

Áp dụng mô hình nút-địa điểm để đánh giá tính đồng bộ giữa hệ thống hạ tầng giao thông và các dự án phát triển nhà ở trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh

Application of the node-location model to assess the synchronization between transportation infrastructure and residential development projects in Ho Chi Minh City

Lê Hồng Nhật¹, Nguyễn Hoàng Mỹ Lan^{2,3}, Nguyễn Bảo Thành^{4*}

¹Viện Nghiên cứu phát triển Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Trường Đại học Khoa học xã hội & Nhân văn, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

³Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

⁴Trường Đại học Văn Lang, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ, Email: thanh.nb@vlu.edu.vn

THÔNG TIN

DOI:10.46223/HCMCOUJS.tech.vi.20.2.4160.2025

Ngày nhận: 22/02/2025

Ngày nhận lại: 01/04/2025

Duyệt đăng: 23/04/2025

Từ khóa:

giao thông; mô hình nút-địa điểm; nút - địa điểm; nhà ở; phát triển đô thị đồng bộ; TP.HCM

TÓM TẮT

Mối quan hệ giữa hệ thống giao thông và sự tăng trưởng dân số đã được nghiên cứu rộng rãi trên thế giới. Khi quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ, sự tăng trưởng dân số dẫn đến nhu cầu tăng cao về nhà ở, giao thông, sử dụng đất và các dịch vụ thiết yếu khác. Một hệ thống giao thông phát triển giúp mở rộng không gian đô thị và nâng cao khả năng tiếp cận các tiện ích cho cư dân. Để đảm bảo sự phát triển ổn định và bền vững của đô thị, việc duy trì sự cân bằng giữa cơ sở hạ tầng giao thông và các dự án nhà ở là điều vô cùng quan trọng. Tuy nhiên, việc đánh giá sự cân bằng này là một thách thức lớn đối với các nhà nghiên cứu.

Bài báo này cung cấp một cái nhìn tổng quan về mô hình Nút-Địa điểm và đề xuất ứng dụng phương pháp này để đánh giá tính đồng bộ giữa hệ thống hạ tầng giao thông và các dự án phát triển nhà ở tại Thành phố Hồ Chí Minh. Trên cơ sở áp dụng mô hình Nút-Địa điểm, nhóm tác giả đã có một số phát hiện: (1) Khu vực Trung Tâm Hiện Hữu (TTHH) và Nội Thành Hiện Hữu (NTHH) nằm ở cạnh trên của khu vực cân bằng, cho thấy có hạ tầng giao thông tương đối tốt nhưng có phát triển về nhà ở thấp hơn; (2) Khu vực các huyện Ngoại Thành (NgT) nằm ở vị trí trung tâm của khu vực cân bằng, cho thấy sự phát triển hài hòa giữa giao thông và nhà ở và (3) khu vực Nội Thành Phát Triển (NTPT) được nhận diện nằm ở vùng “căng thẳng” của mô hình, cho thấy sự phát triển mạnh về nhà ở nhưng hạ tầng giao thông chưa tương xứng.

Qua đó, bài báo đưa ra các chiến lược nhằm đạt được sự phát triển đô thị đồng bộ, đảm bảo rằng cả hạ tầng giao thông và các dự án nhà ở phát triển song hành để hỗ trợ sự tăng trưởng của thành phố.

ABSTRACT

The relationship between transportation systems and population growth has been widely studied globally. As urbanization accelerates, population growth leads to increased demand for housing, transportation, land use, and other essential services. A well-developed transportation network facilitates urban expansion and enhances residents' access to utilities. To ensure stable and sustainable urban development, maintaining a balance between transportation infrastructure and housing projects is crucial. However, assessing this balance presents a significant challenge for urban researchers. This paper provides an overview of the Node-Place model, proposing its application to evaluate the synchronization between transportation infrastructure and housing development projects in Ho Chi Minh City.

Based on the application of the Node-Place model, the authors have made a number of findings: (1) The existing central area (TTHH) and the existing inner city (NTHH) are located at the upper edge of the equilibrium area, showing relatively good transport infrastructure but lower housing development; (2) The suburban district area (NgT) is located at the center of the equilibrium area, showing harmonious development between transport and housing; and (3) the developed inner city area (NTPT) is identified as being in the “tension” zone of the model, showing strong housing development but inadequate transport infrastructure.

Keywords:

Traffic; node-place model;
Node-place (NP); housing;
integrated urban development;
Ho Chi Minh City

By applying this model, the paper suggests strategies to achieve integrated urban development, ensuring that both infrastructure and housing projects are balanced to support the city's growth.

1. Đặt vấn đề

Thành phố Hồ Chí Minh (TP.HCM) là trung tâm kinh tế, văn hóa, giáo dục và thương mại quan trọng của Việt Nam, với tốc độ đô thị hóa nhanh chóng và dân số tăng trưởng mạnh mẽ. Sự phát triển kinh tế và xã hội đã đưa TP.HCM trở thành một đô thị sôi động và hấp dẫn, và đi kèm với đó là các thách thức về hạ tầng giao thông và nhà ở. Tốc độ đô thị hóa nhanh đã dẫn đến sự phát triển không đồng bộ giữa hạ tầng giao thông và các dự án nhà ở, gây ra nhiều vấn đề phức tạp cho thành phố. Theo đánh giá của Ủy ban nhân dân TP.HCM (2024) chỉ số cạnh tranh của TP.HCM so với 25 thành phố hàng đầu trong khu vực Châu Á, TP.HCM có quy mô trung bình, nhưng trình độ phát triển ở mức thấp; năng lực cạnh tranh xếp thứ 15/25, trong đó lĩnh vực hạ tầng giao thông chỉ được đánh giá ở mức trung bình (xem **Hình 1**).

