

## بررسی عوامل اثرگذار بر تمایل شهروندان به استفاده از پل‌های عابر پیاده

علی سلطانی<sup>۱</sup>

سمانه مزینی<sup>۲</sup>

### چکیده

این مقاله به بررسی عوامل اثرگذار بر تمایل شهروندان به استفاده از پل‌های عابر پیاده می‌پردازد. برای این منظور تعداد ۱۰ پل عابر پیاده در دو شهر تهران و شیراز به صورت نمونه انتخاب شده و از تعداد ۲۰۰۰ 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 تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر تصمیم آنها دارد. شواهد نشان می‌دهد که هرچه موانع زیر پل‌ها بیشتر باشد، عابرین مجبور می‌شوند که از روی پل عبور کنند. بنابراین وجود موانع و بازدارنده‌های فیزیکی می‌تواند راهکاری کوتاه مدت جهت ترغیب عابرین برای عبور از روی پل قلمداد شود.

واژگان کلیدی: پل عابر پیاده، پیمایش، آزمون همبستگی، اسپیرمن، تهران، شیراز.

## ۱- مقدمه

پل‌های هوایی عابر پیاده به منظور بالا بردن امنیت جسمانی عابرین برای عبور از عرض خیابان و جلوگیری از اختلاط حرکت سواره و پیاده تعبیه شده‌اند. عبور عابرین پیاده از سطح خیابان باعث ایجاد اختلال در حرکت اتومبیل‌ها شده و خطرات جانی را برای عابرین به همراه خواهد داشت. راهکارهای متعددی به منظور کاهش خطر برخورد عابر پیاده و اتومبیل‌ها پیشنهاد شده که از آن جمله‌اند (Martinez and Porter, 2004, 9 11): آموزش رفتار صحیح ترافیکی، دقت در طراحی هندسی معابر و نظارت پلیس و تمهیدات قانونی. در عین حال، بررسی میزان موفقیت چنین راهکارهایی در صحنه عمل در مناطق مختلف جغرافیایی نیازمند انجام مطالعات خاص تجربی است. آمار تصادفات بیانگر قربانی شدن کثیری از شهروندان (به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه) هنگام عبور از عرض خیابان است. با این وجود چرا علی‌رغم آگاهی از مزیت عبور ایمن از پل، ریسک گذر از سطح خیابان را می‌پذیرند؟ به منظور پاسخ به این سوال و همچنین کاوش در الگوهای رفتاری عابران پیاده، این تحقیق به صورت تجربی و میدانی انجام گرفته است. نخست پیشینه مطالعاتی در خصوص رفتار عابرین پیاده در هنگام عبور از خیابان، مورد بررسی قرار گرفته تا متغیرهای احتمالی برای توجیه رفتار عابرین شناسایی شوند. سپس خصوصیات اجتماعی-اقتصادی افرادی که به دلایل مختلف از پل‌های عابر استفاده نمی‌کنند با خصوصیات کسانی که از پل عبور می‌کنند، مورد مقایسه تطبیقی قرار می‌گیرد. در مرحله بعد با کمک تحلیل‌های آماری، روابط همبستگی این متغیرها با نحوه تصمیم‌گیری عابرین در خصوص استفاده از پل مشخص می‌شوند.

