

## ارزیابی عملکردی گذرهای هوایی عابرپیاده بر مبنای ترجیحات فردی،

### مطالعه موردی شهر شیراز

علی سلطانی: دانشیار شهرسازی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران \*

وصول: ۱۳۹۱/۲/۱۵ پذیرش: ۱۳۹۲/۱/۲۱، صص ۱۵۰-۱۳۳

#### چکیده

در دو دهه اخیر، رویکردهای شهرسازی و ترافیکی، روان‌بخشی حرکت عابر پیاده و تقویت و ایجاد فضاهای اختصاصی عابرین را مد نظر قرار داده‌اند. در این راستا، مسیر حرکت همراه با نقاط مبدا و مقصد سفر و محیط پیرامونی مبدا و مقصد سفر به عنوان عناصر کلیدی در حرکت عابر مورد توجه هستند. یکی از عناصر اثرگذار در آسان‌سازی جریان حرکت عابر پیاده، ایجاد گذرهای غیرهمسطح است. در شهرهای بزرگ کشور، در دهه اخیر، هزینه‌های زیادی برای نصب گذرهای هوایی و تجهیز و نگهداری آنها انجام گرفته است. اما تجارب میدانی نشانگر آن است که در اغلب موارد و در صورت امکان‌پذیری عبور همسطح، بخش قابل توجهی از عابران تمایل کمتری به استفاده از گذر دارند. موضوع اصلی این نوشتار، شناسایی، سنجش و تحلیل دامنه و کیفیت اثرگذاری عوامل موثر بر استفاده یا عدم استفاده از گذر است. برای این منظور، تعداد ۲۰ پل با توزیع نسبتاً متوازن در سطح کلانشهر شیراز انتخاب شده و تمایلات فردی شهروندان در استفاده از آنها از طریق مصاحبه حضوری مورد پرسش قرار گرفته است. جمع‌بندی نظرات عابران، بیانگر اثرگذاری دو عامل نداشتن بالابر یا پله برقی و فقدان رمپ و احساس ناامنی در کاهش تمایل به استفاده از پل است که هر دو این عوامل برای افرادی که به هر دلیلی قادر به رانندگی نیستند بسیار مهم است. نتایج حاصل از مدل‌سازی با روش انتخاب‌های گسسته فردی حاکی از آن است که عواملی از قبیل وجود مانع زیرپل، سابقه سکونت، سابقه تصادف رانندگی، همراه داشتن بار و ظاهر پل بر استفاده از گذر موثر بوده‌اند. این نتایج می‌تواند در تصمیم‌سازی‌های مدیریتی برای توسعه و تجهیز سازه‌های مذکور به کار گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: پیاده‌روی، گذر عابر، مدل‌سازی، انتخاب گسسته، ترجیح فردی، شیراز.

#### ۱- مقدمه

آمار مجروحین پنج برابر این رقم و میزان آسیب

#### ۱-۱- بیان مسأله

دیدگان غیرمستقیم هفت برابر تخمین زده می‌شود. بنا

به دلایل مختلف زیرساختی و اجتماعی، آمار در مرگ

بنابه گزارش منتشر شده سازمان بهداشت جهانی، در

و میر عابرین پیاده در کشورهای در حال توسعه به

سال ۲۰۰۸، در سراسر دنیا بالغ بر ۱/۴۱ میلیون نفر بر

مراتب بیشتر از کشورهای پیشرفته است. عمده‌ترین

اثر تصادفات رانندگی کشته شدند (WHO, 2010).

عامل در مرگ عابرین، عبور ناامن از عرض خیابان یا

### ۱-۲- اهداف تحقیق

چنانکه پیش تر گفته شده، نصب و نگهداری پل‌های عابر پیاده، با هزینه‌های گزافی همراه بوده و در عمل، این سازه‌ها عمدتاً از بازدهی لازم برخوردار نیستند. در واقع، بنا به دلایل متعدد بخش قابل توجهی از شهروندان ریسک عبور از مقطع عرضی معابر را نادیده می‌گیرند. هدف اصلی این تحقیق، شناسایی و اندازه‌گیری اثرات عواملی است که موجب شکل دهی ترجیحات فردی عابران در استفاده از پل عابر می‌شود.

### ۱-۳- پیشینه پژوهش

هدف کلی از ساخت گذرگاه‌های غیرهمسطح، افزایش ظرفیت و قابلیت گذردهی آن، کاهش احتمال برخورد میان وسایل نقلیه موتوری، غیر موتوری و پیاده‌ها و تامین راحتی و آرامش برای استفاده‌کنندگان با توجه ملاحظات ایمنی، اقتصادی و زیست محیطی است (Burden, 2006). این گذرگاه‌ها ابتدا در انگلستان و سپس در آمریکا مدنظر واقع شد. اوژن هنارد در سال ۱۹۰۵ در فرانسه تقاطع غیرهمسان را وارد ادبیات حمل و نقل نمود. پس از جنگ جهانی دوم، استفاده‌کنندگان از سیستم حمل و نقل، گذرگاه‌های هم سطح را نادیده گرفته و عابرین نیز بندرت از این گذرها استفاده می‌کردند. برای حل این معضل در سال ۱۹۴۶ گرایش به سمت گذرگاه‌های غیر هم سطح شکل گرفت و به سال ۱۹۶۰ این گذرگاه‌ها ایجاد گردید. روش جداسازی عمودی ترافیک در آمریکای شمالی به سال ۱۹۶۲ در شهر مینیاپولیس اجرا شد. هم اکنون تعداد بیشماری گذر عابر پیاده در آمریکا بوجود آمده

تقاطع است که سهمی در حدود ۶۰ درصد در مرگ عابرین دارد (Soltani and Mozayeni, 2013).

سالانه ۸۰۰ هزار تصادف در ایران روی می‌دهد که از حیث آمار مرگ‌بارترین حوادث جاده‌ای، ایران رتبه اول را در جهان دارد (بهمن‌آبادی، ۱۳۹۱). در این میان، رتبه اول آمار کشته‌های ناشی از تصادفات رانندگی، از آن عابرین پیاده است (پاکزاد، ۱۳۸۲، ص ۳).

آمارهای غیررسمی از مرگ روزانه ۱۳ عابر پیاده در کشورمان خبر می‌دهد. براساس برآوردها، بیشترین گروه سنی عابرنانی که در حوادث رانندگی کشته می‌شوند افرادی بالای ۵۰ سال و بعد از آن کودکان ۱۰ سال و کمتر هستند (Richards, 2013).

در این مقاله، ضرورت توجه به حرکت عابر پیاده و ساخت گذرهای عابر مورد تاکید قرار گرفته و پس از آن به بررسی عوامل موثر بر استفاده یا عدم استفاده از آنها در چند کشور خارجی شامل ترکیه، اردن‌هاشمی، اوگاندا و کنیا پرداخته شده است. در بخش بعدی مقاله، وضعیت ۲۰ پل هوایی عابر پیاده احداث شده در سطح کلانشهر شیراز از نگاه عابران (تعداد ۳۰۰ نفر) در ابعاد مختلف از قبیل مشخصات فیزیکی، هندسی، عملکردی، ترافیکی و کیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در ادامه ترجیحات فردی پرسش‌شوندگان از طریق مدل گسسته دوارزشی بررسی شده است و بر مبنای نتایج به دست آمده به آرایه پیشنهاد پرداخته شده است.

نفر کشته و غالب بر ۲۰۰ هزار نفر مجروح شده اند. شاخص متوسط جهانی تعداد کشته در ازای ۱۰۰۰ وسیله نقلیه حدود ۱۹ است. این شاخص برای کشورهای پیشرفته ۲ و برای اردن ۱۳ است. هزینه سالیانه تصادف در اردن بیش از ۳۰۰ میلیون دینار اردنی است که چیزی حدود ۳ درصد از GDP این کشور است (Abojaradeh, 2013).

