



Việt Nam đang đứng trước cơ hội bứt tốc cùng kinh tế tầm thấp. Nguồn: tapchikinhthetaichinh.vn

PHÁT TRIỂN KINH TẾ TẦM THẤP TRONG QUẢN TRỊ ĐÔ THỊ THÔNG MINH: MÔ HÌNH HAI CẤP VÀ HÀM Ý CHÍNH SÁCH CHO VIỆT NAM

TS. KTS. **TRẦN THỊ LAN ANH**¹

Tóm tắt: Kinh tế tầm thấp (KTTT) đang nổi lên như một cấu phần hạ tầng chiến lược trong quá trình chuyển đổi đô thị sang mô hình thông minh, đa tầng. Bài viết phân tích ba mô hình quản trị quốc tế tiêu biểu: thị trường (Hoa Kỳ), chuẩn hóa (EU), nhà nước quản lý (Trung Quốc) và đề xuất mô hình phù hợp với cấu trúc hành chính hai cấp tỉnh – xã/phường của Việt Nam. KTTT được xem là lớp hạ tầng đô thị thứ ba, cần tích hợp vào quy hoạch đô thị và hệ thống năng lượng. Các đề xuất: hoàn thiện khung pháp lý không gian bay tầm thấp; tích hợp hệ thống bay tầm thấp vào quy hoạch; trao quyền cho cấp tỉnh quản lý; áp dụng một mô hình kết hợp điều phối nhà nước, cơ chế thị trường và tiêu chuẩn an toàn phòng chống rủi ro.

Từ khóa: Kinh tế tầm thấp; đô thị thông minh, đa tầng; khung pháp lý; Lớp hạ tầng đô thị thứ 3.

Developing the Low-Altitude economy in smart city governance: A two tier model and policy implications for Vietnam

Dr. Arch. Tran Thi Lan Anh

Abstract: Low-Altitude Economy (LAE) is emerging as a strategic infrastructure component in the transformation of cities toward smart, three-dimensional urban systems. This paper analyses three leading international governance models — market-driven (USA), standards-based (EU), and state-led (China) — and proposes a two-tier management framework adapted to Vietnam's administrative structure at provincial and commune/ward levels. The paper argues that LAE should be treated as a third urban infrastructure layer alongside ground transportation and digital networks, and integrated into urban planning and energy systems. Key recommendations include: developing a comprehensive legal framework for low-altitude airspace; integrating vertiport systems into urban planning; empowering provincial authorities to manage UTM systems; and adopting a hybrid governance model.

Keywords: Low-level economy; smart, multi-layered cities; legal framework; Third urban infrastructure layer.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh toàn cầu hóa, đô thị hóa nhanh làm gia tăng áp lực lên hạ tầng giao thông, không gian tầm thấp đang được nhiều nước xem là “lớp hạ tầng thứ ba” bên cạnh không gian trên mặt đất và không gian số trong phát triển hạ tầng ở đô thị. Kinh tế tầm thấp (KTTT) là hệ sinh thái kinh tế tích hợp các hoạt động bay dưới độ cao khoảng 1.000 m (có thể mở rộng tới 3.000 m tùy điều kiện từng vùng), cung cấp thiết bị bay phục vụ các hoạt động như sản xuất, vận hành, dịch vụ và cứu hộ [4][5]. Sự phát triển KTTT gắn liền với nhu cầu vận chuyển hàng hóa (logistics) nhanh, quản trị đô thị theo thời gian thực và chuyển đổi năng lượng xanh [6].

Cập nhật thông tin quốc tế cho thấy toàn cầu có thể đạt khoảng 9.000 tỷ USD vào năm 2050 [5][6]; tăng quy mô gấp năm lần chỉ trong năm năm, lên 55 tỷ USD vào năm 2030 trước khi đạt 1.000 tỷ USD vào năm 2040 [1]. Tại Trung Quốc, quy mô thị trường kinh tế tầm thấp đã vượt 500 tỷ Nhân dân tệ (NDT) năm 2023 và được dự báo đạt 1.000 tỷ NDT vào năm 2026 và có thể đạt trên 3.500 tỷ NDT vào năm 2035 [4]. Đến nay, phát triển KTTT và HTTT đã và đang được nhiều nước thúc đẩy triển khai, tuy nhiên tùy từng nước vẫn đang ở giai đoạn thử nghiệm, tích hợp vào quy hoạch, phát triển đô thị và hạ tầng [7].

2. Về khung lý thuyết và phân loại hạ tầng tầm thấp.

2.1. Hạ tầng tầm thấp (HTTT)

HTTT là một trong ba cấu phần cốt lõi của hệ thống KTTT, bên cạnh phương tiện bay và hệ thống quản lý không lưu. Khác với hạ tầng giao thông truyền thống, HTTT không chỉ bao gồm các công trình vật chất, mà còn tích hợp chặt chẽ với nền tảng số và hệ thống năng lượng, tạo thành một hệ thống hạ tầng đa cấp.

Về mặt cấu trúc, HTTT có thể được phân thành hai cấp chính:

(i) HTTT quy mô lớn: là các trung tâm vận tải hàng không, đóng vai trò nút trung chuyển chính trong mạng lưới logistics và vận tải hành khách tầm thấp, thường được bố trí tại các khu vực có khả năng kết nối cao, như trung tâm đô thị, khu vực TOD, sân bay hoặc các đầu mối giao thông lớn; về chức năng, HTTT quy mô lớn không chỉ phục vụ cất hạ cánh mà còn tích hợp các hệ thống hỗ trợ như trạm sạc điện công suất lớn, kho logistics, trung tâm điều

phối bay đô thị và kết nối với hạ tầng giao thông mặt đất – đây là các đầu mối hạ tầng quyết định khả năng mở rộng quy mô và tổ chức mạng lưới HTTT;

(ii) HTTT quy mô nhỏ là các điểm cất hạ cánh phân tán giao nhận tự động quy mô nhỏ, phân bố rộng trong đô thị, phục vụ giao hàng và dịch vụ công; điểm giao hàng quy mô nhỏ có thể được tích hợp vào mái nhà, bãi đỗ xe của khu dân cư hoặc công trình công cộng; đây là các nút trung chuyển giúp tối ưu hóa khoảng cách vận chuyển, giảm chi phí logistics và tăng tính linh hoạt của hệ thống.

