

Nghiên cứu quy trình đề xuất phương án tổ chức phân làn dòng giao thông hỗn hợp ở đô thị Việt Nam

Research on the proposed process for lane organisation for mixed traffic in Vietnamese urban areas

> TS VŨ MINH TÂM^{1,*}, PGS.TS HOÀNG QUỐC LONG²

¹Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

²Học viện Kỹ thuật Quân sự

*Email: tamvm@huce.edu.vn

TÓM TẮT

Ùn tắc giao thông tại các đô thị Việt Nam chịu ảnh hưởng lớn từ đặc điểm dòng giao thông hỗn hợp với tỷ lệ xe máy cao. Bài báo đề xuất một quy trình hoàn chỉnh 6 bước nhằm tổ chức và đánh giá phương án phân làn giao thông trên đường đô thị trong điều kiện Việt Nam theo các tiêu chí đặt ra bao gồm khảo sát thực tế; đề xuất phương án tổng thể về hình học, pha đèn tín hiệu, phân làn; mô phỏng giao thông vi mô bằng phần mềm PTV VISSIM và đánh giá phương án. Quy trình được áp dụng cho tuyến Võ Chí Công, Hà Nội, nơi đã triển khai phân làn bằng dải phân cách bên cứng. Kết quả đánh giá trước và sau khi áp dụng cho thấy tốc độ trung bình của xe ô tô và xe máy đều được cải thiện, khẳng định hiệu quả của giải pháp đề xuất và tính phù hợp của quy trình 6 bước.

Từ khóa: Giao thông hỗn hợp; tổ chức phân làn; đô thị Việt Nam.

ABSTRACT

Traffic congestion in Vietnamese urban areas is strongly influenced by mixed traffic conditions with a high proportion of motorcycles. This paper proposes a comprehensive six-step process for organising and evaluating lane assignment schemes on urban roads under Vietnamese conditions, based on predefined evaluation criteria. The process integrates field surveys, the development of an overall scheme including roadway geometry, signal timing and lane allocation, microscopic traffic simulation using PTV VISSIM and evaluation. The proposed process is applied to Vo Chi Cong Street in Hanoi, where physical roadside lane barrier has been implemented. The before-and-after evaluation results show that the average speeds of both cars and motorcycles have improved, confirming the effectiveness of the proposed solution and the acceptance of the six-step process.

Keywords: Mixed traffic; lane organisation; Vietnamese urban areas.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ùn tắc giao thông đô thị đang là một trong những thách thức lớn tại các thành phố lớn ở Việt Nam, đặc biệt trên các tuyến đường trục chính có lưu lượng phương tiện cao và nhiều nút giao thông liên tiếp. Tình trạng này không chỉ làm giảm hiệu quả khai thác của hệ thống hạ tầng giao thông mà còn gây gia tăng ô nhiễm môi trường, tai nạn giao thông và suy giảm chất lượng sống của người dân đô thị.

Tổ chức giao thông phân làn được xem là một giải pháp quan trọng nhằm giảm xung đột giữa các dòng xe và phương tiện, nâng

cao năng lực thông hành và cải thiện an toàn giao thông trên đường đô thị. Trong điều kiện giao thông hỗn hợp, việc phân làn hợp lý giúp định hướng dòng xe, hạn chế hiện tượng trộn làn và tăng tính ổn định trong vận hành giao thông. Trên thế giới, các giải pháp phân làn thường được đánh giá thông qua mô phỏng giao thông vi mô kết hợp với số liệu thực tế để đảm bảo tính hiệu quả trước khi triển khai rộng rãi [1].