در این راستا ایمنی حرکت پیاده پایین ارزیابی می شود. روزانه بطور میانگین ۱۱ تصادف مربوط به عابران گزارش شده است که سهم قابل توجهی از آن مربوط به کودکان زیر ۱۵ سال است. آمارها نشان می دهد که بیشتر تصادفات عابران در بازه زمانی ۱۶-۱۲ بعد از ظهر و با بیشترین فراوانی در روز پنجشنبه رخ داده است. متوسط سرعت خودروها در این تصادفات ۵۵ کیلومتر بر ساعت گزارش شده است. نکته مهم این است که بیش از ۵۰ درصد قربانیان زیر ۱۵ سال دانش آموزان بوده اند که به دلایل مختلف در معرض خطر قرار گرفته اند. در مطالعه انجام شده در شهر امان پایتخت پادشاهی اردن، تعداد ۱۰ پل عابر پیاده انتخاب شده و از تعداد ۳۰۰ نفر از عابران در خصوص ترجیحات شخصی آنها در استفاده از پل های عابر پیاده، مصاحبه به عمل آمد. نتایج این مطالعه به شرح زیر است:

- عابران زیرگذر (تونل) را به پل هوایی ترجیح می دهند.
- پل های هوایی باعث افزایش احساس ایمنی عابران می شوند.

است و از سال ۱۹۷۶ در ۳۰ شهر آلمان اقدام به احداث فراگذر عابر پیاده شده است (نیکومرام و دیگران، ۱۳۸۷).

از احداث اولین پل عابر پیاده در ایران بیش از نیم قرن می گذرد. اولین پروژه احداث پل مکانیزه در اهواز بود که به مرحله عمل نرسید، اما اولین پروژه احداث پل مکانیزه بهره برداری شده در اصفهان بوده است و اولین پروژه احداث پل مکانیزه در تهران پل مکانیزه هفت تیر است (شهرداری تهران، ۱۳۹۲). در ادامه به برخی از مطالعات مرتبط در زمینه پل های عابر پیاده پرداخته می شود. لازم به ذکر است که موضوع عدم استقبال از پل های عابر پیاده بیشتر در کشورهای توسعه یافته رواج دارد. در کشورهای پیشرفته، به دلیل اجرای طرح های مناسب سازی معابر درون شهری برای استفاده عابران از یکسو و فرهنگ سازی و آموزش های لازم از سوی دیگر، این معضل چندان جدی نیست.

#### الف- تجربه امان (اردن)

تصادفات رانندگی در اردن یک مساله مهم بوده و تصادفات رانندگی، دومین عامل مرگ و میر در این کشور به حساب می آید. نزدیک به یک سوم تصادفات به نوعی عابران پیاده را در بر می گیرد. براساس آمار رسمی روزانه بطور متوسط ۲ نفر کشته و ۱۵ نفر در ۳۸۰ فقره تصادف زخمی می شوند. همچنین نشانه ای از کاهش این آمار دیده نمی شود به طوری که براساس آمار منتشره JTI (موسسه ترافیک اردن) تصادفات سالانه با نرخ رشد درصددر حال افزایش است. در بین سالهای ۲۱۰۰-۱۹۸۹ بیش از ۱۱۰۰۰

را تجربه کرده است. اما صدمات رانندگی اکنون به یک مشکل عمده اجتماعی و عمومی تبدیل شده است. به دلایل مختلف، سالانه حدود ۵۰۰۰ مرگ و میر و ۱۳۵۰۰۰ مجروح در شبکه جاده ای این کشور رخ می‌دهد که این رقم نسبت به کشورهای اروپایی بین ۲ تا ۵ برابر بیشتر است. رشد تعداد وسایل نقلیه موتوری (یک وسیله نقلیه بازای هر ۷ نفر) یکی از این دلایل است به طوریکه طی سالهای ۲۰۱۰-۱۹۵۰ از ۳۶۰۰۰ به ۱۱ میلیون رسیده است. آمار نشان می‌دهد که عابران پیاده با سهم ۲۲ درصدی در مرگ و میر و ۱۵ درصدی در جراحت جایگاه قابل توجهی در خسارات تصادفات داشته اند. بر همین اساس از دسامبر ۲۰۰۱ دولت ترکیه "برنامه جامع ایمنی ترکیه" را با هدف حداقل رساندن تلفات ناشی از سوانح رانندگی و حداکثر سازی اجرای ایمنی به اجرا درآورده است.

در مطالعه صورت گرفته بر روی پل‌های هوایی عابر پیاده در شهر آنکارا (Rasanen et al., 2007) تعداد ۴۰۸ نفر از عابران به عنوان نمونه مورد برداشت و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند که در معرض انتخاب یا عدم انتخاب استفاده از ۵ پل عابر پیاده قرار داشتند. بنابراین دو گروه مورد سوال قرار گرفتند. گروه اول کسانی که از روی پل عبور می‌نمایند و گروه دوم عابری که در سطح خیابان زیر پل (یا از ۲۵ متری آن) عبور می‌کنند. عابران بصورت تصادفی انتخاب شده و در سه بازه زمانی ۱۱-۱۰ صبح، ۱۶-۱۵ و ۱۸-۱۷ بعدازظهر مورد سوال قرار گرفتند. حدود سنی افراد بین ۱۴ تا ۸۱ سال بوده و ۶۲ درصد آنها را

• استفاده از پل‌های هوایی نیاز به آگاه سازی و آموزش درخصوص مزایای استفاده از پل دارد. در این خصوص نقش والدین بسیار مهم است.

• اعمال قانون و جریمه متخلفان می‌تواند در افزایش استفاده از پل هوایی موثر باشد.

• مهمترین عوامل موثر بر استفاده از پل عبارتند از: وجود مانع میانی، نوع پل، سرعت حرکت خودرو زیر پل، عرض معبر حجم و ترکیب ترافیک زیر پل، روگذر یا زیرگذر بودن گذرگاه، پوشیده بودن یا نبودن پل و اعمال قانون و مقررات.

این مطالعه همچنین نشان داد که بیش از ۶۰ درصد عابران تمایل به استفاده از پل نداشتند. زنان بیش از مردان و کودکان (زیر ۱۵ سال) بیش از بزرگسالان تمایل به عبور از روی پل داشته اند. مهمترین دلایل عدم استفاده عبارتند از: راحت نبودن استفاده از پل، اتلاف وقت بخاطر مسافت اضافی، ارتفاع زیاد پله‌ها، دلایل جسمانی و همچنین احساس نگرانی از ایمنی (Abojaradeh, 2013). به اعتقاد محقق، در مکان یابی پل‌های عابر بایستی به نزدیکی آنها به مدارس توجه نمود. استفاده از پل‌های هوایی زمانی که سرعت و حجم ترافیک عبوری بالاست ضروری است و ایجاد تعهد برای استفاده از آنها لازم است. محقق همچنین تحلیل عوامل بالا را برای مکان یابی مناسب ساخت پل هوایی عابر توصیه می‌نماید.

