■Ngày nhận bài: 25/5/2026 ■Ngày sửa bài: 10/6/2026 ■Ngày chấp nhận đăng: 25/6/2026

Công nghệ, cảm nhận tiếp cận và quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng tại Hà Nội: Đề xuất khung phân tích ba tầng

Technology, perceived accessibility and transport construction planning in Hanoi: A three-layer analytical framework

> THS.NCS ĐỖ HÀ MY, PGS.TS NGUYỄN LƯƠNG HẢI*
Trường Đại học Giao thông vận tải
*Email: hainl@utc.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo đề xuất khung phân tích ba tầng lý giải cơ chế tác động của công nghệ hướng đến người dùng đến hành vi sử dụng và chấp nhận quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng, với trọng tâm là vai trò trung gian của khả năng tiếp cận cảm nhận (PAC). Xuất phát từ khoảng cách giữa đầu tư hạ tầng và tỷ lệ sử dụng giao thông công cộng tại Hà Nội, bài báo xác định ba khoảng trống: Thiếu khung tích hợp công nghệ và PAC trong mô hình kiểm định được; thiếu bằng chứng tại đô thị châu Á đang phát triển và thiếu vòng phản hồi từ cảm nhận người dùng sang quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng. Khung gồm tầng 1 (TECH1-8 là biến độc lập), tầng 2 (PAC1-5 là biến trung gian) và tầng 3 (hành vi sử dụng, chấp nhận đối với quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng và phản hồi hai kênh). Khung được thiết kế để có thể kiểm định bằng SEM đa nhóm giữa người dùng metro, xe buýt vé điện tử và xe buýt vé giấy tại Hà Nội, qua đó hỗ trợ phân tích vai trò trung gian của khả năng tiếp cận cảm nhận và giá trị chẩn đoán của phản hồi đa nhóm trong quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng.

Từ khóa: Khả năng tiếp cận cảm nhận; công nghệ hướng đến người dùng; quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng đô thị; phản hồi quy hoạch; metro Hà Nội; vé điện tử; mô hình cấu trúc tuyến tính.

ABSTRACT

This paper proposes a three-layer analytical framework explaining the mechanism through which user-oriented technology affects public transport use behaviour and acceptance of transport infrastructure planning, with perceived accessibility (PAC) as the primary mediator. Drawing on the persistent gap between infrastructure investment and public transport ridership in Hanoi, the paper identifies three research gaps: The absence of an integrated framework linking technology and PAC in a testable structural model; the lack of empirical evidence in developing Asian cities and the absence of a systematic feedback loop from user perceptions to transport construction planning. The framework comprises layer 1 (user-oriented technology constructs TECH1-8 as independent variables), layer 2 (PAC1-5 as the primary mediator) and layer 3 (behavioural outcomes, planning acceptance and a two-channel planning feedback loop). The framework is designed for multi-group SEM validation across metro, e-ticketing bus and paper-ticketing bus users in Hanoi, supporting analysis of the mediating role of perceived accessibility and the diagnostic value of multi-group feedback in urban transport construction planning.

Keywords: Perceived accessibility; user-oriented technology; urban transport construction planning; planning feedback; Hanoi metro; e-ticketing; structural equation modelling.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong giai đoạn 2010 - 2024, Hà Nội đã đầu tư hàng chục tỷ USD vào hạ tầng giao thông công cộng: Tuyến metro 2A Cát Linh - Hà Đông vận hành từ năm 2021, tuyến metro 3 đoạn Nhổn - Ga Hà Nội đang triển khai, mạng lưới xe buýt cải cách với hơn 100 tuyến và hệ thống vé điện tử đang thí điểm liên thông đa phương thức. Những đầu tư này hướng đến mục tiêu giao thông công cộng đạt 30 - 35% tổng nhu cầu đi lại vào năm 2030 [1]. Tuy nhiên, tỷ lệ đảm

nhận của giao thông công cộng hiện còn thấp, ước tính dưới 15% tổng nhu cầu đi lại và xu hướng phụ thuộc vào phương tiện cá nhân tiếp tục gia tăng cùng với tốc độ đô thị hóa [2, 3].