Tuy nhiên, tại Việt Nam, hiệu quả của các giải pháp phân làn chưa được đánh giá rõ ràng dựa trên cơ sở khoa học, đặc biệt trong điều kiện dòng xe hỗn hợp với tỷ lệ xe máy lớn. Gần đây, một số

tuyến đường đã thử nghiệm phân làn bằng dải phân cách bền cứng, tuy nhiên việc áp dụng còn thiếu cơ sở khoa học và quy trình đánh giá thống nhất. Xuất phát từ thực tiễn và khoảng trống nghiên cứu nêu trên, bài báo đề xuất một quy trình tổ chức giao thông phân làn cho đường đô thị, kết hợp khảo sát hiện trạng, mô phỏng giao thông bằng phần mềm mô phỏng giao thông và đánh giá hiệu quả trước - sau khi triển khai thực tế. Các phần tiếp theo của bài báo bao gồm phần tổng quan nghiên cứu trong và ngoài nước. Quy trình đề xuất tổ chức giao thông phân làn trên đường đô thị được thể hiện ở Phần 3. Phần 4 trình bày ứng dụng cụ thể trên tuyến đường Võ Chí Công, Hà Nội. Kết luận và hạn chế của nghiên cứu được chỉ ra trong Phần 5.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

Tại các đô thị ở các quốc gia đang phát triển, nơi xe máy chiếm tỷ trọng lớn trong dòng giao thông, các nghiên cứu quốc tế gần đây đã tập trung làm rõ vai trò và hiệu quả của các giải pháp phân làn dành riêng cho xe máy và ô tô nhằm cải thiện an toàn và hiệu quả vận hành giao thông. Một hướng nghiên cứu nổi bật là đánh giá làn xe máy riêng trong điều kiện giao thông hỗn hợp. Saini và các cộng sự (2022) đã phân tích toàn diện các nghiên cứu liên quan đến làn xe máy và ô tô riêng tại các quốc gia châu Á. Kết quả cho thấy việc tách xe máy khỏi dòng giao thông hỗn hợp có thể làm giảm xung đột với ô tô và cải thiện mức độ an toàn, đặc biệt trên các đường chính đô thị có lưu lượng lớn. Ngoài ra, nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng hiệu quả của giải pháp phân làn phụ thuộc chặt chẽ vào thiết kế hình học, mức độ tuân thủ của người tham gia giao thông và cách tổ chức tại các nút giao thông. Do đó, việc áp dụng phân làn nên được xem xét trong một quy trình tổng thể thay vì triển khai rời rạc [1].

Bên cạnh đó, Kurniati và các cộng sự (2025) đã sử dụng mô phỏng giao thông vi mô bằng phần mềm PTV VISSIM để đánh giá hiệu quả của các phương án làn xe máy riêng trong dòng giao thông hỗn hợp. Nghiên cứu chỉ ra mối quan hệ rõ ràng giữa bề rộng làn xe máy, lưu lượng xe máy và hiệu quả vận hành của tuyến đường. Kết quả mô phỏng cho thấy, khi làn xe máy được thiết kế hợp lý, thời gian hành trình và mức độ xung đột giao thông đều được cải thiện so với điều kiện không phân làn. Nghiên cứu này khẳng định vai trò của mô phỏng giao thông vi mô như một công cụ hiệu quả để hỗ trợ ra quyết định trong thiết kế và đánh giá các giải pháp phân làn trước khi triển khai thực tế [2].

Bên cạnh yếu tố kỹ thuật, một số nghiên cứu cũng nhấn mạnh vai trò của hành vi người điều khiển xe máy trong việc quyết định hiệu quả của giải pháp phân làn. Theo nghiên cứu của Coronell và các cộng sự (2025), mức độ sử dụng làn xe máy riêng phụ thuộc đáng kể vào cảm nhận an toàn, chiều rộng làn và dạng phân cách vật lý. Nếu thiết kế không phù hợp, người điều khiển xe máy có xu hướng không tuân thủ phân làn, làm giảm hiệu quả của giải pháp. Điều này cho thấy các giải pháp phân làn cần được đánh giá đồng thời cả về mặt vận hành và hành vi người tham gia giao thông [3].