#### ب - تجربه آنکارا (ترکیه)

کشور ترکیه با جمعیت ۷۹ میلیون نفر یکی از کشورهای مهم در حال توسعه است که همزمان با شکوفایی اقتصادی، رشد در شاخص‌های حمل و نقل

همچنین آمار تصادفات در محدوده مورد مطالعه برای یک سال اخذ شد. این نمونه گیری با استقرار تعداد ۸ آمارگیر که ۶ نفر از آنها در فاصله ۵۰ متری رفتار عابران در استفاده یا عدم استفاده را رصد کرده و دو نفر دیگر به مصاحبه از عابران می پرداختند صورت گرفت. تعداد ۱۲۳ عابر مورد مصاحبه قرار گرفته که نزدیک به ۷۰ نفر آنها را بزرگسالان با نسبت جنسی برابر تشکیل می دادند. نسبت استفاده از پل به عدم استفاده ۴۷ به ۵۳ گزارش شد. در مورد دلایل عدم استفاده، عابران به مواردی از قبیل تمیز نبودن پل، روشنایی ناکافی، ایمنی ناکافی برای عبور دادن کودکان و پوشیدگی سطح خارجی آنها با تابلوهای تبلیغاتی اشاره داشتند. در حالی که ۷۷/۹ درصد با ناامن بودن عبور از عرض خیابان اشاره داشتند، تنها ۷ درصد استقرار پل عابر را در راستای تامین ایمنی عابران موثر دانستند. از میان عابرانی که از عرض معبر استفاده نمودند ۶۲/۸ درصد دو عامل افزایش مسافت پیاده روی و مشکل استفاده از پله را بیشترین موانع استفاده از پل ارزیابی نمودند. همچنین ۲۱/۶ درصد و ۱۱/۹ درصد به ترتیب دو عامل مشکل سلامت فردی و نگرانی از امنیت و ایمنی را در عدم استفاده از پل موثر دانستند. از بین گروهی که از پل استفاده می نمایند ۶۷/۲ درصد معتقد به استفاده از پل برای رفع خطر تصادف بوده ولی تنها ۱۲/۷ درصد از آنها پل مذکور را برای استفاده سالمندان و کودکان مناسب ارزیابی کردند (Mutto, 2002).

مردان تشکیل می داده اند. مهمترین یافته های این مطالعه به شرح زیر هستند:

- کمک به صرفه جویی در زمان و ایمنی کلی با استفاده از پل همبستگی مستقیم دارند.

- آشنایی قبلی با محل احتمال استفاده از پل را کاهش می دهد زیرا آنها به ترافیک جاری بصورت خوش بینانه تری برخورد می کنند.

- پلهایی که زیر یا نزدیکی آنها چراغ راهنمایی برای توقف جریان خودروها وجود دارد کمتر مورد استفاده قرار می گیرند.

- نسبت زمان استفاده از پل به زمان عبور از عرض خیابان نکته مهمی در تصمیم گیری عابر است (براساس مطالعات قبلی، این نسبت نباید از ۱/۵ بیشتر باشد).

- داشتن پله برقی با استفاده بیشتر از پل همراه است. برخی افراد پله عادی را به دلایل سلامتی، تفریح و ورزش رایگان ترجیح می دهند (Rasanen et al., 2007).

در مجموع این مطالعه نشان می دهد که استفاده یا عدم استفاده از پل عابر هوایی بیشتر یک عادت است تا تصمیم گیری عاقلانه بر مبنای سود و زیان.

### ج - تجربه ناکاوا (اوگاندا)

بر اساس مطالعه صورت گرفته در شهر ناکاوا که در دو بازه اوج و غیراوج بر سفرهای کاری و تجاری صورت گرفت از هر دو گروه استفاده کننده و استفاده نکننده نمونه گیری شده و میزان ادراک خطر آنها مورد بررسی قرار گرفت (Mutto, 2002). در نمونه گیری موضوع جنسیت و گروه سنی مورد توجه بود.

## د- تجربه نایروبی (کنیا)

در مطالعه تجربی انجام شده توسط ریچاردز (Richards, 2013) در نایروبی، مشاهدات و برداشت‌های میدانی و همچنین مصاحبه از تعداد ۲۰۰ عابر طی مدت یک هفته ملاک تحلیل قرار گرفته است. دو پارامتر سرعت حرکت و حجم عبوری در دو حالت عبور از روی پل عابر و عبور از زیر پل اندازه‌گیری شده و بر مبنای آن سطح سرویس جریان حرکت عابر (LOS) به عنوان شاخص روانی ترافیک پیاده محاسبه شده است. علاوه بر آن یک پرسشنامه باز از ذینفعان و عوامل مرتبط با ساخت و نگهداری و بهره‌برداری از پل‌های عابر تکمیل گردید. نتایج بررسی‌های میدانی حاکی از آن است که تعداد ۲۹۷۲۷ عابر از ابتدا تا انتهای هفته استفاده نموده‌اند که ۳۰ درصد این آمار مربوط به دو رور پایان هفته است. زنان همراه با کودک بیشترین گروه استفاده‌کننده از پل بوده‌اند. تفاوت معناداری بین عبور از زیرپل و بالای پل دیده می‌شود که این نسبت از ۱۰ تا ۴۵ درصد در روزهای کاری و روزهای آخر هفته متغیر است. اما عمده (۸۳ درصد) کسانی که از زیر پل عبور نموده‌اند مردان بوده‌اند. در مجموع شاخص بازدهی پل مذکور را می‌توان در سطح سرویس E و F طبقه‌بندی نمود که بیانگر عملکرد ضعیف پل عابر است. همچنین عرض و سطح مقطع این پل پایین‌تر از مقدار استاندارد گزارش شده است (Richards, 2013).

مطالعات داخلی در زمینه تحلیل عوامل موثر بر استفاده از پل‌های عابر بسیار محدود بوده و اندک

مطالعات موجود در این زمینه، بر مکان‌یابی و آنالیز تصادفات عابران پیاده متمرکز بوده‌اند. در مطالعه حسن پور و صفارزاده (۱۳۸۶)، پیشنهاد شده که در صورت طراحی، حفظ و نگهداری تسهیلات عابران پیاده به صورت مناسب، شهروندان تمایل بیش‌تری به پیاده روی نشان داده و در نتیجه تعداد سفرهای پیاده افزایش می‌یابد. در طراحی تسهیلات عابر پیاده و از جمله پل عابر پیاده، عواملی نظیر ویژگی‌ها و مشخصات محل، تراکم کاربری زمین در منطقه، مبدا و مقصد سفرها، میزان استفاده عابران از تسهیلات و همچنین تعیین میزان افزایش استفاده از تسهیلات عابر پیاده در صورت اصلاح و بهبود اینگونه تسهیلات بایستی مدنظر قرار گیرد. نویسندگان متذکر می‌شوند که ایجاد تغییرات مربوط به کاربری زمین و تسهیلات عابر پیاده و یا اصلاح آنها، تقریباً همیشه باعث افزایش سفرهای پیاده می‌شود (باقری و ذاکری، ۱۳۸۹). در مطالعه سلطانی و مزینی (۱۳۸۹) با هدف بررسی عوامل اثرگذار بر تمایل شهروندان به استفاده از پل‌های عابر پیاده، تعداد ۱۰ پل عابر پیاده در دو شهر تهران و شیراز به صورت نمونه انتخاب شده و از تعداد ۲۰۰ عابر پیاده مصاحبه به عمل آمده است. تصمیم‌عابرین در مورد استفاده از پل، ناشی از تصور آنها از میزان خطر تصادف در هنگام عبور از عرض خیابان است. عوامل موثر بر این تصمیم عبارتند از: داشتن سابقه تصادف رانندگی، ساعت عبور از محل گذر و تراکم جمعیت عبوری از زیر پل. به نظر می‌رسد اغلب عابرین به دلیل صرفه‌جویی در وقت و انرژی جسمانی، عبور از زیر پل را ترجیح می‌دهند. علاوه بر این تصور عابرین از ایمنی استفاده از تقاطع

جایگزین و یا گذر غیررسمی از عرض خیابان نیز تاثیر قابل ملاحظه ای بر تصمیم آنها دارد. شواهد نشان می دهد که هرچه موانع زیر پل ها بیشتر باشد، عابرین مجبور می شوند که از روی پل عبور کنند. بنا به عقیده نویسندگان، وجود موانع و بازدارنده های فیزیکی می تواند راهکاری کوتاه مدت جهت ترغیب عابرین برای عبور از روی پل قلمداد شود.

