

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HẠ TẦNG GIAO THÔNG ĐẾN THỜI GIAN TIẾP CẬN CÁC ĐÁM CHÁY TRÊN ĐƯỜNG BA MƯỜI THÁNG TƯ, THÀNH PHỐ VŨNG TÀU, TỈNH BÀ RỊA – VŨNG TÀU

RESEARCHING ABOUT THE IMPACT OF TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE ON ACCESSING TIME TO THE FIRE ON THE APRIL 30<sup>TH</sup> STREET IN VUNG TAU CITY AT BA RIA -VUNG TAU PROVINCE

*Hoàng Trung Kiên, Phan Sỹ Liêm, Nguyễn Bá Hoàng*  
 Trường Đại học Giao thông vận tải TP.HCM  
 hoangtrungkienvtvip@gmail.com

**Tóm tắt:** Khu vực đường Ba Mười Tháng Tư của thành phố Vũng Tàu, với mật độ giao thông cao và có nhiều công trình đặc biệt quan trọng, ngoài ra còn các công trình tôn giáo, chợ, nơi tập trung đông người và hàng hóa. Do đó, việc phòng cháy chữa cháy trên địa bàn được đảm bảo và ưu tiên hàng đầu. Tuy nhiên, không có nghiên cứu nói về mối liên quan giữa hạ tầng giao thông ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình di chuyển và thời gian cứu hộ của xe chữa cháy phục vụ công tác phòng cháy chữa cháy (PCCC). Giải pháp mô phỏng luồng giao thông bằng phần mềm dòng giao thông nhiều mô-đen trong phạm vi hẹp (MMTFS: Multi - modal micro - traffic flow simulation) là một công cụ hiệu quả cho so sánh và phân tích ưu nhược điểm, tính chất, trạng thái của các phương án đề xuất. Bài báo này phân tích và đánh giá các phương án đề xuất bằng phần mềm VISSIM do trường Đại học Karlsruhe của Đức phát triển để đánh giá mối quan hệ giữa hạ tầng giao thông ảnh hưởng đến quá trình phục vụ phòng cháy chữa cháy trên địa bàn thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu.

**Từ khóa:** VISSIM, phòng cháy chữa cháy, MMTFS.

**Chỉ số phân loại:** 2.4

**Abstract:** The April 30th street area of Vung Tau city, with high traffic density and many special construction building, moreover there are some religion building, market where people and goods are crowded. Therefore, the fire protection on this area should be on high priority and guaranteed. However, there is no research about the relation between fire protection and transportation infrastructure that involve the access time and the movement of the fire trucks. The simulation with Multi - modal micro - traffic flow simulation is an effective tool for comparison and analysis of strengths, weaknesses, properties and status of proposed options. This paper analyzes and evaluates the proposed options using VISSIM software to be developed by of The University of Karlsruhe, Germany. This tool assess the relationship between transportation infrastructures affecting the process of fire protection in the area of Vung Tau City, Ba Ria - Vung Tau province.

**Keywords:** VISSIM, fire protection, MMTFS.

**Classification number:** 2.4

## 1. Giới thiệu

Thành phố Vũng Tàu là đô thị loại I trực thuộc tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. Là trung tâm dầu khí, trung tâm du lịch quốc gia, có tầm quan trọng đặc biệt về an ninh, quốc phòng, nhất là việc bảo vệ giữ vững chủ quyền biên, đảo phía Nam Tổ quốc; thành phố nằm trong vùng trọng điểm phát triển kinh tế phía Nam.

Tính đến năm 2016, thành phố Vũng Tàu có: 128 tuyến đường, với tổng chiều dài tuyến 88.58 km. Theo tính toán sơ bộ tại 128 tuyến đường, số lượng tuyến không đảm bảo phục vụ PCCC chiếm đến 75,78% (87/128) theo “QCVN 06: 010/BXD, Quy chuẩn Việt

Nam, phần 5, tr. 34 - 36” đây là con số tương đối lớn, đáng chú ý cho hệ thống hạ tầng giao thông khi xảy ra cháy nổ.

Đây cũng là một phần nguyên nhân dẫn đến các vụ cháy nổ thiệt hại nhiều. Một yếu tố quan trọng để cơ quan quản lý nghiên cứu khi Quy hoạch hệ thống hạ tầng giao thông trong tương lai.