Khoảng cách này đặt ra nhu cầu chính sách cụ thể: Cơ quan quy hoạch cần công cụ chẩn đoán để xác định vì sao đầu tư chưa chuyển hóa thành thay đổi hành vi. Các chỉ số đánh giá hiệu quả hiện nay chủ yếu là chỉ số kỹ thuật vận hành: Lưu lượng, tần suất, độ đúng giờ. Những chỉ số này đo hiệu quả từ phía cung nhưng không phản ánh lý do thật sự người dân lựa chọn hay không lựa chọn giao thông công cộng trong đời sống hàng ngày.

Tài liệu quốc tế chỉ ra rằng quyết định sử dụng giao thông công cộng phụ thuộc không chỉ vào điều kiện kỹ thuật mà còn vào cảm nhận về khả năng tiếp cận hệ thống [4, 5]. Tuy vậy, chưa có khung tích hợp đồng thời công nghệ hướng đến người dùng, khả năng tiếp cận cảm nhận và vòng phản hồi quy hoạch trong một mô hình có cấu trúc kiểm định được [7]. Bài báo đề xuất khung ba tầng nhằm lấp đầy khoảng trống đó, cung cấp công cụ đánh giá có thể tích hợp vào quy trình lập và rà soát quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng.

2. TỔNG QUAN LÝ LUẬN VÀ KHOẢNG TRỐNG NGHIÊN CỨU

2.1. Giới hạn của chỉ số kỹ thuật trong đánh giá hiệu quả giao thông công cộng

Geurs và van Wee [4] chỉ ra rằng các chỉ số không gian-kỹ thuật bỏ qua thành phần cá nhân, bao gồm năng lực, nhu cầu và cảm nhận của từng người dùng, trong khi thành phần này tương tác đáng kể với hành vi di chuyển. Handy [6] nhấn mạnh khoảng cách này vẫn dai dẳng trong thực hành: Quyết định đầu tư vẫn dựa chủ yếu vào chỉ số lưu lượng và năng lực vì chúng đơn giản và dễ truyền đạt hơn. Khoảng cách giữa chỉ số kỹ thuật và hành vi vì thế là khoảng cách cấu trúc, không thể lấp đầy bằng cải thiện thêm các chỉ số vận hành.

2.2. Khả năng tiếp cận cảm nhận như thước đo bổ sung

Khả năng tiếp cận cảm nhận đề cập đến mức độ mà cá nhân cảm thấy hệ thống giao thông cho phép họ tham gia các hoạt động trong đời sống hàng ngày. Lättman và cộng sự [5] đã phát triển thang đo PAC, công cụ chuẩn hóa đầu tiên cho cấu trúc này trong bối cảnh giao thông công cộng. PAC đo trải nghiệm tích lũy của người dùng, không đo một chuyến đi đơn lẻ hay một thông số vận hành cụ thể. Friman và cộng sự [9] xác nhận chất lượng dịch vụ cảm nhận có liên hệ chặt chẽ với PAC. Curl [10] cho thấy khoảng cách đáng kể giữa chỉ số tiếp cận đo bằng GIS và mức tiếp cận tự báo cáo, đặc biệt ở các nhóm dễ bị tổn thương, gợi ý PAC có tiềm năng cung cấp thông tin chẩn đoán mà chỉ số kỹ thuật bỏ qua.

2.3. Công nghệ hướng đến người dùng và cơ chế tác động qua cảm nhận

Brakewood và Watkins [7] trong tổng quan 60 nghiên cứu ghi nhận lợi ích nhất quán nhất của thông tin thời gian thực là giảm thời gian chờ cảm nhận và tăng hài lòng, không phải giảm thời gian chờ thực tế. Watkins và cộng sự [11] định lượng khoảng cách này: Cung cấp thông tin qua ứng dụng giảm thời gian chờ thực tế khoảng 30 giây nhưng giảm thời gian chờ cảm nhận gần hai phút. Alonso-González và cộng sự [12] phát hiện rào cản chính của chấp nhận dịch vụ là mức độ tin cậy cảm nhận và thân thiện với công nghệ, không phải tính năng kỹ thuật.

