

NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH VÀ HÀNH VI QUA ĐƯỜNG CỦA NGƯỜI ĐI BỘ TẠI NÚT GIAO THÔNG CÓ ĐÈN TÍN HIỆU Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

CROSSING - BEHAVIOURAL CHARACTERISTICS OF PEDESTRIANS AT SIGNALIZED INTERSECTIONS IN HO CHI MINH CITY

*Đoàn Hồng Đức, Nguyễn Hữu Cảnh, Nguyễn Trần Quốc Sơn
Khoa Công Trình Giao Thông, Đại học Giao thông Vận tải Tp. Hồ Chí Minh*

Tóm tắt: Bài báo này bước đầu tập trung phân tích đặc tính và hành vi qua đường của người đi bộ như: Tốc độ qua đường, hành vi tuân thủ đèn tín hiệu và sự tương tác giữa người đi bộ với phương tiện giao thông cơ giới. Số mẫu khảo sát gồm 503 người đi bộ được trích xuất từ dữ liệu camera tại hai nút giao thông có đèn tín hiệu tại Thành phố Hồ Chí Minh (TP.HCM). Tốc độ di chuyển và các yếu tố ảnh hưởng đến việc di chuyển của người đi bộ được kiểm định bằng các mô hình thống kê, nhằm đảm bảo độ tin cậy. Kết quả đầu ra cho thấy rằng sự thay đổi tốc độ người đi bộ là khác nhau trong các trường hợp di chuyển một mình, di chuyển theo nhóm, nhóm độ tuổi và tác động của các phương tiện cơ giới. Các thông số đầu ra của nghiên cứu là cơ sở khoa học có ý nghĩa bước đầu cho việc đề xuất các giải pháp an toàn cho người đi bộ, phát triển mô hình tính toán, cũng như mô hình mô phỏng người đi bộ trong điều kiện giao thông hỗn hợp nhiều xe máy như TP.HCM trong tương lai.

Từ khóa: Đặc tính người đi bộ, hành vi người đi bộ, nút giao thông có đèn, dòng xe hỗn hợp.

Chỉ số phân loại: 2.4

Abstract: This paper initially focuses on analyzing pedestrian characteristics and behaviors such as crossing speed, signal compliance, and interaction between pedestrians and other vehicles. Number of samples including 503 pedestrian's trajectory extracted from camera data at two signalized intersections in the Ho Chi Minh City. The movement speed and other factors that affecting pedestrian movement are verified by statistical models, to guarantee reliability. The results show that the variation in pedestrian speed is different from varying cases of moving alone, moving in groups, age groups and the impact of other vehicles. The output parameters of this study are the major scientific foundation for proposing pedestrian safety solutions, developing computational models, as well as pedestrian simulation models in mixed traffic conditions like Ho Chi Minh City in the future.

Keywords: Pedestrian's characteristics, pedestrian's behaviours, signalized intersections, mixed traffic.

Classification number: 2.4

1. Giới thiệu

Thành phố Hồ Chí Minh với tỷ lệ sở hữu xe máy 400 xe/1000 dân, đang đối mặt với rất nhiều thách thức về giao thông như ùn tắc, tai nạn giao thông và ô nhiễm môi trường. Trong khi các nhà nghiên cứu, chính quyền đang tập trung vào việc tìm cách giải quyết những hệ quả do sự phát triển quá nóng của xe cá nhân gây ra [1]. Vấn đề người đi bộ chưa thực sự được quan tâm, đặc biệt vị trí nút giao thông, nơi tiềm ẩn nhiều nguy cơ gây tổn thương cho người đi bộ. Một trong những lý do chính là do sự phức tạp trong việc phân tích hành vi của người đi bộ. Sự phức tạp này phát sinh từ rất nhiều các yếu tố tác động tới hành vi qua đường của người đi bộ và chúng rất khó để xác định. Ở nút giao thông có đèn tín hiệu, lưu lượng người đi bộ đang có xu hướng tăng lên

