỗ trợ gói cước, thiết bị).	DA: Quỹ đầu tư thiên thần + Sandbox seed-fund.	YC: Kinh phí xây dựng kho dữ liệu mở.	DA: Quỹ khí hậu đô thị (phát triển hạ tầng xanh).	YC: KPIs thành phố về ROI của dự án ĐTTM.

**) Ghi chú:*

- P, E: các nhóm giải pháp theo trục dọc - ngang
- YC: Yêu cầu bắt buộc
- DA: Dự án/ tiêu dự án
- Mỗi ô trong ma trận là yêu cầu hay dự án minh họa. Có thể có các yêu cầu hoặc nhiều dự án khác.

**) Vận dụng ma trận:*

- Liệt kê đầu việc: mỗi ô DA/YC thành hạng mục/tiêu dự án.
- Gắn KPI & ngân sách: ô DA thường cần nguồn lực lớn nên cần lập dự án; ô YC là điều kiện bắt buộc cần đưa vào chuẩn kỹ thuật, quy trình.

4. Kết luận

Phát triển ĐTTM tại Việt Nam trong bối cảnh tái cấu trúc mô hình chính quyền địa phương và chuyển đổi số toàn diện là một xu hướng tất yếu nhằm giải quyết hiệu quả những áp lực từ đô thị hóa và cải thiện chất lượng sống cho người dân. Qua quá trình đánh giá thực trạng, bài viết đã chỉ rõ những hạn chế và tồn tại trong phát triển ĐTTM thời gian qua. Trên cơ sở đó, bài viết đề xuất các nhóm giải pháp đồng bộ và toàn diện bao gồm: các giải pháp trực tiếp như xây dựng quy hoạch đô thị thông minh, hoàn thiện thể chế chính sách với khung pháp lý rõ ràng, đầu tư đồng bộ vào hạ tầng ICT như mạng 5G, IoT và các trung tâm điều hành thông minh IOC, xây dựng và áp dụng thống nhất các bộ tiêu chí tiêu chuẩn về ĐTTM, tăng cường ứng dụng các công nghệ tiên tiến (IoT, AI, Big Data, Blockchain), tổ chức vận hành chuyên nghiệp và huy động đa dạng các nguồn lực xã hội. Đồng thời, bài viết cũng nhấn mạnh các giải pháp nền tảng hỗ trợ như bảo mật thông tin, thúc đẩy tính bao trùm số, xây dựng hệ sinh thái đổi mới sáng tạo, quản trị và khai thác hiệu quả dữ liệu đô thị, nâng cao khả năng chống chịu trước biến đổi khí hậu, và xây dựng hệ thống giám sát, đánh giá minh bạch, hiệu quả. Để triển khai hiệu quả các giải pháp trên, tác giả kiến nghị:

- Chính phủ và các bộ ngành liên quan cần sớm ban hành khung pháp lý thống nhất và đồng bộ, đặc biệt chú trọng tạo điều kiện thuận lợi để thu hút đầu tư từ khu vực tư nhân theo hình thức hợp tác công - tư (PPP).
- Các địa phương cần ưu tiên bố trí ngân sách và huy động nguồn lực xã hội để đầu tư hạ tầng ICT đồng bộ và phát triển các Trung tâm Điều hành thông minh (IOC).

- Cần xây dựng và ban hành các bộ tiêu chí, tiêu chuẩn thống nhất, mang tính pháp lý cao để làm cơ sở đánh giá hiệu quả phát triển đô thị thông minh.

- Tăng cường đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, đặc biệt là trong lĩnh vực công nghệ thông tin, an ninh mạng và quản trị đô thị thông minh.

- Thiết lập cơ chế minh bạch và hiệu quả để khuyến khích, thúc đẩy đổi mới sáng tạo, bảo đảm tính bao trùm số và nâng cao khả năng chống chịu của các đô thị trước các rủi ro từ BĐKH.

Việc triển khai đồng bộ các giải pháp và kiến nghị này không chỉ giúp khắc phục những hạn chế hiện tại, mà còn tạo nền tảng vững chắc để xây dựng các đô thị Việt Nam thực sự thông minh, bền vững và đáng sống trong tương lai.