## ۱-۱- مبانی نظری

با گسترش شهرها و استفاده روزافزون از اتومبیل، مصرف انرژی روند صعودی را طی می‌کند. برنامه‌ریزان فرامردن معتقدند که مقابله با مصرف انرژی بالا، تنها از طریق توسعه تکنولوژی ممکن نیست. بلکه برای کاهش مصرف روزافزون انرژی در بخش حمل و نقل و کاستن دامنه وابستگی به اتومبیل، باید ترکیبی از سیاست‌های استفاده از تکنولوژی جدید، مشوق‌ها و بازدارنده‌های اقتصادی و برنامه‌ریزی بهتر به کار گرفته شوند (Newman and Kenworthy, 1990, p 172). بدین منظور توسعه شهرها بر مبنای اصول پایداری مد نظر قرار گرفته است. اعتقاد بر این است که اگر فعالیت‌های مرتبط با زندگی روزانه در فاصله‌ای نزدیک به خانه افراد انجام گیرد، شبکه بهم پیوسته خیابان‌های شهری با طراحی شهری مناسب می‌تواند موجب تشویق به پیاده‌روی شده و در نتیجه، کاهش تعداد و طول سفرها با اتومبیل و صرفه‌جویی در مصرف انرژی را به دنبال داشته باشد.

در نظریه شهرگرایی جدید (New Urbanism)، هدف حذف اتومبیل نیست بلکه جلوگیری از استیلای آن بر شهروندان است. تشویق به پیاده‌روی و کاهش وابستگی به اتومبیل و به تبع آن صرفه‌جویی در مصرف انرژی از عمده مسائلی است که مدنظر معتقدان به این نظریه قرار دارد. بدین منظور، تسهیلات خیابان بایستی ایمنی، راحتی و جذابیت را برای عابرین تأمین کند و بدون اینکه اثرات منفی بر ترافیک موتوری داشته باشد، استقلال کسانی را که به هر دلیلی رانندگی نمی‌کنند را حفظ نمایند. در همین راستا تحقیقاتی در زمینه بررسی محیط‌های شهری از نظر مطلوبیت برای عابرین پیاده انجام گرفته است (Newman and Kenworthy, 2006, p 6). این تحقیقات ابزاری را ارائه می‌کنند که هدف آن، شناخت ابعاد

موثر محیط و دامنه تأثیرات آنها بر الگوهای ترافیکی است. این رویکرد رفتاری می‌تواند حداقل سه نوع محیط را ارزیابی نماید: نقاط مبدا و مقصد سفر، مسیر حرکت و محیط پیرامونی مبدا و مقصد سفر. در واقع، در ارزیابی محیط شهری نه تنها باید به ارزیابی مکان‌های تولید و جذب سفر پرداخت، بلکه بایستی خصوصیات مسیر حرکت عابر پیاده را مورد بررسی قرار داد. یکی از ویژگی‌های اثرگذار در تعریف مسیر حرکت عابر پیاده، تقاطع‌های غیر همسطح و به صورت پل عابر پیاده است (Wellar, 2003, p 25).

بنابر گزارش سازمان بهداشت جهانی (Peden, 2004, p 112)، در سال ۲۰۰۰، در سراسر دنیا بالغ بر ۱/۳ میلیون نفر بر اثر تصادفات رانندگی کشته شدند. آمار جراحات منجر به مرگ بیش از ۵ میلیون نفر در سال است که یک پنجم آنها به تصادفات خیابانی مربوط می‌شود. در سال ۱۹۹۸، بیش از ۸۰٪ از تلفات ناشی از تصادفات در کشورهای کم درآمد یا متوسط اتفاق افتاده است که اکثر آنها عابرین پیاده و دوچرخه سواران بوده‌اند. تا سال ۲۰۰۰ این رقم به ۹۰٪ رسیده است. در کشورهای توسعه یافته، نرخ مرگ و میر عابرین پیاده به میزان قابل توجهی کمتر از کشورهای در حال توسعه است. به عنوان مثال در سال ۱۹۹۶، عابرین پیاده تنها ۱۶/۲٪ از تلفات ناشی از تصادفات را در کشورهای اروپایی تشکیل می‌دادند (Begg and Tomijima, 2003, p 172)؛ در آمریکا این رقم ۱۳٪ است. این در حالی است که در سال ۱۹۹۴ در کراچی پاکستان، ۶۳٪ از قربانیان تصادفات خیابانی، عابرین پیاده بودند. عمده‌ترین عامل در مرگ عابرین می‌انجامد، عبور ناامن از عرض خیابان یا تقاطع است که سهمی در حدود ۶۰٪ در مرگ عابرین دارد (Martinez & Porter, 2004). آمار تصادفات رانندگی در ایران، سالانه