HTTT được cấu thành bởi nhiều loại phương tiện bay với đặc tính kỹ thuật, phạm vi hoạt động và yêu cầu quản lý khác nhau. Trên cơ sở tải trọng và chức năng vận hành, có thể phân chia thành ba nhóm chính:

(i) Thiết bị bay không người lái theo phương thẳng đứng cỡ nhỏ (drone < 25 kg): chủ yếu phục vụ giao hàng nhanh, giám sát đô thị, nông nghiệp thông



Hình 1. Mô hình bãi cất – hạ cánh dành cho phương tiện bay thẳng đứng và phương tiện bay đô thị trong không gian đô thị tương lai. Nguồn: Tổng hợp từ internet (2026).

minh và dịch vụ công; hoạt động ở độ cao thấp (dưới 120 m), tần suất bay lớn, yêu cầu cơ chế quản lý linh hoạt, tự động hóa cao;

(ii) Drone công nghiệp (25 – 150 kg): được sử dụng trong logistics trung bình, vận chuyển hàng hóa chuyên dụng, kiểm tra hạ tầng và cứu hộ cứu nạn; hoạt động ở dải độ cao trung gian (khoảng 120 – 300 m), đòi hỏi hệ thống điều phối không lưu và kiểm soát an toàn chặt chẽ hơn;

(iii) Quy mô lớn sử dụng phương tiện cất hạ cánh thẳng đứng chạy điện (eVTOL¹ > 150 kg): bao gồm các phương tiện vận tải hành khách và hàng hóa cỡ lớn, hoạt động ở độ cao cao hơn (300 – 1.000 m hoặc hơn), yêu cầu tích hợp với hệ thống quản lý không lưu đô thị và hạ tầng năng lượng quy mô lớn. Cách phân nhóm này là cơ sở để thiết kế ngưỡng quản lý theo trọng lượng.

Kinh nghiệm quốc tế cho thấy nhóm dưới 25 kg được trao quyền vận hành linh hoạt, nhóm 25 – 150 kg được quy định riêng, còn nhóm trên 150 kg được điều chỉnh theo chuẩn hàng không[1][5].

HTTT tập trung quy mô lớn và HTTT quy mô nhỏ kết hợp thành một mạng lưới logistics không gian ba chiều, trong đó HTTT quy mô lớn đóng vai trò trung tâm, còn HTTT quy mô nhỏ là các nút vệ tinh. HTTT còn có mối liên hệ chặt chẽ với hệ thống năng lượng đô thị. HTTT, đặc biệt là HTTT quy mô lớn, có nhu cầu tiêu thụ điện năng lớn và biến động theo thời gian, do đó cần được tích hợp với hệ thống điện thông minh, bao gồm trạm sạc nhanh công suất cao, hệ thống lưu trữ năng lượng và nguồn năng lượng tái tạo phân tán. Như vậy, HTTT không chỉ là yếu tố hỗ trợ mà chính là điều kiện quyết định khả năng thương mại hóa và mở rộng quy mô của KTTT tại đô thị; việc thiếu hụt hoặc quy hoạch không hợp lý HTTT sẽ hạn chế sự phát triển của toàn bộ hệ thống. HTTT được xem như một



Hình 2. Minh họa phương tiện bay đô thị (Urban Air Mobility – UAM).

Nguồn: Tổng hợp từ internet (2026).

loại công trình hạ tầng kỹ thuật mới, tương tự bến xe hoặc ga đường sắt, và cần được tích hợp vào quy hoạch đô thị.

Bên cạnh những thế mạnh về tính linh hoạt trong vận hành của HTTT thì năng lượng và tiếng ồn là rào cản lớn nhất [7]; dung lượng pin hạn chế tầm bay của phương tiện bay. Hiện nay các thể hệ pin thể rắn đang được phát triển mục tiêu tăng khả năng thời gian bay của phương tiện [5]. Tiếng ồn, với mức độ ồn từ 75 – 85 dB đang được giảm xuống 60 – 70 dB, nhưng vẫn chưa được xã hội chấp nhận[5].

2.2. Phân vùng không gian bay đô thị (Urban Airspace Zoning)

Bên cạnh việc phân loại phương tiện bay, một nội dung quan trọng trong phát triển HTTT là tổ chức không gian không lưu đô thị theo các lớp và vùng chức năng – tương tự phân khu chức năng trong quy hoạch đô thị nhưng được mở rộng theo chiều cao, hình thành hệ thống không gian ba chiều. Dựa trên đặc điểm kỹ thuật của phương tiện bay và yêu cầu quản lý, không gian tầm thấp có thể phân thành ba lớp chính:

- (i) Lớp không gian thấp (0 – 120 m): hoạt động chủ yếu của drone cỡ nhỏ, phục vụ giao hàng nhanh, giám sát đô thị và dịch vụ công; mật độ hoạt động cao, cần cơ chế quản lý tự động, tích hợp với hệ thống cảm biến đô thị và nền tảng số;
- (ii) Lớp không gian trung gian (120 – 300 m): phục vụ drone công nghiệp và các hoạt động logistics quy mô trung bình; cần có hành lang bay định hướng

và cơ chế điều phối bán tự động nhằm đảm bảo an toàn, tránh xung đột với lớp không gian thấp;

(iii) Lớp không gian cao (300 – 1.000 m và trên 1.000 m): dành cho phương tiện eVTOL và vận tải hành khách, có yêu cầu cao về an toàn, được tích hợp chặt chẽ với hệ thống quản lý không lưu đô thị và hạ tầng năng lượng quy mô lớn.