Ở Việt Nam, các hướng nghiên cứu trong nước về tổ chức giao thông đô thị thường tập trung vào hai nhóm vấn đề chính: (i) Cải thiện tổ chức và điều khiển tại các nút giao và (ii) đề xuất các giải pháp tổ chức dòng xe theo hành lang/đoạn tuyến trong điều kiện giao thông hỗn hợp. Các nghiên cứu nền về hành vi dòng xe hỗn hợp (ví dụ gián cách chấp nhận tại giao cắt) đã được thực hiện nhằm cung cấp cơ sở cho tính toán năng lực, độ trễ và mô phỏng giao thông trong bối cảnh Việt Nam [4].

Mô phỏng giao thông vi mô ngày càng được sử dụng rộng rãi để đánh giá phương án tổ chức giao thông trước khi triển khai, bao gồm cả giao thông hỗn hợp ở Việt Nam. Các tài liệu tổng quan trong nước đã nhấn mạnh vai trò của mô phỏng trong phân tích vận hành giao thông đô thị và tại nút giao, coi đây là công cụ hữu hiệu hỗ trợ ra quyết định trong tổ chức giao thông [5].

Thực tế từ tháng 7/2025, Hà Nội đã triển khai phân làn giao thông trên đường Võ Chí Công và Phạm Văn Đồng là các tuyến cửa ngõ quan trọng kết nối trung tâm Thủ đô với sân bay Nội Bài. Trong phạm vi khoảng 4 km mỗi chiều trên đường Võ Chí Công, ba làn sát dải phân cách giữa được dành riêng cho ô tô, hai làn sát vỉa hè là làn hỗn hợp phục vụ xe máy, xe buýt và các phương tiện khác được tách biệt bằng dải phân cách bền cứng. Giải pháp này nhằm tăng tính trật tự giao thông và giảm xung đột giữa các dòng xe trên trục chính đô thị [6]. Mặc dù vậy, theo hiểu biết của tác giả thì chưa có công trình khoa học đánh giá tích hợp phương án triển khai từ bước thiết kế đến quá trình vận hành theo các tiêu chí đặt ra từ đầu.

3. QUY TRÌNH ĐỀ XUẤT TỔ CHỨC GIAO THÔNG PHÂN LÀN TRÊN ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

Quy trình đề xuất phương án tổ chức giao thông phân làn trên đường đô thị gồm 6 bước chính được thể hiện trong Hình 1 được trình bày dưới đây.



Hình 1. Quy trình đề xuất phương án tổ chức giao thông phân làn trên đường đô thị

- Bước 1: Xác định các tiêu chí đánh giá trong toàn bộ quy trình bao gồm hai tiêu chí: (i) Thời gian xe chạy/tốc độ xe chạy trên tuyến và (ii) chiều dài hàng chờ tại nút giao thông. Các tiêu chí sẽ quyết định các loại số liệu cần thu thập và để đánh giá các giải pháp đề xuất.

- Bước 2: Khảo sát hiện trạng giao thông bao gồm: Hình học tuyến đường và nút giao thông; lưu lượng xe chạy; pha đèn tại nút giao thông và thời gian xe chạy giữa hai mặt cắt ngang trên tuyến đường nghiên cứu.

- Bước 3: Phân tích hiện trạng giao thông tuyến đường nghiên cứu dựa vào số liệu khảo sát ở Bước 2.

- Bước 4: Mô phỏng giao thông chi tiết tuyến đường bằng phần mềm và căn hiệu chỉnh để phù hợp với hiện trạng nhất có thể theo các tiêu chí đặt ra. Các giải pháp tổ chức giao thông phân làn trong dòng giao thông hỗn hợp được đề xuất và mô phỏng lại bằng phần mềm, đánh giá hiệu quả của từng giải pháp. Các giải pháp đề xuất phân làn bao gồm cả việc phân làn bằng dải phân cách giữa/bên cứng hoặc vạch sơn, nhưng đều có xét đến điều chỉnh hình học và pha đèn tại các nút giao thông trên tuyến.

- Bước 5: Lựa chọn và đề xuất giải pháp tổ chức giao thông phân làn để ứng dụng trong thực tế.