rất nhanh, đặc biệt là ở các thành phố lớn và khu vực đông khách bộ hành nhưng có rất ít các biện pháp cải thiện điều kiện đi lại cũng an toàn dành cho người đi bộ như TP.HCM. Đèn tín hiệu giao thông được thiết lập để cắt giảm xung đột giữa người đi bộ và phương tiện tại vị trí băng qua đường, nhưng xung đột giao thông vẫn thường xảy ra, nguyên nhân là do sự cố tình không tuân thủ đèn tín hiệu của người đi bộ. Thực tế cho thấy có rất nhiều nguyên nhân dẫn tới hành vi không tuân thủ của người đi bộ, điển hình như cơ sở hạ tầng xuống cấp, chất lượng quản lý giao thông chưa tốt, tình trạng giao thông hỗn hợp và chiều dài chu kỳ đèn. Ngoài ra, nhiều các nhân tố khác ảnh hưởng tới hành vi tuân thủ của người đi bộ với đèn tín hiệu và sự tương tác giữa người đi bộ và phương tiện giao thông

nhưng lại không được đề cập đến trong các nghiên cứu hiện tại ở TP.HCM.

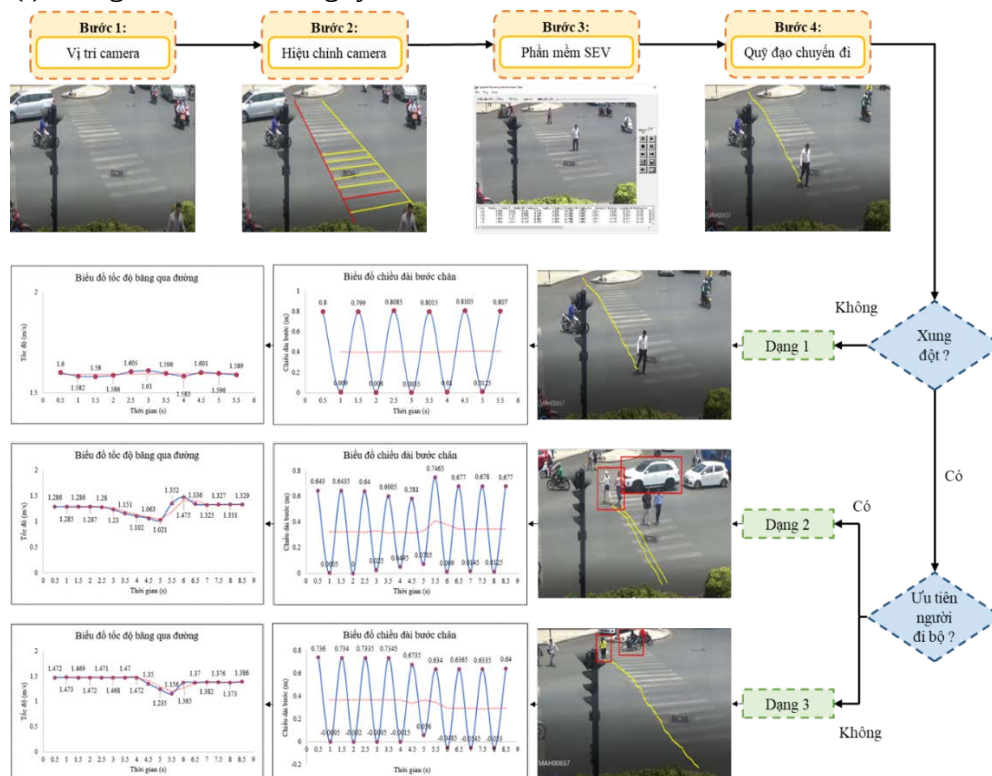
Tốc độ qua đường của người đi bộ là một trong các thông số quan trọng trong việc thiết kế nút giao thông. Việc áp dụng các tiêu chuẩn của Mỹ, Ấn Độ (1.2 m/s) [2], [3], [4] trong việc tính toán người đi bộ tỏ ra không còn phù hợp trong điều kiện giao thông hỗn hợp nhiều xe máy tại TP.HCM. Tốc độ qua đường của người đi bộ thay đổi có liên quan tới đặc điểm nhận dạng và hành vi qua đường của họ. Để phục vụ công tác tính toán tổ chức giao thông, cải thiện điều kiện đi lại cũng như an toàn cho người đi bộ khi di chuyển tại nút giao. Bài báo này tập trung vào xác định các thông số đặc tính và hành vi của người đi bộ trong điều kiện giao thông hỗn hợp. Nghiên cứu này được chia thành bốn phần. Sau phần đầu giới thiệu là phần phương pháp nghiên cứu. Tiếp theo là phân kết quả nghiên cứu và thảo luận, phần cuối là kết luận nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