Ngoài phân tầng theo độ cao, không gian tầm thấp đô thị còn được phân vùng theo chức năng sử dụng:

- (i) Vùng ưu tiên logistics tại khu vực trung tâm phân phối, cảng cạn, khu công nghiệp;
- (ii) Vùng dịch vụ đô thị phục vụ giám sát, cứu hộ, y tế khẩn cấp;
- (iii) Vùng hạn chế bay tại khu vực quốc phòng, an ninh, công trình quan trọng;
- (iv) vùng thử nghiệm công nghệ và mô hình kinh doanh mới. Cách tiếp cận phân vùng này phép tích hợp HTTT vào quy hoạch đô thị, đồng thời tạo cơ sở cho quản lý rủi ro, tối ưu hóa lưu lượng bay và nâng cao hiệu quả sử dụng không gian.

3. Kinh nghiệm quốc tế

3.1. Hoa Kỳ – Mô hình phân quyền công nghệ và thị trường hóa có kiểm soát
Hoa Kỳ triển khai KTTT theo mô hình phân quyền công nghệ kết hợp thị trường hóa có kiểm soát, với vai trò điều phối trung tâm của Cục Hàng không Liên bang Hoa Kỳ (FAA – Federal Aviation Administration). Cách tiếp cận này nhấn mạnh sự tham gia của khu vực tư nhân và thúc đẩy đổi

mới công nghệ, đồng thời duy trì khung quản lý an toàn ở cấp liên bang. Mô hình được hình thành dựa trên ba trụ cột chính:

(i) **Hệ thống quản lý không lưu tầm thấp (QLKLTT)**: Được phát triển từ năm 2015 thông qua hợp tác giữa FAA và Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Quốc gia Hoa Kỳ (NASA – *National Aeronautics and Space Administration*) [12]. Hệ thống quản lý không lưu tầm thấp vận hành theo cơ chế phân tán, dựa trên nền tảng số, cho phép các nhà cung cấp dịch vụ tư nhân tham gia điều phối hoạt động bay, thay vì quản lý tập trung như mô hình truyền thống.

(ii) **Khung pháp lý cho phương tiện bay**: Quy định về *Powered-Lift* do FAA ban hành vào tháng 10/2024 đã chính thức hợp pháp hóa các phương tiện cất hạ cánh thẳng đứng chạy điện (eVTOL – *electric Vertical Take-Off and Landing*), đồng thời thiết lập tiêu chuẩn chứng nhận phi công và khai thác thương mại, tạo nền tảng cho phát triển dịch vụ taxi bay đô thị [3].

(iii) **Mô hình thị trường cạnh tranh trong cung cấp dịch vụ**: Hoa Kỳ cho phép doanh nghiệp tư nhân tham gia cung cấp dịch vụ điều phối bay và vận hành hệ thống, hình thành thị trường cạnh tranh trong quản lý không lưu tầm thấp. Cách tiếp cận này giúp tăng tốc triển khai công nghệ và đa dạng hóa dịch vụ, đặc biệt trong lĩnh vực logistics và vận tải đô thị. Một số đô thị tiêu biểu đã triển khai thí điểm thành công mô hình này. Tại khu vực Dallas–Fort Worth, từ tháng 7/2024, FAA đã cấp phép cho nhiều nhà khai thác thực hiện bay ngoài tầm nhìn (BVLOS – *Beyond Visual Line of Sight*) trong cùng một vùng trời [1], cho thấy khả năng quản lý đồng thời nhiều hoạt động bay trong môi trường thực tế.

Tại Phoenix, dịch vụ giao hàng bằng drone của Amazon được triển khai từ năm 2022 trong mô hình giao hàng chặng cuối, tích hợp với hệ thống

logistics hiện hữu, giúp giảm tải cho giao thông mặt đất và rút ngắn thời gian vận chuyển. Trong khi đó, tại Los Angeles, chương trình phát triển vận tải đô thị bằng phương tiện bay tầm thấp đang được xây dựng với lộ trình tích hợp eVTOL vào hệ thống giao thông đô thị giai đoạn 2025–2030, dưới sự điều phối của FAA.

Ngoài ra, các mô hình dịch vụ giao hàng bằng drone như của Wing² đã chứng minh hiệu quả vận hành thực tế, với bán kính phục vụ khoảng 5–10 km, thời gian giao hàng trung bình dưới 10 phút và khả năng xử lý hàng nghìn chuyến bay mỗi ngày nhờ tích hợp hệ thống QLKLTT và nền tảng số [1]. Nhìn chung, mô hình Hoa Kỳ có ưu điểm nổi bật là tính linh hoạt cao, khả năng triển khai nhanh và thúc đẩy đổi mới công nghệ nhờ sự tham gia mạnh mẽ của khu vực tư nhân. Các ứng dụng thực tế cho hiệu quả rõ rệt trong việc giảm thời gian vận chuyển và tối ưu hóa logistics đô thị.

Tuy nhiên, hạn chế chính là sự phụ thuộc lớn vào cơ chế thị trường và mức độ chấp nhận của xã hội, đồng thời thiếu tính tiêu chuẩn hóa đồng bộ và vai trò điều tiết mạnh của nhà nước so với mô hình châu Âu [3][12]. Điều này có thể dẫn đến sự phân mảnh trong quản lý và khó khăn trong việc tích hợp hệ thống ở quy mô quốc gia.

