



EVALUATING FACTORS AFFECTING TEENAGES' ABILITY OF RED-LIGHT RUNNING THROUGH STRUCTURAL EQUATION MODELING

Chu Tien Dung

University of Transport and Communications, No 3 Cau Giay Street, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

TYPE: Research Article

Received: 16/01/2024

Revised: 15/05/2024

Accepted: 28/05/2024

Published online: 15/06/2024

<https://doi.org/10.47869/tcsj.75.5.7>

* *Corresponding author*

Email: dungchu@utc.edu.vn; Tel: +84912777219

Abstract. Traffic accidents (TAs) are a critical concern globally, particularly in developing nations. They can transpire across various sections of road networks, remarkably at intersections. At signalized intersections, TAs frequently arise due to red-light violations, notably among teenagers. This article seeks to assess several influential factors contributing to teenagers' red-light infractions using structural equation modeling (SEM). The findings indicate that congestion, environmental pollution, and discomfort experienced while awaiting the signal tend to heighten the likelihood of red-light running. Furthermore, male and younger students lacking driver's licenses, engaging in frequent travel, coupled with intersections featuring countdown signals, exhibit higher tendencies for red-light infractions. Conversely, the presence of traffic enforcement personnel or the imposition of stricter penalties can diminish the likelihood of red-light violations. Drawing from the analysis, this paper proposes various strategies to mitigate the propensity for red-light infractions among teenagers, encompassing educational campaigns, enhanced enforcement measures, and the design optimization of signalized intersection.

Keywords: traffic accidents, red-light running, exploratory factor analysis, structural equation modeling, traffic safety.

@2024 University of Transport and Communications



ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHẢ NĂNG VƯỢT ĐÈN ĐỎ CỦA THANH THIẾU NIÊN THÔNG QUA MÔ HÌNH PHƯƠNG TRÌNH CẤU TRÚC

Chu Tiên Dũng

Trường Đại học Giao thông vận tải, Số 3 Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 16/01/2024

Ngày nhận bài sửa: 15/05/2024

Ngày chấp nhận đăng: 28/05/2024

Ngày xuất bản Online: 15/06/2024

<https://doi.org/10.47869/tcsj.75.5.7>

* Tác giả liên hệ

Email: dungchu@utc.edu.vn; Tel: +84912777219

Tóm tắt. Tai nạn giao thông đường bộ (TNGTĐB) là vấn đề được quan tâm trên toàn thế giới, nhất là ở các nước đang phát triển. TNGTĐB có thể xảy ra ở nhiều khu vực trong mạng lưới đường bộ, bao gồm cả nút giao thông. Tại nút giao thông điều khiển bằng đèn tín hiệu, TNGT thường xảy ra do người tham gia giao thông vượt đèn đỏ, đặc biệt là thanh thiếu niên. Bài báo này nhằm mục đích đánh giá một số yếu tố ảnh hưởng đến khả năng vượt đèn đỏ của thanh thiếu niên thông qua mô hình phương trình cấu trúc (SEM). Kết quả cho thấy, sự gia tăng mức độ ùn tắc, ô nhiễm môi trường và mức độ khó chịu khi chờ đèn đỏ có xu hướng làm tăng khả năng vượt đèn đỏ. Bên cạnh đó, các yếu tố như nam sinh, ít tuổi, không có bằng lái, có tần suất đi lại cao và nút có đèn đếm ngược có nguy cơ vượt đèn đỏ cao. Tuy nhiên, sự có mặt của cảnh sát giao thông hay gia tăng mức phạt khi vượt đèn đỏ có thể làm giảm xác suất vượt đèn đỏ. Căn cứ kết quả phân tích, bài báo đã đề xuất một số giải pháp nhằm hạn chế tình trạng vượt đèn đỏ ở lứa tuổi thanh thiếu niên như tuyên truyền, tăng cường cưỡng chế hay thiết kế nút giao đèn tín hiệu phù hợp.

Từ khóa: tai nạn giao thông, vượt đèn đỏ, phân tích nhân tố khám phá, phương trình cấu trúc, an toàn giao thông.

@2024 Trường Đại học Giao thông vận tải

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, tai nạn giao thông đường bộ (TNGTĐB) đã và đang trở thành vấn đề được quan tâm trên khắp thế giới, đặc biệt là ở các nước có thu nhập trung bình và thấp. Hàng năm,

trên toàn thế giới, hơn 1,35 triệu người thiệt mạng do TNGTĐB và là nguyên nhân hàng đầu gây tử vong cho trẻ em và thanh niên trong độ tuổi từ 5-29 tuổi [1]. Trung bình, mỗi ngày trên thế giới có khoảng 2.000 ca tử vong do TNGTĐB, trong đó có 500 trẻ em (số liệu của UNICEF). Theo WHO [1], khu vực Đông Nam Á đứng thứ 2 về nguy cơ tử vong do TNGT. Trong đó, Việt Nam chỉ đứng sau Thái Lan về số ca về tử vong do TNGTĐB. Tính trên bình diện thế giới, Tại các nước có thu nhập trung bình và thấp, mặc dù số lượng phương tiện chỉ chiếm khoảng 60% so với các nước phát triển nhưng lại chiếm tới 93% số ca tử vong do TNGTĐB. Một trong những nguyên nhân chính của số ca tử vong cao ở những nước này là do xe máy là hình thức giao thông chiếm ưu thế. Người điều khiển xe máy là những người đi đường dễ bị tổn thương và ít được bảo vệ so với ô tô. Theo đó, tỷ lệ tử vong của người điều khiển xe máy ở các khu vực đang phát triển là đặc biệt cao [2,3]. Tại Đông Nam Á, tử vong do người điều khiển xe máy chiếm khoảng 43% [1]. Do đó, vấn đề an toàn giao thông đang được các nhà hoạch định chính sách, nhà quản lý và kỹ sư giao thông ở các nước đang phát triển hết sức quan tâm.