Dữ liệu giao thông được thu thập bằng camera đã được áp dụng phổ biến ở TP.HCM, nhằm đảm bảo chất lượng dữ liệu. Dữ liệu người đi bộ trong bài báo này được thu thập tại 2 nút giao thông có đèn tín hiệu tại TP.HCM: (i) nút giao Lê Lai - Nguyễn Thị

Nghĩa; (ii) nút giao Ngã sáu Phù Đồng. Nguyễn Thị Nghĩa, Lê Lai, Nguyễn Thái Học là những tuyến đường chính tại Quận 1, nơi có lưu lượng khách bộ hành tập trung đông đúc, thường xuyên băng qua đường di chuyển ra - vào các trung tâm thương mại. Các camera được thiết lập trên tầng cao tại các vị trí vạch đi bộ để thu thập số liệu tại các nút giao trong suốt giờ cao điểm trưa, thời điểm người đi bộ đông đúc nhất trong khu vực nghiên cứu.

Xác định tốc độ của người đi bộ trong bài báo này được phân tích thông qua phần mềm SEV [5]. Phần mềm SEV giúp xác định tọa độ, vận tốc và hướng di chuyển của người đi bộ trong mỗi vị trí khung hình. Dữ liệu hình học nút giao, kích thước vạch đi bộ và dữ liệu người đi bộ được trích xuất từ camera sẽ là đầu vào của phần mềm SEV. Sau khi khai báo đầu vào, một hệ tọa độ tương ứng với vị trí của các điểm cố định được đo đạc ngoài thực tế là rất quan trọng, nhằm tránh sai sót trong quá trình phân tích. Sau khi tọa độ của mỗi vị trí trên đường di chuyển của người đi bộ được xác định từ hệ tọa độ thực tế thì vận tốc của họ trong mỗi khung hình cũng sẽ được xác định một cách dễ dàng. Toàn bộ quá trình phân tích dữ liệu từ đầu vào và kết quả đầu ra được mô tả trong hình 1.



Hình 1. Sơ đồ phân tích dữ liệu tốc độ băng đường của người đi bộ.

Tổng số mẫu khảo sát và đặc tính hình học tại nút giao được thể hiện ở bảng 1. Dữ liệu từ video sẽ cung cấp những thông tin sau: Lưu lượng người đi bộ, thời gian qua đường, nhận diện bên ngoài của người đi bộ (giới tính, lứa tuổi), hành vi qua đường (chạy hay đi bộ, đi một mình hay đi theo nhóm và sự biến đổi vận

tốc khi qua đường), vị trí qua đường (có sử dụng vạch đi bộ hay không), đèn tín hiệu (có tuân thủ đèn tín hiệu hay không) và sự tương tác giữa người đi bộ với các phương tiện giao thông cơ giới. Kết quả hành vi và đặc tính của người đi bộ được trình bày chi tiết ở phần tiếp theo.

Bảng 1. Tổng mẫu khảo sát và đặc tính hình học tại nút giao.

Nút giao	Ngã 6 Phù Đổng	Lê Lai - Nguyễn Thị Nghĩa
Thời gian khảo sát	11:30-12:30	11:30-12:30
Chiều dài x chiều rộng vạch qua đường	3m x 12m	3m x 27m
Số lượng mẫu khảo sát [người/gcd]	150	353
Số chiều	2	2
Vận tốc trung bình (m/s)	1.482	1.369
Độ lệch chuẩn	0.219	0.126

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Hành vi qua đường của người đi bộ

Dữ liệu vận tốc thu thập từ hai nút giao ở TP.HCM cho thấy có sự chênh lệch lớn so với giá trị 1.2 m/s của Mỹ, Ấn Độ. Hành vi tuân thủ của người đi bộ được xác định trực tiếp qua video. Người đi bộ bước xuống lối qua

đường trong suốt pha đèn xanh được xem là tuân thủ và ngược lại. Phần trăm số người đi bộ tuân thủ được xác định thông qua tỷ số giữa số lượng người đi bộ tuân thủ và tổng số người đi bộ quan sát được. Mẫu gồm 503 người đi bộ được quan sát qua video để tìm ra các thông tin về đặc điểm nhận dạng và hành vi qua đường được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Các đặc điểm nhận dạng và hành vi qua đường của người đi bộ.

Nội dung	Biến quan sát		Số lượng	(%)
Đặc điểm nhận dạng	Giới tính	Nam	326	64.8
		Nữ	177	35.2
	Nhóm tuổi	Trẻ em	7	1.4
		Người lớn	482	95.8
		Người già	14	2.8
	Tốc độ (m/s)	< 1.0	6	1.19
		1.0-1.2	21	4.17
		1.2-1.4	237	47.12
		1.4-1.6	192	38.17
		> 1.6	47	9.34
Hành vi qua đường	Loại qua đường	Chạy	21	4.2
		Đi bộ	482	95.8
	Số lượng người đi bộ	Nhóm	280	55.7
		Đơn	223	44.3
	Sử dụng lối qua đường	Có	365	72.6
		Không	138	27.4
	Tuân thủ tín hiệu đèn	Có	458	91.1
		Không	45	8.9

Bảng 2 cho thấy số lượng nam cao hơn nữ giới trong suốt giờ cao điểm và tần suất xuất hiện của người lớn là 95.8% so với người già và trẻ em. Người đi bộ thích đi bộ hơn là chạy với 47.12% người đi bộ bằng qua đường với vận tốc 1.2-1.4 m/s. Tốc độ trung bình được tìm thấy là 1.39 m/s. Chỉ 72.6 % người đi bộ sử dụng lối đi bộ khi qua đường. Phần trăm số người đi bộ tuân thủ với đèn tín hiệu là 91%, nhận thấy hành vi không tuân thủ có xu hướng tăng lên, có liên quan tới số lượng người đi bộ vào giờ cao điểm, 16 % trường hợp không tuân thủ tại nút giao Ngã sáu Phù Đổng và 6% tại nút giao Lê Lai - Nguyễn Thị Nghĩa.

3.2. Tốc độ qua đường của người đi bộ

Phân tích này tập trung vào sự biến đổi tốc độ qua đường của người đi bộ và các yếu tố ảnh hưởng tới tốc độ qua đường của họ tại nút giao có đèn tín hiệu. Tổng 503 người đi bộ được xem xét, thông qua kiểm định ANOVA để xác định các yếu tố tác động tới vận tốc qua đường. Giới tính, nhóm tuổi, kích thước nhóm, loại phương tiện tiếp cận, hành vi tuân thủ đèn tín hiệu và quyền ưu tiên cho người đi bộ là các yếu tố được xem xét dựa trên các cơ sở lý luận đã có. Bài kiểm định thể hiện ở khoảng tin cậy 95% và kết quả được trình bày ở bảng 3.

Như kỳ vọng, các yếu tố trên đã thể hiện được ý nghĩa thống kê. Nam giới có tốc độ cao

hơn nữ giới tương ứng tốc độ trung bình là 1.42 m/s và 1.35m/s. Trẻ em có vận tốc cao nhất (1.75m/s) so với người lớn (1.39m/s) và người già (1.21m/s). Tốc độ qua đường của nhóm (1.37m/s) thấp hơn của người đi bộ đơn (1.41m/s). Nguyên nhân do người đi bộ theo nhóm giảm tốc độ để giữ khoảng cách an toàn với những người xung quanh và tốc độ của nhóm thường bị phụ thuộc vào tốc độ người dẫn đầu. Đúng như dự tính, loại phương tiện tiếp cận là yếu tố chính làm thay đổi vận tốc qua đường của người đi bộ, với cả hệ số $F_{critical} = 35.079$ có ảnh hưởng mạnh tới vận tốc qua đường. Vận tốc trung bình đối với các nhóm phương tiện tiếp cận tương ứng như sau: Xe máy (1.36 m/s), ô tô (1.26 m/s) và xe tải là (1.17m/s), khi người đi bộ xung đột với phương tiện có kích thước càng lớn thì vận tốc sẽ càng bị cắt giảm để giữ khoảng cách an toàn với phương tiện. Khi xảy ra xung đột, nếu tài xế chủ động giảm tốc độ để nhường quyền ưu tiên cho người đi bộ, họ sẽ tăng tốc để nhanh chóng thoát khỏi xung đột với phương tiện và tốc độ qua đường luôn cao hơn không được ưu tiên. Chắc chắn rằng việc người đi bộ không tuân thủ đèn tín hiệu đồng nghĩa với việc họ phải đối mặt với xung đột từ phương tiện, điều này khiến họ bị cắt giảm tốc độ, tốc độ trung bình trong cả 2 trường hợp này lần lượt là (1.4m/s) và (1.28 m/s).

Bảng 3. Kết quả kiểm định ANOVA.

Yếu tố	$F_{critical}$	F_{table}	F_{value}	Ý nghĩa
Giới tính	15.393	3.842	0.000	có
Nhóm tuổi	19.098	3.842	0.000	có
Kích thước nhóm	4.442	3.842	0.036	có
Loại phương tiện tiếp cận	35.079	3.842	0.000	có
Tuân thủ đèn tín hiệu	14.901	3.842	0.000	có
Quyền ưu tiên cho người đi bộ	0.697	3.842	0.404	không

3.3. Hành vi tuân thủ của người đi bộ

Trong suốt pha đèn không xanh, vẫn còn trường hợp người đi bộ không tuân thủ đèn tín hiệu. Nhận thấy hành vi này bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác nhau. Thông qua kiểm định T, Pearson, ANOVA và hồi quy đa biến, đánh giá các yếu tố tác động tới hành vi tuân thủ

đèn tín hiệu của người đi bộ. Giới tính, nhóm tuổi, kích thước nhóm và hướng được xem xét cho mục đích kiểm định.

Từ kết quả phân tích ANOVA cho thấy giới tính là nhân tố có ảnh hưởng tới hành vi tuân thủ đèn tín hiệu. Tỷ số OR trong mô hình không tuân thủ là 2.511, hệ số Pearson và hệ

số hồi quy dương. Điều này cho thấy khả năng xuất hiện nam không tuân thủ cao gấp 2.511 lần nữ không tuân thủ và khi số lượng nam giới tăng lên thì khả năng không tuân thủ pha đèn cũng tăng lên. Nhóm tuổi cũng là nhân tố gây được ảnh hưởng, người già và người lớn có xu hướng vi phạm ít hơn trẻ em với tỷ số $OR < 1$. Hệ số Pearson và hệ số hồi quy âm cho thấy khi số lượng trẻ em càng tăng cao thì khả năng không tuân thủ đèn tín hiệu sẽ tăng cao. Kích thước nhóm cũng thể hiện được ý nghĩa thống kê, người đi bộ nhóm thường bị phụ thuộc bởi hiệu ứng đám đông nên khả năng xảy ra vi phạm sẽ ít hơn người đi bộ đơn với hệ số $OR < 1$ và khi số lượng người đi bộ đơn tăng lên, khả năng xảy ra vi phạm sẽ tăng lên tương ứng với hệ số Pearson và hệ số hồi quy âm. Kết quả phân tích được trình bày ở bảng 4 và bảng 5.

Từ mô hình, dễ dàng nhận thấy hướng là nhân tố có mức ảnh hưởng mạnh nhất trong mô hình không tuân thủ của người đi bộ, thống kê chỉ ra rằng có đến 38 trên tổng số 45 trường

hợp không tuân thủ đèn tín hiệu xuất phát từ hướng 1 theo hướng nhìn của camera.

Hệ số nguy cơ OR trong mô hình không tuân thủ là 7.699, hệ số Pearson và hệ số hồi quy đều mang dấu dương. Điều này có nghĩa là khả năng xuất hiện người đi bộ không tuân thủ đèn tín hiệu ở hướng 1 gấp 7.699 lần ở hướng 2 và nếu số lượng người đi bộ ở hướng 1 càng đông thì khả năng xảy ra không tuân thủ sẽ càng cao. Giải thích cho điều này, theo thống kê ta có 64% người đi bộ theo hướng 1 là nam giới và 55% người đi bộ theo hướng này là người đi bộ đơn, tất cả bảy trường hợp vi phạm của trẻ em đều nằm ở hướng này. Ngoài các nhân tố đề cập bên trên, chiều dài chu kỳ đèn và thời gian pha đèn không xanh dành cho người đi bộ cũng là những nhân tố ảnh hưởng tới hành vi tuân thủ. Số lượng người đi bộ không tuân thủ được nhận thấy là tỷ lệ thuận với chiều dài chu kỳ đèn. Lý do chính của vấn đề này là do người đi bộ muốn cắt giảm thời gian chờ đợi tại nút giao trong điều kiện thời tiết bất lợi.

Bảng 4. Kết quả phân tích các nhân tố.

Nhân tố	Tương quan Pearson		ANOVA		Ý nghĩa
	Hệ số	Pvalue	Fvalue	Sig.	
Giới tính	0.114	0.010	6.630	0.010	có
Nhóm tuổi	-0.124	0.005	5.740	0.003	có
Kích thước nhóm	-0.183	0.000	17.355	0.000	có
Hướng	0.274	0.000	40.757	0.000	có

Bảng 5. Kết quả phân tích hồi quy đa biến.

Mô hình không tuân thủ đèn tín hiệu	Đặc điểm	Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số chuẩn hóa	OR	t	Sig.
		B	Std. Error	B			
Hằng số		0.835	0.078			10.678	0.000
Giới tính	Nam và Nữ	0.063	0.025	0.105	2.511	2.486	0.013
Nhóm tuổi	Già và Trẻ em	-	0.059	-0.099	0.167	-2.342	0.020
	Người lớn và Trẻ em	0.139			0.203		
Kích thước nhóm	Nhóm và Người đi bộ đơn	-	0.025	-0.132	0.290	-3.074	0.002
Hướng di chuyển	Hướng 1 và Hướng 2	0.141	0.025	0.244	7.699	5.657	0.000

3.4. Tương tác giữa người đi bộ và phương tiện

Xung đột giữa người đi bộ và phương tiện có thể xảy ra do hành vi không tuân thủ đèn tín hiệu của cả người đi bộ và lái xe. Dựa trên hệ số Pearson, kiểm định ANOVA và mô hình va chạm để đánh giá các nhân tố tác động tới hành vi tuân thủ của người đi bộ. Kết quả thống kê được trình bày ở bảng 6. Thông qua mô hình va chạm ở bảng 7, ta thấy giới tính, kích thước nhóm, hướng phương tiện tiếp cận, loại phương tiện tiếp cận và hành vi tuân thủ đèn tín hiệu là các nhân tố có ảnh hưởng tới va chạm giữa người đi bộ và phương tiện. Người đi bộ không tuân thủ đèn tín hiệu có khả năng xảy ra va chạm cao gấp 1.12 lần so với người đi bộ tuân thủ đèn tín hiệu. Hệ số

Pearson âm cho thấy khi số lượng người đi bộ không tuân thủ đèn tín hiệu tỷ lệ thuận với số vụ va chạm. Giới tính cũng thể hiện được ý nghĩa thống kê, nhận thấy nam giới có tỷ lệ vi phạm đèn tín hiệu cao gấp 2.5 lần nữ giới tương ứng với khả năng xảy ra va chạm cao gấp 1.185 lần nữ giới. Với mức ý nghĩa $0.035 < 0.05$, người đi bộ theo nhóm có khả năng xảy ra va chạm cao hơn người đi bộ đơn gấp 1.013 lần, những không quá cao. Hướng phương tiện tiếp cận có ý nghĩa thống kê ảnh hưởng tới va chạm giữa người đi bộ và phương tiện. Hệ số $OR < 1$ cho thấy đây là 2 nút giao thông có tỷ lệ xảy ra va chạm đối với dòng đi thẳng thấp hơn so với hai dòng rẽ trái và rẽ phải, với trên 65% các vụ va chạm là do dòng rẽ gây ra.

Bảng 6. Kết quả phân tích các nhân tố.

Nhân tố	Tương quan Pearson		ANOVA		Ý nghĩa
	Hệ số	P value	F value	Sig.	
Giới tính	-0.261	0.000	14.148	0.000	có
Nhóm tuổi	0.000	1.000	0.272	0.762	không
Kích thước nhóm	-0.021	0.766	0.088	0.766	không
Hướng PT tiếp cận	0.187	0.009	7.030	0.009	có
Loại PT tiếp cận	-0.228	0.001	7.876	0.001	có
Tuân thủ đèn tín hiệu	-0.163	0.023	5.279	0.023	có

Bảng 7. Kết quả phân tích hồi quy đa biến.

Mô hình va chạm	Đặc điểm	Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số chuẩn hóa	OR	t	Sig.
		B	Std. Error	B			
Hằng số		1.357	0.157			8.662	0.000
Giới tính	Nam và Nữ	-0.132	0.040	-0.227	1.185	-3.275	0.001
Nhóm tuổi	Già và Trẻ em	-0.116	0.109	-0.074		-1.066	0.288
	Người lớn và trẻ em						
Kích thước nhóm	Nhóm và người đi bộ đơn	-0.084	0.040	-0.153	1.013	-2.119	0.035
Hướng PT tiếp cận	Hướng đi thẳng và hướng rẽ	0.039	0.020	0.139	0.890	1.965	0.050
Loại PT tiếp cận	Xe máy và ô tô	-0.086	0.029	-0.197	1.050	-2.913	0.004
	Xe máy và xe tải				1.438		
Tuân thủ đèn tín hiệu	Không tuân thủ và tuân thủ	-0.087	0.048	-0.134	1.120	-1.815	0.071

Loại phương tiện tiếp cận là nhân tố ảnh hưởng tới mô hình va chạm. Khả năng xảy ra va chạm của xe máy là cao nhất so với ô tô và xe tải tương ứng với trên 50% số lượng các vụ va chạm là do xe máy gây ra, hệ số Pearson cao cho thấy độ tương quan mạnh mẽ giữa số lượng xe máy và các vụ va chạm. Dấu trừ thể hiện tương quan âm, khi số lượng xe máy trên đường tăng lên thì số lượng các vụ va chạm cũng tăng lên. Nhận thấy có rất nhiều trường hợp va chạm xảy ra là do người đi bộ không thoát qua nút kịp ở cuối pha đèn xanh dành cho họ và dòng xe lớn quay đầu ở lối đi bộ được khảo sát tại nút giao Lê Lai – Nguyễn Thị Nghĩa gây tăng thời gian thoát nút của các phương tiện phía sau cũng là các nhân tố ảnh hưởng tới xung đột giữa người đi bộ và phương tiện.