Hình 1

Đánh Giá Các Chỉ Số Cạnh Tranh của TP.HCM so với 25 Thành Phố Hàng Đầu trong Khu Vực Châu Á



Ghi chú: Dữ liệu từ “Báo cáo lập quy hoạch TP.HCM thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050” bởi Ban quản lý quy hoạch - Ủy ban nhân dân TP.HCM, 2024

Hiện nay, TP.HCM đang phải đối mặt với nhiều thách thức lớn trong việc quy hoạch và phát triển hạ tầng giao thông và nhà ở. Các vấn đề nổi bật như:¹

- Tắc nghẽn giao thông: Mật độ dân số cao và sự gia tăng số lượng phương tiện cá nhân đã dẫn đến tình trạng tắc nghẽn giao thông nghiêm trọng, đặc biệt là trong các khu vực trung tâm và vào giờ cao điểm. Hạ tầng giao thông hiện tại không đủ đáp ứng nhu cầu di chuyển ngày càng tăng của cư dân.
- Phát triển nhà ở không đồng bộ: Nhiều dự án nhà ở mới được xây dựng chưa được kết nối tốt với hệ thống giao thông công cộng, dẫn đến việc cư dân phải phụ thuộc vào phương tiện cá nhân, làm gia tăng tắc nghẽn giao thông và ô nhiễm môi trường.
- Thiếu không gian công cộng và tiện ích: Nhiều khu dân cư mới thiếu các không gian công cộng như công viên, khu vui chơi và các tiện ích công cộng, ảnh hưởng đến chất lượng sống của cư dân.

Trước những thách thức trên, phát triển đô thị đồng bộ trở thành một yêu cầu cấp thiết để đảm bảo sự phát triển bền vững và nâng cao chất lượng cuộc sống cho cư dân TP.HCM. Phát triển đô thị đồng bộ không chỉ giúp giải quyết các vấn đề về tắc nghẽn giao thông và phát triển nhà ở, mà còn tạo ra một môi trường sống hài hòa, thuận tiện và bền vững.

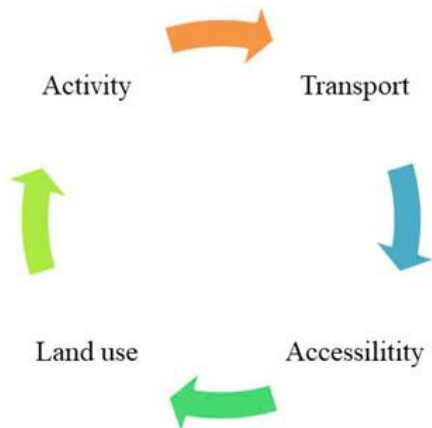
2. Tổng quan mô hình node-place

Mô hình nút-địa điểm (NP) được xem như một phương pháp định lượng được sử dụng rộng rãi để đánh giá sự phối hợp giữa giao thông và sử dụng đất theo định hướng giao thông công cộng, được Bertolini (1999) đề xuất để đánh giá và phân loại các khu vực nhà ga trung chuyển công cộng bằng cách sử dụng giá trị node và giá trị place. Mô hình này của Bertolini sử dụng lý thuyết chu trình phản hồi của sử dụng đất - giao thông và hướng đến việc khám phá sâu hơn các mối quan hệ cơ bản bằng việc tập trung vào một khu vực nhà ga. Các khu vực nhà ga TOD sẽ tương ứng với các giá trị Node và Place được thể hiện trong biểu đồ 02 chiều X, Y. (xem **Hình 4**).

¹Nguồn: Tham khảo tại Hội nghị tham vấn Quy hoạch TP.HCM thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến 2050 ngày 28/02/2025 tại Hà Nội

Hình 2

Mô Hình Tương Tác theo Chu Trình Giao Thông - Sử Dụng Đất



Ghi chú: Dữ liệu từ “Spatial development patterns and public transport: The application of an analytical model in the Netherlands” bởi L. Bertolini, 1999, *Plan Practice and Research*, 14(2), pp. 199-210

- “Node” đề cập đến khả năng tiếp cận và kết nối của một địa điểm trong mạng lưới giao thông, xem xét mức độ dễ dàng mà người dân có thể đến và đi từ địa điểm đó bằng các phương tiện giao thông khác nhau.

- “Place” đề cập đến chất lượng của không gian công cộng và các hoạt động diễn ra xung quanh trung tâm giao thông, xem xét sự đa dạng và cường độ của các chức năng đô thị như nhà ở, việc làm, mua sắm, giải trí và các dịch vụ khác. Mục tiêu của mô hình Nút - Địa điểm là tìm kiếm sự cân bằng giữa hai khía cạnh “node” và “place”. (Bertolini, 1999) khác cho rằng một trung tâm giao thông công cộng lý tưởng nên có cả khả năng kết nối tốt (node) và chất lượng không gian tốt (place). Mô hình này cung cấp một khuôn khổ để đánh giá hiệu suất của các trung tâm giao thông hiện có và xác định các cơ hội để cải thiện chúng. Việc áp dụng mô hình Nút - Địa điểm cho phép các nhà quy hoạch phát triển các chiến lược nhằm tăng cường khả năng tiếp cận giao thông, thúc đẩy phát triển hỗn hợp và tạo ra các không gian công cộng sôi động và hấp dẫn xung quanh các trung tâm giao thông. Điều này đóng góp vào việc tạo ra các đô thị bền vững và thân thiện với người đi bộ hơn.

Kết hợp giữa lý thuyết phát triển đô thị đồng bộ và mô hình Nút - Địa điểm, có thể thấy:

- Tính đồng bộ giữa phát triển giao thông và dự án nhà ở là yếu tố quan trọng trong quy hoạch đô thị. Mô hình Nút - Địa điểm nhấn mạnh sự tương tác giữa các nút giao thông và không gian xung quanh, đồng thời nhấn mạnh vai trò của các trung tâm đô thị đa chức năng và kết nối giao thông. Do đó, việc phát triển giao thông và dự án nhà ở cần phải được kết hợp một cách hài hòa để đáp ứng nhu cầu di chuyển và cung cấp các tiện ích cho cư dân.