Theo báo cáo Phòng Cảnh sát PCCC số 2 giai đoạn 2015 - 2017: 8 vụ cháy (4 vụ cháy xưởng sản xuất, 4 vụ cháy phương tiện giao thông) thiệt hại trên 60 tỷ đồng. Đây được xem là con số đáng báo động về tình trạng cháy nổ trong các năm qua.

## 2. Mô phỏng giao thông VISSIM

### 2.1. Giới thiệu về VISSIM

Trên thế giới và Việt Nam hiện nay có một số phần mềm mô phỏng phân tích luồng giao thông như: Trafficware Synchro Studio, SAVOY, ANDSim, VISSIM,... Phần mềm VISSIM thuộc tập đoàn PTV GROUP của Đức được đánh giá là công cụ mạnh nhất hiện nay. VISSIM (Verkehr In Städten - SIMulationsmodell) là phần mềm sử dụng giải pháp mô phỏng luồng giao thông bằng phần mềm dòng giao thông nhiều mod trong phạm vi hẹp (MMTFS: Multi - modal micro-traffic flow simulation). Phần mềm được phát triển bởi nhóm nghiên cứu của R. Wiederman thuộc trường Đại học Karlsruhe, sau đó được chuyển giao cho PTV Planung Transport Verkehr AG Group của Cộng hòa Liên bang Đức. VISSIM giúp mô phỏng, phân tích luồng giao thông, dòng giao thông đa luồng, nhiều phương tiện di chuyển cùng lúc và đặc trưng như Việt Nam. VISSIM có phạm vi ứng dụng rộng rãi trong giao thông như: Nghiên cứu xa lộ và hành lang các tuyến đường giao thông; mô phỏng dòng giao thông hỗn hợp bao gồm xe hơi, xe tải, xe máy, xe đạp, xe buýt, tàu hỏa, tàu điện đô thị và người đi bộ; hỗ trợ nghiên cứu quy hoạch giao thông các khu vực, phân tích dữ liệu phản hồi, đánh giá tác động của dự án xây dựng cơ sở hạ tầng đến giao thông tại các đô thị lớn.

### 2.2. Vị trí công trình nghiên cứu

Để thực hiện việc nghiên cứu ảnh hưởng của hạ tầng giao thông đến thời gian tiếp cận đám cháy, nhóm tác giả lựa chọn tuyến đường nghiên cứu: Đường Ba Mươi Tháng Tư, thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Lý do lựa chọn tuyến đường: Đường rộng 28m, lòng đường rộng 15m. Đảm bảo tối thiểu một làn xe  $\geq 3,5$ m; tuyến đường trục chính của Vũng Tàu kết nối với Quốc lộ 51, có nhiều công trình đặc biệt quan trọng như: Sân bay Vũng Tàu, công ty Dầu khí Vietsovpetro, KCN Đông Xuyên, nhà máy cấp, siêu thị, nhà máy xử lý nước, trường Cao đẳng Dầu khí.....



Hình 1. Sơ họa đường Ba Mươi Tháng Tư.

## 3. Xây dựng mô hình tính toán

### 3.1. Khai báo mô phỏng bằng VISSIM

- Bước 1: Khởi động chương trình;
- Bước 2: Đưa ảnh thực tế vào phần mềm;
- Bước 3: Khai báo các tuyến đường;
- Bước 4: Mô hình phối cảnh thực tế;
- Bước 5: Khai báo lưu lượng phương tiện theo mốc thời gian 5,10,15,20 năm (bảng 3);
- Bước 6: Khai báo thành phần dòng xe và tốc độ của các phương tiện (bảng 1, 2, 3).

### 3.2. Thông số đầu vào

#### 3.2.1. Thời gian, vận tốc và khoảng cách tiếp cận của đám cháy

Theo các nghiên cứu của Vũ Văn Bình (2015), Khuru Minh Cảnh (2014), Yu Yan (2005), Yu - xi Guan (2017) và khảo sát thực tế nhóm tác giả đưa ra bảng tổng hợp như sau:

Bảng 1. Thời gian tiếp cận và vận tốc xe chữa cháy, bán kính < 1,0 km.

Thời gian (phút)		Bán kính (km)	Vận tốc (km/h)	
Tối thiểu	Tối đa		Bình thường	Cao điểm
5	10	1,00	60	30

Bảng 2. Thời gian tiếp cận và vận tốc xe chữa cháy, bán kính < 5,0 km.