2.4. Ba khoảng trống trong thực hành quy hoạch xây dựng công trình giao thông tại Việt Nam

Khoảng trống thứ nhất là thiếu khung tích hợp công nghệ, PAC và hành vi trong một mô hình cấu trúc kiểm định được, phần lớn nghiên cứu xử lý hai nhánh này tách biệt. Khoảng trống thứ hai là thiếu bằng chứng tại đô thị đang phát triển châu Á, nơi bối cảnh rào cản số và thói quen phương tiện cá nhân khác biệt căn bản so với châu Âu [8]. Khoảng trống thứ ba là thiếu vòng phản hồi có hệ thống từ cảm nhận người dùng theo từng loại hình dịch vụ sang điều chỉnh quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng. Đây là khoảng trống trực tiếp nhất mà khung ba tầng hướng đến.

3. KHUNG PHÂN TÍCH 3 TẦNG

3.1. Nguyên tắc xây dựng khung

Khung được xây dựng từ 4 nguyên tắc: (1) Lấy cảm nhận người dùng làm thước đo trung tâm [5]; (2) công nghệ tác động gián tiếp qua cảm nhận, không trực tiếp lên hành vi [7]; (3) phân tách theo loại hình dịch vụ vì sự khác biệt giữa các nhóm mang thông tin chẩn đoán [13] và (4) khép vòng phản hồi bằng cách chuyển hóa dữ liệu cảm nhận thành tín hiệu điều chỉnh quy hoạch [14].

3.2. Tầng 1: Điều kiện hệ thống

Tầng 1 bao gồm 8 cấu trúc công nghệ hướng đến người dùng trong 3 cụm chức năng. Cụm chất lượng thông tin (TECH1-3: Độ chính xác, tính kịp thời, tính hữu ích của thông tin thời gian thực) được kỳ vọng định hình chủ yếu cảm nhận về tính dự đoán hành trình thông qua giảm bất định [11].

Cụm hỗ trợ hành trình (TECH4-5: Lập kế hoạch và tích hợp đa phương thức) tác động đến cảm nhận kiểm soát thông qua giảm tải nhận thức. Cụm giao dịch và giao diện (TECH6-8: Vé điện tử, thanh toán số, thiết kế giao diện) tác động đến cảm nhận dễ dàng tiếp cận dịch vụ và tự tin sử dụng [15].

Ba cụm này đại diện cho 3 chiều can thiệp từ phía cung mà đơn vị quy hoạch và vận hành có thể điều chỉnh độc lập, tạo cơ sở cho khuyến nghị chính sách có mục tiêu.

3.3. Tầng 2: Quá trình nhận thức

Tầng 2 là cốt lõi của khung, bao gồm năm chiều PAC được xác định là cấu trúc trung gian trung tâm của khung, phát triển trên nền thang đo của Lättman và cộng sự [5], được điều chỉnh và phân tách thành năm chiều phù hợp với bối cảnh Hà Nội. PAC1 (dễ tiếp cận điểm đến) và PAC2 (tính dự đoán hành trình) thuộc nhóm nhận thức. PAC3 (kiểm soát hành trình) và PAC4 (thoải mái tâm lý) thuộc nhóm cảm xúc. PAC5 (tự tin sử dụng GTCC) là chiều bổ sung phù hợp với bối cảnh Hà Nội, nơi nhiều người dùng đang trong giai đoạn chuyển đổi từ phương tiện cá nhân. Khi một chiều PAC thấp hơn kỳ vọng ở một nhóm, điều đó gợi ý chiều can thiệp công nghệ nào cần ưu tiên.