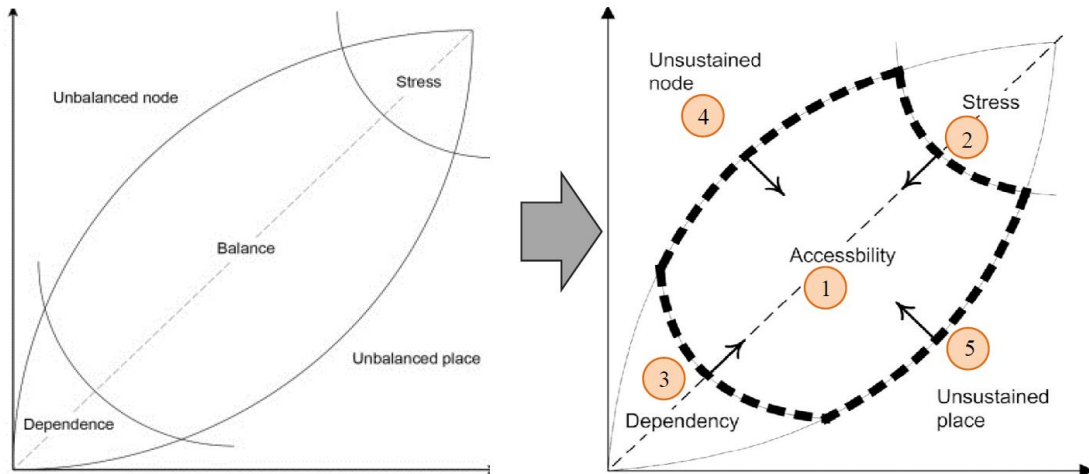
- Mô hình Nút - Địa điểm cung cấp tư duy phân tích và thiết kế các mối quan hệ giữa các nút giao thông và không gian xung quanh. Điều này giúp định hình các yếu tố quan trọng như vị trí, kích thước và chức năng của các khu vực đô thị, đồng thời đảm bảo tính kết nối và sự phát triển đồng bộ giữa các khu vực. Việc phát triển các trung tâm đô thị đa chức năng và kết nối giao thông hiệu quả giữa các khu vực giúp tăng cường sự phát triển kinh tế và xã hội của khu vực, đồng thời cải thiện chất lượng sống cho cư dân.

- Việc nghiên cứu tính đồng bộ giữa phát triển giao thông và dự án nhà ở cần xem xét các yếu tố như kết nối giao thông, tiện ích công cộng, mật độ dân cư và sự đa dạng hóa không gian đô thị. Các yếu tố này đóng vai trò quan trọng trong việc tạo ra một hệ thống đô thị linh hoạt, có tính kết nối cao và phục vụ nhu cầu của cư dân.

Vì vậy, tính đồng bộ giữa phát triển giao thông và dự án nhà ở là yếu tố quan trọng trong quy hoạch đô thị và cần được xem xét một cách toàn diện để tạo ra một hệ thống đô thị linh hoạt, có tính kết nối cao và phục vụ nhu cầu của người dân.

Hình 3

Mô Hình Node-Place của Bertolini (1999)



Ghi chú: Dữ liệu từ “Spatial development patterns and public transport: The application of an analytical model in the Netherlands” bởi L. Bertolini, 1999, *Plan Practice and Research*, 14(2), pp. 199-210

Trong mô hình này, giá trị sử dụng đất của khu vực nhà ga TOD sẽ tương ứng với trục X (Place). Giá trị place của một khu vực cho biết sự tương tác của con người bị ảnh hưởng như thế nào bởi sự đa dạng của các hoạt động đô thị. Bên cạnh đó, trục Y (Node) thuộc về khả năng tiếp cận vào khu vực nhà ga, liên quan đến mối quan hệ và sự tương tác giữa con người với nhau.

Bảng 1

Chỉ Số Đo Lường Giá Trị Node và Place Cơ Bản của 01 Khu Vực Nhà Ga TOD

Chỉ số đo lường	Chỉ số	Mô tả
Giá trị Node	N1	Lối vào nhà ga
	N2	Khả năng tiếp cận
	N3	Công suất nhà ga
	...	...
Giá trị Place	P1	Mật độ dân số
	P2	Tỉ lệ sử dụng đất hỗn hợp
	P3	Số lượng bãi đỗ xe
	P4	Số lượng tuyến xe buýt

Ghi chú: Tham khảo từ “Node-place model extended by system support: Evaluation and classification of metro station areas in Tianfu new area of Chengdu” bởi J. Ma, Z. Shen, Y. Xie, P. Liang, B. Yu, và L. Chen, 2022, *Frontiers in Environmental Science*, 10, Article 990416 (<https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.990416>). Dữ liệu từ “Phát triển đô thị theo hướng giao thông cộng [Transit-oriented development]” bởi L. X. Nguyen, 2024 (<https://www.facebook.com/share/p/1BvNpwPAHz/>)

Các chỉ số đo lường các giá trị Node và Place của khu vực nhà ga TOD có thể thêm/bớt tùy theo quy mô, mục đích nghiên cứu. Giá trị của Node và Place được phân tách thành các tiêu chí thể hiện trong mô hình và các biến khác nhau sau đó được kết hợp thông qua phương pháp phân tích đa tiêu chí.