Thời gian (phút)	Bán kính (km)	Vận tốc xe cứu hỏa (km/h)	
		Ngoại thành	Nội thành
10	< 5,0Km	60	30

#### 3.2.2. Kết quả khảo sát và dự báo giao thông

Dựa theo phương pháp dự báo của Phan Huy Chương (2017), “Nghiên cứu đề xuất xây dựng cầu bộ hành tại thành phố Vinh tỉnh Nghệ An”, nhóm tính toán, đưa ra số liệu dự báo lưu lượng bảng 3:

**Bảng 3.** Số liệu khảo sát và dự báo phương tiện trong vòng 20 năm.

Phương tiện	Khảo sát ( $N_{đto}$ )	Hoàn chỉnh ( $N_{tto}$ )	Lưu lượng ( $N_{tt}$ ) năm thứ			
			5	10	15	20
Xe máy, thô sơ	864	1080	1313	1675	2138	2729
Ôtô, xe tải, xe buýt	1238	1548	1881	2401	3064	3910
<b>Tổng cộng</b>	<b>2102</b>	<b>2628</b>	<b>3194</b>	<b>4076</b>	<b>5202</b>	<b>6640</b>

#### 4. Kết quả mô hình tính toán

Dựa theo các yêu cầu thời gian và vận tốc tiếp cận đám cháy nhanh nhất có thể được nêu rõ trong bảng 1, 2. Nhóm tác giả đề xuất các bài toán mô phỏng nhằm tìm ra mối quan hệ giữa hạ tầng giao thông phục vụ PCCC trên địa bàn thành phố.

##### 4.1. Phương án mô phỏng bài toán

##### 4.1.1. Bài toán 1: Thời gian tiếp cận đám cháy của cửa xe cứu hỏa

Tính toán thời gian tiếp cận đám cháy của cửa xe cứu hỏa khoảng cách 1,0 km theo thời gian dự báo 20 năm (bảng 3).

**Bảng 4.** Khai báo trường hợp bài toán 1.

Vận tốc khai thác (km/h)	Thời gian tiếp cận đám cháy (phút)				
	Hiện tại	5 năm	10 năm	15 năm	20 năm
50	x	x	x	x	X
60	x	x	x	x	X
30	x	x	x	x	X

##### 4.1.2. Bài toán 2: Vận tốc thực tế tiếp cận đám cháy của xe cứu hỏa

Tính toán vận tốc thực tế tiếp cận đám cháy của xe cứu hỏa khoảng cách 1,0 Km theo thời gian dự báo 20 năm (bảng 3).

**Bảng 5.** Khai báo trường hợp của bài toán 2.

Vận tốc (km/h)	Vận tốc thực tế của xe chữa cháy				
	Hiện tại	5 năm	10 năm	15 năm	20 năm
50	x	x	x	x	x
60	x	x	x	x	x
30	x	x	x	x	x

##### 4.1.3. Bài toán 3: Độ trễ của xe chữa cháy thông qua một nút giao

Tính toán độ trễ xe chữa cháy thông qua 1 nút giao trước Công vào Cảng Dầu Khí, theo thời gian dự báo 20 năm (bảng 3).

**Bảng 6.** Khai báo trường hợp của bài toán 3.

Vận tốc (km/h)	Vận tốc thực tế của xe cứu hỏa				
	Hiện tại	5 năm	10 năm	15 năm	20 năm
50	x	x	x	x	x
60	x	x	x	x	x
30	x	x	x	x	x

##### 4.1.4. Bài toán 4: Thời gian tiếp cận đám cháy theo đổi khoảng cách

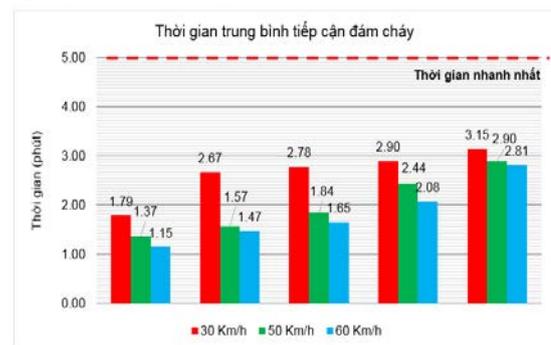
Tính toán thời gian tiếp cận đám cháy của cửa xe cứu hỏa với khoảng cách thay đổi với tốc độ 50 km/h (tốc độ trung bình của xe được phép chạy trong khu vực đô thị).

**Bảng 7.** Khai báo trường hợp của bài toán 4.

Khoảng cách (km/h)	Dự báo theo năm thứ				
	Hiện tại	5	10	15	20
1	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x
5	x	x	x	x	x
80	x	x	x	x	x
10	x	x	x	x	x

#### 4.2. Kết quả mô hình và phân tích số liệu

##### 4.2.1. Bài toán 1: Tính toán thời gian tiếp cận đám cháy của cửa xe cứu hỏa

**Hình 2.** Thời gian tiếp cận đám cháy.

##### Kết quả mô phỏng:

– Vận tốc 50 km/h, thời gian tiếp cận 1,37 - 2,90 phút, tất cả nhỏ hơn yêu cầu là 5 phút;

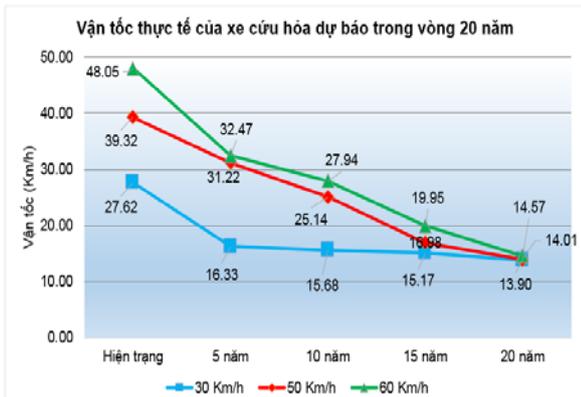
– Vận tốc 60 km/h, thời gian tiếp cận 1,15 - 2,81 phút, tất cả nhỏ hơn yêu cầu là 5 phút;

– Vận tốc 30 km/h, thời gian tiếp cận 1,97 - 3,15 phút, tất cả nhỏ hơn yêu cầu là 5 phút;

#### Phân tích và nhận xét kết quả mô phỏng:

Thời gian tiếp cận của xe cứu hỏa thỏa mãn yêu cầu tối thiểu trong phạm vi bán kính 1,0 Km đều nhỏ hơn 5 phút.

#### 4.2.2. Bài toán 2: Tính toán vận tốc thực tế tiếp cận đám cháy của xe cứu hỏa



Hình 3. Vận tốc thực tế của xe cứu hỏa.

#### Kết quả mô phỏng:

– Vận tốc 50 km/h trong 20 năm, vận tốc thực tế giảm từ 39,32 - 14,01 km/h;

– Vận tốc 60 km/h trong 20 năm; vận tốc thực tế giảm từ 48,05 - 14,57 km/h;

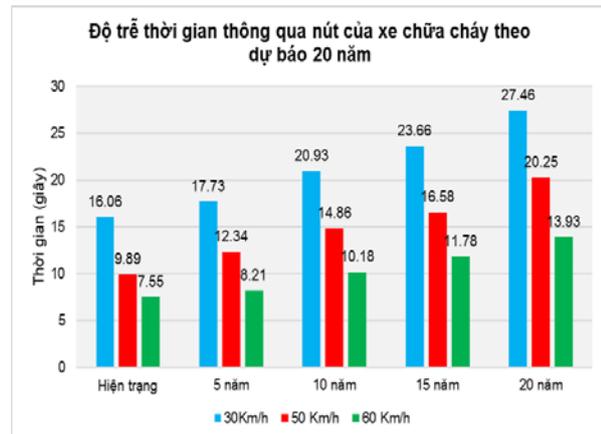
Vận tốc 30 km/h trong 20 năm; vận tốc thực tế giảm từ 27,62 - 13,90 km/h.

#### Phân tích và nhận xét kết quả mô phỏng:

– Vận tốc thực tế khi di chuyển trên đường đều nhỏ hơn vận tốc lý thuyết, do tương tác với luồng và tiện giao cắt phương tiện;

– Vận tốc thực tế trong 20 năm giảm. Vận tốc giảm do lưu lượng phương tiện tăng, trong khi đường không mở rộng.

#### 4.2.3. Bài toán 3: Đánh giá mức độ phục vụ của nút



Hình 4. Độ trễ của xe cứu hỏa qua nút.

#### Kết quả mô phỏng:

Theo kết quả tại hình 4, ta nhận thấy:

– Vận tốc 30 km/h, độ trễ thời gian thông qua nút từ 16,06 - 27,46 giây trong 20 năm;

– Vận tốc 50 km/h, độ trễ thời gian thông qua nút từ 9,89 - 20,25 giây trong 20 năm;

– Vận tốc 60 km/h, độ trễ thời gian thông qua nút từ 7,55 - 13,93 giây trong 20 năm;

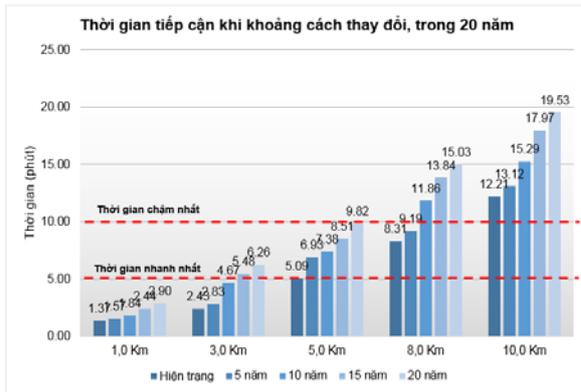
#### Phân tích và nhận xét kết quả mô phỏng :

– Khi lưu lượng giao thông tăng lên thì độ trễ của xe để thông qua nút cũng tăng, xuất hiện tình trạng ùn ứ và kẹt xe làm tăng thời gian chờ của xe cứu hỏa để thông qua nút;

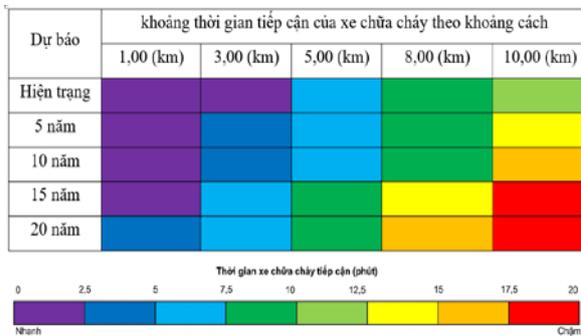
– Trong giờ cao điểm (30 km/h) của năm thứ 20 xuất hiện ùn ứ, kẹt xe ảnh hưởng trực tiếp đến thời gian tiếp cận của xe chữa cháy;

– Trong giờ bình thường (50 - 60 km/h) trong khoảng 14 năm đầu dòng di chuyển ổn định, đến năm thứ 15 phương tiện di chuyển khó khăn, vận tốc thấp.

#### 4.2.4. Bài toán 4: Thời gian tiếp cận đám cháy theo đổi khoảng cách



Hình 5. Thời gian tiếp cận đám cháy theo đổi khoảng cách (vận tốc 50km/h).



Hình 6. Phân chia thời gian tiếp cận theo khoảng cách thay đổi (vận tốc 50km/h).

#### Kết quả mô phỏng:

Theo kết quả tại hình 5 ta thấy:

- Khoảng cách 1,0 km/h, thời gian tiếp cận của xe chữa cháy từ 1,37 - 2,90 phút, tất cả đều nhỏ hơn cho phép là 5 phút (bảng 1);
- Khoảng cách 3,0 km/h, thời gian tiếp cận của xe chữa cháy từ 2,43 - 6,26 phút, tất cả đều nhỏ hơn cho phép là 5 phút (bảng 1);
- Khoảng cách 5,0 Km/h, thời gian tiếp cận của xe chữa cháy từ 5,09 - 9,82 phút, tất cả đều nhỏ hơn cho phép là 10 phút (bảng 2);
- Khoảng cách 8,0 km/h, thời gian tiếp cận của xe chữa cháy tăng 8,31 - 15,03 phút;
- Khoảng cách 10,0 km/h, thời gian tiếp cận của xe chữa cháy từ 12,21 - 19,53 phút.

Từ hình 6, tác giả xây dựng sơ bộ phạm vi tiếp cận của xe theo thời gian như sau:

- Bán kính 1,0 km: Cần từ 0 - 5,0 phút để xe có mặt tại hiện trường, đảm bảo thời gian tiếp cận nhanh nhất là 5,0 phút (bảng 1);

- Bán kính 3,0 km: Cần từ 2,5 - 7,5 phút để xe có mặt tại hiện trường, đảm bảo thời gian tiếp cận chậm nhất là 10 phút (bảng 1, 2);

- Bán kính 5,0 km: Cần từ 5,0 - 10,0 phút để xe có mặt tại hiện trường, đảm bảo thời gian tiếp cận chậm nhất là 10 phút (bảng 2);

- Bán kính 8,0 km: Cần từ 7,5 - 17,5 phút để xe có mặt tại hiện trường;

- Bán kính 10,0 km: Cần 10,0 - 20,0 phút để có mặt tại hiện trường.