3.4. Tầng 3: Kết quả và phản hồi quy hoạch

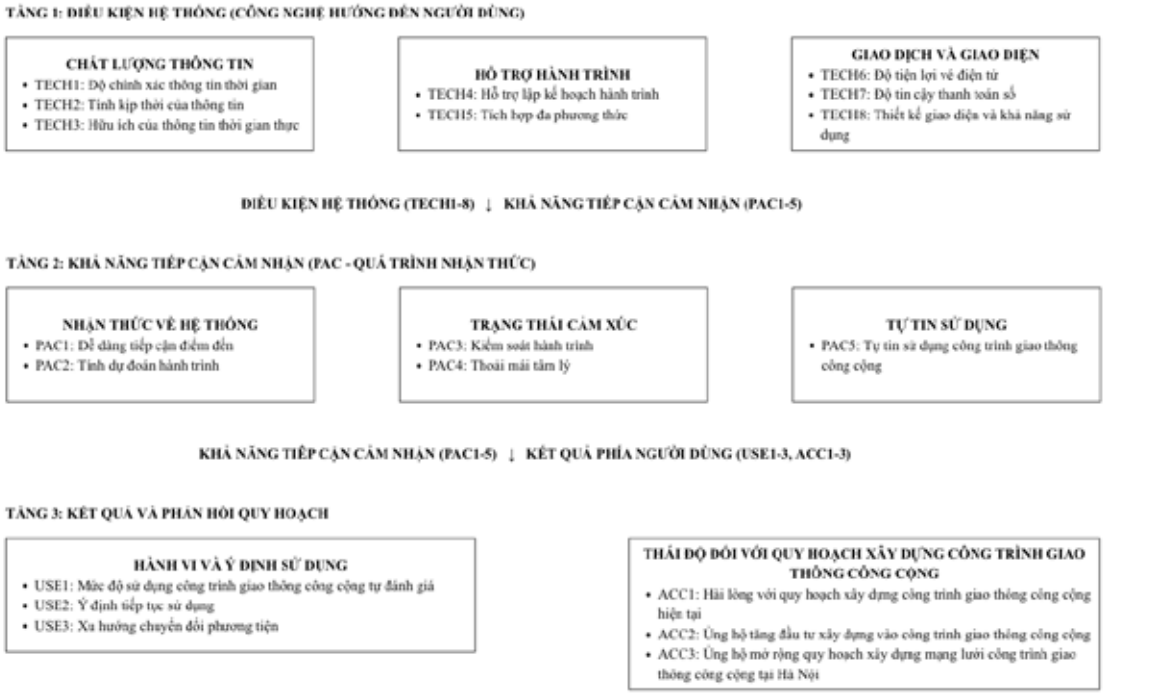
Tầng 3 gồm hai nhóm biến kết quả. Nhóm hành vi và ý định bao gồm USE1 (mức độ sử dụng giao thông công cộng tự đánh giá), USE2 (ý định tiếp tục sử dụng) và USE3 (xu hướng chuyển đổi phương tiện). Nhóm chấp nhận đối với quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng bao gồm ACC1 (hài lòng với quy hoạch xây dựng hệ thống giao thông công cộng hiện tại), ACC2 (ủng hộ tăng đầu tư xây dựng vào công trình giao thông công cộng) và ACC3 (ủng hộ mở rộng quy hoạch xây dựng mạng lưới công trình giao thông công cộng tại Hà Nội) [16]. Nhóm ACC phản ánh mức độ chấp nhận xã hội đối với định hướng xây dựng, đầu tư và mở rộng hệ thống, qua đó bổ sung cho các chỉ số kỹ thuật truyền thống trong đánh giá hiệu quả giao thông công cộng.

Vòng phản hồi được vận hành thông qua so sánh đa nhóm giữa 3 nhóm người dùng: Metro, xe buýt vé điện tử và xe buýt vé giấy. So sánh này tạo ra hai kênh phản hồi có ý nghĩa thực tiễn. Kênh thứ nhất là phản hồi về xây dựng và tổ chức mạng lưới công trình giao thông công cộng: Khi PAC thấp ở nhóm metro dù mức đầu tư công nghệ và hạ tầng cao, tín hiệu này gợi ý vấn đề nằm ở kết nối chặng đầu-chặng cuối và tích hợp đa phương thức. Kênh thứ hai là phản hồi về triển khai công nghệ: Khi chênh lệch giữa chất lượng công nghệ cảm nhận và PAC lớn ở nhóm xe buýt vé điện tử, tín hiệu này gợi ý rằng công nghệ chưa chuyển hóa đầy đủ thành cải thiện

cảm nhận tiếp cận và cần điều chỉnh giao diện hoặc cơ chế hỗ trợ chuyển đổi người dùng.