Dựa vào mô hình trên, Bertolini đã phân thành 05 tình huống điển hình cho một khu vực nhà ga. Mỗi tình huống phản ánh một vị trí tương đối cụ thể của một khu vực nhà ga trên biểu đồ các giá trị Node và Place:

(1) Khu vực “cân bằng” được tìm thấy dọc theo đường chéo giữa biểu đồ, khu vực này có giá trị nút và địa điểm tương đối ngang bằng nhau, nghĩa là các nhà ga này có khả năng được tiếp cận và khai thác ổn định. Trong vùng cân bằng, cơ sở hạ tầng giao thông và sử dụng đất phối hợp với nhau mà không gây áp lực. Về lâu dài, do tính tương tác giữa giao thông và sử dụng đất, vị trí của tất cả các trạm TOD sẽ có xu hướng tiến đến khu vực cân bằng.

(2) khu vực ở phía góc trên cùng, bên phải của biểu đồ được gọi là các khu vực “căng thẳng”. Ở khu vực này, giao thông và sử dụng đất có sự tương tác cao và luôn trong tình trạng áp lực. Các trạm TOD ở khu vực này có giá trị tương đối nút và địa điểm đều có giá trị cao trên biểu đồ. Vì đã được khai thác, vận hành ở mức tối đa nên việc phát triển thêm các nhà ga ở khu vực này sẽ trở nên khó khăn vì hạn chế về mặt không gian và dễ gây ra nhiều xung đột.

(3) Khu vực ở góc dưới cùng của biểu đồ được gọi là khu vực “phụ thuộc”. Khu vực này được xem không có nhiều sự tranh giành về không gian để phát triển. Cả giá trị nút và địa điểm đều tương đối thấp cho thấy nhu cầu về vận chuyển bằng giao thông công cộng còn yếu, có nhiều không gian trống nhưng không có nhu cầu hợp lý để phát triển hệ thống cơ sở hạ tầng. Do vậy, ngoài 02 yếu tố nút và địa điểm để khu vực này có thể phát triển hơn cần có nhiều yếu tố khác (ví dụ nguồn ngân sách trợ cấp) can thiệp vào để khu vực này có thể tự duy trì.

Khu vực “mất cân bằng” gồm có 02 tình huống: (4) Khu vực bên trên đường chéo cân bằng được gọi là khu vực “nút không cân bằng”, là khu vực có cơ sở hạ tầng giao thông phát triển mạnh hơn nhiều so với các hoạt động đô thị và (5) khu vực bên dưới đường chéo cân bằng được gọi là khu vực “điểm không cân bằng”, là khu vực có cơ sở hạ tầng giao thông phát triển yếu hơn nhiều so với các hoạt động đô thị. Một nhà ga rơi vào khu vực “mất cân bằng” thường có giá trị tương đối cao ở nút hoặc địa điểm. Theo lý luận của chu trình phản hồi sử dụng đất - giao thông (xem **Hình 2**), cả hai loại vị trí không cân bằng đều được kỳ vọng sẽ chuyển sang trạng thái cân bằng hơn theo thời gian (hoặc ít nhất là có xu hướng chuyển tiếp theo hướng cân bằng). Ví dụ, về nguyên tắc, một nút không cân bằng có thể thấy giá trị địa điểm của nó tăng lên trong dài hạn (ví dụ: bằng cách thu hút phát triển bất động sản) hoặc thấy giá trị nút của nó giảm xuống (ví dụ: bằng cách giảm tương đối các dịch vụ vận tải). Ngược lại, một địa điểm không cân bằng có thể trải qua sự cải thiện về kết nối làm tăng giá trị nút của nó hoặc phát triển ở mật độ tương đối thấp hơn làm giảm giá trị địa điểm của nó. Các địa điểm không cân bằng là thú vị nhất vì theo mô hình, đây là khu vực có tiềm năng phát triển cao nhất (về mặt sử dụng đất hoặc giao thông).

Dựa trên kết quả phân loại, việc áp dụng mô hình Nút - Địa điểm cho phép các nhà quy hoạch chính sách có đề xuất giải pháp chiến lược nhằm tăng cường khả năng tiếp cận giao thông, thúc đẩy phát triển hỗn hợp và tạo ra các không gian công cộng sôi động và hấp dẫn xung quanh các trung tâm giao thông TOD. Điều này đóng góp vào việc tạo ra các đô thị bền vững và thân thiện hơn.

3. Cách thức áp dụng mô hình nút-địa điểm để đánh giá tính đồng bộ giữa hệ thống hạ tầng giao thông và các dự án nhà ở trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh

Thành phố Hồ Chí Minh được chia thành 04 khu vực: Khu trung tâm hiện hữu, khu nội thành hiện hữu, khu nội thành phát triển và khu vực ngoại thành. Tính đồng bộ giữa hệ thống hạ tầng giao thông và các dự án phát triển nhà ở trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh

được đánh giá theo 04 khu vực: Khu trung tâm hiện hữu², khu nội thành hiện hữu³, khu nội thành phát triển⁴ và khu vực ngoại thành⁵. Như vậy, tương ứng với 01 khu vực sẽ có các giá trị Giao thông và giá trị Nhà ở để biểu thị trên sơ đồ 02 chiều.

Về các giá trị Nhà ở: Được chọn lọc từ các chỉ tiêu của Chương trình phát triển nhà ở giai đoạn 2016 - 2025 và Chương trình phát triển nhà ở giai đoạn 2021 - 2030 trên địa bàn TP.HCM.

Về các giá trị Giao thông: Được chọn lọc từ các chỉ tiêu của Đề án phát triển kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ giai đoạn 2021 - 2030 trên địa bàn TP.HCM.

Tính đồng bộ giữa hệ thống hạ tầng giao thông và các dự án nhà ở trên địa bàn TP.HCM được đánh giá trên cơ sở các chỉ tiêu phát triển của từng lĩnh vực và áp dụng mô hình nút - địa điểm để đánh giá, phân loại. Do vậy, trên cơ sở các chỉ tiêu phát triển Giao thông và Nhà ở của TP.HCM, một số chỉ tiêu chính được chọn lọc ra như sau.