#### Phân tích và nhận xét kết quả mô phỏng :

- Thời gian tiếp cận của xe chữa cháy với khoảng cách  $\leq 5,0$  km trong 20 năm đều đảm bảo thời gian tối đa  $\leq 10$  phút (bảng 2);

- Bán kính 1,0 km: Xe cần chưa đến 5,0 phút để có mặt tại hiện trường, đảm bảo thời gian tiếp cận nhanh nhất là 5,0 phút;

- Bán kính 3,0 km: Xe cần 2,5 - 7,5 phút để có mặt tại hiện trường, đảm bảo thời gian tiếp cận chậm nhất là 10 phút;

- Bán kính 5,0 km: Xe cần 5,0 - 10,0 phút để có mặt tại hiện trường, đảm bảo thời gian tiếp cận chậm nhất là 10 phút;

- Bán kính 8,0 km: Xe cần 7,5 - 15 phút để có mặt tại hiện trường;

- Bán kính 10,0 km: Xe cần 10,0 - 20,0 phút để có mặt tại hiện trường.

### 5. Kết luận và khuyến nghị

#### 5.1. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu trên, tác giả rút ra các kết luận sau:

- Qua mô phỏng chúng ta chứng minh được thời gian yêu cầu tiếp cận đám cháy nhanh nhất là 5,0 phút cho khoảng cách 1,0 km luôn luôn đảm bảo.

- Mô phỏng chỉ ra được mối quan hệ định lượng giữa sự gia tăng phương tiện đến mức giảm của vận tốc thực tế khi di chuyển;

- Qua phân tích đánh giá được mức độ phục vụ theo Highway Capacity Manual (2000) phù hợp với giao thông tại nút cảng dầu khí.

- Mô phỏng xây dựng sơ bộ phạm vi tiếp cận của xe chữa cháy theo thời gian.

### 5.2. Khuyến nghị

- Cần nghiên cứu phương án hướng vòng tránh của xe chữa cháy trong trường hợp kẹt xe và sự cố lớn trên đường;

- Nghiên cứu phần mềm VISSIM để mô phỏng tại nhiều tuyến đường khác nhau để đưa ra bản đồ phạm vi tiếp cận theo thời gian một cách gần đúng với thực tế nhất;

- Cơ quan Cảnh sát PCCC có thể sử dụng kết quả này để lên phương án đối phó khi có xảy ra cháy nổ trên địa bàn mình quản lý □

### Tài liệu tham khảo

[1]. Vũ Văn Bình (2015), *Tình hình cháy và hoạt động phòng cháy chữa cháy của các nước trên thế giới ở thế kỷ 21 – Những vấn đề đặt ra cho lực lượng cảnh sát phòng cháy chữa cháy Việt Nam*, Tạp chí Phòng cháy chữa cháy, Trường

Đại học Cảnh sát Phòng cháy chữa cháy, ISSN 1859 - 4719, tr.30 - 32;

- [2]. Khuu Minh Cảnh (2014), *Ứng dụng GIS theo thời gian trong công tác hỗ trợ quyết định tăng cường bố trí nguồn lực chữa cháy tại Thành phố Hồ Chí Minh*, Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, Đại học Bách Khoa TP.HCM, ISSN 1859-0128,3, tr.103 - 111;
- [3]. Yu Yan, Guo Qingsheng, Tang Xinming (2005), *Gradual optimization of urban fire station locations based on geographical network model*, Wuhan University of Technology, pp.1-5;
- [4]. Yu-xi Guan, Zheng Fang, Tian-ran Wang (2017), *Fire Risk Assessment and Daily Maintenance Management of Cultural Relic Building Based on ZigBee Technology*, 8th International Conference on Fire Science and Fire Protection Engineering (on the Development of Performance-based Fire Code), pp.192 – 198.

**Ngày nhận bài: 28/9/2018**

**Ngày chuyển phản biện: 2/10/2018**

**Ngày hoàn thành sửa bài: 23/10/2018**

**Ngày chấp nhận đăng: 30/10/2018**