3.5. Sơ đồ khung phân tích

Hình 1 minh họa khung phân tích 3 tầng được đề xuất trong bài. Tầng 1 bao gồm 3 cụm công nghệ hướng đến người dùng (TECH1-TECH8) đại diện cho điều kiện hệ thống có thể điều chỉnh từ phía cung. Tầng 2 là khả năng tiếp cận cảm nhận (PAC1-PAC5), đóng vai trò biến trung gian kết nối điều kiện hệ thống với các kết quả phía người dùng. Tầng 3 gồm hai nhóm kết quả USE1-3 và ACC1-3, phản ánh hành vi sử dụng và thái độ đối với quy hoạch, đồng thời cung cấp tín hiệu phản hồi cho điều chỉnh quy hoạch xây dựng mạng lưới và triển khai công nghệ. Khung này được kiểm định bằng mô hình SEM đa nhóm cho 3 loại hình dịch vụ: Metro, xe buýt vé điện tử và xe buýt vé giấy.



Hình 1. Khung phân tích ba tầng: Công nghệ hướng đến người dùng, khả năng tiếp cận cảm nhận phản hồi quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng tại Hà Nội

4. BỐI CẢNH ỨNG DỤNG: HÀ NỘI VÀ 3 NHÓM DỊCH VỤ

4.1. Lý do chọn Hà Nội

Hà Nội được chọn vì 3 lý do phương pháp luận: Là đô thị có đủ 3 nhóm trải nghiệm công nghệ khác biệt cùng hoạt động: Metro với công nghệ tích hợp cao, xe buýt đang thí điểm vé điện tử và xe buýt vé giấy như nhóm cung cấp cơ sở so sánh đa nhóm trong cùng một bối cảnh; đang trong một trong những giai đoạn chuyển đổi đầu tư giao thông lớn nhất lịch sử [1], tạo điều kiện kiểm định tác động công nghệ ở giai đoạn triển khai ban đầu; khoảng cách mục tiêu-thực tế tạo áp lực chính sách trực tiếp để phát triển công cụ chẩn đoán.

4.2. Metro: Ca chẩn đoán về khoảng cách kết nối

Metro là nhóm có mức đầu tư hạ tầng và công nghệ cao nhất trong 3 nhóm được xem xét. Nhóm này có giá trị chẩn đoán chủ yếu đối với kết nối mạng lưới: Nếu khả năng tiếp cận cảm nhận thấp hơn kỳ vọng dù điều kiện công nghệ trong hệ thống tốt, điều đó gợi ý vấn đề nằm ở kết nối chặng đầu-chặng cuối và tích hợp đa phương thức hơn là ở công nghệ đơn điểm.

4.3. Xe buýt vé điện tử: Ca chẩn đoán về hiệu quả chuyển đổi công nghệ

Xe buýt vé điện tử cho phép quan sát tác động của chuyển đổi công nghệ trong cùng một nền dịch vụ xe buýt. So với nhóm vé giấy, nhóm này giúp nhận diện liệu thay đổi phương thức vé có thật sự cải thiện khả năng tiếp cận cảm nhận hay mới chỉ thay đổi thao tác giao dịch. Vì vậy, đây là nhóm có giá trị chẩn đoán trực tiếp nhất cho phản hồi về triển khai công nghệ.

4.4. Xe buýt vé giấy: Ca chẩn đoán nhóm tham chiếu

Xe buýt vé giấy là nhóm tham chiếu cơ sở trong khung phân tích. Việc so sánh nhóm này với xe buýt vé điện tử cho phép tách tác động của công nghệ vé khỏi đặc điểm chung của chính dịch vụ xe buýt. Nếu mức PAC giữa hai nhóm chênh lệch không đáng kể, điều đó cho thấy công nghệ hiện mới thay đổi hình thức giao dịch nhiều hơn là cải thiện trải nghiệm tiếp cận.

5. THẢO LUẬN VÀ HÀM Ý QUY HOẠCH

5.1. Đóng góp lý luận

Khung ba tầng có 3 đóng góp lý luận. Thứ nhất, tích hợp hai nhánh tài liệu tách biệt - công nghệ giao thông và PAC, thông qua cơ chế trung gian có cấu trúc kiểm định được. Thứ hai, xác lập công nghệ như biến tiền đề có cấu trúc cho PAC, thay vì chỉ xem PAC như kết quả của hài lòng dịch vụ chung chung [5]. Thứ ba, tầng phản hồi quy hoạch thu hẹp khoảng cách giữa nghiên cứu học thuật và thực hành quy hoạch [6], dịch chuyển thảo luận từ "liệu công nghệ có làm tăng hành khách" sang "công nghệ thay đổi PAC và phản hồi quy hoạch như thế nào."