- Bước 6: Sau khi giải pháp được áp dụng trên thực tế, khảo sát các số liệu để đảm bảo có thể đánh giá được các tiêu chí đã xác định ở Bước 1, từ đó đánh giá được mức độ hiệu quả của giải pháp trên thực tế.

4. NGHIÊN CỨU CỤ THỂ: TUYẾN ĐƯỜNG VÕ CHÍ CÔNG

Quy trình 6 bước ở Hình 1 được áp dụng cụ thể trên tuyến đường Võ Chí Công bởi tuyến đường này đã được triển khai phân làn bằng dải phân cách bên cứng từ tháng 7/2025.

- Bước 1: Thời gian xe chạy trên đường Võ Chí Công được xác định giữa mặt cắt cầu vượt đi bộ (gần số 54 Võ Chí Công được thể hiện ở Hình 2) và cầu vượt đi bộ gần nút giao Nguyễn Hoàng Tôn, với chiều dài khoảng 2,4 km. Lý do lựa chọn hai vị trí này bởi sự thuận lợi đặt camera quay dòng giao thông di chuyển và đoạn tuyến này bao gồm cả nút giao thông đèn tín hiệu đảm bảo phản ánh được vận hành giao thông trên toàn tuyến. Bên cạnh đó, chiều dài hàng chờ tại các nút giao thông được thu thập để hiệu chỉnh mô hình mô phỏng giao thông và đánh giá hiệu quả vận hành nút.

- Bước 2: Khảo sát các số liệu hiện trạng từ 7h30 - 9h00 sáng thứ 3, ngày 20/8/2024 tại hai nút giao thông với Nguyễn Hoàng Tôn và Xuân La bao gồm: Lưu lượng từng loại xe (xe máy, xe con, xe tải và xe buýt) các hướng (đi thẳng, rẽ trái, rẽ phải và quay đầu) được quay bằng camera tại các vị trí phù hợp và tầm nhìn tốt (ví dụ trên cầu vượt đi bộ); chiều dài hàng chờ; hình học các nút và tuyến đường. Ngoài ra, khảo sát viên lái xe máy giữa 2 mặt cắt để xác định thời gian xe chạy. Thời gian ô tô con, xe buýt và xe tải được xác định thông qua nhận diện được biển số, màu sắc, loại xe trong video được quay tại 2 vị trí cầu vượt đi bộ.

- Bước 3: Các số liệu tại hai nút giao thông được đo đếm trực tiếp ở ngoài hiện trường và trong phòng thông qua video camera. Thời gian xe chạy trung bình của xe máy trên từng hướng giữa hai mặt cắt được xác định thông qua 40 giá trị lượt xe máy thu thập được. Thời gian xe chạy trung bình của xe con được xác định thông qua 98 xe được nhận diện qua video bằng thủ công.

- Bước 4: Mô phỏng giao thông chi tiết tuyến đường bằng phần mềm PTV VISSIM. Các số liệu đã được thu thập, tính toán và tổng hợp ở các Bước 1 - 3 được sử dụng để xây dựng mô hình VISSIM cho phương án hiện trạng giao thông với các thông số mặc định được hiệu chỉnh phù hợp với dòng xe hỗn hợp có xe máy chiếm đa số ở Việt Nam [7]. Ngoài ra, trong nghiên cứu này, thông số "Maximum

deceleration for cooperative braking" cũng đã được hiệu chỉnh từ giá trị mặc định $-3,00 \text{ m/s}^2$ thành $-8,00 \text{ m/s}^2$. Hai tiêu chí ở bước 1 cũng đã được cài đặt và tính toán trong mô hình VISSIM. Kết quả của hai tiêu chí này của mô hình VISSIM phương án hiện trạng và giá trị thực tế chênh lệch dưới 5%. Điều này chứng minh được sự phù hợp của mô hình VISSIM đã hiệu chỉnh các thông số mặc định và có thể được sử dụng để mô phỏng cho các kịch bản đề xuất. Phương án mô phỏng ở bước này là phương án chưa có dải phân cách bên cứng.