بالغ بر ۲۰ هزار نفر کشته و نزدیک به ۱۱۰ هزار مجروح است. آمارها حکایت از افزایش سالانه ۱۰٪ مرگ و میر ناشی از تصادفات دارند که در مقایسه با کشورهای جهان و حتی خاورمیانه رقم بالایی است. و در این میان، رتبه اول آمار کشته های ناشی از تصادفات رانندگی، از آن عابرین پیاده است (پاکزاد، ۱۳۸۲، ص ۳).

## ۲-۱- پیشینه تجربی تحقیق

برنامه ریزی محیط های مختص عابر پیاده نیازمند بررسی همه جانبه نحوه برخورد عابرین با محیط است که از طریق انتخاب مسیر حرکت آنها نمودار می شود. عابرین معمولاً ترجیح می دهند تا در مسیری ممتد و هموار حرکت کنند، چرا که ایجاد اختلاف سطح و استفاده از روگذر یا زیر گذر، طول مسیر جابه جایی را افزایش می دهد. عبور عابرین از فضای تخصیص یافته به سواره ها، ضمن آنکه ترافیک سواره را مختل می کند، احتمال تصادفاتی - که اکثر قربانیان خود عابرین هستند - را به همراه دارد.

هنگامی که عابر پیاده مسیری را از بین مجموعه ای از گزینه های مختلف انتخاب می کند، تئوری ها و مدل های اختصاصی برای توصیف انتخاب انجام شده، مورد نیاز هستند. انتظار می رود که عابرین قبل از اتخاذ تصمیم در خصوص انتخاب مسیر، به بررسی هزینه های مترتب بر آن پردازند. در صورتی که رفتار عابر پیاده - به عنوان یک تصمیم ساز عقلانی (Rational decision-maker) - را متأثر از هزینه های وارده بدانیم، محدودیت های فیزیکی و جسمانی به عنوان عامل موثر بر هزینه، بر

تصمیمات انتخاب مسیر تأثیر به سزایی دارد (Hoogendoorn & Bovy, 2004, p 73).

استفاده یا عدم استفاده از پل می‌تواند مرتبط با خصوصیات اجتماعی-اقتصادی عابرین، ویژگی‌های کالبدی محیط یا ضوابط قانونی باشد. در اینجا، بر اساس سوابق تجربی موجود به بررسی عوامل احتمالی موثر بر تصمیم‌گیری عابرین در خصوص استفاده از پل می‌پردازیم.