#### ۱-۴- محدوده پژوهش

کلان شهر شیراز امروزه در محدوده ای متراکم از مراکز فعالیت و سکونتی قرار داشته و با برخورداری از قابلیت های مختلف توانسته است در سطح استان و منطقه جنوب غرب کشور از جایگاه خاصی برخوردار گردد و به عنوان قطب توسعه این محدوده عمل نماید. الگوی توسعه کالبدی از الگوی رشد خطی تبعیت کرده و در دهه اخیر گسترش افقی به سمت جبهه شمال غرب تمایل داشته است. علی رغم رشد افقی شتابان، در نواحی توسعه یافته جدید، هسته تجاری - خدماتی قابل توجهی شکل نگرفته است و به همین دلیل، بخش مرکزی شهر، کماکان غالب فعالیت های اصلی را در خود جای داده و جهت اصلی نزدیک به ۲ میلیون سفر در روز به سمت بخش مرکزی است که این موضوع باعث شده تا شبکه معابر مرکزی در ساعات اوج ترافیکی، با ازدحام شدید رو به رو شده و کارایی آن کاهش یابد. بر اساس مطالعات طرح جامع حمل و نقل شیراز، سالانه به طور متوسط ۱۰ درصد به حجم ترافیک سرازیر شده به بخش مرکزی شهر اضافه می شود (ممتحن، ۱۳۸۳). با توجه به افزایش آمار تصادفات رانندگی مه بالغ بر

۲۰ هزار فقره در سال در این شهر گزارش شده طی سالهای اخیر نصب پل های هوایی عابر پیاده شتاب بیشتری گرفته و در حال حاضر نزدیک به ۶۰ مورد پل نصب شده وجود دارد و برنامه ریزی برای نصب ۱۰۰ پل دیگر طی پنج سال آتی در جریان است. همچنین بر اساس برآورد انجام شده، هزینه تمام شده نصب هر پل شامل هزینه تملک (در صورت نیاز)، جابجایی تاسیسات، مکان یابی و طراحی و نصب برای هر پل مکانیزه نزدیک به ۱۰ میلیارد ریال است.

#### ۱-۵- سئوال های پژوهش

با توجه به هدف این مطالعه، سئوال های پژوهش را می توان به صورت زیر مطرح نمود:

- چه عواملی بر ترجیحات فردی عابران در استفاده از پل های عابر پیاده موثرند؟
- جهت و میزان اثرگذاری عوامل موصوف بر تصمیم به استفاده یا عدم استفاده از پل چگونه است؟

#### ۱-۶- روش جمع آوری داده

این مطالعه از نوع تجربی و مبتنی بر برداشت اطلاعات میدانی و تحلیل کمی است. به منظور بررسی و تحلیل نقطه نظرات شهروندان شیرازی در خصوص میزان استفاده از پل های عابر پیاده و همچنین دلایل استفاده یا عدم استفاده، تحقیق میدانی با حجم نمونه (۳۰۷) انجام گرفته است. با توجه به اینکه در حال حاضر نزدیک به ۶۰ پل عابر بصورت فعال مورد استفاده قرار می گیرند یک سوم آنها (۲۰ مورد) بصورت نمونه برای بررسی انتخاب شدند. همچنین حجم نمونه لازم از جدول نمونه گیری مورگان با

فرض سطح اطمینان ۹۵ درصد، خطای نمونه گیری ۵ درصد و اندازه گیری متغیر وابسته با مقیاس گسسته برابر ۳۰۰ مورد تعیین شد.



شکل ۱ پخشایش پل‌های نمونه برداشت شده به تفکیک مناطق شهرداری

جدول ۱ موقعیت پل‌های نمونه برداشت شده و تعداد پرسشنامه تکمیل شده

موقعیت	تعداد پرسشنامه تکمیل شده
عادل آباد	۱۶
بنی هاشمی	۱۵
بزین	۱۵
دانشجو	۱۸
فرصت شیرازی	۱۵
گاز	۱۸
بیمارستان حافظ	۱۸
شهرک حافظ	۱۵
هفت تن	۱۵
کمربندی جوادیه	۳
جمهوری	۱۶
دروازه کارون	۱۵
میدان معلم	۱۵
مسلم	۱۷
پارک قوری	۱۵
پایگاه هوایی	۱۸
پودنک	۱۴
سرگاشن	۱۵
زند	۱۸
زین‌آب‌تهر	۱۶
مجموع	۳۰۷

زند (۱۸ مورد برای هر کدام) و کمترین تعداد مربوط به کمربندی شهرک جوادیه (۳ مورد) است. به طور میانگین در هر پل تعداد ۱۵/۴ پرسشنامه تکمیل شده

با توجه به اطلاعات فوق ملاحظه می‌شود که بیشترین تعداد پرسشنامه‌ها در پل‌های واقع در میدان دانشجو، گاز، بیمارستان حافظ، پایگاه هوایی و خیابان



برداشت شده، محدوده عملکردی بصورت شکل ۲ بررسی شده است.

است. همچنین برای تحلیل اثرگذاری کاربری‌های همجوار پل بر میزان استفاده برای هر یک از پل‌های



شکل ۲ توزیع کاربری‌ها در محدوده عملکردی پل

## ۲- تعاریف و مفاهیم

از نظر کلی، گذرهای عابر پیاده (گذرهای غیرهمسطح) را می‌توان در زمره تقاطع‌های غیرهمسطح ترافیکی قلمداد کرد. تقاطع‌های غیرهمسطح جایگاه مهمی در ادبیات برنامه ریزی و طراحی حمل و نقل دارند. بطور کلی، هدف اصلی از طراحی تقاطع‌ها، افزایش ظرفیت و قابلیت گذردهی آن، کاهش احتمال برخورد میان وسایل نقلیه موتوری، غیر موتوری و پیاده‌ها و تامین راحتی و آرامش برای استفاده کنندگان با توجه ملاحظات ایمنی، اقتصادی و زیست محیطی است (Kotahi, 2009). مهمترین عوامل موثر در طراحی گذرهای عابر پیاده به صورت روگذر (پل هوایی) و یا زیرگذر عبارتند از:

الف - عوامل ترافیکی: هر گذر باید به گونه ای مکان یابی و طراحی شود که بتواند ترافیک پیاده مورد نظر را به راحتی و ایمنی از خود عبور دهد و عناصر هندسی و کنترلی آن نیازهای کلیه استفاده کنندگان را برآورده سازند.

ب - عوامل محیطی: مکانیابی و طراحی هر گذر غیرهمسطح بستگی به برخی عوامل دارد که به عنوان شرایط حاکم در نظر گرفته می‌شوند. مهمترین این عوامل عبارتند از امتداد و شیب خیابان، حریم موجود، کاربری‌های شهری همجوار، ملاحظات زیست محیطی و میزان تداخل با تاسیسات شهری در محدوده اجرایی.

عابرین کم توان وجود دارد، درمحل‌هایی که سرعت تردد سواره بالا است، در صورتی که حجم تردد عابرین پیاده زیاد است و این گذرگاه در جریان عبور پیاده ایجاد ناپیوستگی می‌کند و در محل‌های خاص مانند خطوط ویژه اتوبوس.

۲- گذرگاه عرضی غیرهمسطح پیاده: این نوع گذرگاه از جمله تسهیلات سیستم پیاده روی است که بر مبنای جداسازی عمودی تردد پیاده و سواره بصورت زیرگذر یا روگذر احداث می‌شود. این گذرگاه‌ها باید برای کلیه عابرین پیاده قابل شناسایی و دسترسی و ایمن باشد. ضرورت احداث یک گذرگاه عرضی غیرهمسطح براساس ملاحظات ترافیکی، ایمنی، اقتصادی و راهبردی تعیین می‌شود. به طور کلی احداث گذرگاه عرضی غیرهمسطح در شرایط زیر توصیه می‌شود (U. S. Department of Transportation, 2007):

- در محل‌هایی که تعداد قابل توجهی افراد معلول و کم توان از عرض راه عبور می‌کنند.
- در آزادراه‌ها و بزرگراه‌های شهری
- در صورتی که در جریان تردد وسایل نقلیه فواصل عبور کافی وجود نداشته باشد (حداقل بطور متوسط یک فاصله در دقیقه)
- در مواردی که تعداد خطوط عبور از عرض راه در هر طرف ۵ یا بیشتر باشد.
- در مواردی که حجم عبور وسایل نقلیه و عابر پیاده سنگین باشد.
- در صورتی که در محل گذرگاه عرضی سرعت ۸۵ درصدی وسایل نقلیه بالاتر از ۵۰ کیلومتر در ساعت باشد.