3.2. Liên minh châu Âu – mô hình chuẩn hóa dựa trên rủi ro và tích hợp hệ thống

Liên minh châu Âu (EU – *European Union*) tiếp cận phát triển KTTT theo hướng chuẩn hóa và quản lý rủi ro, dưới sự điều phối của Cơ quan An toàn Hàng không châu Âu (EASA – *European Union Aviation Safety Agency*); ưu tiên xây dựng khung pháp lý thống nhất và đảm bảo mức độ an toàn cao trước khi mở rộng thương mại [2][11]. Mô hình được triển khai thông qua hệ thống U-Space (hệ thống quản lý hoạt động máy bay không người lái – UAV – *Unmanned Aerial Vehicle*), chính thức

áp dụng từ năm 2023 [2][11], với ba trụ cột chính:

(i) **Phân loại hoạt động bay theo mức độ rủi ro**: Từ tháng 7/2019, EASA đã phân loại hoạt động UAV thành ba nhóm gồm: rủi ro thấp, không yêu cầu cấp phép phức tạp, rủi ro trung bình, yêu cầu đánh giá an toàn và rủi ro cao, áp dụng tiêu chuẩn tương tự hàng không dân dụng [2]. Cách tiếp cận này cho phép quản lý linh hoạt theo mức độ rủi ro nhưng vẫn đảm bảo kiểm soát an toàn theo từng cấp độ. Đồng thời, EASA ban hành bộ tiêu chuẩn chứng nhận riêng cho eVTOL, theo tiêu chuẩn SC-VTOL – *Special Condition for VTOL*) [2][5].

(ii) **Hệ thống dịch vụ U-Space**: Bao gồm các dịch vụ số hóa như nhận dạng từ xa (Remote ID – *Remote Identification*), quản lý không phận, điều phối bay tự động và cung cấp thông tin thời gian thực. Hệ thống này được thiết kế như một lớp hạ tầng số tích hợp với quản lý không lưu truyền thống (ATM – *Air Traffic Management*), đảm bảo vận hành đồng thời nhiều loại phương tiện bay trong cùng không gian [2][11].

(iii) **Khung tích hợp đô thị (UAM – Urban Air Mobility)**: EU đặc biệt chú trọng tích hợp LAE vào quy hoạch đô thị và hạ tầng hiện hữu, bao gồm quy hoạch bãi cất hạ cánh (vertiport), hành lang bay và kết nối với hệ thống giao thông công cộng [2][15]. Một số đô thị tiêu biểu đã triển khai mô hình này.

Paris thực hiện chương trình thí điểm taxi bay từ năm 2021, hướng tới phục vụ Olympic Paris 2024, với các vertiport thử nghiệm và hành lang bay eVTOL kết nối sân bay với trung tâm thành phố; dự án tập trung vào đảm bảo an toàn, kiểm soát tiếng ồn và nâng cao mức độ chấp nhận xã hội [5][15].

Hamburg triển khai mô hình U-Space thí điểm từ năm 2020 với sự tham gia của nhiều doanh nghiệp và cơ quan quản lý, tập trung vào quản lý không lưu tự động và tích hợp dữ liệu đô thị [2].

Helsinki triển khai dự án GOF 2.0 (*Gulf of Finland 2.0*), thử nghiệm giao hàng bằng drone xuyên biên giới đô thị, tích hợp với hệ thống U-Space và dữ liệu số đô thị, cho thấy tiềm năng kết nối liên vùng của LAE [2][11].

Ngoài ra, các dự án trình diễn quy mô lớn trong khuôn khổ chương trình nghiên cứu đổi mới và hiện đại hóa hệ thống quản lý không lưu (ATM – Air Traffic Management) quy mô lớn của Liên minh châu Âu nhằm kiểm chứng khả năng tương tác hệ thống và hoàn thiện quy định pháp lý [11]. Tuy nhiên, quá trình thương mại hóa tại châu Âu diễn ra thận trọng và gặp phải phản ứng xã hội liên quan đến tiếng ồn, điển hình là các tranh luận về triển khai taxi bay tại Paris [5].

Nhìn chung, mô hình EU có ưu điểm nổi bật là mức độ an toàn cao, tính đồng bộ và khả năng tích hợp với hệ thống hàng không hiện hữu; cách tiếp cận dựa trên rủi ro giúp phân bổ nguồn lực quản lý hiệu quả và giảm thiểu xung đột không gian bay [2][11].

Tuy nhiên, hạn chế chính là tốc độ thương mại hóa chậm do yêu cầu tiêu chuẩn hóa nghiêm ngặt, quy trình phê duyệt phức tạp và chi phí tuân thủ cao đối với doanh nghiệp [5][15]. Điều này có thể làm giảm tính linh hoạt và khả năng đổi mới trong giai đoạn đầu phát triển. So với Hoa Kỳ, mô hình EU phù hợp hơn với các quốc gia ưu tiên an toàn và quản lý tập trung, nhưng cần được điều chỉnh để tránh trở thành rào cản đối với đổi mới công nghệ và phát triển thị trường.

3.3. Trung Quốc – mô hình nhà nước dẫn dắt và triển khai quy mô lớn

Trung Quốc là quốc gia triển khai kinh tế tầm thấp với tốc độ nhanh nhất hiện nay, thông qua cách tiếp cận nhà nước dẫn dắt và tích hợp chiến lược ở cấp quốc gia; KTTT được coi là một ngành kinh tế chiến lược, được thúc đẩy thông qua quy hoạch, đầu tư công và điều phối tập trung [1][4]. Gần 30



Mình họa mô hình siêu đô thị thế hệ mới – cấu trúc đa cực/trung tâm

tiểu, thành phố đã đưa kinh tế tầm thấp vào báo cáo công tác năm 2024; tháng 12/2024, Cục Phát triển Kinh tế tầm thấp được thành lập trực thuộc Ủy ban Cải cách và Phát triển Quốc gia (NDRC) để điều phối chiến lược và quy hoạch trung – dài hạn [4].

Mô hình được triển khai dựa trên ba trụ cột chính: (i) Quy hoạch không gian tầm thấp cấp quốc gia và địa phương: đưa kinh tế tầm thấp vào chiến lược phát triển kinh tế mới, đồng thời phân cấp cho các địa phương (đặc biệt là các thành phố lớn) xây dựng hành lang bay, vùng thử nghiệm và bản đồ không gian bay đô thị, đồng bộ với quy hoạch đô thị, giao thông và công nghiệp; (ii) Đầu tư hạ tầng và hệ sinh thái công nghiệp: nhà nước đóng vai trò chủ đạo trong đầu tư hệ thống bãi cất – hạ cánh dành cho phương tiện bay thẳng đứng, điều phối không lưu tầm thấp và hạ tầng số, đồng thời hỗ trợ mạnh mẽ các doanh nghiệp trong nước phát triển công nghệ Drone và eVTOL, tạo ra hệ sinh thái hoàn chỉnh từ sản xuất đến vận hành;

(iii) Hệ thống quản lý tập trung và tích hợp dữ liệu.

Một số đô thị đã triển khai thành công mô hình này:

(1) **Thâm Quyển** (Shenzhen) là trung tâm phát triển kinh tế tầm thấp hàng đầu, quy tụ 1.730 doanh nghiệp KTTT

với sản lượng đạt 96 tỷ NDT năm 2023, trong đó nhà sản xuất chủ lực DJI chiếm khoảng 70% thị phần drone toàn cầu với sản lượng gần 2 triệu chiếc năm 2024 [1]. Sau khi ban hành đạo luật KTTT chuyên biệt đầu tiên của Trung Quốc (tháng 2/2024), thành phố đã phê duyệt 250 tuyến bay cố định và 483 điểm cất hạ cánh, ghi nhận 776.000 lượt giao hàng bằng drone trong năm 2024 (tăng 27% so với năm trước) [1]; riêng Meituan vận hành khoảng 30 tuyến và hoàn tất trên 300.000 đơn hàng tại Thâm Quyển [4]. Thành phố cũng phát triển vận tải hành khách bằng eVTOL: chuyến bay thử nghiệm liên đô thị Thâm Quyển – Chu Hải (tháng 4/2024) rút ngắn hành trình từ 2 giờ đi đường bộ xuống còn khoảng 20 phút, tiết kiệm gần 80% thời gian [1][7];

(2) **Hàng Châu (Hangzhou)** tiên phong tích hợp KTTT với đô thị thông minh qua hành lang bay tự động và ứng dụng drone trong quản lý đô thị, giám sát môi trường và logistics.

(3) **Quảng Châu (Guangzhou)** triển khai các khu thử nghiệm với nhiều doanh nghiệp công nghệ, tập trung phát triển hạ tầng vertiport và dịch vụ vận tải hàng không đô thị, được hỗ trợ trực tiếp bởi chính quyền địa phương; trong đó, EHang đã đạt cột mốc toàn cầu khi mẫu eVTOL chở khách tự hành EH216-S nhận Chứng chỉ loại (TC³) và

Chúng chỉ sản xuất (PC⁴) đầu tiên trên thế giới do CAAC cấp [5].

Năng lực điều phối của Trung Quốc cũng thể hiện qua các công cụ chính sách cụ thể: chuẩn hóa điều khoản bảo hiểm trách nhiệm bên thứ ba theo cơ chế bồi thường không cần chứng minh lỗi (no-fault) từ tháng 4/2024, và thành lập Quỹ đầu tư Kinh tế tầm thấp vùng Vịnh Lớn (GBA) quy mô 300 triệu NDT (tháng 1/2025) để đầu tư cho 10 – 15 doanh nghiệp [1]; nhiều địa phương đặt mục tiêu hạ tầng tham vọng, như Tứ Xuyên dự kiến 20 sân bay phổ thông và hơn 100 điểm cất hạ cánh eVTOL đến năm 2027 [4].

Đánh giá chung: Mô hình Trung Quốc có ưu điểm nổi bật là khả năng triển khai nhanh trên quy mô lớn, tính đồng bộ cao giữa quy hoạch – hạ tầng – công nghệ và mức độ tích hợp mạnh với hệ thống đô thị; hiệu quả rõ rệt trong logistics, dịch vụ công và quản lý đô thị.

Tuy nhiên, hạn chế chính là sự phụ thuộc lớn vào năng lực điều hành của nhà nước và nguồn lực đầu tư công, có thể làm giảm tính cạnh tranh và đổi mới nếu thiếu cơ chế thị trường; thị trường ứng dụng hiện vẫn tập trung vào nông nghiệp (riêng drone nông nghiệp đã chiếm trên 98% tổng giờ bay với khoảng 166.700 thiết bị) và còn phụ thuộc lớn vào chip, linh kiện nhập khẩu [4]. Đồng thời, quá trình hình thành và phát triển HTTT cũng tạo ra các xung đột dân sự – quốc phòng, thiếu dữ liệu 3D và vấn đề chấp nhận xã hội [5].

3.4. So sánh các mô hình quốc tế và hàm ý lựa chọn cho Việt Nam

Từ ba mô hình phát triển KTTT tại Hoa Kỳ, Liên minh châu Âu và Trung Quốc cho thấy sự khác biệt rõ rệt về cách tiếp cận và cơ chế quản lý. Hoa Kỳ theo hướng thị trường và phân quyền, thúc đẩy đổi mới nhanh nhưng thiếu đồng bộ; EU chú trọng chuẩn hóa và quản lý rủi ro, đảm bảo an toàn cao nhưng triển khai chậm; trong khi Trung Quốc do nhà nước dẫn dắt, cho phép phát triển

nhANH và đồng bộ nhưng có thể hạn chế cạnh tranh.

Chỉ số sẵn sàng Taxi bay (ATRI) năm 2024 của KPMG⁵ cho thấy Hoa Kỳ dẫn đầu, tiếp theo là Trung Quốc và các nước phát triển, phản ánh sự khác biệt về thể chế và năng lực triển khai [15]. Về bản chất, ba mô hình tương ứng với ba cực: thị trường (Hoa Kỳ), chuẩn hóa – an toàn (EU) và nhà nước dẫn dắt (Trung Quốc) [8][9][10]. Không có mô hình tối ưu tuyệt đối, mà phụ thuộc vào điều kiện từng quốc gia.

Đối với Việt Nam, cần lựa chọn mô hình lai (hybrid), kết hợp: vai trò điều phối của nhà nước, cơ chế thị trường để thúc đẩy đổi mới, và khung tiêu chuẩn an toàn phù hợp; đồng thời triển khai thí điểm, phát triển UTM cấp địa phương và ưu tiên ứng dụng logistics, dịch vụ công.

4. Mô hình phát triển kinh tế tầm thấp tại Việt Nam

4.1. Quan điểm tiếp cận

Bài viết đề xuất tiếp cận phát triển KTTT theo hướng tích hợp đa tầng, trong đó KTTT được xem là lớp hạ tầng đô thị thứ ba bên cạnh hạ tầng mặt đất và hạ tầng số. Mô hình dựa trên bốn nguyên tắc:

(i) tích hợp không gian bay vào quy hoạch đô thị; (ii) kết hợp quản trị nhà nước và cơ chế thị trường; (iii) đảm bảo an toàn theo phân cấp rủi ro; (iv) gắn kết với hệ thống năng lượng và hạ tầng số. Hệ thống KTTT được tổ chức theo mô hình mạng lưới trong không gian ba chiều, cảng hàng không tầm thấp thiết kế như các nút năng lượng thông minh tích hợp sạc nhanh, lưu trữ năng lượng và nguồn tái tạo [7].

4.2. Mô hình quản trị hai cấp: Tỉnh – Xã/Phường

a. Vai trò của Trung ương

Trung ương thiết lập khung thể chế quốc gia: (i) Xây dựng luật, nghị định, tiêu chuẩn kỹ thuật về quản lý không gian bay, cấp phép drone/eVTOL, quy định vận hành và an toàn; (ii) Ban hành

chiến lược và quy hoạch tổng thể, tích hợp KTTT vào chiến lược quốc gia và quy hoạch hệ thống đô thị; (iii) Cơ chế phối hợp liên ngành đảm bảo an ninh quốc gia và an toàn bay; (iv) Tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia: UTM, dữ liệu không gian 3D, an toàn bay; (v) Cơ chế thí điểm, huy động nguồn lực quốc tế và chuyển giao công nghệ.

b. Vai trò của cấp tỉnh/thành phố

Cấp tỉnh giữ vai trò trung tâm trong tổ chức và điều phối KTTT – cấp có đủ thẩm quyền về quy hoạch, đầu tư và quản lý hạ tầng [10]:

- (i) Quy hoạch hành lang bay và không gian tầm thấp tích hợp với quy hoạch đô thị–giao thông, xác định vùng hoạt động và vùng hạn chế bay, sử dụng dữ liệu không gian 3D;
- (ii) Xây dựng và vận hành hệ thống UTM cấp địa phương, điều phối lưu lượng bay theo thời gian thực, tích hợp với nền tảng đô thị thông minh;
- (iii) Quản lý hạ tầng năng lượng: Cảng hàng không tầm thấp được thiết kế như nút năng lượng thông minh, tích hợp trạm sạc nhanh, lưu trữ năng lượng và nguồn tái tạo;
- (iv) Kết nối nhà nước–tư nhân: thu hút đầu tư, cấp phép và xây dựng cơ chế thí điểm (sandbox).

c. Vai trò của cấp xã/phường

Cấp xã/phường là “điểm vận hành” trong mạng lưới đa tầng: (i) Quản lý và vận hành điểm cất hạ cánh quy mô nhỏ trong khu dân cư, công trình công cộng; (ii) Triển khai ứng dụng drone trong giao hàng, giám sát trật tự xây dựng, hỗ trợ y tế khẩn cấp, dịch vụ đô thị thông minh; (iii) Ứng phó thiên tai và cứu hộ cứu nạn: giám sát khu vực nguy hiểm, vận chuyển vật tư y tế; (iv) Phối hợp với cấp tỉnh trong quản lý rủi ro và nâng cao tính chấp nhận xã hội.