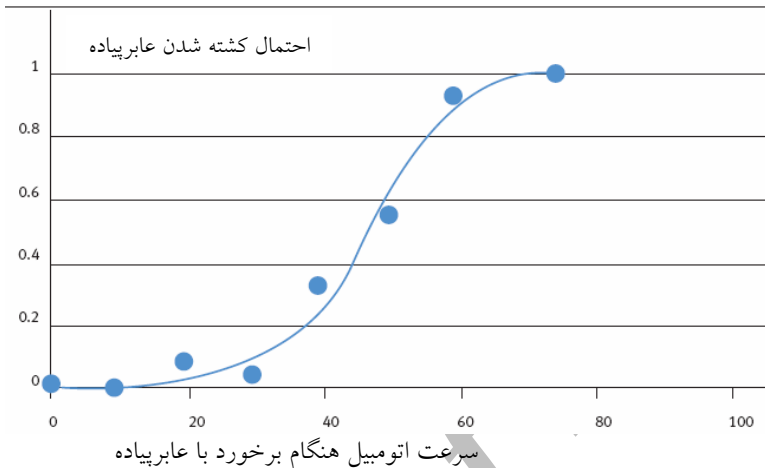
#### ۲-۲-۱- جنسیت و سن

اثر جنسیت و سن بر تصمیم افراد به استفاده از پل در شرایط مختلف، متفاوت است. آمار موجود نشانگر قانون پذیری بیشتر بانوان است (Keegan & Mahony, 2003, p 9). جوانان ریسک بیشتری را در عبور از خیابان می‌پذیرند و همین باعث می‌شود که بیشتر در تصادفات دخیل باشند. به عنوان مثال اخیراً هلند و هیل (Holland & Hill, 2007, p 3) به بررسی اهمیت نسبی مؤلفه‌های جنسیت، گروه سنی و مالکیت گواهینامه رانندگی پرداختند. آنها دریافتند که تفاوت بین گروه‌های سنی در قصد عبور از خیابان بیشتر به تفاوت در تصور آنها از ارزش گذر از خیابان مربوط می‌شود تا اینکه به تفاوت در ریسک تصور شده مربوط باشد. احتمال عبور خانم‌ها کمتر از آقایان بوده، زیرا تصور می‌کنند ریسک بیشتری دارد. بنابراین تفاوت مهمی بین سن، جنسیت و داشتن گواهینامه رانندگی از نظر الگوی رفتاری وجود دارد. در این راستا پیشنهاد می‌شود که تجهیزات ایمنی در خیابان‌ها برای گروه‌های سنی مختلف، به صورتی متفاوت طراحی شوند (Holland & Hill, 2007, p 4).

## ۲-۲-۲- قدرت پیش‌بینی ریسک

به نظر می‌رسد تفاوت افراد در پذیرش ریسک عبور از خیابان، به پیش‌بینی آنها در مورد وضعیت خیابان بستگی داشته باشد. ولده و همکارانش (Velde et al, 2005, p 61) با شبیه‌سازی رفتار عابرین در هنگام عبور از خیابان به بررسی توانایی قضاوت بصری آنها در مورد تصمیم برای عبور از خیابان و رفتار متعاقب این تصمیم پرداختند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که قضاوت ذهنی عابرین با عمل آنها یکسان نیست. به نظر می‌رسد عابرین به فاصله اتومبیل بیشتر از سرعت آن اهمیت می‌دهند و زمان عبور خود را با زمانی که حس می‌کنند وسیله نقلیه به آنها برسد تنظیم می‌کنند (Simpson et al, 2003, p 98).

یکی از عوامل مؤثر بر تصمیم عابرین، سرعت اتومبیل‌ها در خیابان است. بر اساس گزارش منتشر شده از طرف سازمان بهداشت جهانی، عابرینی که با اتومبیلی برخورد می‌کنند که  $30 \text{ Km/h}$  یا کمتر سرعت دارد، ۹۰٪ شانس زنده ماندن دارند؛ ولی اگر اتومبیل  $50 \text{ Km/h}$  سرعت داشته باشد، احتمال کشته شدن عابرین ۸ برابر بیشتر است (Racioppi et al, 2004, p 41).



نمودار (۱) رابطه بین سرعت برخورد اتومبیل با عابر پیاده و احتمال مرگ عابر پیاده (Racioppi et al, 2004)

بنابر نتایج حاصل از تحقیقی که حامد (Hamed, 2001, p 4) بر روی عوامل موثر بر پذیرش ریسک عبور از خیابان از طرف عابرین پیاده انجام داده است، در صورتی که عابرین با محل نصب پل آشنایی بیشتری داشته باشند و به صورت مکرر از آن مکان عبور کنند، احتمال استفاده آنها از پل کاهش می‌یابد و ریسک بیشتری را در هنگام گذر از عرض خیابان پذیرا می‌شوند.