Trên mạng lưới đường bộ, các nút giao thông được coi là một trong khu vực phức tạp nhất do các dòng giao thông từ nhiều hướng xung đột với nhau và vì thế, TNGT thường xảy ra tại các vị trí nút giao này. Theo NHTSA (cục quản lý Đường bộ và an toàn Giao thông của Mỹ - National Highway and Traffic Safety Administration) [4], gần 50% tổng số vụ TNGT xảy ra tại các nút giao. Do đó, để giảm các xung đột và TNGT thì đèn tín hiệu giao thông được thường được bố trí tại nút có lưu lượng giao thông lớn. Tuy nhiên, mức độ an toàn đạt được tại các nút điều khiển bằng đèn tín hiệu phụ thuộc nhiều vào việc sự tuân thủ tín hiệu của người tham gia giao thông. Theo nhiều nghiên cứu trước đây [5-10], vượt đèn đỏ là một trong những hành vi nguy hiểm nhất và gây nguy hiểm không chỉ cho người vi phạm mà còn gây nguy hiểm cho những người tham gia giao thông khác. Hành vi này gây mất an toàn giao thông nghiêm trọng vì TNGT do vượt đèn đỏ thường dẫn đến chấn thương nặng và tử vong. Vấn đề vượt đèn đỏ còn trầm trọng hơn ở các nước đang phát triển như tại Việt Nam do lượng xe máy tham gia giao thông với tỷ lệ lớn, và xe máy thường có ứng xử nguy hiểm [11] và có tỷ lệ vượt đèn đỏ cao hơn đáng kể so với các loại phương tiện khác [10, 12, 13]. Tại Việt Nam, theo số liệu của Ủy ban An toàn Giao thông (UBATGT) Quốc gia, năm 2022, cả nước xảy ra 11.450 vụ TNGT, làm chết 6.384 người, bị thương 7.804 người. So với cùng kỳ năm 2019, giảm 6.205 vụ (-35,15%), giảm 1.245 người chết (-16,32%), giảm 5.841 người bị thương (-42,81%). Cũng theo UBATGT Quốc gia, năm 2023 cả nước có khoảng 23 triệu học sinh, sinh viên. Trung bình mỗi năm, khoảng 3.000 thanh thiếu niên tử vong do TNGT, chiếm khoảng 40% tổng số vụ TNGT cả nước. Sự gia tăng của các vụ tai nạn như thế cho thấy một thực tế là hiện nay, tình trạng các em đi xe khi chưa đủ tuổi, không chấp hành luật giao thông vẫn diễn ra phổ biến, trong đó có vấn đề vi phạm vượt đèn đỏ.

Các nghiên cứu trước đây chỉ ra rằng những người trẻ tuổi thường hay vi phạm đèn đỏ hơn so với những người già [5, 14-18]. Bên cạnh đó, nghiên cứu của Jensupakarn và Kanitpong [5] chỉ ra rằng học sinh, sinh viên là những người hay vượt đèn đỏ hơn so với những người khác. Việc nghiên cứu vấn đề vượt đèn đỏ của nhóm thanh thiếu niên nằm trong độ tuổi học sinh trung học phổ thông và sinh viên đại học là hết sức cần thiết. Tuy nhiên, các nghiên cứu về vấn đề vượt đèn đỏ trong độ tuổi thanh thiếu niên ở Việt Nam còn hạn chế. Vì vậy, mục tiêu của bài báo này là xác định các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng vượt đèn đỏ của người tham gia giao thông trong độ tuổi thanh thiếu niên ở Hà Nội. Kết quả nghiên cứu của bài báo có thể dùng cho các nhà quản lý đưa ra những giải pháp phù hợp nhằm góp phần làm giảm tình trạng vượt đèn đỏ của thanh thiếu niên tại Hà Nội và các thành phố lớn khác ở Việt Nam.

2. TỔNG QUAN

Cho đến nay, có rất nhiều nghiên cứu về tình trạng vượt đèn đỏ nhưng những nghiên cứu hướng đến đối tượng thanh thiếu niên còn chưa nhiều. Các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào mọi lứa tuổi và chỉ ra rằng, đối tượng này dễ vượt đèn đỏ hơn so với nhóm trung niên và người cao tuổi [5, 16-19]. Một số ít nghiên cứu tập trung vào thanh niên là sinh viên đang học tại các trường đại học. Ví dụ, Satiennam và các cộng sự [20] sử dụng lý thuyết về hành vi có chủ đích (Theory of Planned Behavior - TPB) và số liệu thu thập được từ sinh viên của đại học Khon Kaen (KKU) thông qua bảng câu hỏi để nghiên cứu về hành vi vượt đèn đỏ của thanh niên đi xe máy. Các tác giả sử dụng kỹ thuật phân tích nhân tố khám phá (Exploratory Factor Analysis – EFA) và mô hình phương trình cấu trúc (Structural Equation Modeling - SEM) để giải thích cho hành vi vi phạm giao thông – vượt đèn đỏ. Kết quả cho thấy rằng nhận thức và thái độ ảnh hưởng đến ý định vi phạm đèn đỏ. Niềm tin về những quy chiếu về nhận thức và những kết quả tiêu cực (nếu vi phạm đèn đỏ) ảnh hưởng đến ý định vượt đèn đỏ. Vì vậy, các tác giả đã đề xuất giải pháp giáo dục, tuyên truyền cho thanh niên về các nguy cơ TNGT liên quan đến vượt đèn đỏ. Chẳng hạn như vượt đèn đỏ làm tăng khả năng bị va chạm và va chạm với người khác, và mức độ nghiêm trọng của va chạm do va chạm bên hông (thông tin về tốc độ va chạm và tỷ lệ sống sót của người lái). Đồng thời, việc giáo dục, tuyên truyền cần nhấn mạnh rằng những người quan trọng khác trong cuộc đời những người vi phạm bao gồm gia đình, hành khách (với lái xe ô tô) và bạn bè, sẽ không chấp nhận hành vi nguy hiểm này. Việc tác động đến niềm tin và thay đổi niềm tin của thanh niên sẽ ảnh hưởng đến thái độ an toàn hơn và chuẩn mực chủ quan, đến ý định an toàn hơn khi tham gia giao thông. Mặc dù các biện pháp can thiệp nêu trên nhằm mục đích hướng tới ý định an toàn hơn, nhưng điều quan trọng là phải đặt ra các chiến lược giúp người lái xe hành động theo ý định an toàn của họ hoặc ngăn chặn người lái xe hành động theo ý định mạo hiểm của họ. Nghiên cứu của Satiennam và các cộng sự [20] cho thấy ý định mạo hiểm sẽ ảnh hưởng đến hành vi khi chúng đi kèm với tính tự giác thấp. Do đó, cần phải có sự can thiệp từ bên ngoài để tác động lên người tham gia giao thông, giúp họ nâng cao tính tự giác và giảm thiểu hành vi vượt đèn đỏ. Các biện pháp can thiệp mang tính kỹ thuật đóng một vai trò quan trọng trong vấn đề này. Ví dụ, việc triển khai quản lý tốc độ tại nút giao nhau sẽ giúp giảm tốc độ tiếp cận nút và dẫn đến ít vi phạm vượt đèn đỏ hơn. Thời gian đèn vàng thích hợp sẽ giúp người lái xe thoát khỏi nút hoặc dừng lại một cách an toàn. Tất cả các biện pháp này sẽ giúp người lái tránh được các tình huống buộc họ phải vượt đèn đỏ do vào nút với tốc độ cao, hay do thời gian đèn vàng ngắn.