5. Một số gợi ý áp dụng cho các thành phố trực thuộc Trung ương

5.1. Gợi ý áp dụng cho Hà Nội

Hà Nội là đô thị có mật độ dân cư cao, hệ thống giao thông thường xuyên quá tải và chịu tác động của các rủi ro

thiên tai như ngập lụt và bão – những đặc điểm tạo điều kiện thuận lợi để thí điểm các ứng dụng KTTT, đặc biệt trong logistics đô thị, quản lý không gian và ứng phó khẩn cấp. Mô hình triển khai theo 2 cấp nên là:	giao thông, đồng thời xây dựng trung tâm điều phối UTM cấp đô thị. Hệ thống bay tầm thấp nên được bố trí tại khu vực vành đai 3–4 và các đầu mối logistics nhằm tối ưu hóa kết nối không – bộ.	trợ cứu trợ khẩn cấp trong các tình huống ngập lụt, qua đó nâng cao hiệu quả quản lý đô thị.
Ở cấp thành phố, cần thiết lập các hành lang bay ưu tiên, trước mắt dọc theo trục sông Hồng và các vành đai	Ở cấp xã/phường, các ứng dụng drone được triển khai trực tiếp trong giao hàng, giám sát trật tự xây dựng và hỗ	Các thành phố trực thuộc trung ương mô hình đề xuất có tính khả thi cao tại bảng 2 và bảng 3. Tuy nhiên, để triển khai hiệu quả tại Việt Nam cần giải quyết các vấn đề pháp lý, dữ liệu không gian và năng lực quản lý.

Bảng 2. Đề xuất phát triển KTTT cho các thành phố trực thuộc trung ương

TP	Đặc điểm đô thị	Ứng dụng KTTT ưu tiên	Hạ tầng trọng tâm	Vai trò tỉnh/TP	Vai trò xã/phường
Hà Nội	Mật độ cao, GT quá tải, ngập lụt	Logistics chặng cuối; quản lý đô thị; ứng phó thiên tai	Hành lang bay sông Hồng; vertiport vành đai 3–4; UTM	Quy hoạch không gian bay; UTM; điều phối hệ thống	Giao hàng drone; giám sát XD; cứu trợ
TP.HCM	Siêu đô thị, kinh tế cao, logistics phát triển	Logistics tốc độ cao; UAM	Vertiport trung tâm; hành lang nội đô; TOD	Tổ chức mạng LAE quy mô lớn; thu hút doanh nghiệp	Giao hàng; dịch vụ đô thị thông minh
Đà Nẵng	Kinh tế giảm, hạ tầng đồng bộ	Du lịch thông minh; logistics; giám sát MT	Vertiport ven biển; hành lang đô thị–sân bay	Thí điểm KTTT tích hợp đô thị thông minh	Drone du lịch, môi trường
Hải Phòng	Đô thị cảng biển, logistics liên vùng	Logistics cảng biển; vận tải hàng hóa	Vertiport gần cảng; hành lang khu CN	Tích hợp KTTT với logistics cảng	Giao nhận; giám sát khu CN
Cần Thơ	ĐBSCL, sông nước, rủi ro khí hậu	Nông nghiệp thông minh; cứu trợ thiên tai	Vertiport phân tán; hành lang liên vùng	Điều phối KTTT nông nghiệp & khí hậu	Drone NN; cứu trợ ngập lụt
Huế	Di sản, du lịch, bảo tồn cao	Du lịch thông minh; giám sát di sản; cứu hộ	Vertiport ngoại vi; hành lang kiểm soát nghiêm	QH gắn bảo tồn; an toàn tiếng ồn	Drone du lịch; giám sát di tích

Nguồn: Đề xuất của tác giả dựa trên đặc điểm hệ thống đô thị Việt Nam và mô hình phát triển KTTT.

Bảng 3. Phân loại đô thị Việt Nam theo định hướng áp dụng KTTT

Nhóm đô thị	Đặc điểm chính	Mục tiêu LAE	Ứng dụng ưu tiên	Hạ tầng trọng tâm	Ví dụ điển hình
Đặc biệt	Mật độ rất cao, GT quá tải	Giảm tải GT, phát triển giao thông 3D	Logistics cao tốc; eVTOL; dịch vụ thông minh	Vertiport lớn; UTM đô thị; hành lang nội đô	Hà Nội, TP.HCM
Trung tâm vùng	Quy mô vừa–lớn, liên kết vùng	Logistics & đô thị thông minh	Logistics; giám sát MT; dịch vụ công	Vertiport TB; hành lang liên vùng	Đà Nẵng, HP, CT
CN–logistics	Khu CN, cảng biển, chuỗi cung ứng	Tối ưu vận tải hàng hóa	Drone vận tải; kết nối cảng–kho–KCN	Vertiport gần cảng; hành lang chuyên dụng	HP, Bà Rịa–VT
Di sản–du lịch	Giá trị văn hóa, bảo tồn cao	Du lịch thông minh, bảo tồn	Drone du lịch; giám sát di tích; MT	Vertiport ngoại vi; kiểm soát nghiêm	Huế, Hội An
Sinh thái–NN	Mật độ thấp, rủi ro khí hậu	NN thông minh, thích ứng KH	Drone NN; cứu trợ; giám sát MT	Vertiport phân tán; hành lang LV	Cần Thơ, ĐBSCL
Miền núi–khó khăn	Địa hình phức tạp, HTGT hạn chế	Tăng kết nối và tiếp cận	Vận chuyển y tế; cứu hộ; logistics	Hạ tầng linh hoạt; điểm CHL nhỏ	Lào Cai, Điện Biên

Nguồn: Đề xuất của tác giả trên cơ sở phân tích đặc điểm hệ thống đô thị Việt Nam và khả năng ứng dụng KTTT.

KTTT đang nổi lên như một hạ tầng chiến lược trong phát triển đô thị thông minh. Để triển khai hiệu quả, Việt Nam cần xem xét các định hướng chính sách sau:

(i) Hoàn thiện khung pháp lý: quy định quản lý không gian bay tầm thấp, cấp phép drone/eVTOL, tiêu chuẩn kỹ thuật; sửa Luật Hàng không; bổ sung quy hoạch không gian tầm thấp vào Luật Quy hoạch đô thị nông thôn; quy định bảo hiểm [1]; thể chế xử lý xung đột dân sự-quốc phòng; hoàn thiện dữ liệu không gian 3D.