علاوه بر این، تحقیقات تجربی نشان می‌دهد که گروه‌های مختلف سنی در درک خود از ریسک عبور از خیابان، با هم تفاوت معناداری ندارند. با این حال دقت جوان‌ترها در تشخیص موقعیت‌های خطرناک بیشتر است. در بین کودکان نیز وضعیت مشابهی دیده می‌شود. کودکان کوچک‌تر نسبت کودکان بزرگ‌تر و بزرگسالان، قبل از عبور از خیابان زمان بیشتری منتظر می‌مانند تا با ریسک کمتری



از خیابان گذر کنند (Velde et al, 2005, p 92). در تحقیقی که سیمپسون و همکارانش (Simpson et al, 2003, p 74) با شبیه‌سازی رفتار کودکان و جوانان در هنگام عبور از خیابان انجام دادند، مشخص شد که کودکان بین ۵ تا ۹ سال بیشترین و جوانان بزرگتر از ۱۹ سال کمترین تعداد گذر خطرناک از خیابان را انجام می‌دهند.

### ۲-۲-۳- مهارت رانندگی

یکی از نکات دیگر در توضیح الگوی رفتاری عابرین می‌تواند مهارت یا عدم مهارت آنها در رانندگی باشد. انتظار می‌رود افرادی که کمتر رانندگی می‌کنند، بیشتر به عنوان عابر پیاده در موقعیت‌های ریسک آفرین قرار گیرند. شواهدی وجود دارد که تفاوت‌های فردی بین دارندگان گواهینامه و سایرین می‌تواند در نرخ تصادفات دخیل باشد (Holland & Hill, 2007).

در مطالعه‌ای که بر روی تصادفات عابرین پیاده طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۹ در ایالت ویرجینا انجام گرفت، مشاهده شد که متغیرهایی از قبیل جنسیت، سن، مستی عابرین یا رانندگان و زمان روز به طور معنی‌داری در صدمه دیدن عابرین پیاده نقش داشته است. مردان مسنی که تحت تأثیر الکل بودند و در ساعات بین نیمه شب تا ۶ صبح در خیابان راه می‌رفتند بیشترین گروهی بودند که قربانی تصادفات می‌شدند. همچنین رانندگانی که تحت تأثیر الکل بودند ولی سابقه تصادف رانندگی نداشتند احتمال بیشتری داشته که با این افراد تصادف کنند (Martinez & Porter, 2004).

### ۲-۲-۴- وجود همراهان

یکی دیگر از عوامل مؤثر بر رفتار افراد در خیابان، وجود همراهان است. در بررسی رفتار بالغ بر یک‌صد بزرگسالی که هنگام عبور از خیابان کودکی به همراه داشتند، مشخص شد که این بزرگسالان رفتار معقولی را در هنگام عبور از خیابان نشان می‌دهند. در واقع به خاطر وجود کودک، مراقبت بیشتری داشته‌اند (Zeedyk and Kelly, 2003). در عین حال، به ندرت پیش می‌آید که از این فرصت برای آموزش نحوه عبور از خیابان به کودکان استفاده شود. تنها تفاوت در جنسیت مشاهده شده این است که افراد بالغ احتمال بیشتری دارد که دست کودکان دختر همراه خود را بگیرند، در حالی که احتمال رفتار خطرناک پسر بچه‌ها در هنگام عبور از خیابان بیشتر از دخترها است. بر اساس این مطالعه، سن کودکان تاثیری در رفتار بزرگسالان نداشته است (Zeedyk and Kelly, 2003).

## ۲-۲-۵- زمان عبور

یکی دیگر از عوامل مهم در تصمیم‌گیری برای عبور از پل، مدت زمان صرف شده است. مور (Moore, 1953) با انجام مطالعه تجربی درباره استفاده از پل‌های عابر پیاده و زیرگذرها در لندن مدعی شد که تقریباً ۸۰٪ از عابرین پیاده از آنها استفاده خواهند کرد، اگر به همان میزان عبور از خیابان طول بکشد. او نشان دادند که هیچ عابری از پل استفاده نخواهد کرد اگر زمان گذر از آن ۱/۵ برابر یا بیشتر در مقایسه با عبور از خیابان طول بکشد. ریبنز (Ribbens, 1996) آستانه‌ای بر مبنای مفهوم تأخیر پیاده تعیین کرد و اظهار نمود: «جداسازی سطح عبور جایگزین مناسبی برای تقاطع‌های چراغ‌دار است، تنها وقتی که طول سیکل تقاطع چراغ‌دار از ۱۱۰ ثانیه (مترادف با تأخیر پیاده ۵۰ ثانیه) برای عبور جریان ترافیک تجاوز

کند». موارد فوق نشانگر آن است که ایمنی، تنها نگرانی عابرین در انتخاب مسیر نیست؛ بلکه زمان صرف شده نیز مهم است.

#### ۲-۲-۶- زمان انتظار

در مطالعه‌ای که تیواری و همکارانش (Tiwari et al, 2007) در دهلی هند انجام دادند مشخص شد که بین احتمال عبور از عرض خیابان برای عابرین با مدت زمان انتظار برای قرمز شدن چراغ برای اتومبیل‌ها رابطه معناداری دارد. هر چه که زمان انتظار پشت چراغ افزایش یابد، احتمال عبور فرد از عرض خیابان بیشتر است. کاهش زمان انتظار عابرین پشت چراغ قرمز، احتمال تصادف آنها با اتومبیل را کاهش می‌دهد. به همین دلیل، نصب چراغ‌های راهنمایی دارای ثانیه شمار بر رفتار عابرین اثر می‌گذارد. مطالعات تجربی نشان می‌دهد که پس از نصب این گونه چراغ‌ها، میزان تبعیت از قانون افزایش یافته است (Keegan & Mahony, 2003).

#### ۲-۲-۷- مکان گزینی پل عابرین

دیگر عامل مهم در تصمیم‌گیری عابرین در مورد عبور از پل، قرار داشتن پل در سر راه آنها است. تجربه نشان می‌دهد که عابرین پیاده تقاطع‌های هم‌سطح دارای چراغ راهنمایی را به تقاطع‌های غیرهم‌سطح ترجیح می‌دهند. به منظور ترغیب افراد به استفاده از تسهیلات مخصوص عابرین پیاده، محیط باید ویژگی‌های نیمه‌اجباری (از قبیل توپوگرافی، حصار) داشته باشد. مکان‌یابی پل در مسیر معمول حرکت عابرین، تشویق آنها را به استفاده از پل به همراه خواهد داشت (Räsänen et al, 2007) محل خط‌کشی عابر پیاده، عامل مهمی در تصمیم‌گیری افراد برای عبور از آنجا است. کنترل مناسب ترافیک می‌تواند عابرین را ترغیب کند تا از مکان‌های تعبیه شده

برای عبور گذر کنند. علاوه بر این، ایجاد موانع فیزیکی مانند کاشت گیاهان و لبه‌های بتنی بر تصمیم‌گیران برای گذر از خیابان تأثیر گذار است. تحقیقات سوسیوپیک و آکین (Sisiopik & Akin, 2003) نشان می‌دهد که ۸۰٪ از عابرین پیاده تمایل به عبور از خیابان‌هایی دارند که فاقد چراغ راهنمایی بوده و مانعی در مسیر عبور آنها از خیابان وجود ندارد.

در مطالعه دیگر استفاده از پل‌های عابر پیاده به عنوان یکی از نه نوع گذر از خیابان مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بیانگر آن است که راحتی، ایمنی و مکان‌گزینی مناسب پل، همگی به یک میزان در تصمیم‌گیری عابرین نقش دارند (Räsänen et al, 2007).