5.2. Hàm ý thực tiễn cho quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng tại Hà Nội

Bảng 1 so sánh giá trị chẩn đoán của chỉ số kỹ thuật truyền thống và khả năng tiếp cận cảm nhận trong đánh giá hiệu quả giao thông công cộng.

Bảng 1. So sánh chỉ số kỹ thuật và khả năng tiếp cận cảm nhận (PAC)

Khía cạnh	Chỉ số kỹ thuật	Khả năng tiếp cận cảm nhận (PAC)
Đo lường	Hiệu quả vận hành phía cung	Trải nghiệm tích lũy phía cầu
Câu hỏi trả lời	Hệ thống chạy tốt không?	Người dùng cảm thấy có thể đi đâu không?
Phân tách theo nhóm	Thường không	Có, theo loại hình dịch vụ
Tín hiệu chính sách	Điều chỉnh vận hành	Điều chỉnh mạng lưới và công nghệ

Kênh mạng lưới cung cấp tín hiệu cho sở giao thông vận tải: PAC thấp ở nhóm metro → ưu tiên cải thiện kết nối đa phương thức thay vì mở rộng tuyến. Kênh công nghệ cung cấp tín hiệu cho đơn vị vận hành: khoảng cách TECH-PAC lớn ở nhóm xe buýt vé điện tử → ưu tiên điều chỉnh giao diện và hỗ trợ chuyển đổi người dùng. Litman [13] xác nhận nhiều cải thiện tiếp cận đạt được qua tổ chức dịch vụ tốt hơn mà không cần đầu tư hạ tầng mới.

5.3. Hạn chế

Khung có hai hạn chế chính. Thứ nhất, chưa có bằng chứng thực nghiệm kiểm định; cần dữ liệu thực với cỡ mẫu đủ lớn, CFA, SEM và so sánh đa nhóm. Khung cũng chưa tích hợp yếu tố thay đổi theo thời gian của PAC khi người dùng tích lũy kinh nghiệm. Thứ hai, khung tập trung vào ba loại hình dịch vụ tại Hà Nội; tính khái quát sang các đô thị và phương thức khác cần kiểm định thêm. Kết quả thực nghiệm sẽ được công bố trong nghiên cứu tiếp theo.

6. KẾT LUẬN

Bài báo đề xuất khung phân tích ba tầng nhằm lấp đầy 3 khoảng trống chính trong tài liệu và thực tiễn: Thiếu mô hình tích hợp công nghệ với khả năng tiếp cận cảm nhận, thiếu bằng chứng phù hợp với bối cảnh đô thị đang phát triển như Hà Nội và thiếu cơ chế phản hồi từ cảm nhận người dùng vào quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng.

Khung đặt công nghệ hướng đến người dùng ở tầng 1, khả năng tiếp cận cảm nhận ở tầng 2 và hai nhóm kết quả ở tầng 3 gồm hành vi sử dụng và chấp nhận đối với quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng. Trong đó, ACC1 là hài lòng với quy hoạch xây dựng hệ thống giao thông công cộng hiện tại, ACC2 là ủng hộ tăng đầu tư xây dựng vào công trình giao thông công cộng và ACC3 là ủng hộ mở rộng quy hoạch xây dựng mạng lưới công trình giao thông công cộng tại Hà Nội.

Việc áp dụng khung vào 3 nhóm metro, xe buýt vé điện tử và xe buýt vé giấy tạo ra cấu trúc so sánh có giá trị chẩn đoán rõ ràng. Metro phản ánh vấn đề kết nối mạng lưới, xe buýt vé điện tử phản ánh hiệu quả chuyển đổi công nghệ, còn xe buýt vé giấy cung cấp nền tham chiếu để nhận diện phần giá trị gia tăng thật sự của công nghệ vé.

Đóng góp thực tiễn của khung là cung cấp công cụ có thể tích hợp vào quá trình rà soát và điều chỉnh quy hoạch xây dựng công trình giao thông công cộng, bổ sung cho các chỉ số kỹ thuật bằng thước đo phản ánh trải nghiệm thực tế của người dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Thủ tướng Chính phủ. Quyết định số 519/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, 2016.