4. Kết luận

Trong bài báo này, hành vi của 503 người đi bộ tại hai nút giao thông có đèn tín hiệu trên tuyến trục chính thuộc Quận 1 đã được phân tích. Dựa vào các kiểm định thống kê và quan sát trực tiếp qua video, các nhân tố ảnh hưởng tới sự biến đổi vận tốc qua đường của người đi bộ, hành vi tuân thủ của người đi bộ và sự tương tác giữa người đi bộ và phương tiện đã được xác định. Những luận điểm chính được kết luận trong bài báo này như sau: Tốc độ qua đường của nam giới cao hơn nữ giới, người đi bộ đơn cao hơn người đi bộ theo nhóm, người lớn nhanh hơn người già. Loại phương tiện tiếp cận và quyền ưu tiên cho người đi bộ có ảnh hưởng tới vận tốc qua đường của họ. Nam có tỷ lệ không tuân thủ cao hơn nữ, nhóm có tỷ lệ tuân thủ cao hơn người đi bộ đơn do hiệu ứng định hướng. Nam có nguy cơ xảy ra va chạm cao hơn nữ giới bắt nguồn từ lưu lượng nam giới tại nút giao và hành vi không tuân thủ họ. Kích thước nhóm càng lớn khả năng xảy ra va chạm càng cao. Hướng phương tiện rẽ có lưu lượng xe máy càng nhiều, số lượng va chạm sẽ càng tăng. Người đi bộ không tuân thủ đèn tín hiệu tương quan dương với khả năng xảy ra va chạm xung đột.

Bài báo này cung cấp phương pháp về phân tích sự biến đổi trong vận tốc qua đường của người đi bộ dưới điều kiện dòng giao thông hỗn hợp, tạo điều kiện ban đầu cho việc phát triển mô hình tính toán độ thời gian trễ và mức độ phục vụ cho người đi bộ tại nút giao thông có đèn tín hiệu. Mô hình tương tác giữa người đi bộ với phương tiện và các nhân tố ảnh hưởng được phân tích trong bài báo này, có thể cung cấp vài ý tưởng cho việc cải thiện mức độ an toàn cho người đi bộ tại nút giao có đèn tín hiệu như giảm lưu lượng xe máy và các biện pháp nhằm hạn chế dòng rẽ tại nút giao hoặc cung cấp cho họ cầu vượt đi bộ nhằm cắt giảm xung đột với dòng xe. Bài báo này có thể được phát triển hơn nữa bằng cách tăng số lượng mẫu khảo sát, số nút giao thông để đạt được kết quả thống kê tốt hơn □

Tài liệu tham khảo

- [1] Manfred Boltze & Vu Anh Tuan (2016), “Approaches to achieve sustainability in Traffic Management”, Sustainable Development of Civil, Urban and Transportation Engineering Conference, Procedia Engineering 142, pp. 205 – 212.
- [2] Highway Capacity Manual (2000).
- [3] Marisamynathan & Vedagiri Perumal (2014) “Study on pedestrian crossing behavior at signalized intersections”, Journal of Traffic and Transportation Engineering, 1(2): 103-110.
- [4] Mohamed Hussein & Tarek Sayed (2015), “Microscopic Pedestrian Interaction Behavior Analysis Using Gait Parameters”, Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board, No. 2519, pp. 28-38.
- [5] Chu Công Minh (2011), “Phát triển phần mềm tính toán các đại lượng chuyển động của xe nhằm xây dựng các ứng xử, tương tác khi xe khi lưu thông”, Đề tài NCKH cấp Trường, Đại học Bách Khoa TP.HCM.

Ngày nhận bài: 11/6/2019

Ngày chuyển phản biện: 14/6/2019

Ngày hoàn thành sửa bài: 4/7/2019

Ngày chấp nhận đăng: 11/7/2019