ج - عوامل انسانی: عوامل انسانی تاثیر تعیین کننده ای در طراحی و عملکرد گذرهای غیرهمسطح دارند و باید عادات و رفتارهای استفاده کنندگان در قالب گروه‌های متنوع با نیازهای متفاوت از قبیل کودکان، نوجوانان و جوانان، بزرگسالان، سالخورده‌گان و زنان مورد توجه قرار گیرد.

د - عوامل اقتصادی: باید هزینه‌های طراحی، تملک سایت، اجراء و بهره برداری، به ویژه با تاکید بر آسان سازی عبور عابرین پیاده (از قبیل افزودن رمپ شیبدار یا بالابر) برآورد شده و با مقایسه با منافع حاصله (اجتماعی و روانی)، برترین گزینه طراحی انتخاب شود.

در ادامه به معرفی انواع گذرهای عابر پیاده پرداخته شده و مشخصات فنی آنها بر مبنای ضوابط استاندارد داخلی یا خارجی تشریح می‌گردد.

۱ - گذرگاه عرضی همسطح پیاده: گذرگاه عرضی بخشی از سطح سواره رو است که در محل تقاطع‌ها یا نقاط دیگر برای تردد عرضی عابرین پیاده، در نظر گرفته شده و بوسیله خط‌کشی یا سایر علائم مشخص شده است. انواع گذرگاه عرضی همسطح پیاده عبارتند از:

الف - گذرگاه خط کشی شده پیاده: این گذرگاه در محل‌هایی که حجم عبور پیاده زیاد بوده و سایر وسایل کنترل ترافیک پیاده موجود نباشد بکار می‌رود. چنانچه عرض سواره رو بیش از ۱۵ متر باشد باید احداث جزیره میانی مدنظر قرار گیرد.

ب- گذرگاه چراغ‌دار پیاده: این گذرگاه شامل دو خط موازی و چراغ راهنمایی ویژه پیاده است و در موارد زیر کاربرد دارد: در شرایطی که تعداد قابل توجه

## ۳- تجزیه و تحلیل

## ۳-۱- تحلیل مشخصات عمومی عابران

از بین ۲۵۹ مشارکت کننده، ۱۵۳ نفر زن (۵۰ درصد) و ۱۰۶ نفر مرد (۴۰ درصد) بوده اند. در واقع استفاده از نمونه جنسی یکسان برای حذف اثر جنسیت بر استفاده از پل بوده است. متوسط سنی پاسخگویان ۲۹/۷ سال بوده است که بیانگر جوان بودن نسبی پاسخگویان است. این افراد دارای متوسط قد ۱۷۲/۹ سانتی متر و ۶۶ کیلوگرم وزن بوده اند که متوسط شاخص  $BMI = ۲۲/۱$  را گزارش می دهد. این مقدار  $BMI$  در بازه وزن عادی (۱۸/۵-۲۵) قرار می گیرد و بیانگر طبیعی بودن وضعیت جسمی افراد مورد پرسش است.

از نظر تحصیلات تنها نسبت بسیار کوچکی (۱/۵ درصد) از قشر بی سواد بوده اند، ۲۶/۶ درصد دارای تحصیلات زیر دیپلم، ۳۲/۴ درصد دیپلم، ۱۲/۴ درصد فوق دیپلم، ۲۰/۸ درصد لیسانس و کسر کوچکی (۶/۲ درصد) دارای تحصیلات فوق لیسانس و بالاتر بوده اند. همچنین نزدیک به نیمی از پاسخگویان (۴۵/۶ درصد) مجرد و مابقی (۵۴/۴ درصد) متأهل گزارش شده اند. از نظر تعداد اعضای خانوار، میانگین تعداد اعضای خانوار ۴/۵۱ نفر گزارش شده که بالاتر از بعد خانوار (۴) در شهر شیراز (طبق سرشماری ۹۰) است. بالاترین درصد فراوانی مربوط به تعداد اعضای خانوار ۵ نفره و کمترین مورد مربوط به خانوار ۱۰ نفره است. پرسش شوندگان در گروههای متنوع شغلی قرار داشته اند به طوری که بیشترین فراوانی مربوط به قشر دانشجو و محصل و کمترین مورد مربوط به

کارگران ساده بوده است. همچنین کارمندان دولت و زنان خانه دار دارای نسبت بالایی بوده اند.

سابقه سکونت در شهر شیراز از طرف پاسخگویان ۱۹/۵ سال ذکر شده است که با توجه به میانگین نسبی پاسخگویان بیانگر طولانی مدت بودن اقامت پاسخگویان است. از نظر تعداد وسیله نقلیه موتوری (خودرو، موتورسیکلت و ..) در خانوار، میانگین محاسبه شده برابر ۱/۱ است که این شاخص با متوسط ذکر شده در سرشماری ۹۰ شهر شیراز مطابقت دارد. متوسط درآمد خانوار پاسخگویان ۱/۰۵۲/۱۲۴ تومان ذکر شده است.

برای سنجش میزان سلامتی پاسخگویان و ارتباط آن با استفاده یا عدم استفاده از پل، علاوه بر شاخص توده بدن  $BMI$  از سوالات دیگری همچون سابقه مصرف دخانیات، سابقه بیماری قلبی، معلولیت جسمی و حرکتی استفاده شده است بنابر اظهار پاسخگویان، تنها کسر کوچکی از آنها دارای سابقه مصرف دخانیات هستند. همچنین نسبت کمی از پاسخگویان سابقه بیماری قلبی داشته اند. اما بخش قابل توجهی از پاسخگویان (۴۱ درصد) اظهار داشته اند که بطور منظم فعالیت ورزشی دارند. تنها بخش کمی از پاسخ دهندگان (۴ درصد) دارای معلولیت جسمی یا مشکل حرکتی بوده اند. سوال بعدی در رابطه با سابقه تصادف رانندگی مطرح شده است. نکته جالب توجه، بالا بردن نسبی سهم کسانی است که دارای سابقه تصادف رانندگی بوده اند. همچنین نسبت بسیار بالایی از پاسخ دهندگان (۴۸ درصد) دارای گواهینامه رانندگی بوده اند که بیانگر توان استفاده آنها از خودرو است:

است. بنا به اظهار عابران، در مجموع ۸۲ درصد موقعیت پل هوایی را دارای خوانایی لازم می‌دانند و ۱۸ درصد خوانایی موجود را ناکافی می‌دانند. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که پل‌های مورد بررسی از نظر ویژگی خوانایی با شکل مناسبی مواجه نیستند.