Ở Việt Nam, nghiên cứu về hành vi vượt đèn đỏ vẫn còn hạn chế, đặc biệt là những nghiên cứu hướng đến đối tượng thanh thiếu niên hay học sinh, sinh viên. Vương và cộng sự [21] thu thập số liệu tại nút giao Trần Phú – Nguyễn Văn Lộc ở Hà Nội. Kết quả cho thấy, có 1302 trường hợp vi phạm đèn đỏ trong thời gian quan sát, trong đó người điều khiển xe hai bánh (xe máy, xe đạp) chiếm tỷ lệ lớn trong số các trường hợp vi phạm vượt đèn đỏ, xấp xỉ 98,8% tổng số trường hợp vi phạm. Quan sát cho thấy nguyên nhân chính của hành vi vượt đèn đỏ bao gồm ý thức kém của người điều khiển phương tiện ô tô, sự bất cập của chu kỳ đèn tín hiệu và thời tiết nắng nóng. Tuy vậy, các nguyên nhân chỉ ra chỉ mang tính chất cảm tính. Mai và cộng sự [13] đã sử dụng camera để thu thập hành vi vượt đèn đỏ tại hai nút giao thông điều khiển bằng đèn tín hiệu ở Hà Nội, Việt Nam. Phân tích của họ chỉ ra rằng tỷ lệ vượt đèn đỏ là khoảng 2% đối với người đi ô tô và 25% đối với người đi xe máy. Kết quả của họ cũng chứng minh rằng việc hành vi xuất phát sớm (tức là khi người tham gia giao thông dừng chờ đèn đỏ và đi vào nút giao khi đèn đỏ còn dưới 5 giây) chiếm tỷ lệ lớn trong những người vượt

đèn đỏ (người điều khiển ô tô, 57,69% và người đi xe máy, 58,84 %). Cũng ở Hà Nội, Dũng và cộng sự [14,15], đã chỉ ra rằng những người trẻ tuổi, nam giới, yếu tố môi trường xung quanh, yếu tố thời tiết dễ vi phạm hoặc thúc đẩy vi phạm đèn đỏ. Trần và cộng sự [22] đã sử dụng mô hình logistic để nghiên cứu các yếu tố liên quan đến mức độ nghiêm trọng của chấn thương do va chạm tại các nút đèn tín hiệu ở Thành phố Hồ Chí Minh. Kết quả cho thấy sự tham gia của xe máy, vị trí giao lộ (ví dụ: nằm ở trung tâm, các khu vực mới phát triển và đang phát triển), loại đường, vượt xe trái phép và chiều rộng đường tiếp cận có thể là những yếu tố góp phần vào mức độ nghiêm trọng của tai nạn.

Có thể thấy rằng, mặc dù có rất nhiều công trình nghiên cứu trên thế giới được thực hiện liên quan đến hành vi vượt đèn đỏ, nhưng có rất ít nghiên cứu tập trung vào đối tượng thanh thiếu niên, nhất là ở Việt Nam. Vì vậy, cần thiết phải có những nghiên cứu liên quan đến nhóm đối tượng này.

3. SỐ LIỆU

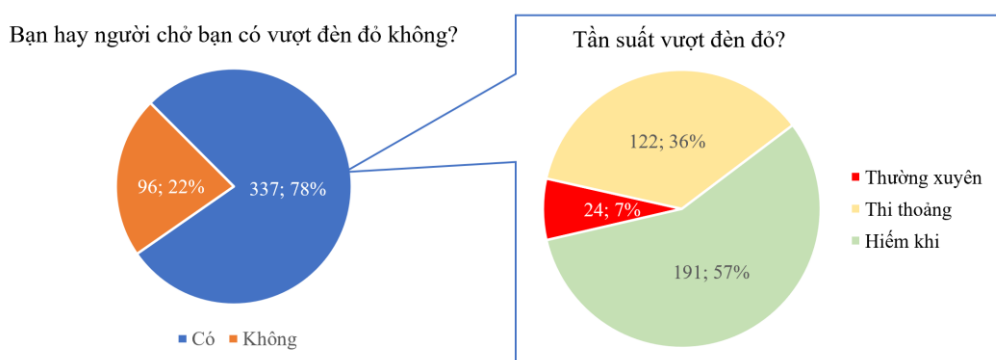
Nghiên cứu này sử dụng số liệu được thu thập vào tháng 1 năm 2020 và được khảo sát bổ sung từ tháng 1 đến tháng 4 năm 2023 tại một số trường đại học và trung học phổ thông trên địa bàn Hà Nội. Nội dung chính của bảng câu hỏi độc giả có thể xem chi tiết trong các nghiên cứu trước của tác giả [14, 15]. Quá trình khảo sát được thực hiện bằng hai hình thức. Một là phỏng vấn trực tiếp tại công trường, trên lớp học (bằng bảng câu hỏi giấy) và online với bảng câu hỏi Google form sau đó gửi cho người trả lời thông qua mạng xã hội (Facebook, zalo). Số liệu thu thập được có tổng cộng 433 mẫu hợp lệ, bao gồm 304 mẫu khảo sát năm 2020 và 129 mẫu khảo sát bổ sung thêm năm 2023. Một số đặc điểm của số liệu này thể hiện trên Bảng 1.

Bảng 1. Một số đặc điểm của thanh thiếu niên tham gia khảo sát.

	Mục	Tần suất	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	281	61,25
	Nữ	152	38,75
Tuổi	16 – 17 tuổi	12	02,77
	18 – 20 tuổi	108	24,94
	21 – 24 tuổi	313	72,29
Có bằng lái	Có	366	84,53
	Không	67	15,47
Tần suất đi lại	Đi hằng ngày	334	77,14
	5-6 lần 1 tuần	61	14,09
	3-4 lần 1 tuần	23	05,31
	1-2 lần 1 tuần	15	03,46
Phương tiện đi lại	Xe máy	351	81,06
	Khác	82	18,04
Khung giờ thường xuyên di chuyển	Cao điểm sáng (7h - 9h)	78	18,01
	Cao điểm chiều (17h - 19h)	31	07,16
	Cả giờ cao điểm sáng và chiều	230	53,12
	Giữa trưa hoặc vào ban đêm	11	02,54
	Khung giờ khác	83	19,17
Ảnh hưởng của đèn tín hiệu đếm ngược	Có	281	64,89
	Không	152	35,11

Có thể thấy, số lượng học sinh, sinh viên nam (61,25%) cao hơn so với nữ (38,75%). Độ tuổi học sinh phổ thông (dưới 18 tuổi) chiếm 2,77%. Còn lại độ tuổi từ 18 đến 20 tuổi chiếm 24,94% và từ 21 đến 24 tuổi chiếm đa số (72,29%). Hầu hết, các thành phần tham gia khảo sát sử dụng xe máy (81,06%), có tần suất đi lại khá cao (đi lại hàng ngày chiếm 77,14%). Những người thường xuyên đi chuyển trong giờ cao điểm sáng và chiều chiếm đến 53,12%. Tiếp theo là những người tham gia giao thông vào giờ cao điểm sáng (7h – 9h), chiếm tỷ lệ 18,01%.

Hình 1 cho thấy, trong số 433 thanh thiếu niên tham gia khảo sát, có gần 78% đã từng vượt đèn đỏ. 22% số người còn lại sất báo cáo rằng họ không bao giờ vượt đèn đỏ. Đối với những người đã từng vượt đèn đỏ (337 người), 7% thường xuyên vượt, 36% thi thoảng vượt và 57% hiếm khi vượt.



Hình 1. Tần suất vi phạm của người tham gia khảo sát.

4. PHƯƠNG PHÁP

4.1. Mô hình phương trình cấu trúc (SEM)

Mô hình phương trình cấu trúc (SEM) thường được các nhà khoa học sử dụng khi thực hiện cả nghiên cứu quan sát và thực nghiệm. SEM được sử dụng chủ yếu trong khoa học xã hội và hành vi nhưng nó cũng được sử dụng trong dịch tễ học [23] kinh doanh [24] và các lĩnh vực khác, trong đó có giao thông vận tải [25, 26]. Mô hình SEM là sự mở rộng của mô hình tuyến tính tổng quát (Generalized Linear Model - GLM) cho phép nhà nghiên cứu kiểm định một tập hợp phương trình hồi quy cùng một lúc. SEM sử dụng để ước lượng các mô hình đo lường (measurement model) và mô hình cấu trúc (structure model). Mô hình đo lường chỉ rõ quan hệ giữa các biến tiềm ẩn (latent variables) và các biến quan sát (observed variables) và được thể hiện ở công thức (1). Nó cung cấp thông tin về thuộc tính đo lường của biến quan sát (độ tin cậy, độ giá trị). Mô hình cấu trúc chỉ rõ mối quan hệ giữa các biến tiềm ẩn với nhau và thể hiện ở công thức (2). Các mối quan hệ này có thể mô tả những dự báo mang tính lý thuyết mà các nhà nghiên cứu quan tâm.

$$\eta_i = B\eta_i + \Gamma x_i + \zeta_i \quad (1)$$

$$y_i = K\eta_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Trong đó: x_i là vector của biến nguyên nhân (biến giải thích); y_i vector của biến chỉ số (biến tâm lý); η_i là vector của biến tiềm ẩn; B , Γ và K là vector của các thông số chưa biết (cần phải ước lượng), ζ_i và ε_i là vector của phần sai số. Trong nghiên cứu này, các thông số chưa biết (B , Γ và K) của mô hình SEM được ước lượng bằng phương pháp hợp lý cực đại (maximum likelihood) bằng phần mềm Stata.

4.2. Các biến sử dụng trong mô hình

Bảng 2 thể hiện các câu hỏi (biến quan sát hay thang đo) được sử dụng trong mô hình SEM sau này. Tổng cộng có 18 biến quan sát, tương ứng với 6 nhân tố (biên tiềm ẩn) gồm “Độ an toàn” (AT), “Môi trường giao thông” (MT), “Mức độ khó chịu khi chờ đèn đỏ” (KC), “Ảnh hưởng của thời tiết đến ý định vượt đèn đỏ” (TT_DD), “Ảnh hưởng của môi trường xung quanh đến ý định vượt đèn đỏ” (MT_DD), “Ảnh hưởng của thời gian đến ý định vượt đèn đỏ” (TG_DD).

5. KẾT QUẢ MÔ HÌNH VÀ BÌNH LUẬN

5.1. Kiểm định Cronbach’s Alpha

Bảng 2. Các biến sử dụng trong mô hình và hệ số Cronbach’s Alpha.

STT	Biến ẩn	Thang đo	Thang đo Likert	Hệ số Cronbach’s Alpha
1	Độ an toàn (AT)	Suy nghĩ về mức độ an toàn của Vượt đèn vàng (AT1)	1. Rất an toàn 5. Rất nguy hiểm	0,21
2		Suy nghĩ về mức độ an toàn của Vượt đèn đỏ (AT2)		
3		Mức độ an toàn khi tham gia giao thông ở Hà Nội (AT3)		
4	Môi trường giao thông (MT)	Ý thức của người tham gia giao thông ở Hà Nội (MT1)	1. Rất kém 5. Rất tốt	0,72
5		Mức độ ùn tắc trên các tuyến đường (MT2)		
6		Mức độ ô nhiễm môi trường (khói, bụi) trong các đô thị (MT3)		
7	Mức độ khó chịu khi chờ đèn đỏ (KC)	Trời nắng, nóng nực (KC1)	1. Rất khó chịu 5. Rất thoải mái	0,82
8		Trời mưa (KC2)		
9		Trời lạnh (KC2)		
10	Ảnh hưởng của thời tiết đến ý định vượt đèn đỏ (TT_DD)	Trời nắng, nóng nực (TT_DD1)		0,87
11		Trời mưa (TT_DD2)		
12		Trời lạnh (TT_DD3)		
13		Ồ nhiễm không khí cao (TT_DD4)		
14	Ảnh hưởng của môi trường xung quanh đến ý định vượt đèn đỏ (MT_DD)	Sự vắng mặt của cảnh sát giao thông (MT_DD1)	1. Rất ảnh hưởng 5. Rất không ảnh hưởng	0,70
15		Việc vượt đèn đỏ của những người xung quanh (MT_DD2)		
16		Việc bấm còi của những lái xe phía sau (MT_DD3)		
17	Ảnh hưởng của thời gian đến ý định vượt đèn đỏ (TG_DD)	Áp lực của việc đi muộn (TG_DD1)		0,81
18		Thời gian chờ đèn đỏ quá dài (TG_DD2)		

Hệ số Cronbach’s Alpha là một phép kiểm định nhằm đo độ tin cậy của thang đo bằng cách phản ánh mức độ tương quan chặt chẽ giữa các biến quan sát trong cùng một nhân tố. Nhìn chung, hệ số Cronbach’s Alpha càng lớn thì thang đo càng có độ tin cậy cao. Tuy nhiên chỉ cần hệ số này đạt ngưỡng 0,7 là thang đo đã được chấp nhận (Hair và cộng sự [27]).

Trong nghiên cứu này, nhân tố AT với các thang đo AT1, AT2, và AT3 có giá trị 0,21, không đạt ngưỡng 0,7 theo nên bị loại bỏ (xem Bảng 2). 5 nhân tố còn lại có giá trị $\geq 0,7$ được đưa vào để phân tích nhân tố khám phá EFA.

5.2. Phân tích nhân tố khám phá EFA

Để đánh giá hai loại giá trị quan trọng của thang đo là giá trị hội tụ và giá trị phân biệt, tác giả đã tiến hành phân tích nhân tố khám phá EFA. Hệ số tải nhân tố (Factor loading) là chỉ tiêu để đảm bảo mức ý nghĩa thiết thực của EFA. Thông thường, hệ số này phải lớn hơn 0,5. Ngoài ra, Hệ số KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) là chỉ số được dùng để xem xét sự thích hợp của phân tích nhân tố. Trị số KMO lớn có ý nghĩa phân tích nhân tố là thích hợp, nhưng thường trong khoảng $0,5 \leq KMO \leq 1$ là chấp nhận được. Trong phân tích EFA, kiểm định Bartlett dùng để xem xét giả thuyết các biến không có tương quan trong tổng thể. Nếu kiểm định này có ý nghĩa thống kê (Sig. < 0,05) thì các biến quan sát có mối tương quan với nhau trong tổng thể. Kết quả phân tích EFA được thể hiện trong **Error! Not a valid bookmark self-reference.**. Tại cột Eigenvalues, dòng thứ 3 là giá trị Eigenvalues bé nhất mà lớn hơn 1, có nghĩa là có 3 nhân tố được tạo ra. Cột Cumulative dòng thứ 3, có giá trị là 0,6174, đó là giá trị tổng phương sai trích, ý nghĩa là 3 nhân tố này giải thích 61,74% biến thiên của dữ liệu.

Bảng 3. Kết quả phân tích EFA.

Nhân tố	Giá trị riêng	Độ khác biệt	Tỷ lệ	Tích lũy
Nhân tố 1	5,70070	3,49598	0,3800	0,3800
Nhân tố 2	2,20472	0,84868	0,1470	0,5270
Nhân tố 3	1,35604	0,50408	0,0904	0,6174
Nhân tố 4	0,85196	0,05314	0,0568	0,6742
Nhân tố 5	0,79881	0,05532	0,0533	0,7275
Nhân tố 6	0,74349	0,17575	0,0496	0,7770
Nhân tố 7	0,56774	0,07916	0,0378	0,8149
Nhân tố 8	0,48858	0,02223	0,0326	0,8475
Nhân tố 9	0,46635	0,04554	0,0311	0,8786
Nhân tố 10	0,42082	0,04904	0,0281	0,9066
Nhân tố 11	0,37177	0,06231	0,0248	0,9314
Nhân tố 12	0,30946	0,01874	0,0206	0,9520
Nhân tố 13	0,29072	0,02925	0,0194	0,9714
Nhân tố 14	0,26148	0,09411	0,0174	0,9888
Nhân tố 15	0,16737	,	0,0112	1

Bảng 4 thể hiện kết quả ma trận xoay của các hệ số tải (chỉ thể hiện kết quả với hệ số tải > 0,5). Kết quả cho thấy hệ số KMO = 0,862 và kiểm định Bartlett là 3103,753 với mức ý nghĩa (p_value) sig = 0,000 < 0,05, (bác bỏ giả thuyết H0: các biến quan sát không có tương quan với nhau trong tổng thể) như vậy giả thuyết về ma trận tương quan giữa các biến là ma trận đồng nhất bị bác bỏ, tức là các biến có tương quan với nhau và thỏa điều kiện phân tích nhân tố. Từ Bảng 4, kết quả ma trận xoay của các hệ số tải cho thấy, 5 nhân tố được rút gọn còn 3 nhân tố để sử dụng trong mô hình SEM.

Bảng 4. Ma trận xoay của hệ số tải.

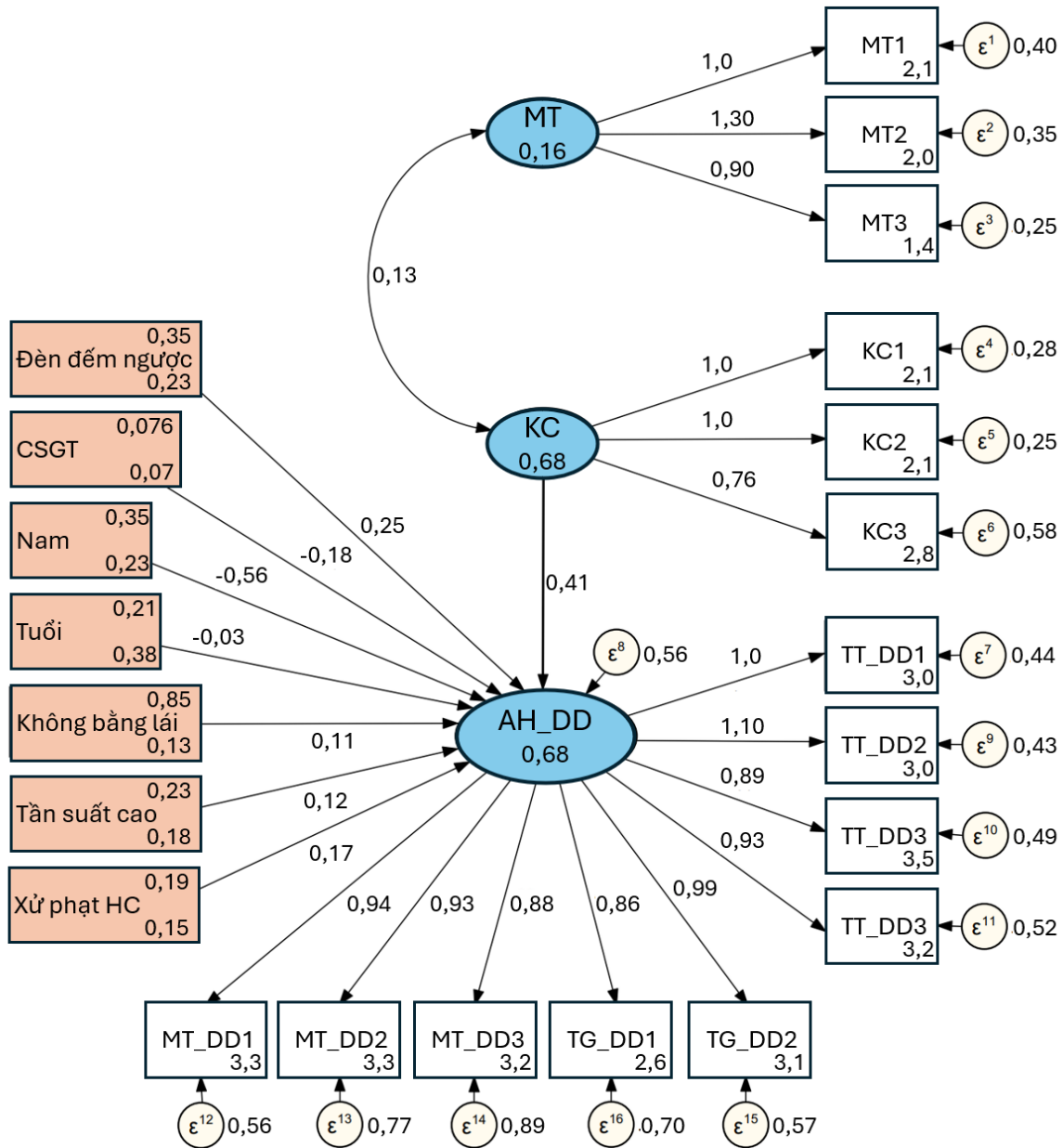
Biến	Nhân tố 1	Nhân tố 2	Nhân tố 3	Tính duy nhất
MT1			0,6656	0,5244
MT2			0,8121	0,3381
MT3			0,7208	0,4572
KC1		0,8484		0,2264
KC2		0,8495		0,2301
KC3		0,7468		0,4243
TT_DD1	0,7090			0,3424
TT_DD2	0,7480			0,3313
TT_DD3	0,7257			0,4177
TT_DD4	0,7670			0,3916
MT_DD1	0,7961			0,3517
MT_DD2	0,7817			0,3841
MT_DD3	0,7324			0,4613
TG_DD1	0,6189			0,4943
TG_DD2	0,7738			0,3637

5.3. Kết quả mô hình SEM

Kết quả ước lượng mô hình SEM được thể hiện trên Hình 2. Để đánh giá kết quả mô hình SEM có phù hợp với tập dữ liệu hay không thì có thể dùng các kết quả kiểm định sau: (1) Kiểm định Chi-Square (χ^2): Biểu thị mức độ phù hợp tổng quát của toàn bộ mô hình tại mức ý nghĩa p -value = 0,05. (2) CFI (comparative fit index): Lấy độ phù hợp của một mô hình với một bộ số liệu và so sánh với độ phù hợp của một mô hình khác với chính số liệu đó. CFI có giá trị từ 0 đến 1 và càng lớn càng tốt. (3) SRMR (standardized root mean square residual): là sự khác biệt giữa phần số liệu thực tế và phần mô hình dự đoán. SRMR càng nhỏ càng tốt trong đó SRMR = 0 thì mô hình dự đoán hoàn toàn trùng khớp với dữ liệu, SRMR \leq 5% thì tốt, SRMR \leq 8% là mức trung bình. (4) RMSEA (root mean square errors of approximation): cũng như SRMR, nhưng sự phù hợp sẽ xấu đi khi số biến trong mô hình tăng, RMSEA \leq 8% thì tốt. Các kết quả kiểm định của mô hình trong nghiên cứu này (Chi-Square (χ^2) với p -value = 0,000, CFI = 0,846, RMSEA = 0,077, SRMR = 0,059) cho thấy mô hình SEM trong nghiên cứu này có mức độ phù hợp chấp nhận được (Hooper và các cộng sự [28]).

Chú ý rằng, giá trị kiểm định t (t -test) và thông số p cho thấy, hầu hết các tham số đều có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95% ($p < 0,05$) (chi tiết xem [29]). Kết quả cho thấy, giữa biến ẩn MT (Môi trường giao thông) và KC (Mức độ khó chịu khi chờ đèn đỏ) có quan hệ hiệp phương sai dương ($cov(MT, KC) = 0,13$, t -test = 4,62, p -value = 0,000). Điều đó có nghĩa, ý thức của người tham gia giao thông, mức độ ùn tắc và ô nhiễm môi trường có ảnh hưởng đến mức độ khó chịu khi chờ đèn đỏ. Biến ẩn KC (mức độ khó chịu khi chờ đèn đỏ) có ảnh hưởng đến khả năng vượt đèn đỏ (AH_DD). Mức độ khó chịu tăng lên thì ảnh hưởng đến vượt đèn đỏ càng tăng. Biến KC cũng được giả định có ảnh hưởng đến biến AH_DD và được kiểm định. Tuy nhiên mức ảnh hưởng không có ý nghĩa thống kê nên tác giả không trình bày trên Hình 2. Xét đến các biến ngoại sinh (biến độc lập), cho thấy, Nam giới, học sinh – sinh viên không có bằng lái xe, đi lại với tần suất cao có hệ số dương (+) với biến ẩn AH_DD (ảnh hưởng đến khả năng vượt đèn đỏ). Trong khi đó, biến “tuổi” có hệ số âm (-). Điều đó hàm ý rằng, nam sinh, ít tuổi, không có bằng lái, có tần suất đi lại cao dễ bị ảnh hưởng đến

khả năng vượt đèn đỏ. Ngoài ra, kết quả cũng cho thấy, sự có mặt của cảnh sát giao thông hay gia tăng mức phạt khi vượt đèn đỏ có thể làm giảm ảnh hưởng đến khả năng vượt đèn đỏ. Tuy nhiên, sự tồn tại của đèn tín hiệu đếm ngược tại nút lại là nguyên nhân dẫn đến khả năng vượt đèn đỏ tăng cao.



Hình 2. Kết quả mô hình SEM.

Từ các kết quả phân tích ở trên, có thể thấy để giảm khả năng vượt đèn đỏ trong lứa tuổi thanh thiếu niên có thể thực hiện một số giải pháp sau. (1) Tăng cường công tác tuyên truyền luật giao thông, kỹ năng khi tham gia giao thông và cần tập trung vào nhóm dễ vượt đèn đỏ như nam giới, học sinh trung học phổ thông, sinh viên năm 1, 2 hay những học sinh, sinh viên chưa có bằng lái. (2) Đối với nhóm thanh thiếu niên, cũng cần chú trọng các giải pháp liên quan đến công tác cường chế như tăng cường sự có mặt của CSGT, như lắp đặt camera phạt nguội, tăng mức phạt... (3) Đối với công tác thiết kế như tính toán thời gian chu kỳ, thời gian

xanh cho các pha phù hợp theo lưu lượng giao thông hoặc ứng dụng công nghệ giao thông thông minh vào điều khiển đèn tín hiệu để chu kỳ đèn thích ứng với lưu lượng giao thông nhằm làm giảm thời gian chờ tại nút. Đặc biệt, cần xem xét việc bố trí đèn tín hiệu đếm ngược tại nút vì việc biết thời gian đèn đỏ còn lại làm cho người tham gia giao thông có thể vi phạm khi đèn đỏ còn dưới 5 giây.

6. KẾT LUẬN

Bài báo này sử dụng 443 mẫu khảo sát ở Hà Nội để phân tích hành vi vượt đèn đỏ của nhóm thanh thiếu niên thông qua mô hình phương trình cấu trúc (SEM). Kết quả cho thấy có đến 78% thanh thiếu niên tham gia khảo sát đã từng vượt đèn đỏ. Hệ số Cronbach's Alpha được sử dụng để đánh giá độ tin cậy của thang đo. Kết quả phân tích nhân tố khám phá EFA được tiến hành để rút gọn từ 5 nhân tố thành 3 nhân tố nhằm xây dựng phương trình SEM. Kết quả phương trình SEM cho thấy, sự gia tăng mức độ ùn tắc và ô nhiễm môi trường và mức độ khó chịu khi chờ đèn đỏ có xu hướng làm tăng khả năng vượt đèn đỏ. Bên cạnh đó, nam sinh, ít tuổi, không có bằng lái, có tần suất đi lại cao dễ vượt đèn đỏ hơn những người khác. Xét đến yếu tố nút, sự tồn tại của đèn tín hiệu đếm ngược tại nút lại là nguyên nhân dẫn đến khả năng vượt đèn đỏ tăng cao. Mặt khác, sự có mặt của cảnh sát giao thông hay gia tăng mức phạt khi vượt đèn đỏ có thể làm giảm khả năng vượt đèn đỏ. Căn cứ kết quả phân tích, bài báo cũng đã đề xuất một số giải pháp nhằm hạn chế tình trạng vượt đèn đỏ ở lứa tuổi thanh thiếu niên như tuyên truyền, tăng cường cường chế hay thiết kế nút giao đèn tín hiệu phù hợp.

Mặc dù đã đạt được những kết quả nhất định, bài báo vẫn còn một số hạn chế sau: Số liệu chủ yếu chỉ mới được thu thập ở địa bàn TP. Hà Nội nên có thể có tính chất đặc thù riêng. Các đề xuất giảm thiểu hành vi vượt đèn đỏ trong nghiên cứu này chỉ dựa trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết và số liệu khảo sát mà chưa có nghiên cứu thử ở hiện trường. Định hướng nghiên cứu tiếp của bài báo là thu thập dữ liệu câu hỏi trên các thành phố khác để tổng quát hóa kết quả cũng như thực hiện nghiên cứu thử tại hiện trường một số giải pháp đã đề xuất và tiến hành so sánh hiệu quả của giải pháp trước và sau khi thực hiện. Ngoài ra, số liệu thu thập trong khoảng thời gian 2020 (có ảnh hưởng của COVID-19) và 2023 có thể có sự khác biệt về hành vi của người tham gia giao thông. Vì vậy, trong tương lai có thể so sánh số liệu thu thập trong giai đoạn COVID với số liệu ở giai đoạn bình thường để kiểm định giả thiết này. Một hạn chế nữa của nghiên cứu này là không phân biệt rõ ràng giữa các loại phương tiện sử dụng khác nhau như xe máy, xe đạp và đi bộ. Tuy nhiên, điều này mở ra một hướng nghiên cứu tiềm năng trong tương lai, đó là kiểm định xem hành vi vượt đèn đỏ của các nhóm người sử dụng các loại phương tiện khác nhau có sự khác biệt hay không.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường đại học Giao thông vận tải trong đề tài mã số T2023-CT-032.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. World Health Organization, 2018. Global status report on road safety 2018: Summary ([No. WHO/NMH/NVI/18.20](https://www.who.int/publications/m/item/global-status-report-on-road-safety-2018-summary)).
- [2]. Y. Kitamura, M. Hayashi, E. Yagi, Traffic problems in Southeast Asia featuring the case of Cambodia's traffic crashes involving motorcycles, IATSS research, 42 (2018) 163-170. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2018.11.001>