[2] A. Minh Ngoc, H. Nishiuchi, N. Van Truong and L. Thu Huyen. A comparative study on travel mode share, emission, and safety in five Vietnamese Cities. International Journal of Intelligent Transportation Systems Research, vol. 20, no. 1, pp. 157-169, Apr. 2022, doi: 10.1007/s13177-021-00283-0.

[3] D. H. Nguyen and V. N. Nguyen. Analysis Study of Current Transportation Status in Vietnam's Urban Traffic and the Transition to Electric Two-Wheelers Mobility. Sustainability, vol. 13, no. 10, p. 5577, May 2021, doi: 10.3390/su13105577.

[4] K. T. Geurs and B. van Wee. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. J. Transp. Geogr., vol. 12, no. 2, pp. 127-140, Jun. 2004, doi: 10.1016/J.JTRANGEO.2003.10.005.

[5] K. Lättman, L. E. Olsson and M. Friman. Development and test of the Perceived Accessibility Scale (PAC) in public transport. J. Transp. Geogr., vol. 54, pp. 257-263, Jun. 2016, doi: 10.1016/j.jtrangeo.2016.06.015.

[6] C. Brakewood and K. Watkins. A literature review of the passenger benefits of real-time transit information. Transp. Rev., vol. 39, no. 3, pp. 327-356, May 2019, doi: 10.1080/01441647.2018.1472147.

[7] S. Handy. Is accessibility an idea whose time has finally come?. Transp. Res. D Transp. Environ., vol. 83, p. 102319, Jun. 2020, doi: 10.1016/j.trd.2020.102319.

[8] M. Friman, K. Lättman and L. E. Olsson. Public Transport Quality, Safety and Perceived Accessibility. Sustainability, vol. 12, no. 9, p. 3563, Apr. 2020, doi: 10.3390/su12093563.

[9] A. Curl. The importance of understanding perceptions of accessibility when addressing transport equity: A case study in Greater Nottingham, UK. J. Transp. Land Use, vol. 11, no. 1, Nov. 2018, doi: 10.5198/jtlu.2018.1003.

[10] K. E. Watkins, B. Ferris, A. Borning, G. S. Rutherford and D. Layton. Where Is My Bus? Impact of mobile real-time information on the perceived and actual wait time of transit riders. Transp. Res. Part A Policy Pract., vol. 45, no. 8, pp. 839-848, Oct. 2011, doi: 10.1016/j.tra.2011.06.010.

[11] M. J. Alonso-González, S. Hoogendoorn-Lanser, N. van Oort, O. Cats and S. Hoogendoorn. Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS) - A latent class cluster analysis of attitudes. Transp. Res. Part A Policy Pract., vol. 132, pp. 378-401, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.tra.2019.11.022.

[12] D. Pojani and D. Stead. Sustainable Urban Transport in the Developing World: Beyond Megacities. Sustainability, vol. 7, no. 6, pp. 7784-7805, Jun. 2015, doi: 10.3390/su7067784.

[13] T. A. Litman. Evaluating accessibility for transportation planning, 2025. Internet: www.vtpi.org.

[14] L. Bertolini, F. le Clercq and L. Kapoen. Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. Transp. Policy (Oxf), vol. 12, no. 3, pp. 207-220, May 2005, doi: 10.1016/j.tranpol.2005.01.006.

[15] C. Brakewood, A. Ziedan, S. J. Hendricks, S. J. Barbeau and A. Joslin. An evaluation of the benefits of mobile fare payment technology from the user and operator perspectives. Transp. Policy (Oxf), vol. 93, pp. 54-66, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.tranpol.2020.04.015.

[16] I. Ajzen. The theory of planned behavior. Organ. Behav. Hum. Decis. Process., vol. 50, no. 2, pp. 179-211, Dec. 1991, doi: 10.1016/0749-5978(91)90020-T.

[17] R. M. Baron and D. A. Kenny. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic and statistical considerations. J. Pers. Soc. Psychol., vol. 51, no. 6, pp. 1173-1182, 1986, doi: 10.1037/0022-3514.51.6.1173.