- Bước 5: Tuyến Võ Chí Công được triển khai dải phân cách bên cứng, trong nghiên cứu này sẽ đánh giá phương án tổ chức giao thông phân làn như sau: Ba làn sát dải phân cách giữa dành riêng cho ô tô, hai làn sát vỉa hè là làn hỗn hợp cho cả xe máy, ô tô, xe tải, xe buýt và các phương tiện khác. Pha đèn tín hiệu được điều chỉnh so với phương án phân làn. Phương án này được mô hình hóa bằng phần mềm VISSIM với số liệu khảo sát vào năm 2024. Kết quả của tiêu chí thời gian tất cả xe chạy trung bình giữa hai mặt cắt cầu đi bộ theo hướng từ Xuân La đến Nguyễn Hoàng Tôn đã giảm từ 346 giây xuống 322 giây. Giá trị theo hướng từ Nguyễn Hoàng Tôn đến Xuân La giảm từ 296 giây xuống 281 giây. Điều này chứng minh được phương án đề xuất có thể hiệu quả khi áp dụng thực tế.

- Bước 6: Sau khi áp dụng giải pháp vào thực tế, các loại số liệu được thu thập ở Bước 2 nên được thực hiện lại ở bước này. Tuy nhiên, do hạn chế về thời gian và nhân lực khảo sát, trong nghiên cứu này, chỉ các số liệu quan trọng cần đánh giá được khảo sát lại. Các camera được đặt và quay tại đúng 2 vị trí cầu vượt đi bộ ở bước 2, tuy nhiên 2 camera quay 3 làn xe ô tô đi riêng và 2 làn xe hỗn hợp mỗi hướng. Thời gian khảo sát từ 7h30 - 8h45, thứ 5, ngày 11/9/2025 để đảm bảo thời gian và ngày tương đồng so với cuộc khảo sát trước đây. Ngoài ra, khảo sát viên trực tiếp lái xe máy giữa hai mặt cắt tại cầu đi bộ để xác định thời gian xe chạy trung bình và đạt được 40 lượt.

Lưu lượng xe chạy, thành phần dòng xe trên 3 làn xe ô tô riêng và 2 làn xe hỗn hợp từng hướng được đếm trong phòng. Thời gian xe chạy của ô tô cũng được xác định thông qua việc nhận diện biển số, màu sắc, loại xe xuất hiện giữa hai mặt cắt. Từ đó, tốc độ xe chạy trung bình trên quãng đường 2,4 km được xác định. Lưu lượng xe mỗi hướng được quy đổi ra xe con quy đổi bằng việc sử dụng hệ số quy đổi cho đường trục chính đô thị theo tiêu chuẩn thiết kế đường đô thị TCVN 13592:2022 [8].



Hình 2. Vị trí khảo sát tại cầu vượt đi bộ gần số 54 Võ Chí Công, ngày 20/8/2024

Kết quả đánh giá trước và sau khi áp dụng giải pháp dải phân cách bên cứng theo tiêu chí tốc độ xe chạy trung bình được thể hiện ở Bảng 1 và 2.

Bảng 1. Kết quả trên hướng từ Xuân La đến Nguyễn Hoàng Tôn

	Năm 2024	Năm 2025	Chênh lệch sau áp dụng giải pháp (%)
Lưu lượng xe con quy đổi/giờ	3.663	3.935	7,4
Tốc độ xe con trung bình (km/h)	20,5	22,5	9,8
Tốc độ xe máy trung bình (km/h)	29,5	31,8	7,8

Bảng 2. Kết quả trên hướng từ Nguyễn Hoàng Tôn đến Xuân La

	Năm 2024	Năm 2025	Chênh lệch sau áp dụng giải pháp (%)
Lưu lượng xe con quy đổi/giờ	4.015	4.256	6,0
Tốc độ xe con trung bình (km/h)	25,9	28,1	8,5
Tốc độ xe máy trung bình (km/h)	32,5	33,8	4,0