Bảng 2

Các Chỉ Tiêu Giao Thông và Nhà Ở Chính của 04 Khu Vực

Nhóm chỉ số	Chỉ số	Mô tả	Đơn vị
Giao thông (Node)	N1	Mật độ đường	km/km ²
	N2	Tỉ lệ đất giao thông/đất tự nhiên	%
	N3	Chiều dài đường	km
	N4	Bình quân đất giao thông/người	m ² /người
	N5	Tốc độ tăng chiều dài đường	%
Nhà ở (Place)	P1	Số căn nhà	căn
	P2	Tỉ lệ đất ở/đất tự nhiên	%
	P3	Mật độ dân số	người/km ²
	P4	Bình quân diện tích sàn/người	m ² /người
	P5	Tốc độ tăng diện tích sàn	%

Ghi chú: Dữ liệu từ “Đề án khai thác kết cấu, bảo trì hạ tầng giao thông giai đoạn 2022 - 2025, tầm nhìn đến 2030 [Project on exploitation and maintenance of transport infrastructure for the period 2022 - 2025, with a vision to 2030]” bởi Sở Giao thông vận tải TP.HCM, 2022 (<https://vpub.hochiminhcity.gov.vn/portal/pages/2023-6-26/Thuc-hien-De-an-phat-trien-ket-cau-ha-tang-giao-th6xwn70vc18ax.aspx>). Dữ liệu từ “Chương trình phát triển nhà ở Thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 2021 - 2030 [Ho Chi Minh City housing development program for the 2021 - 2030 period]” bởi Sở Xây dựng TP.HCM, 2022 (https://soxaydung.hochiminhcity.gov.vn/documents/20142/28790716/2971qd_signed.pdf/9ff2a658-2b21-cd73-b6dd-88b64fd2818b)

Để kết hợp các chỉ số giao thông và nhà ở trên thành giá trị đại diện cho Giao thông (Node) và Nhà ở (Place) đối với từng khu vực, phương pháp tính trọng số thông tin entropy (IEW) (Shannon, 1997) đã được Bertolini cũng như các nhà nghiên cứu khác đề xuất áp dụng trong trường hợp này. Phương pháp entropy sử dụng kết hợp nhiều thuật toán khác nhau nhằm khắc phục được tính chủ quan của cách tính trọng số thông thường và có sự phù hợp cao.

²Bao gồm: Quận 1 và Quận 3

³Bao gồm: các quận nội thành hiện hữu trừ Quận 1 và Quận 3

⁴Bao gồm: Quận 7, Quận 12, Quận Bình Tân và Thành phố Thủ Đức

⁵Bao gồm: Huyện Bình Chánh, Huyện Cần Giờ, Huyện Nhà Bè, Huyện Củ Chi, Huyện Hóc Môn

4. Tính toán các chỉ số

4.1. Tính toán chỉ số giao thông (Node) - N

Có 06 bước để tính toán chỉ số node như sau:

Bước 1. Xây dựng ma trận X trong đó m là số khu vực và n là số chỉ tiêu của giá trị giao thông. Trong phạm vi tính toán của đề tài, m là 4 và n là 5:

$$X = \{X_{pq}\}_{m \times n} \quad (1)$$

Bước 2. Áp dụng phương pháp Min-Max Normalization để đưa các chỉ số về khoảng [0, 1]:

$$X_{pq}' = \frac{X_{pq} - \min(X_q)}{\max(X_q) - \min(X_q)} \quad (2)$$

Trong đó:

X_{pq} : Giá trị của chỉ số giao thông q^6 tại khu vực p.

$\min(X_q)$, $\max(X_q)$: Giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của chỉ số q^7 trên tất cả các khu vực.

Bước 3. Tính toán tỉ lệ chuẩn hóa R'_{pq} của khu vực p và chỉ số q

$$R'_{pq} = \frac{X'_{pq}}{\sum_{p=1}^m X'_{pq}} \quad (3)$$

Bước 4. Áp dụng phương pháp Entropy weighting để tính toán trọng số cho từng chỉ số.

Giá trị entropy e_q của chỉ số q, nếu $R'_{pq} = 0$ thì $\ln R'_{pq} = 0$

$$e_q = \frac{-\sum_{p=1}^m R'_{pq} \cdot \ln(R'_{pq})}{\ln(m)} \quad (4)$$

Giá trị mất cân bằng g_q :

$$g_p = 1 - e_q \quad (5)$$

Giá trị trọng số của chỉ tiêu q:

$$w_q = \frac{g_q}{\sum_{q=1}^n g_q} \quad (6)$$

Bước 5. Tích hợp các chỉ số giao thông q thành giá trị node tổng hợp

Để kết hợp các chỉ số giao thông N_1 , N_2 , N_4 và N_4 thành giá trị đại diện cho Giao thông (Node) đối với từng khu vực, phương pháp tính trọng số thông tin entropy (IEW) (Shannon, 1997) đã được Bertolini cũng như các nhà nghiên cứu khác đề xuất áp dụng trong trường hợp này. Phương pháp entropy sử dụng kết hợp nhiều thuật toán khác nhau nhằm khắc phục được tính chủ quan của cách tính trọng số thông thường và có sự phù hợp cao.

$$N_p = \sum_{q=1}^n w_q \times X'_{pq} \quad (7)$$

Bước 6. Chuẩn hóa các giá trị giao thông giữa [0,1]

$$N'_p = \frac{N_p - \min\{N\}}{\max\{N\} - \min\{N\}} \quad (8)$$

⁶ q là các chỉ số giao thông tương ứng với mật độ đường (q_1), tỉ lệ đất giao thông/đất tự nhiên (q_2), chiều dài đường (q_3), bình quân đất giao thông (q_4), tốc độ tăng chiều dài đường (q_5);

⁷ p là các khu vực: trung tâm hiện hữu, nội thành hiện hữu, nội thành phát triển, ngoại thành

4.2. Tính toán chỉ số nhà ở (Place) - P

Tương tự, các giá trị của chỉ số nhà ở cũng được tính toán như đối với chỉ số giao thông theo 06 bước trên.

4.3. Kết quả tính toán mô hình node - place

Theo các bước tính toán của mô hình node-place (Pishro & ctg., 2022) và phối hợp phương pháp tính trọng số thông tin (Information Entropy Weighting - IEW), các chỉ số Giao thông - Nhà ở của từng khu vực trên địa bàn TP.HCM có giá trị như sau:

Bảng 3

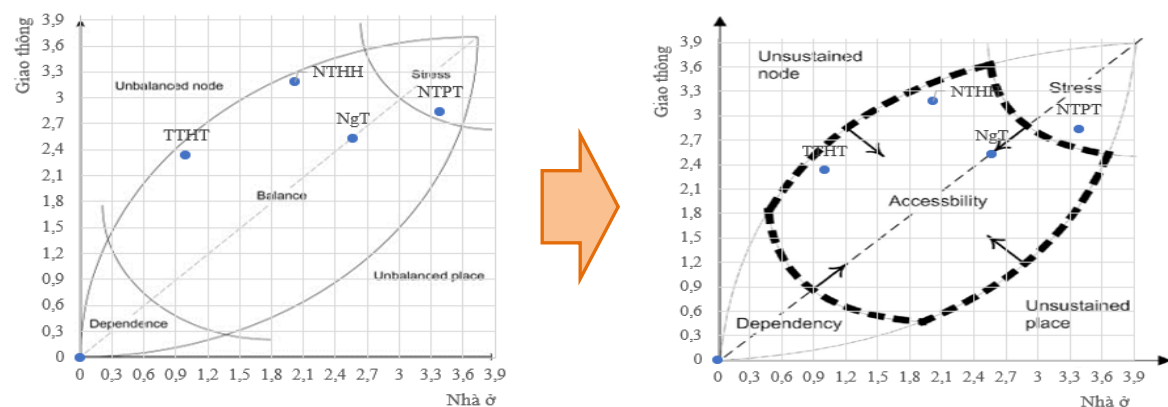
Bảng Giá Trị Các Chỉ Số Giao Thông - Nhà Ở tại 04 Khu Vực trên Địa Bàn TP.HCM

STT	Khu vực	Chỉ số Giao thông (Node)	Chỉ số Nhà ở (Place)
1	Trung tâm hiện hữu	2.332202	1.000058
2	Nội thành hiện hữu	3.182298	2.025001
3	Nội thành phát triển	2.838131	3.385991
4	Ngoại thành	2.523077	2.568249

Ghi chú: Tác giả tính toán từ số liệu tổng hợp từ các báo cáo của Sở Xây dựng và Sở Giao thông vận tải (xem mục Tài liệu tham khảo) theo các bước từ nghiên cứu từ “Node, place, ridership and time model for rail-transit stations: A case study” bởi A. Pishro, Y. Qihong, Z. Shiquan, A. P. Mojdeh, Z. Zhengrui, Z. Yana, P. Victor, H. Dengshi, và Y. L. Wei, 2022, *Scientific Reports*, 12, Article 16120 (<https://doi.org/10.1038/s41598-022-20209-4>)

Hình 4

Mô Hình Node-Place đối với Các Khu Vực trên Địa Bàn TP.HCM



Ghi chú: Tác giả tính toán từ số liệu tổng hợp từ các báo cáo của Sở Xây dựng và Sở Giao thông vận tải (xem mục Tài liệu tham khảo) và áp dụng mô hình node-place theo nghiên cứu từ “Spatial development patterns and public transport: The application of an analytical model in the Netherlands” bởi L. Bertolini, 1999, *Plan Practice and Research*, 14(2), pp. 199-210

5. Thảo luận kết quả

Kết quả biểu đồ nút - địa điểm mô tả 02 yếu tố quan trọng: hạ tầng giao thông và nhà ở ở Thành phố Hồ Chí Minh. Hạ tầng giao thông ở mỗi khu vực được thể hiện trên trục tung (Y-axis). Các khu vực có giá trị cao hơn biểu thị hệ thống giao thông tốt hơn, bao gồm nhiều đường xá và phương tiện giao thông công cộng. Trục hoành của biểu đồ (X-axis) biểu thị giá trị của phát triển nhà ở tại mỗi khu vực. Các khu vực có giá trị cao hơn cho thấy mật độ dân số cao và nhiều công trình dân cư. Các điểm trên biểu đồ đại diện cho bốn khu vực chính của

thành phố: khu trung tâm hiện hữu, khu nội thành hiện hữu, khu nội thành mới và khu ngoại thành. Mỗi điểm trên biểu đồ thể hiện đặc điểm riêng biệt của từng khu vực, giúp cơ quan quản lý đưa ra quyết định cho các khu vực đó.