#### ب- احساس امنیت

احساس امنیت فردی در هنگام عبور از روی پل مقوله بسیار مهمی در تصمیم‌گیری فرد برای استفاده یا عدم استفاده از پل است. لیکن از آنجا که میزان احساس امنیت در ساعات مختلف شبانه روز متفاوت است این مقوله در دو بازه زمانی متفاوت شامل روز (۷ صبح الی ۲۰) و شب (۲۰ الی ۷ صبح) مورد سوال قرار گرفته و با پاسخ‌های متفاوتی روبرو شده است. از نظر اکثریت قاطع عابران، در روز احساس امنیت کافی برای بالا رفتن، پایین آمدن و حرکت روی پل وجود دارد. لیکن بخش نسبتاً قابل توجهی نیز میزان احساس امنیت را متوسط و یا پایین و خیلی پایین ارزیابی کرده اند اما میزان احساس امنیت در شب کاملاً متفاوت از روز گزارش شده است. در حالیکه فقط ۱۵ درصد احساس امنیت برای عبور از پل را در هنگام شب رضایت بخش دانسته اند، اکثریت قریب باتفاق (۵۴ درصد) از کمبود احساس امنیت در شب گلّه مند بوده اند. لازم به ذکر است که احساس امنیت فردی شامل نگرانی از صدمه جسمی یا روحی به هر نحو ممکن از طرف دیگران یا محیط بوده و متاثر از حضور دیگر استفاده‌کنندگان، میزان روشنایی پل و محیط پیرامون و همچنین حضور نیروهای پلیس است. بنابراین یکی از چالش‌های اساسی پل‌های عابر را می‌توان پایین

الگوی سفر پرسش‌شوندگان از دو طریق طرح دو سوال مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا از آنها در خصوص هدف از سفر (جابجایی) سوال شده است و پاسخ‌ها به ترتیب فراوانی به شرح زیر ارائه شده است: سفر با هدف تفریحی - اجتماعی (۲۹ درصد)، خرید (۲۷ درصد)، کاری و شغلی (۱۸ درصد)، تحصیلی (۱۵ درصد)، درمانی - بهداشتی (۸ درصد) و سایر (۳ درصد). سوال بعدی در رابطه با روش (وسیله) سفر است و پاسخ‌ها به شرح زیر ارائه شده است: پیاده (۳۳ درصد)، وسیله نقلیه شخصی (۳۲ درصد)، تاکسی و مسافربر شخصی (۲۴ درصد)، اتوبوس (۱۱ درصد) و سایر (۱ درصد). با توجه به اینکه مخاطب پرسشگری، عابران پیاده بوده اند پاسخ‌های ارائه شده از نظر هدف و وسیله سفر منطقی بنظر می‌رسد. در این بررسی دو گروه متفاوت در نظر گرفته شده اند: کسانی که از روی پل عبور می‌کنند (۷۱ درصد) و کسانی که از زیر پل عبور می‌کنند (۲۹ درصد).

#### ۳-۲- تحلیل دیدگاه عابران در مورد رضایت از پل

بخش بعدی پرسشنامه در رابطه با دیدگاه پرسش‌شوندگان در ارتباط با کیفیت پل‌ها و رضایت از استفاده از آنها است. این موارد به شرح زیر مورد توجه عابران قرار گرفته اند.

#### الف - خوانایی موقعیت پل

خوانا بودن مکان و موقعیت یک پل می‌تواند نقش مهمی در استفاده از آن داشته باشد از آنجا که پل نه به عنوان یک عنصر سازه‌ای با عملکرد جابجایی بلکه دارای عملکردی فراتر در محیط و فضای شهری مطرح هستند داشتن موقعیت خوانا و آشکار برای شهروندان، زمینه ساز تمایل به استفاده بیشتر از پل

بودن میزان احساس امنیت بخصوص در هنگام شب دانست.

### ج- مکان یابی

انتخاب محل مناسب برای احداث پل یکی از دغدغه‌های اصلی برنامه ریزان و مجریان طرح‌های ترافیکی است. مکان یابی مناسب باعث جذب حداکثری عابران می‌شود درحالی که انتخاب مکان نامناسب ممکن است باعث هدر رفتن سرمایه ای شود که برای ساخت پل به کار گرفته شده است. در تحقیق صورت گرفته اغلب پاسخگویان، محل فعلی پل را مناسب دانسته و تنها نسبت کوچکی از آنها (۹ درصد) دارای نظر مخالف یا خیلی مخالف بوده اند.

### د- سرعت تردد و حجم خودروها و احساس نگرانی از تصادف

از معیارهای اثرگذار بر انتخاب یک مکان جهت احداث پل عابر پیاده سرعت متوسط تردد خودروها و حجم آنها است. در واقع، در صورت بالا بودن سرعت و حجم خودروهای عبوری، احساس ایمنی در عابر پیاده کاهش یافته و در مقابل انگیزه وی برای استفاده از پل افزایش می‌یابد. براساس اظهارات پاسخگویان، اکثریت آنها سرعت و حجم خودروهای عبوری از بالا تشخیص داده اند لذا می‌توان گفت که مکان یابی پل مذکور از نظر معیار سرعت خودروهای عبوری بصورت صحیح صورت گرفته است. درگویه بعدی، احساس نگرانی از تصادف عابر در صورت عبور از زیر پل مورد سوال قرار گرفته است. این گویه در هماهنگی با گویه‌های قبل مطرح شده و بیانگر نگرانی عابر از حجم و سرعت ترافیک عبوری است بهمین خاطر اغلب پاسخ دهندگان نظر موافق خود را در

رابطه با احتمال بروز تصادف در صورت عبور از زیر پل اعلام داشته اند.

### ه- سایر عوامل موثر بر استفاده از پل

در مورد اینکه عبور از زیر پل باعث صرفه جویی در زمان می‌شود دیدگاه غالبی وجود ندارد. در حالی که ۷ درصد و ۳۱ درصد به ترتیب با این گویه خیلی موافق و موافق بوده اند، ۲۲ درصد، ۳۳ درصد و ۷ درصد نظر متوسط، مخالف و خیلی موافق (به ترتیب) داشته اند. بنابراین به نظر می‌رسد تفاوت زمانی عبور از زیر یا روی پل نیاز به بررسی دقیق تری برای ارائه قضاوت در این خصوص دارد. گویه بعدی به طرح این عبارت پرداخته است که در صورت همراهی خانواده یا دوستان با عابر (حرکت جمعی)، آیا تمایل به عبور از بالای پل افزایش می‌یابد یا خیر. اکثریت قابل توجه پاسخ دهندگان نظر موافق و خیلی موافق را ابراز داشته اند و به عبارتی دیگر، عبور گروهی از روی پل برای آنها مرجح بوده است. اما در گویه بعدی عبور از زیر پل در صورت همراه داشتن بار و وسایل نقطه نظرات متفاوتی ارائه شده است هرچند اکثریت پاسخگویان مخالفت خود را ابراز داشته اند. در سوال بعدی، ترس از ارتفاع به عنوان عاملی برای عدم استفاده از پل مطرح شده است. تنها بخش کوچکی از پاسخگویان (۵ درصد)، این موضوع را یکی از دلایل عدم استفاده مطرح کرده اند. سوال بعدی در رابطه با مشروط بودن استفاده از پل به داشتن آسانسور یا پله برقی است که اکثریت قریب باتفاق پاسخ دهندگان (۸۴ درصد) آن را امری مثبت و موثر در استفاده از پل دانسته اند.

اساس ۸۸ درصد از پاسخگویان معتقدند که در شهر شیراز بایستی پل‌های هوایی عابر بیشتری ساخته شود و ساخت این پل‌ها در راستای تامین ایمنی حرکتی عابران قلمداد می‌شود. در بخش پایانی پرسشنامه از پرسش شونده‌گان خواسته شده تا اولویت اقدامات اجرایی شهرداری شیراز را برای افزایش بازدهی و کیفیت پل‌های موجود مشخص نمایند برای این منظور تعداد شش گزینه در اختیار پرسش شونده‌گان قرار گرفت. ارزیابی نتایج حاصل از پرسشنامه، امتیاز هر یک از آیتم‌های پیشنهادی را به شرح زیر نشان می‌دهد:

جدول ۲ اولویت بندی اقدامات لازم برای افزایش استفاده از پل از نظر عابران

اولویت	امتیاز	پیشنهاد	ردیف
۲	۲۳/۴	اضافه کردن آسانسور یا پله برقی	۱
۱	۲۵/۶	افزایش امنیت و روشنایی پل	۲
۶	۸/۷	کاهش عرض خیابان	۳
۳	۱۶/۴	مانع گذاری زیرپل برای اجبار عابران	۴
۴	۱۵/۰	تغییر معماری و افزایش جذابیت ظاهری پل	۵
۵	۱۱/۰	ایجاد زیرگذر عابر بجای پل روگذر	۶

با توجه به یافته‌های فوق چهار اولویت مهم از نظر عابران پیاده به ترتیب عبارتند از: افزایش امنیت (۲۵/۶) امتیاز، اضافه کردن آسانسور یا پله برقی (۲۳/۴) امتیاز، مانع گذاری زیرپل (۱۶/۴) امتیاز و تغییر معماری و افزایش جذابیت ظاهری پل (۱۵ امتیاز).