Bảng 1 và 2 chỉ ra rằng, sau khi áp dụng giải pháp dải phân cách bên cứng, mặc dù lưu lượng giao thông quy đổi ra xe con trong thời gian khảo sát 1 giờ vào năm 2025 lớn hơn năm 2024 (khoảng 6 - 7%). Tuy nhiên, tốc độ xe con và xe máy trung bình đều được cải thiện khoảng 4 - 10%, từ đó cho thấy được giải pháp được triển khai thực tế có hiệu quả theo tiêu chí thời gian xe chạy trung bình và tốc độ xe chạy trung bình.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu này đã đề xuất một quy trình hoàn chỉnh gồm 6 bước nhằm đánh giá và lựa chọn phương án tổ chức giao thông phân làn trong điều kiện dòng giao thông hỗn hợp có xe máy chiếm tỷ lệ lớn tại đô thị Việt Nam. Quy trình được xây dựng trên cơ sở kết hợp khảo sát hiện trạng, mô phỏng giao thông vi mô bằng phần mềm PTV VISSIM được hiệu chỉnh và đánh giá hiệu quả trước - sau khi triển khai thực tế. Ứng dụng trên tuyến đường Võ Chí Công cho thấy, mặc dù lưu lượng giao thông trong giai đoạn sau cao hơn so với trước, tốc độ trung bình của cả xe ô tô và xe máy đều được cải thiện khoảng 4 - 10%, chứng minh rằng giải pháp phân làn bằng dải phân cách bên cứng mang lại hiệu quả tích cực về vận hành giao thông.

Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế như phạm vi khảo sát không đủ toàn tuyến, thời gian khảo sát chưa đủ tất cả các ngày trong tuần và chưa đánh giá đầy đủ các chỉ tiêu an toàn giao thông và phát thải. Trong hướng nghiên cứu tương lai, cần mở rộng áp dụng quy trình cho các tuyến đường đô thị khác, kết hợp phân tích hành vi tuân thủ của người tham gia giao thông và đánh giá tác động môi trường để làm cơ sở khoa học cho việc nhân rộng các giải pháp phân làn tại Việt Nam.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả cảm ơn các sinh viên Khoa Cầu đường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội đã hỗ trợ thu thập các số liệu trong nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Saini, H.K., S.S. Chouhan and A.J.I.r. Kathuria (2022), Exclusive motorcycle lanes: A systematic review, 46(3), pp.411-426.
- [2]. Kurniati, T., Purnawan, P., Yosritzal, Y., & Putri, E. E. (2025), Microsimulation-Based Design of Exclusive Motorcycle Lanes on Urban Arterial Roads, International Journal of Transport Development and Integration, 9(3), pp.657-664.
- [3]. Coronell, G., et al. (2025), Will motorcyclists use segregated lanes? Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 115, p.103361.
- [4]. Van, T.H. (2014), A method to identify critical acceptance gap at conflict area: Apply to vissim simulation, VNUHCM Journal of Science Technology Development, 17(2), pp.72-78.
- [5]. Vũ Trọng Thuật và Vương Xuân Cán (2014), Phân tích tình trạng giao thông bằng phần mềm mô phỏng, in Tuyển tập báo cáo Hội thảo nhà khoa học trẻ ngành Giao thông vận tải, Hà Nội.
- [6]. Báo Nhân Dân (2025), Hà Nội thí điểm phân làn ô-tô, xe máy trên hai tuyến đường Võ Chí Công và Phạm Văn Đồng. Available from: <https://nhandan.vn/chinh-thuc-van-hanh-phuong-an-phan-luong-duong-vo-chi-cong-luc-6-gio-30-phut-ngay-97-post892523.html>.
- [7]. Vu, T. and J. Preston (2023), Microscopic Simulation Model for Motorcycle Dominated Networks: A Case Study of a VISSIM Simulation Model for a Mixed Traffic Corridor, in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, IOP Publishing.
- [8]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2022), TCVN 13592:2022 - Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế.