

# Nghiên cứu mô hình dự báo mức độ nghiêm trọng tai nạn giao thông dựa theo các nhân tố chính

• Văn Hồng Tấn

• Nguyễn Hồ Trung

Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 06 tháng 8 năm 2014, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 03 tháng 10 năm 2014)

## TÓM TẮT

Nghiên cứu trong bài báo này có mục tiêu xây dựng nhân tố chủ yếu gây tai nạn giao thông dựa theo phương pháp lượng hóa các yếu tố liên quan đến tai nạn, đồng thời mô hình hóa tương quan hồi quy cấp bậc với độ nghiêm trọng của tai nạn. Kết quả phân tích mô hình cho thấy nguy cơ do vận tốc và hướng đi và nguy cơ khó khăn trong điều khiển phương tiện là những nguyên nhân

chính quan trọng gây nên mức độ thương vong trong tai nạn. Kiểm chứng kết quả dự báo của mô hình với mức sai lệch cho phép 1 đơn vị cho tỉ lệ dự báo chính xác đạt 82.8% chứng tỏ có thể sử dụng mô hình ứng dụng vào thực tế đánh giá mức độ nghiêm trọng của tai nạn, hỗ trợ cho định hướng phòng ngừa.

**Từ khóa:** Nhân tố chính (main factors), tai nạn giao thông (traffic accident), hồi quy cấp bậc (ordered regression).

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thành phố Hồ Chí Minh (Tp.HCM) là trung tâm phát triển kinh tế - xã hội lớn của cả nước với số dân gần 10 triệu người (bao gồm dân ngoại tỉnh) nhưng diện tích đất dành cho giao thông chiếm tỷ lệ thấp, khoảng 6,1% so với yêu cầu từ 20% đến 25%. Trong khi đó, lượng phương tiện trên 5 triệu chiếc xe gắn máy và ô tô đang tạo một áp lực không nhỏ cho hệ thống giao thông cũng như an toàn giao thông của thành phố.

Theo báo cáo Ban An Toàn Giao Thông Tp.HCM về công tác đảm bảo trật tự an toàn giao thông năm 2012 và nhiệm vụ trọng tâm năm 2013 trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh, trong năm 2012 trên địa bàn thành phố đã xảy ra xảy ra 873 vụ tai nạn giao thông đường bộ, làm chết 742 người, bị thương 350 người [8]. Riêng địa bàn quận Bình Tân đã xảy ra 96 vụ làm chết 94 người; bị thương 20 người và gây hư hỏng 17 ô tô; 104 xe mô tô và 06 xe thô sơ, chưa kể vô số các va chạm giao thông lớn nhỏ [9].

Theo thông kê của Cảnh sát giao thông, có rất nhiều lỗi chủ quan và khách quan dẫn đến tai nạn giao thông. Trong đó, lỗi lưu thông không đúng phần đường chiếm khoảng 24%, lỗi không chú ý quan sát chiếm 26% và lỗi tự gây tai nạn (15%) là những lỗi phổ biến [9]. Về vị trí tai nạn, đường thẳng chiếm khoảng 82% số vụ, trong khi giao lộ chiếm 18%. Việc thống kê lỗi là cần thiết để phân định trách nhiệm trong từng tai nạn riêng biệt, nhưng chỉ thống kê lỗi chưa đủ khoa học để có thể đưa ra kết luận tổng thể về mối nguy hiểm trên đường.

Cho đến nay, các nghiên cứu về hành vi gây mất an toàn giao thông ở Việt Nam đều chỉ mới dừng lại ở việc sử dụng dữ liệu ít tin cậy kèm theo các phép thống kê đơn giản để đưa ra kết luận [10]. Chẳng hạn, [6] nghiên cứu về các yếu tố gây tai nạn giao thông bằng cách tiếp cận thông tin từ người bị tai nạn hay người đi cùng vào điều trị trong bệnh viện để xác định nguyên nhân gây tai nạn. Cũng có một số nghiên cứu tiếp cận hồi cứu số liệu thống kê của cơ quan công an, tuy nhiên phần lớn chỉ tổng hợp và phân tích nguyên nhân gây tai nạn [7].

Với những phân tích đã nêu, việc nghiên cứu xây dựng một phương pháp xác định các yếu tố chủ yếu gây tai nạn giao thông đường bộ và xây dựng mô hình dự báo mức độ nghiêm trọng là cần thiết giúp cơ quan chức năng có thể giám sát và điều chỉnh kịp thời về mặt kỹ thuật, nhận thực để phòng ngừa và giảm thiểu tai nạn. Với lý do đó và dựa trên dữ liệu tai nạn giao thông thu thập từ quận Bình Tân, đề tài nghiên cứu trình bày trong bài báo này có mục tiêu xây dựng nhân tố chủ yếu gây tai nạn giao thông, đồng thời xây dựng mô hình dự báo mức độ nghiêm trọng để có những định hướng phòng ngừa, đặc biệt là tại những “điểm đen” giao thông.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Xây dựng cơ sở dữ liệu

Trong nghiên cứu này, biểu mẫu thu thập dữ liệu được chuẩn bị nhằm ghi nhận được những thông tin cần biết về một vụ tai nạn cụ thể. Biểu mẫu yêu cầu cung cấp những thông tin chính bao gồm: thời gian xảy ra tai nạn, thông tin về đối tượng gây tai nạn và bị tai nạn, phương tiện sử dụng, đặc điểm hình học đường, tốc độ dự đoán lúc xảy ra va chạm, hướng đâm, kết quả của tai nạn...

Nghiên cứu của này thực hiện thu thập dữ liệu tại cơ quan công an quận Bình Tân, Tp. HCM. Số biểu mẫu thu thập (dưới hình thức vô danh và ngẫu nhiên) là 93 mẫu tương ứng với 93 vụ tai nạn giao thông đã có kết luận của cơ quan điều tra (trong khoảng thời gian từ tháng 1/2012 đến tháng 9/2013). Bảng 1. trình bày thống kê về mức độ tổn thương của 93 vụ tai nạn ghi nhận được.

**Bảng 1.** Thông kê mức độ tổn thương của mẫu

Mức độ tổn thương	Đối tượng gây TN		Đối tượng bị TN	
	Số lượng (vụ)	Tỉ lệ (%)	Số lượng (vụ)	Tỉ lệ (%)
Tổn thương < 31%	24	25,81	47	50,54
31% < Tổn thương < 60%	7	7,53	9	9,68
Tổn thương > 60%	6	6,45	6	6,45
Từ vong	56	60,22	31	33,33

Sau khi có được dữ liệu thô, những dữ liệu thu thập sẽ được tiến hành lượng hóa để phục vụ phân tích. Phương pháp lượng hoá dữ liệu trong nghiên cứu này nhằm chuyển đổi các thuộc tính dạng định danh (*nominal scale*) mang ý nghĩa thứ bậc của tai


nạn ghi nhận được từ cơ sở dữ liệu của cảnh sát giao thông như liệt kê bên dưới thành các biến dạng thứ tự (*ordinal scale*) hoặc biến liên tục (*continuous*).

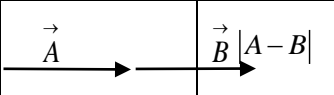
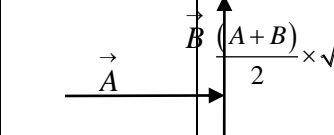
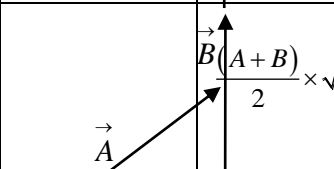
- ✓ Hình thức đâm va của phương tiện
- ✓ Đặc điểm hình học đường
- ✓ Hệ thống đèn tín hiệu (tại vị trí giao cắt)
- ✓ Hệ thống chiếu sáng (trường hợp tai nạn diễn ra vào ban đêm)
- ✓ Tình trạng mặt đường
- ✓ Thời tiết
- ✓ Mức độ thương vong

**2.2 Xác định biến mức độ nguy hiểm do vận tốc và hướng đâm (Biến X1)**

Nghiên cứu giả định một cách khái quát hóa rằng trong thực tế có 4 loại hình thức đâm va của phương tiện bao gồm: trực diện, từ phía sau, ngang và chéo. Theo đó, cho từng hình thức đâm va, nghiên cứu này đề xuất các công thức tổ hợp biến mức độ nguy hiểm do vận tốc và hướng đâm được xác định dựa vào hình thức đâm va của phương tiện và tốc độ lúc va chạm của phương tiện gây tai nạn (A) và bị tai nạn (B) như Bảng 2 trình bày. Tốc độ người bộ hành được quy ước vận tốc bằng 5km/h, phương tiện đứng yên có vận tốc bằng 0.

**Bảng 2.** Cách xác định giá trị biến mức độ nguy hiểm do vận tốc và hướng đâm

Hình thức đâm va giữa xe A và xe B	Mô tả	Giá trị biến mức độ nguy hiểm do vận tốc và hướng đâm
Trực diện		$\vec{A} + B$

Từ phía sau		$ A - B $
Ngang		$\frac{(A+B)}{2} \times \sqrt{2}$
Xiên		$\frac{(A+B)}{2} \times \sqrt{3}$

Ghi chú:

A – Tốc độ lúc va chạm của phương tiện gây tai nạn (km/h)

B – Tốc độ lúc va chạm của phương tiện bị tai nạn (km/h)

**2.3 Xác định biến nguy cơ nhận biết yếu tố hình học đường (Biến X2)**

Nghiên cứu này giả thiết biến nguy cơ nhận biết yếu tố hình học đường được xác định dựa vào biến nguy cơ đặc điểm hình học đường và biến nguy cơ về ánh sáng.

a/ Nguy cơ đặc điểm hình học đường

Trong nghiên cứu về tai nạn giao thông, xung đột dòng tại một vị trí là yếu tố gây tai nạn cao. Đó là các điểm tách, nhập và giao cắt (rẽ) của các dòng xe [11]. Trong nghiên cứu này, dựa vào dữ liệu tai nạn thu thập được, chúng tôi đưa ra ba trường hợp khái quát vị trí xung đột gây tai nạn trên đường, đó là đường thẳng, nhánh rẽ và tại các giao lộ. Hình 2.1 trình bày các điểm xung đột tại các trường hợp cụ thể.

Nghiên cứu này đề xuất giá trị biến nguy cơ đặc điểm hình học đường được tính dựa trên số lượng xung đột dòng xe có thể xảy ra trong lưu thông cho tất cả các đặc điểm hình học đường khác nhau (xét trường hợp có và không có hệ


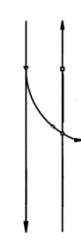
thống điều khiển đèn tín hiệu tại vị trí giao cắt) theo công thức như sau:

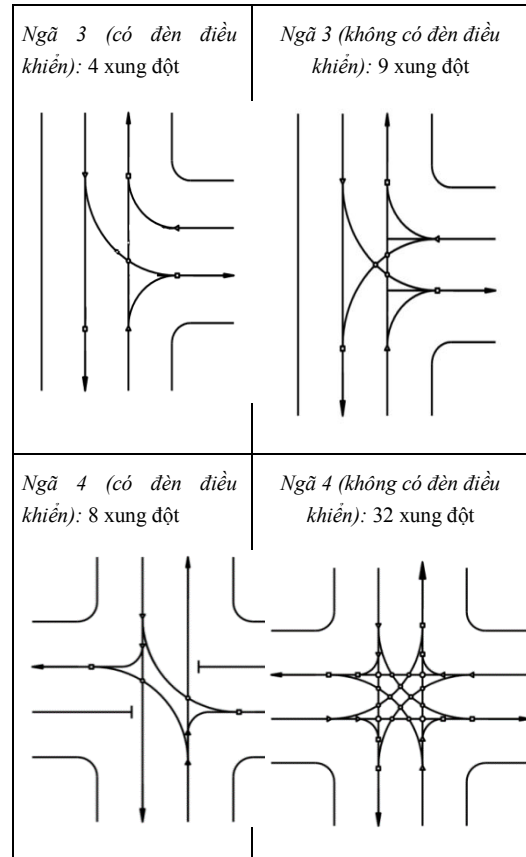
Nguy cơ đặc điểm hình học đường =  $\Sigma$ điểm tách dòng +  $\Sigma$ điểm nhập dòng +  $\Sigma$ điểm giao cắt + Yếu tố li tâm.

**Bảng 3.** Giá trị biến nguy cơ đặc điểm hình học đường tại vị trí tai nạn

Vị trí tai nạn	Nguy cơ đặc điểm hình học đường	Ghi chú
Đường thẳng	2	Xét tại vị trí có xung đột
Nhánh rẽ	3	Xét thêm nguy cơ ly tâm
Giao cắt ngã 3	9	Không đèn tín hiệu điều khiển
	4	Có đèn tín hiệu điều khiển
Giao cắt ngã 4	32	Không đèn tín hiệu điều khiển
	8	Có đèn tín hiệu điều khiển

Theo các tính này, ta có Bảng 2.3 tổng hợp giá trị của biến nguy cơ đặc điểm hình học đường tại vị trí ghi nhận tai nạn theo các trường hợp nêu tại Hình 1.

Đường thẳng khi có đối tượng rẽ trái: 2 xung đột	Nhánh rẽ có tách và giao cắt, và ly tâm
	



**Hình 1.** Một số vị trí nguy cơ xung đột.

Nguồn [11]

b/ Nguy cơ về ánh sáng

Để đảm bảo an toàn giao thông, đường phố cần được rọi sáng đủ để người lái xe có thể cảm nhận rõ ràng diễn biến giao thông trên đường. Theo [1],[5], độ rọi trong giao thông ảnh hưởng lớn đến cảm thụ thị giác của người lái xe như sau:

- E < 0.5 lux: Khả năng cảm thụ thị giác thấp, nhìn không rõ sự vật
- E = 2 - 3 lux: Bắt đầu nhìn rõ hơn, thời gian để phân biệt sự vật nhanh hơn
- E = 8 - 10 lux: Nhìn rõ sự vật, tốc độ phân biệt sự vật hầu như không đổi

Độ rọi do ánh sáng tự nhiên (ban ngày) và do chiếu sáng nhân tạo (tối/đêm) cũng có sự khác biệt. Giá trị cụ thể có thể tham khảo bởi Bảng 4.

**Bảng 4.** Khác biệt độ rọi theo chế độ chiếu sáng [1], [5]

Trạng thái của đối tượng	Độ rọi (lux)
Ban ngày, trời quang mây	100
Đêm trăng tròn, quang mây	0.25
Đường phố về đêm (chiếu sáng bình thường)	5 – 30

Trong nghiên cứu này, tác giả qui ước phân tách hai thời điểm để xét lúc xảy ra tai nạn là ngày (từ 6h – 17h) và đêm (từ 17h – 6h). Đây là hai thời đoạn mà có trạng thái giao thông khác nhau và độ rọi khác biệt khá nhiều. Theo đó, yếu tố nguy cơ về ánh sáng được xác định dựa trên các yếu tố hệ thống chiếu sáng và thời điểm diễn ra tai nạn. Dựa vào bảng thống kê trên, tác giả giả định nếu lấy điều kiện ánh sáng ban ngày, trời quang mây làm chuẩn (hệ số = 1), thì điều khiển phương tiện trên đường phố về đêm (có hệ thống chiếu sáng hạ tầng bình thường) sẽ khó khăn gấp 10 lần so với ban ngày và tương tự sẽ gấp 20 lần cho trường hợp không có hệ thống chiếu sáng. Theo cách tính toán đó, ta được kết quả giá trị nguy cơ về ánh sáng ứng với các trạng thái chiếu sáng khác nhau.

**Bảng 5.** Giá trị biến nguy cơ về ánh sáng

Thời điểm	Hệ thống chiếu sáng	Nguy cơ về ánh sáng
Ngày	Không xét	1
Đêm	Có	10
	Không	20

Sau khi có được hai biến Nguy cơ đặc điểm hình học đường và Nguy cơ ánh sáng, nhóm nghiên cứu đề nghị tổng hợp thành biến Biến nguy cơ nhận biết yếu tố hình học đường theo công thức sau:

Biến nguy cơ nhận biết yếu tố hình học đường = Nguy cơ đặc điểm hình học đường + Nguy cơ ánh sáng

**2.4 Xác định biến nguy cơ khó khăn trong điều khiển phương tiện (khi hãm phanh) (Biến X3)**

Vận tốc xe chạy, chất lượng mặt đường và bánh xe là những yếu tố quan trọng quyết định chiều dài hãm xe. Như vậy, khi phát hiện “chướng ngại vật”, thay vì các xe cần có một đoạn chiều dài an toàn phù hợp để hãm phanh cho xe dừng hẳn thì trong trường hợp này khi va chạm giao thông xảy ra này nó lại trở thành khó khăn cho việc hãm phanh. Công thức xác định chiều dài cần thiết để hãm xe khẩn cấp (giả sử bỏ qua bỏ qua lực cản không khí, lốp xe được bơm đủ đảm bảo điều kiện tham gia giao thông) [2], [3]:

$$L_h = \frac{v^2}{2g(\varphi + f)}$$

Trong đó

$L_h$ : Chiều dài hãm phanh;

$v$ : Vận tốc lúc hãm phanh (m/s)

$G$ : gia tốc trọng trường,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Biến nguy cơ khó khăn trong điều khiển phương tiện (hãm phanh) được xác định dựa trên đặc điểm về tình trạng mặt đường theo các điều kiện thời tiết. Theo bốn hình thức đâm va đã trình bày ở mục 2.2, cách xác định vận tốc hãm phanh được tính dựa theo vận tốc tương đối giữa hai xe va chạm trong tai nạn (xem Bảng 6).

**Bảng 6.** Xác định vận tốc phương trình hàm phanh khẩn cấp

STT	Hình thức đụng va	Vận tốc hàm phanh
1	Trực diện	$\frac{A+B}{2}$
2	Từ phía sau	A (do đối tượng gây tai nạn là đối tượng chủ động)
3	Ngang	
4	Xiên	

Trong đó: A là vận tốc lúc va chạm của đối tượng gây tai nạn (m/s)

B là vận tốc lúc va chạm của đối tượng bị tai nạn (m/s)

$\phi$  là hệ số bám giữa bánh xe và mặt đường, phụ thuộc vào điều kiện thời tiết và tình trạng mặt đường, lấy căn cứ theo Bảng 7.

**Bảng 7.** Hệ số bám  $\phi$  giữa bánh xe và mặt đường ứng với điều kiện thời tiết

Thời tiết	Tình trạng mặt đường	Hệ số $\phi$
Khô	Tốt	0.7
	Trung bình	0.6
	Xấu	0.5
Ướt	Tốt	0.3
	Trung bình	0.2
	Xấu	0.1

$f$ : Hệ số lực cản lăn phụ thuộc vào độ cứng của lốp xe (áp suất hơi càng lớn, bánh xe càng cứng thì hệ số lực cản lăn càng nhỏ) và chủ yếu là biến dạng của mặt đường. Vì tất cả mặt đường ghi nhận từ các mẫu tai nạn đều là Bê tông nhựa nên nghiên cứu này chọn  $f = 0.01$  để tính toán.

**2.5 Xác định biến mức độ nghiêm trọng trong tai nạn giao thông (TNGT) (Biến Y)**

Dựa vào tiêu chí phân loại của dữ liệu Cảnh sát giao thông và y tế [12], [13] về mức độ tổn thương

do tai nạn, ta tiến hành định nghĩa 4 mức độ tổn thương IF như Bảng 8.

**Bảng 8.** Mức độ tổn thương IF của một đối tượng

IF	Qui ước	Diễn giải
1	Tổn thương < 31%	Không có tổn thương về thể chất hoặc tổn thương mức độ nhẹ.
2	31% < Tổn thương < 60%	Tổn thương khá nghiêm trọng (tổn thương các chi...trạng thái còn tinh táo)
3	Tổn thương > 60%	Tổn thương nghiêm trọng (mất khả năng làm chủ, bất tỉnh...)
4	Tử vong	Đặc biệt nghiêm trọng

Nghiên cứu này đề xuất giá trị của biến mức độ nghiêm trọng trong TNGT được xác định bằng tổng mức độ tổn thương IF của người gây tai nạn và bị tai nạn như được trình bày ở Bảng 9.

**Bảng 9.** Cấp tai nạn theo các trường hợp

Trường hợp xảy ra	Mức độ nghiêm trọng, $\Sigma IF$	Mức/ cấp tai nạn
Từ 1-2 đối tượng có Tổn thương < 31%	2	1
1 đối tượng có Tổn thương < 31% & 1 đối tượng có 31% < Tổn thương < 60%	3	2
1 đối tượng có Tổn thương < 31% & 1 đối tượng có Tổn thương > 60% hoặc 2 đối tượng có 31% < Tổn thương < 60%	4	3
1 đối tượng có 31% < Tổn thương < 60% & 1 đối tượng có Tổn thương > 60% hoặc 1 đối tượng có Tổn thương < 31% & 1 đối tượng tử vong	5	4

1 đối tượng có 31% < Tổng thương < 60% & 1 đối tượng từ vong hoặc 2 đối tượng có Tổng thương > 60%	6	5
1 đối tượng có Tổng thương > 60% & 1 đối tượng từ vong	7	6
2 đối tượng từ vong	8	7

### 3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH HỒI QUY CẤP BẬC

#### 3.1 Hồi quy cấp bậc

Có thể nhận thấy rằng mức độ nghiêm trọng về tổn hại sức khỏe trong tai nạn giao thông được lượng hóa theo thang đo thứ bậc, không phải là các dữ liệu có tính liên tục, nên khó có thể áp dụng các tương quan hồi quy thông thường để thực hiện phân tích quan hệ nhân quả giữa các nhân tố nguyên nhân tai nạn và mức độ nghiêm trọng của tai nạn. Đối với biến độc lập là nhiều sự kiện, người ta có thể sử dụng hồi quy logistic đa thức hoặc hồi quy thứ bậc nhưng điểm yếu của hồi quy đa thức là trật tự của các bậc bị bỏ qua. Do vậy, phép phân tích hồi quy cấp bậc là một lựa chọn phù hợp trong nghiên cứu này.

Trong hồi quy logistic thứ bậc, sự kiện quan tâm được tính từ một điểm cụ thể hoặc ít hơn [4]. Đối với xác suất xuất hiện của từng mức cấp độ thương vong do TNGT ở nghiên cứu này, mô hình của chúng ta được mô phỏng theo các tỷ lệ sau:

$$\theta_1 = \frac{XS(tainanmucdo1)}{XS(mucdotainanlonhonmucdo1)}$$

$$\theta_2 = \frac{XS(tainanmucdo1hoac2)}{XS(mucdotainanlonhonmucdo2)}$$

$$\theta_3 = \frac{XS(tainanmucdo1,2hoac3)}{XS(mucdotainanlonhontainanmucdo3)}$$

$$\theta_4 = \frac{XS(tainanmucdo1,2,3hoac4)}{XS(mucdotainanlonhonmucdo4)}$$

$$\theta_5 = \frac{XS(tainanmucdo1,2,3,4hoac5)}{XS(mucdotainanlonhonmucdo5)}$$

$$\theta_6 = \frac{XS(tainanmucdo1,2,3,4,5hoac6)}{XS(mucdotainanlonhonmucdo6)}$$

Mức cuối cùng không có tỷ lệ tương ứng với nó vì xác suất xảy ra tai nạn cấp độ 7 chia cho xác suất xuất hiện lớn hơn tai nạn cấp độ 7 là 1, hay nói cách khác  $\theta_7 = 1$

Phương trình tổng quát có dạng:

$$\theta_j = \frac{XS(mucdotainan \leq j)}{XS(mucdotainan > j)}$$

hoặc

$$\theta_j = \frac{XS(mucdotainan \leq j)}{(1 - XS(mucdotainan \leq j))}$$

Vì xác suất của cấp độ tai nạn xảy ra lớn hơn j là 1 trừ đi xác suất của cấp độ tai nạn xảy ra nhỏ hơn hoặc bằng j. Mô hình logistic thứ bậc cho ba biến độc lập  $X_i$  có dạng:

$$\ln(\theta_j) = \alpha_j - (\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3)$$

Trong đó j thay đổi từ 1 đến mức độ tai nạn xảy ra trừ 1

Dấu trừ trong vế bên phải dấu bằng thể hiện rằng các hệ số lớn hơn thể hiện sự tương ứng với sự xuất hiện của cấp độ tai nạn cao hơn. Khi ta thấy một hệ số dương, ta biết rằng cấp độ tai nạn cao hơn là có nhiều khả năng. Một hệ số âm cho ta biết rằng, thứ bậc thấp là có nhiều khả năng hơn.

Đối với một biến liên tục, một hệ số dương cho ta biết rằng khi giá trị của biến tăng, khả năng xảy ra của các sự kiện tăng. Một sự tương ứng với xác suất có cấp độ tai nạn cao là xác suất cộng dồn

của của các cấp độ tai nạn ít hơn thấp hơn, vì chúng ít xảy ra hơn.

Mỗi một logit có giá trị  $\alpha_j$  riêng nhưng cùng hệ số  $\beta$ , có nghĩa là ảnh hưởng của biến độc lập là giống nhau đối với các hàm logit khác nhau.  $\alpha_j$  được gọi là giá trị ngưỡng, thường không quan tâm nhiều. Giá trị của chúng không phụ thuộc vào giá trị của biến độc lập đối với một trường hợp cụ thể. Nó giống như một giá trị chặn trong hồi quy tuyến tính, ngoại trừ việc mỗi logit có riêng cho nó một giá trị  $\alpha_j$ . Nó được sử dụng để tích toán các giá trị dự đoán.

**3.2 Kết quả ước lượng tham số**

Dựa vào cơ sở dữ liệu thu thập được theo các phương pháp đã nêu, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp hồi quy cấp bậc (*Ordinal regression*) và phần mềm phân tích thống kê SPSS để tìm mối liên hệ giữa các biến độc lập với biến phụ thuộc, trong đó:

+ Biến phụ thuộc là mức độ nghiêm trọng trong tai nạn.

+ Biến độc lập là 3 biến: Biến mức độ nguy hiểm do vận tốc và hướng đâm, Biến nguy cơ nhận biết yếu tố hình học đường và Biến nguy cơ khó khăn trong điều khiển phương tiện (hãm phanh)

**Bảng 10.** Bảng ước lượng tham số mô hình

		Tham số	Giá trị Wald	Mức ý nghĩa
Ngưỡng	[Y = 2,00]	$\alpha_1=-2.413$	9.045	.003
	[Y = 3,00]	$\alpha_1=-1.878$	6.873	.009
	[Y = 4,00]	$\alpha_1=-1.368$	4.239	.039
	[Y = 5,00]	$\alpha_1=2.252$	11.136	.001
	[Y = 6,00]	$\alpha_1= 3.260$	19.978	.000
	[Y = 7,00]	$\alpha_1= 4.696$	27.657	.000
Hiệp biến	X1	$\alpha_1 = .016$	2.888	.089
	X2	$\alpha_2=-.015$	.372	.542
	X3	$\alpha_3=-.038$	2.905	.088

Kết quả bước phân tích hồi quy cấp bậc thể hiện mối liên hệ giữa biến phụ thuộc Y và biến độc lập X1 và X3 cho kết quả tin cậy ( $\approx 91\%$ ). Qua kết quả trên, ta có thể đánh giá nguy cơ do vận tốc và hướng đâm và nguy cơ khó khăn trong điều khiển phương tiện (hãm phanh) là một trong những nguyên nhân chính quan trọng gây nên mức độ thương vong trong tai nạn. Kết quả cũng cho thấy chúng ta chưa thể đánh giá được gì từ tham số của biến nguy cơ yếu tố hình học đường (X2) ảnh hưởng đến mức độ thương vong của tai nạn, cần có những nghiên cứu sâu hơn về nội dung này hoặc có thể theo một phương pháp khác để đánh giá thêm về mối liên hệ này.

Từ các tham số của bảng ước lượng tham số mô hình, xác suất dự báo mô hình *logistic* cho từng trường hợp có dạng sau:

$$xacsuat(sukienj) = \frac{1}{(1 + e^{-(\alpha_j - (\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3))})}$$

Ý nghĩa của hệ số ngưỡng được trình bày như sau:

$-\infty \leq y^* \leq -2.413$	(Xảy ra tai nạn cấp độ 1)
$-2.413 \leq y^* \leq -1.878$	(Xảy ra tai nạn cấp độ 2)
$-1.878 \leq y^* \leq -1.368$	(Xảy ra tai nạn cấp độ 3)
$-1.368 \leq y^* \leq 2.252$	(Xảy ra tai nạn cấp độ 4)
$2.252 \leq y^* \leq 3.260$	(Xảy ra tai nạn cấp độ 5)
$3.260 \leq y^* \leq 4.696$	(Xảy ra tai nạn cấp độ 6)
$4.696 \leq y^* \leq \infty$	(Xảy ra tai nạn cấp độ 7)

Ghi chú:  $y^* = \sum \beta_i X_i$

Qua việc kiểm chứng kết quả dự báo của mô hình (so sánh kết quả dự báo của mô hình với kết luận của cơ quan điều tra từ các mẫu TNGT), nếu cho phép mức sai lệch là 1 đơn vị (tỉ lệ dự báo chính xác đạt 82.8%) ta có thể sử dụng mô hình phục vụ cho việc ứng dụng vào thực tế đánh giá



mức độ nghiêm trọng của tai nạn và hỗ trợ cho việc đề xuất những giải pháp mang tính thực tế nhằm hạn chế ngăn ngừa tai nạn giao thông đường bộ.

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đưa ra ý tưởng về việc xây dựng phương pháp xác định mối tương quan giữa các nhóm yếu tố được xem là nguyên nhân chính gây TNGT (tốc độ, chất lượng cơ sở hạ tầng, thời tiết...) và mức độ tổn hại về sức khỏe đối với người điều khiển phương tiện (thương vong) từ dữ liệu được truy lục từ số liệu của công an quận Bình Tân.

Kết quả xây dựng và phân tích từ mô hình hồi quy cấp bậc với biến độc lập là biến mức độ nguy hiểm do vận tốc và hướng đâm; biến nguy cơ nhận biết yếu tố hình học đường; biến nguy cơ khó khăn trong điều khiển phương tiện (hãm phanh) và biến

phụ thuộc là mức độ thương vong trong tai nạn trong nghiên cứu bước đầu ở giai đoạn khai phá (*exploratory analysis*) dữ liệu đã giúp xác định được mối liên hệ giữa những nhân tố này có ảnh hưởng đối với tai nạn giao thông, đồng thời qua đó thiết lập được mô hình dự báo mức độ nghiêm trọng của tai nạn, kết quả giá trị xác suất chính là thành phần xác định của mô hình dự báo (bên cạnh thành phần ngẫu nhiên của tai nạn không thể biết được).

Tuy nhiên, do số lượng mẫu còn hạn chế nên kết quả của nghiên cứu chỉ mang tính định hướng, kết quả khi sử dụng phương pháp nghiên cứu với số liệu mẫu quan sát lớn hơn có thể được dùng để đánh giá dự báo xác suất xảy ra tai nạn theo các mức độ nghiêm trọng tại các điểm đen về tai nạn của quận Bình Tân nói riêng và các đô thị của Việt Nam nói chung.

## Modeling and forecasting traffic accident severity based on main factors

- Van Hong Tan
- Nguyen Ho Trung

University of Technology, VNU-HCM

#### ABSTRACT:

*The purposes of this study were to construct main factors causing traffic accidents by measuring attributes of an accident, and to model the ordered regression relationship between those factors*

*and the severity of the accident. The result showed that the hazard factor due to speed and collision direction and the risk factor due to control difficulty were two main factors that significantly affect the severity of a traffic*

accident. In validating the model, we found that within 1 unit difference, the model showed an accuracy of 82.8, which means that the

model is viable for practical application to estimate the severity of accidents and to help delivering preventive measures.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Xuân Vinh, Thiết kế công trình hạ tầng đô thị và giao thông công cộng thành phố, NXB Xây Dựng, 2009.
- [2]. Đỗ Bá Chương, Thiết kế đường ô tô – tập 1, NXB Giáo Dục, 2008.
- [3]. Nguyễn Xuân Trục, Nguyễn Quang Đạo, Sổ tay thiết kế đường ô tô–tập 3, NXB Xây Dựng, 2003.
- [4]. Wikipedia. Ordinal regression. Available online [http://en.wikipedia.org/wiki/Ordinal\\_regression](http://en.wikipedia.org/wiki/Ordinal_regression)
- [5]. TCXDVN 259-2001 Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị
- [6]. Đồng Ngọc Đức, Nguyễn Quốc Triệu, Trần Danh Lợi, Xác định một số yếu tố nguy cơ liên quan đến tai nạn giao thông ở người điều khiển xe cơ giới, 2007.
- [7]. Tạ Tuyết Bình, Đào Phú Cường, Một số yếu tố nguy cơ liên quan đến tai nạn giao thông, 2007.
- [8]. Báo cáo của Ban An Toàn Giao Thông TP.HCM về công tác đảm bảo trật tự an toàn giao thông năm 2012 và nhiệm vụ trọng tâm năm 2013 trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh.
- [9]. Báo cáo của Ban An Toàn Giao Thông quận Bình Tân về tổng kết công tác đảm bảo trật tự an toàn giao thông năm 2012 trên địa bàn quận Bình Tân
- [10]. Khuất Việt Hùng, Kết quả phân tích tai nạn giao thông thành phố Hà Nội giai đoạn 2005 – 2008 , 2008
- [11]. Công ty tư vấn quốc tế SMEC và Hội Cầu đường Việt Nam. Tiêu chuẩn thiết kế nút giao thông đường ô tô – Chỉ dẫn giao thông đường ô tô.
- [12]. Bộ Y tế - Bộ Lao động thương binh và xã hội. Thông tư liên tịch số 28/2013/TTLT-BYT-BLĐTBXH quy định tỷ lệ tổn thương cơ thể do thương tích, bệnh, tật và bệnh nghề nghiệp, 27/9/2013.
- [13]. Bộ Công An. Thông tư 58/2009/TT-BCA(C11) Quy định và hướng dẫn thống kê, tổng hợp, xây dựng cơ sở dữ liệu, cung cấp thông tin về tai nạn giao thông đường bộ, 28/10/2009.