- [3]. M.M.A. Manan, A. Várhelyi, A.K. Çelik, H.H. Hashim, Road characteristics and environment factors associated with motorcycle fatal crashes in Malaysia, *IATSS research*, 42 (2018) 207-220. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2017.11.001>
- [4]. NHTSA., Traffic safety facts 2018, National Highway Traffic Safety Administration, 2020.
- [5]. A. Jensupakarn, K. Kanitpong, Influences of motorcycle rider and driver characteristics and road environment on red light running behavior at signalized intersections, *Accident Analysis & Prevention*, 113 (2018) 317-324. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.02.007>
- [6]. R.A. Retting, R.G. Ulmer, A.F. Williams, Prevalence and characteristics of red light running crashes in the United States, *Accident Analysis & Prevention*, 31 (1999) 687-694. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(99\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(99)00029-9)
- [7]. B.E. Porter, K.J. England, Predicting red-light running behavior: a traffic safety study in three urban settings, *Journal of Safety Research*, 31 (2000) 1-8. [https://doi.org/10.1016/S0022-4375\(99\)00024-9](https://doi.org/10.1016/S0022-4375(99)00024-9)
- [8]. K.L.H. Martinez, B.E. Porter, Characterizing red light runners following implementation of a photo enforcement program, *Accident Analysis & Prevention*, 38 (2006) 862-870. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.02.011>
- [9]. B. Palat, P. Delhomme, What factors can predict why drivers go through yellow traffic lights? An approach based on an extended theory of planned behavior, *Safety science*, 50 (2012) 408-417. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.09.020>
- [10]. F. Yan, B. Li, W. Zhang, G. Hu, Red-light running rates at five intersections by road user in Changsha, China: An observational study, *Accident Analysis & Prevention*, 95 (2016) 381-386.
- [11]. P. Jantosit, W. Satiennam, T. Satiennam, S. Jaensirisak, Factors associated with the red-light running behavior characteristics of motorcyclists, *IATSS Research*, 45 (2021) 251-257. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2020.10.003>
- [12]. H.M. Jamil, A. Shabadin, A case study of the prevalence and characteristics of red light runners in Malaysia, *Injury Prevention*, 18 (2012) A201-A201. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2012-040590t.9>
- [13]. V.H. Mai, T.D. Chu, Q.H. Vu, Investigating Signal Violations in Mixed Traffic in Hanoi City, in proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 12 (2019)
- [14]. T.D. Chu, Exploring factors associated with red-light running: a case study of Hanoi city, *Tạp chí Khoa học Giao thông vận tải*, 72.7 (2021) 800-810. <https://doi.org/10.47869/tcsj.72.7.3>
- [15]. T. D. Chu, T. Miwa, T.A. Bui, Q.P. Nguyen, Q.H. Vu, Examining unobserved factors associated with red light running in Vietnam: A latent class model analysis, *Transportation safety and environment*, 4 (2022) tdac006. <https://doi.org/10.1093/tse/tdac006>
- [16]. P.L. Chen, C.W. Pai, R.C. Jou, W. Saleh, M.S. Kuo, Exploring motorcycle red-light violation in response to pedestrian green signal countdown device, *Accident Analysis & Prevention*, 75 (2015) 128-136. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.11.016>
- [17]. B.E. Porter, T.D. Berry, A nationwide survey of self-reported red light running: measuring prevalence, predictors, and perceived consequences, *Accident Analysis & Prevention*, 33 (2001) 735-741. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(00\)00087-7](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00087-7)
- [18]. A. T. Kashani, S. Amirifar, M. A. Bondarabadi, Analysis of Driver and Vehicle Characteristics Involved in Red-Light Running Crashes: Isfahan, Iran, *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*, 45 (2021) 381-387. <https://doi.org/10.1007/s40996-020-00453-2>
- [19]. C.D. Yang, W.G. Najm, Examining driver behavior using data gathered from red light photo enforcement cameras, *Journal of safety research*, 38 (2007) 311-321. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2007.01.008>

- [20]. W. Satiennam, T. Satiennam, T. Triyabutra, W. Rujopakarn, Red light running by young motorcyclists: Factors and beliefs influencing intentions and behavior, *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 55 (2018) 234-245. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.03.007>
- [21]. X.C. Vuong, Rui-Fang Mou, H.S. Nguyen, T.T. Vu, Red Light Running of Motorcycles at Signalized Intersections in Vietnam: Influential Factors and Countermeasures, in proceeding of the 2018 International Conference on Building Smart Cities in Vietnam: Vision and Solutions, 2018.
- [22]. Q.V. Tran, A.T. Vu, Analysis of traffic accidents at signalized intersections, in proceeding of 7th ATRANS SYMPOSIUM: YOUNG RESEARCHER'S FORUM 2014 "Transportation for a Better Life: Towards Better ASEAN Connectivity and Safety", 2014.
- [23]. S. Boslaugh, L.A. McNutt, Structural Equation Modeling, *Encyclopedia of Epidemiology*, 2008.
- [24]. M. C. Shelley, "Structural Equation Modeling". *Encyclopedia of Educational Leadership and Administration*, (2006)
- [25]. T. F. Golob, Structural equation modeling for travel behavior research, *Transportation Research Part B: Methodological*, 37 (2003) 1-25. [https://doi.org/10.1016/S0191-2615\(01\)00046-7](https://doi.org/10.1016/S0191-2615(01)00046-7)
- [26]. K. Ismael, S. Duleba, A Systematic Review of the Latest Advancements on Structural Equation Modelling (SEM) Technique Focusing on Applications in Transportation Planning, *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 50 (2022) 336-343. <https://doi.org/10.3311/PPtr.17523>
- [27]. J.F. Hair, W.C. Black, B.J. Babin, R.E. Anderson, R.L. Tatham, Pearson new international edition. In *Multivariate data analysis*, Seventh Edition. Pearson Education Limited Harlow, Essex. 2014.
- [28]. D. Hooper, J. Coughlan, M.R. Mullen, Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit, *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6 (2008) 53-60. <https://doi.org/10.21427/D7CF7R>
- [29]. Phụ lục.
<https://docs.google.com/document/d/1DANxHaGXoOnR2p6GW828gwHg7PGdnqIL/edit?usp=sharing&oid=115976107075899610470&rtpof=true&sd=true>