(ii) Tích hợp vào quy hoạch đô thị: xem không gian tầm thấp và hệ thống vertiport là cấu phần hạ tầng kỹ thuật đô thị, tích hợp trong quy hoạch đô thị cùng giao thông, năng lượng và hạ tầng số.

(iii) Trao quyền chủ động cho cấp tỉnh trong quy hoạch và tổ chức hệ thống KTTT; tăng cường vai trò cấp xã/phường trong vận hành và giám sát thực địa; thí điểm theo mô hình sandbox.

(iv) Khuyến khích khu vực tư nhân đầu tư hạ tầng, cung cấp dịch vụ, phát triển công nghệ; xây dựng hệ thống đào tạo phi công, kỹ sư kiểm định và nhân lực vận hành.

(v) Gắn KTTT với chuyển đổi năng lượng xanh: quy hoạch đồng bộ trạm sạc nhanh, lưu trữ năng lượng và nguồn tái tạo phân tán; coi phương tiện bay tầm thấp như nguồn lực linh hoạt của hệ thống điện và công cụ tăng khả năng chống chịu khẩn cấp [7].

(vi) Đảm bảo an toàn: xây dựng cơ chế quản lý rủi ro, kiểm soát tiếng ồn, bảo vệ dữ liệu và nâng cao nhận thức cộng đồng, tạo sự đồng thuận trong triển khai.

KTTT là lĩnh vực mới nhưng có tiềm năng lớn trong nâng cao hiệu quả vận hành đô thị và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Việt Nam đứng trước cơ hội định hình sớm mô hình quản trị phù hợp — không chỉ học hỏi từ các nước đi trước mà còn có thể tạo ra hướng tiếp cận sáng tạo phù hợp điều kiện thực tiễn trong nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chung, K. (2025). *Promoting low-altitude economy in Shenzhen and the United States* (Information Note IN10/2025). Research Office, Legislative Council Secretariat, Hong Kong.
- [2] European Union Aviation Safety Agency (EASA). (2023). *U-Space Regulatory Framework and Its Implementation in High-Density Urban Air Mobility*. Cologne: EASA Publications.
- [3] Federal Aviation Administration (FAA). (2024). *Integration of Powered-Lift Aircraft: Final Rule for Commercial Urban Air Mobility and Pilot Certification Standards*. Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation.
- [4] Kong, T. Y. (2026). *Taking Off: The Rapid Rise of China's Low-Altitude Economy* (EAI Background Brief No. 1874). East Asian Institute, National University of Singapore.
- [5] Hong Kong Aviation Industry Association (HKAIA). (2025). *From Hong Kong to the World: An Interim Research Report on the Low-Altitude Economy*. Hong Kong: HKAIA Research Division.
- [6] Morgan Stanley Research. (2024). *Electric Vertical Take-Off and Landing (eVTOL) and Urban Air Mobility: Total Addressable Market Update and 2050 Global Forecasts*. New York: Morgan Stanley.
- [7] Yang, S., Hui, H., Wang, H., & Song, Y. (2025). Low-altitude economy is coming: How to develop new-type power system. *The Innovation Energy*, 2(3), 100088.
- [8] Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes. *Research Policy*, 31(8–9), 1257–1274.
- [9] Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field. *Research Policy*, 41(6), 955–967.
- [10] Hooghe, L., & Marks, G. (2003). Unraveling the central state. *American Political Science Review*, 97(2), 233–243.
- [11] SESAR Joint Undertaking. (2020). *U-Space Blueprint*.
- [12] NASA. (2015–2023). *UTM Concept of Operations*.
- [13] DESTINATION 2050. (2025). *A Route to Net Zero European Aviation*. Brussels: A4E, ACI EUROPE, ASD, CANSO, ERA.
- [14] Legislative Council of the Hong Kong SAR. (2025). *List of 38 Low-Altitude Economy Regulatory Sandbox Pilot Projects*. Hong Kong.
- [15] KPMG. (2024). *Air Taxi Readiness Index 2024: Assessing the Preparedness of 60 Territories*. Aviation 2030 Series. KPMG International.

CHÚ THÍCH

- (1) Nguyên phó Cục Trưởng Cục Phát triển đô thị, Bộ Xây dựng
- (2) eVTOL khác với máy bay trực thăng truyền thống ở chỗ sử dụng nhiều rotor điện nhỏ thay vì động cơ đốt trong, giúp giảm tiếng ồn, giảm phát thải và chi phí vận hành thấp hơn. Đây là nền tảng công nghệ cốt lõi của taxi bay đô thị (Urban Air Mobility — UAM) và được coi là phương tiện chủ lực của kinh tế tầm thấp trong tương lai
- (3) Wing là công ty công nghệ thuộc Alphabet công ty mẹ của Google, chuyên về dịch vụ giao hàng bằng drone - máy bay không người lái
- (4) TC (Type Certificate- chứng chỉ loại): Xác nhận rằng thiết kế của một loại phương tiện bay đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn an toàn, kỹ thuật và bay của cơ quan hàng không có thẩm quyền. Đây là điều kiện bắt buộc trước khi một mẫu phương tiện được phép sản xuất hàng loạt và đưa vào khai thác thương mại.
- (5) PC (Production Certificate - Chứng chỉ sản xuất): Xác nhận rằng dây chuyền sản xuất của nhà máy đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng để tạo ra sản phẩm đồng nhất, an toàn theo đúng thiết kế đã được phê duyệt trong TC
- (6) KPMG là tổ chức độc lập, không thuộc sở hữu của bất kỳ cá nhân hay tập đoàn nào. KPMG hoạt động theo mô hình mạng lưới các công ty thành viên độc lập.