۳-۳- مدل‌سازی ترجیحات فردی عابران  
برای شناسایی اثر عوامل مختلف بر تمایل به استفاده عابران از روش تحلیلی و پیشرفته رگرسیون لاجیت

یکی از مشکلات پل‌های عابر پیاده ناشی از افزایش مسافت عبور از مقطع خیابان است (Renfro, 2007). در برخی از موارد، ممکن است عرض خیابان را در مقطعی که برای عبور عابران در نظر گرفته شده کاهش دهند. ۴۷ درصد از پاسخگویان این موضوع را به عنوان اقدامی اثرگذار در استفاده از پل ذکر کرده اند. در پاسخ به این گویه که پل عابر مورد استفاده دارای طراحی مناسب و زیبا است، تنها ۲۲ درصد موافق یا خیلی موافق بوده اند. ۳۸ درصد از پاسخ دهندگان آن را متوسط و ۲۱ درصد از کیفیت طراحی پل ناراضی بوده اند. بنابراین می‌توان گفت که پرداختن به طراحی پل‌های عابر می‌تواند امری موثر قلمداد شود. اکثریت قاطع پاسخگویان (۶۱ درصد) معتقدند که پل‌های موجود برای استفاده سالمندان و معلولان مناسب نمی‌باشند و بطور مشابه ۴۹ درصد استفاده از آنها را برای کودکان نامناسب ارزیابی می‌نمایند. در پاسخ به این سوال که به چه میزان با سایت و محل اطراف پل آشنایی دارید، ۹۰ درصد موافقت خود را ابراز داشته اند. انتظار می‌رود آشنایی بیشتر با محل، موجب تشویق عابران به استفاده بیشتر گردد. هرچند در برخی تحقیقات خارجی، عکس این موضوع باثبات رسیده است (Zaki, 2012). پاسخگویان در رابطه با این گزاره که "اطلاع رسانی و تبلیغات بیشتر موجب استفاده بیشتر از پل می‌شود"، دیدگاه مثبت داشته بطوری که ۸۳ درصد آنها موافقت خود را با این موضوع اعلام داشته اند.

در مجموع به نظر می‌رسد که وجود پل‌های عابر موجب افزایش رضایت عابران به جهت تسهیل رفت و آمد ایمن و آسوده خاطر آنها شده است. بر همین

دارای اثر هم خطی در مرحله قبل از معادله پیش بینی خارج شده اند.

وجود مانع در زیر پل: در صورتی که معبر زیر پل با استفاده از موانع فیزیکی مسدود شود عابران چاره ای جز در استفاده از پل و یا استفاده از گذرگاه ایمن دیگری در آن محدود نخواهند داشت.

وزن بعنوان شاخص سلامت و تحرک فیزیکی عابر: افرادی که از وزن بالتری برخوردار بوده اند با احتمال زیاد دچار مشکلات و عوارض جسمی ناشی از اضافه وزن بوده و بهمین خاطر تمایل کمتری با استفاده از پل داشته اند.

سابقه سکونت در شهر شیراز: عابران دارای سابقه سکونت بالاتر در شهر شیراز تمایل بیشتری به استفاده از پل عابر نشان داده اند.

داشتن سابقه تصادف رانندگی: داشتن سابقه تصادف رانندگی به نوعی تشدید کننده احساس ناامنی و در نتیجه رعایت جوانب احتیاط بالاتر عابران است. بهمین خاطر احتمال استفاده از پل توسط اینگونه افراد بالاتر است.

انجام سفر بصورت گروهی: عابران که جابجایی خود را بصورت گروهی - همراه با یک نفر یا بیشتر - انجام می دهند تمایل بیشتری به استفاده از پل عابر داشته اند.

همراه داشتن بار: در مقابل کسانی که همراه خود باری حمل می کنند با احتمال کمتری از روی پل عابر می کنند. بنظر می رسد که مکانیزه کردن پل های موجود می تواند گامی برای حل مشکل چنین عابرانی باشد.

دو متغیره استفاده شده است. در زیر معادله کلی رگرسیون لاجیت نمایش داده شده است:

$$\text{logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_k x_{k,i},$$

در این پروژه از آنجا که متغیر وابسته عبور از پل هوایی عابر پیاده در نظر گرفته شده و این متغیر دارای دو ارزش ۱ و ۰ برای عبور یا عدم عبور می باشد از رگرسیون لاجیت باینری و دو ارزشی استفاده شده است. نتایج بدست آمده از ورود اطلاعات مربوط به عابرانی که تحت مصاحبه قرار گرفته اند در زیر آمده است:

الف- نتایج حاصل از آزمون Omnibus به منظور تشخیص مناسب بودن مدل برای فایل داده ای است که با توجه به مقادیر معناداری (Sig. <0.000) و همچنین مقدار مجذور خی (Chi-square=176.832) موفقیت آمیز گزارش شده است. همچنین خلاصه مدل نشان می دهد که این مدل توانسته بین ۴۴ درصد (باتوجه به فرمول پیشنهادی کاکس و اشنل) و ۶۳ درصد (بر اساس رابطه پیشنهادی نگالکرکه) واریانس موجود در مقادیر متغیر وابسته را توضیح دهد که بیانگر نیکویی برازش مناسب مدل پیشنهادی. قابلیت پیشگویی مدل در خروجی نرم افزار SPSS 20.0 بیانگر آنست که مدل پیشنهادی توانسته ۸۸/۲ درصد در پیشگویی موفق باشد. در جدول ۳، متغیرهای مستقل استفاده شده در مدل، ضرایب آنها در معادله پیش بینی و میزان معناداری مربوطه آمده است. در صورتی که سطح معناداری را ۹۰ درصد (خطای ۱۰ درصد) فرض شود آنگاه می توان متغیرهای مستقل زیر را در رفتار عابران برای استفاده یا عدم استفاده از پل معنادار دانست. یادآور می شود که متغیرهای مستقل

زیبا بودن پل: داشتن طراحی زیبا و استفاده از معماری به استفاده از پل می‌شود.  
چشم نواز و با توان بصری بالا موجب تشویق عابران

جدول ۳ خلاصه جدول ضرایب مدل گسسته پیش بینی استفاده از پل

متغیر	ضریب B	خطای معیار	آماره والد	درجه آزادی	معناداری	B(Exp)
وجود مانع (مانع دارد=۱، مانع ندارد=۰)	۰/۱۶۹	۰/۰۸۹	۳/۵۷۳	۱	۰/۰۵۹	۱/۱۸۴
سن	- ۰/۰۱۳	۰/۰۲۶	۰/۲۵۱	۱	۰/۶۱۶	۰/۹۸۷
ارتفاع پله	- ۰/۰۲۴	۰/۰۱۷	۲/۱۰۲	۱	۰/۱۴۷	۰/۹۷۶
وزن	- ۰/۰۳۳	۰/۰۱۶	۴/۳۷۴	۱	۰/۰۳۶	۱/۰۳۴
تحصیلات	۰/۰۹۹	۰/۱۶۴	۰/۳۶۵	۱	۰/۵۴۶	۰/۹۰۶
وضعیت تاهل (متاهل=۱، مجرد=۰)	۰/۳۹۵	۰/۶۴۲	۰/۳۷۸	۱	۰/۵۳۹	۰/۶۷۴
تعداد اعضای خانوار	۰/۰۲۲	۰/۱۵۶	۰/۰۲۱	۱	۰/۸۸۶	۱/۰۲۳
سابقه سکونت در شیراز	۰/۰۳۶	۰/۰۲۱	۲/۹۹۲	۱	۰/۰۸۴	۱/۰۳۷
داشتن فعالیت ورزشی منظم (دارد=۱، ندارد=۰)	۰/۱۰۱	۰/۳۸۱	۰/۰۶۹	۱	۰/۷۹۲	۰/۹۰۴
سابقه تصادف (دارد=۱، ندارد=۰)	۰/۵۶۹	۰/۳۳۷	۲/۸۵۳	۱	۰/۰۹۱	۱/۷۶۶
پیاده روی همراه با گروه (گروه=۱، انفرادی=۰)	۰/۵۶۹	۰/۲۲۷	۲۴/۷۸۹	۱	۰/۰۰۰	۳/۰۹۲
همراه داشتن بار (بار دارد=۱، بار ندارد=۰)	- ۱/۰۸۶	۰/۱۶۸	۴۱/۶۰۳	۱	۰/۰۰۰	۰/۳۳۸
زیبایی ظاهر پل (زیبا=۱، نازیبا=۰)	۰/۴۱۸	۰/۱۳۳	۹/۸۴۰	۱	۰/۰۰۲	۱/۵۱۹
ثابت معادله	۲/۱۱۸	۴/۸۲۰	۰/۱۹۳	۱	۰/۰۰۰	۳/۰۰۷

#### ۴- نتیجه گیری

با توجه به برداشت‌های صورت گرفته بصورت میدانی و همچنین نظرخواهی از شهروندان، مشکلات پل‌های هوایی موجود در شهر شیراز عمدتاً ناشی از نداشتن آسانسور یا بالابر و پله برقی، فقدان رمپ است که وجود این مشکل باعث کاهش مطلوبیت پل برای عابران و بخصوص گروه‌های خاص سنی و جسمی و جنسیتی می‌شود. همچنین احساس ناامنی استفاده از پل ناشی از مسایل متعدد وجود دارد و برای گروه‌های خاص اجتماعی و همچنین در ساعات یا روزهای مختلف متفاوت است. نتایج حاصل از مدل‌سازی با روش انتخاب‌های گسسته فردی حاکی از آن است که عواملی از قبیل وجود مانع زیرپل، وزن، سابقه سکونت، سابقه تصادف رانندگی، همراه داشتن بار و ظاهر پل بر استفاده از گذر موثر بوده‌اند. این نتایج می‌تواند در تصمیم‌سازی‌های مدیریتی برای اولویت

آمارها نشان می‌دهد سالانه بیش از یک هزار عابر پیاده بر اثر تصادفات رانندگی جان خود را از دست می‌دهند و این در حالی است که حدود ۴۵ درصد از تلفات تصادفات در بین شهری و نزدیک به ۴۰ درصد تصادفات جاده ای را عابران پیاده تشکیل می‌دهند که این موضوع از یک سو بیانگر بالا بودن نرخ تصادف عابران پیاده و از سوی دیگر آسیب پذیر بودن آنها در چرخه ترافیک، خودرو و تصادفات است. پل‌های عابر تسهیلات خاصی هستند که موجب افزایش راحتی و ایمنی عابران پیاده می‌شوند. پل‌های عابر پیاده به کاربران یک مسیر ایمن حرکت از روی خیابان‌های شلوغ را معرفی کرده و همچنین دسترسی مستقیم را به ساختمان‌های خاص با حداکثر ایمنی و فضای مطبوع برقرار می‌سازند.



عابر پیاده، جغرافیا و برنامه ریزی، ۱۵(۳۲): ۹۵ - ۱۲۴.

شهرداری تهران (۱۳۹۲). ضوابط و مقررات زیباسازی شهری، معاونت برنامه ریزی و توسعه زیباسازی شهر تهران، تهران.

ممتحن (مرکز مطالعات ترافیک و حمل و نقل) (۱۳۸۳). مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر شیراز، مجموعه گزارش، دانشگاه صنعتی شریف.

نیکومرام، هاشم، وظیفه دوست، حسین، خانی، سروش (۱۳۸۷). ارزیابی و تحلیل اثربخشی پل‌های عابر پیاده درون شهری (مطالعه موردی: شهر تهران)، هویت شهر، ۲(۲): ۳-۱۲.

Abojaradeh, M. (2013). Evaluation of Pedestrian Bridges and Pedestrian Safety in Jordan Civil and Environmental Research, 3(1): 66-79.

Räsänen, M., Lajunen, T., Alticafarbayc, F., Cumhur, A. (2007). Pedestrian Self-Reports of Factors Influencing the Use of Pedestrian Bridges, Accident Analysis & Prevention, 39(5): 969-973.

Burden, M. B. (2006). Pedestrian Level of Service Study. New York: New York City Department of Planning.

Kotahi, W. (2009). Pedestrian Planning and Design Guide. Wellington: New Zealand Transport Agency.

Mutto MKO. (2002). The Effect of an Overpass on Pedestrian Injuries on a Major Highway in Kampala, Uganda. Kampala: Medical School of Uganda.

Renfro, R. (2007). Pedestrian/Bicycle Overcrossings: Lessons Learnt. Portland: Portland State University.

Richards, AM. (2013). Non-usage of pedestrian footbridges in Kenya: the case study of Uthuru pedestrian

بندی توسعه و تجهیز سازه‌های موجود و نیز برنامه‌ریزی برای احداث پل‌های جدید به کار گرفته شود.

### سپاسگزاری

بخشی از اطلاعات این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی با عنوان «ارزیابی، اولویت‌بندی، امکان‌سنجی و مکان‌یابی پل‌های هوایی عابر پیاده در شهر شیراز» است که با مسئولیت نویسنده مقاله توسط دفتر همکاری‌های علمی و مشاوره‌ای دانشگاه شیراز انجام شده است. نویسنده لازم می‌داند از زحمات پرسنل سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری شیراز و همچنین آقای مهندس اسمعیلی ایوکی به جهت همکاری در اجرای طرح سپاسگزاری نماید.

### منابع

باقری، رامین، ذاکری، جبارعلی (۱۳۸۹). بررسی

ضوابط گذرگاه عابر پیاده در معابر شهری، سمینار کارشناسی ارشد، زنجان: دانشگاه آزاد اسلامی.

بهمن آبادی، یوسف (۱۳۹۱). مجموعه کتاب‌های آیین شهروندی؛ فرهنگ راندگی، انتشارات خجسته، چاپ نخست، تهران.

پاکزاد، جهان‌شاه (۱۳۸۲). سرعت ۳۰، آرام‌سازی ترافیکی خیابان‌ها، سازمان شهرداری‌ها، تهران.

حسن پور، شهاب، صفارزاده، محمود (۱۳۸۶). بررسی عوامل مؤثر بر تصادفات عابران پیاده در معابر شهری، سمینار کارشناسی ارشد، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.

سلطانی، علی، مزینی، سمانه (۱۳۸۹). بررسی عوامل اثرگذار بر تمایل شهروندان به استفاده از پل‌های

- TRB 2012 Annual Meeting (p. 1).  
Canada: Transport Research Board.
- U. S. Department of Transportation (2007),  
Federal highway Administration,  
Highway Statistics, Annual Issues,  
Washington, D.C., USA.
- World Health Organization (WHO)  
(2010) Report.
- footbridge on Waiyaki Way, University  
of Nairobi, Master Thesis.
- Soltani, A. and S. Mozayeni (2013).  
Factors affecting the citizen's trends to  
use the pedestrian bridges,  
Management Research and Practice  
Journal, 5(4): 5-18.
- Zaki, M. (2012). Identification of Non-  
Conforming Behaviour at Urban  
Intersections Using Computer Video.