Kết quả mô hình Node-Place cho thấy 04 khu vực trên địa bàn TP.HCM được phân loại như sau:

a) Khu vực Nội Thành Phát Triển (NTPT) nằm ở vùng cạnh dưới đường chéo của vùng “căng thẳng”, cho thấy khu vực này có chỉ tiêu phát triển cơ sở hạ tầng giao thông và các chỉ tiêu nhà ở tương đối cao so với các khu vực còn lại. Theo ý nghĩa của mô hình Node-Place, vị trí khu vực NTPT rơi vào khu vực “căng thẳng” cho thấy khu vực này khá sôi động, nhận được nhiều sự quan tâm, đầu tư phát triển và có nhiều hoạt động liên quan đến nhà ở, giao thông hơn các khu vực còn lại. Các chỉ tiêu giao thông và nhà ở có sự tương tác cao và luôn trong tình trạng áp lực; trong đó sự phát triển về nhà ở cao hơn nhiều so với chỉ tiêu giao thông. Do vậy, giải pháp đặt ra là cần hạn chế phát triển thêm các chỉ tiêu nhà ở khu vực này và đồng thời nâng cấp, hoàn thiện hệ thống hạ tầng giao thông để tương ứng với sự phát triển của nhà ở.

b) Khu vực các huyện Ngoại Thành (NgT) nằm ngay vị trí đường chéo “cân bằng” của mô hình Node-Place, cho thấy chỉ tiêu giao thông và nhà ở có sự tương tác hài hòa và ổn định. Như vậy, mặc dù là các huyện ngoại thành nhưng khu vực này đang nhận được nhiều sự quan tâm đầu tư xây dựng và đã có sự phát triển cơ sở hạ tầng giao thông và nhà ở tương đối tốt. Với kết quả như vậy cần có giải pháp duy trì, cải thiện về chất lượng đối với cơ sở hạ tầng giao thông và nhà ở.

c) Khu vực Trung Tâm Hiện Hữu (TTHH) và khu vực Nội Thành Hiện Hữu (NTHH) nằm ở cạnh trên của đường chéo “cân bằng” và vẫn nằm trong khu vực có thể tiếp cận được cho thấy 02 khu vực này vẫn đảm bảo tốt cơ sở hạ tầng giao thông nhưng các chỉ tiêu phát triển nhà ở có phần thấp hơn. Với kết quả theo mô hình Nút-Địa điểm, vị trí 02 khu vực này vẫn còn có thể phát triển chỉ tiêu nhà ở để kéo các vị trí về phía đường chéo cân bằng của mô hình.

Mặc dù mô hình Nút-Địa điểm cung cấp một cách tiếp cận trực quan và hữu ích để đánh giá mối quan hệ giữa hạ tầng giao thông và phát triển nhà ở, tuy nhiên vẫn tồn tại một số hạn chế cần được xem xét. Một trong những hạn chế chính là sự đơn giản hóa thực tế đô thị, khi mô hình này chỉ tập trung vào hai yếu tố chính là giao thông và nhà ở, trong khi thực tế đô thị phức tạp hơn rất nhiều, bao gồm cả yếu tố kinh tế, xã hội, môi trường và chính sách quy hoạch. Bên cạnh đó, mô hình này chưa thể hiện rõ được các xu hướng phát triển theo thời gian và tác động của các chính sách điều chỉnh, do sự phát triển của giao thông và nhà ở không diễn ra đồng thời mà có độ trễ nhất định. Ngoài ra, các yếu tố phi vật lý như chất lượng sống, sự hài lòng của cư dân hoặc tác động môi trường cũng chưa được tích hợp, mặc dù chúng có ảnh hưởng đáng kể đến phát triển đô thị. Một điểm quan trọng khác là mô hình chưa xem xét đến sự kết nối liên vùng. TP.HCM không phát triển độc lập mà có sự liên kết với các khu vực lân cận như Bình Dương, Đồng Nai, Long An, nhưng tác động qua lại giữa các khu vực này chưa được đánh giá đầy đủ trong mô hình.

6. Kết luận

Mô hình Nút-Địa điểm đã chứng minh được giá trị của mình trong việc đánh giá tính đồng bộ giữa hạ tầng giao thông và các dự án phát triển nhà ở. Tại Thành phố Hồ Chí Minh, mô hình này phân loại các khu vực dựa trên mối quan hệ giữa hạ tầng giao thông và các dự án nhà ở. Phân tích cho thấy các khu vực như khu vực nội thành phát triển có nhu cầu cao về cả nhà ở và giao thông, đòi hỏi sự phát triển đồng bộ để tránh tình trạng tắc nghẽn giao thông và ô nhiễm

môi trường. Ngược lại, các khu vực ngoại thành cho thấy sự cân bằng tốt giữa các yếu tố này, cần duy trì và nâng cao chất lượng hạ tầng giao thông và nhà ở để đảm bảo sự phát triển bền vững. Việc áp dụng mô hình Nút-Địa điểm cung cấp những thông tin quý giá cho công tác quy hoạch đô thị, giúp xây dựng các chiến lược phát triển hợp lý và đồng bộ, góp phần tạo dựng một môi trường sống bền vững và nâng cao chất lượng sống cho cư dân thành phố.

Hướng nghiên cứu trong tương lai có thể tập trung vào việc mở rộng mô hình để tích hợp thêm các yếu tố kinh tế - xã hội, chính sách quy hoạch và tác động môi trường nhằm mang lại cái nhìn toàn diện hơn. Ngoài ra, việc phát triển mô hình động theo thời gian có thể giúp dự báo xu hướng phát triển và xác định các giải pháp điều chỉnh hợp lý. Bên cạnh đó, cần xây dựng phương pháp đánh giá tích hợp liên vùng để phân tích tác động qua lại giữa TP.HCM và các tỉnh lân cận, từ đó đưa ra chiến lược phát triển tổng thể hiệu quả hơn. Việc tiếp tục nghiên cứu và cải tiến mô hình Node-Place sẽ giúp nâng cao tính ứng dụng trong thực tiễn, hỗ trợ các nhà quản lý đưa ra quyết định quy hoạch đô thị chính xác và hiệu quả hơn.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này được tài trợ bởi Ủy ban nhân dân Thành phố Hồ Chí Minh và Viện Nghiên cứu phát triển Thành phố Hồ Chí Minh theo Quyết định số 1013/UBND-KT ngày 22 tháng 03 năm 2023 và Quyết định số 1202/QĐ-VNCPT ngày 15 tháng 12 năm 2023.

TUYÊN BỐ KHÔNG CÓ XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả cam kết, tuyên bố không có bất kỳ xung đột lợi ích nào liên quan đến việc công bố bài báo này.

Tài liệu tham khảo

- Banister, D. (2005). *Unsustainable transport: City transport in the new century*. Routledge.
- Bertolini, L. (1999). Spatial development patterns and public transport: The application of an analytical model in the Netherlands. *Planning Practice and Research*, 14(2), 199-210.
- Bộ Kế hoạch và Đầu tư. (2025). *Hội nghị tham vấn Quy hoạch TP.HCM thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến 2050 ngày 28/02/2025 tại Hà Nội* [Consultation Conference on Ho Chi Minh City Planning for the period 2021-2030, vision to 2050 on February 28, 2024 in Hanoi]. <https://www.viup.vn/vn/Tin-VIUP-n2-Hoi-thao-tham-van-Quy-hoach-thanh-pho-Ho-Chi-Minh-thoi-ky-2021-2030-tam-nhin-den-nam-2050-d23737.html>
- Ha Mai (2025). *Thành phố Hồ Chí Minh sẽ dồn lực cho hạ tầng giao thông* [Ho Chi Minh City will focus on developing transportation infrastructure] <https://thanhnien.vn/tphcm-se-don-luc-cho-ha-tang-giao-thong-18525030422001756.htm?>
- Ma, J., Shen, Z., Xie, Y., Liang, P., Yu, B., & Chen, L. (2022). Node-place model extended by system support: Evaluation and classification of metro station areas in Tianfu new area of Chengdu. *Frontiers in Environmental Science*, 10, Article 990416. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.990416>
- Nguyen, H. M. (2022). *Traffic assessment imperative for hi-rise projects* [Đánh giá giao thông: Yêu cầu bắt buộc cho dự án cao tầng]. <https://english.thesaigontimes.vn/traffic-assessment-imperative-for-hi-rise-projects/>
- Nguyen, L. X. (2024). *Phát triển đô thị theo hướng giao thông cộng* [Transit-oriented development]. <https://www.facebook.com/share/p/1BvNpwPAHz/>

- Pishro, A. A., Qihong, Y., Shiquan, Z., Mojdeh, A. P., Zhengrui, Z., Yana, Z., Victor, P., Dengshi, H., & Wei, Y. L. (2022). Node, place, ridership and time model for rail-transit stations: A case study. *Scientific Reports*, 12, Article 16120. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20209-4>
- Quoc Hung (2024). *HCMC resolves urban planning bottlenecks*. <https://en.sggp.org.vn/hcmc-resolves-urban-planning-bottlenecks-post111074.html>
- Shannon, C. E. (1997). The mathematical theory of communication 1963. *MD Computing: Computers in Medical Practice*, 14(4), Article 306.
- Sở Giao thông vận tải TP.HCM. (2022). *Đề án khai thác kết cấu, bảo trì hạ tầng giao thông giai đoạn 2022 - 2025, tầm nhìn đến 2030* [Project on exploitation and maintenance of transport infrastructure for the period 2022-2025, with a vision to 2030]. <https://vpub.hochiminhcity.gov.vn/portal/pages/2023-6-26/Thuc-hien-De-an-phat-trien-ket-cau-ha-tang-giao-th6xwn70vc18ax.aspx>
- Sở Xây dựng TP.HCM. (2018). *Chương trình phát triển nhà ở Thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 2016 - 2025* [Ho Chi Minh City housing development program for the 2016 - 2025 period]. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Bat-dong-san/Quy-dinh-5086-QD-UBND-2018-Chuong-trinh-phat-trien-nha-o-Ho-Chi-Minh-2016-2025-408760.aspx>
- Sở Xây dựng TP.HCM. (2022). *Chương trình phát triển nhà ở Thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 2021 - 2030* [Ho Chi Minh City housing development program for the 2021 - 2030 period]. https://soxaydung.hochiminhcity.gov.vn/documents/20142/28790716/2971qd_signed.pdf/9ff2a658-2b21-cd73-b6dd-88b64fd2818b
- Ủy ban nhân dân TP.HCM. (2024). *Báo cáo lập quy hoạch TPHCM thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050* [Report on planning of Ho Chi Minh City for the period 2021 - 2030, vision to 2050]. <https://qhkt.hochiminhcity.gov.vn/tai-lieu-hop/tai-lieu-hoi-nghi-cong-bo-do-an-dieu-chinh-quy-hoach-chung-thanh-pho-ho-chi-minh-den-nam-2040-tam-nhin-den-nam-2060-3396.html>
- Ủy ban nhân dân TP.HCM. (2025). *Hồ sơ Hội nghị thẩm định Quy hoạch chung Thành phố Hồ Chí Minh đến 2040, tầm nhìn 2060* [Documents of the Conference on appraising the General Planning of Ho Chi Minh City to 2040, vision to 2060]. https://drive.google.com/drive/folders/1UjjXPNFKMtfU3zO-a5_oSY_fg87Qs9Ik?usp=drive_link
- Vien Su – Duc Phu (2025). *Vận hội đặc biệt của Thành phố Hồ Chí Minh từ hạ tầng giao thông* [Ho Chi Minh City's special advantage: Transportation infrastructure development] <https://tuoitre.vn/van-hoi-dac-biet-cua-tp-hcm-tu-ha-tang-giao-thong-20250214093330469.htm?>
- World Bank. (2011). *Đánh giá đô thị hóa tại Việt Nam: Báo cáo hỗ trợ kỹ thuật* [Vietnam urbanization assessment: Technical assistance report]. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/710151468322138349/pdf/669160ESW0W HIT00hoa0o0Viet0Nam00TV0.pdf>