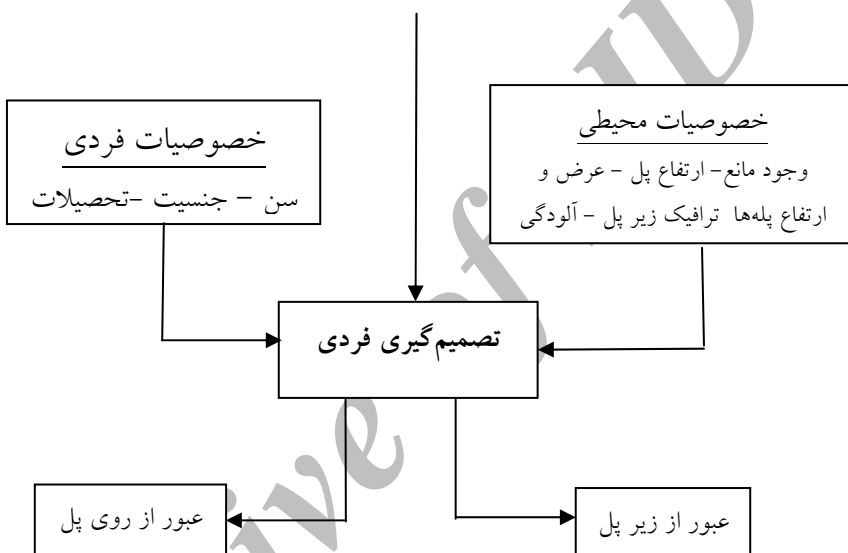
#### ۲-۲-۸- کنترل‌های قانونی

از دیگر عوامل موثر بر رفتار افطراد می‌توان وجود پلیس، جریان ترافیک و رفتار دیگر عابرین پیاده را نام برد. در مطالعه‌ای که توسط یانگ و همکارانش (Yang et al, 2006) در شانگهای چین بر روی رفتار افراد در هنگام عبور از عرض خیابان انجام گرفته، عنوان شده است که افراد را می‌توان به دو گروه فرصت طلب و پیرو قانون تقسیم کرد. افراد پیرو قانون همیشه به چراغ راهنمایی توجه دارند ولی تصمیم‌گیران فرصت طلب برای گذر از خیابان وقتی که چراغ عابر پیاده قرمز است، به متغیرهای خارجی مانند وجود پلیس بستگی دارد.

با توجه به عوامل ذکر شده، مدل مفهومی تحقیق را می‌توان به صورت زیر بیان کرد.

### خصوصیات سفر

عجله در زمان سفر - ترافیک روی پل



نمودار (۲) مدل مفهومی تحقیق

### ۳- روش تحقیق

در این تحقیق به پلهایی رجوع شده است که امکان عبور از زیر آنها وجود دارد و عابرین در زیر پل یا با فاصله قابل قبولی از آن با مانع صعب‌العبوری مواجه نیستند. به این ترتیب عابرین مجاز بوده‌اند که از روی یا زیر پل گذر کنند. به منظور دستیابی به نتایج دقیق‌تر، از بررسی پلهای دارای پله برقی خودداری شده است. به دلیل سهولت استفاده از پله برقی، انتظار می‌رود دلایل افراد برای استفاده نکردن از اینگونه پل‌ها با دلایل افرادی که از پلهای عابر پیاده معمولی استفاده

نمی‌کنند تفاوت عمده داشته باشد. ضمناً معدود پل‌های دارای پله برقی، اکثراً در جاهایی نصب شده‌اند که امکان عبور از زیر آنها وجود ندارد (مانند پل گیشا). به دلیل محدودیت زمانی، تنها ۱۰ پل در دو شهر تهران و شیراز انتخاب شده که خصوصیات آنها به طور خلاصه در جدول ۱ نشان داده شده است.

متوسط عرض پل‌های مورد مطالعه،  $1/4$  متر است و اکثر آنها بر روی خیابان‌های دو طرفه قرار دارند. کاربری غالب در بدنه خیابان‌های مورد نظر تجاری است که موجب می‌شود رفت آمد نسبتاً زیادی در آن مناطق ایجاد شود. متوسط عرض خیابان‌ها در زیر پل‌های مورد نظر، حدود ۳۱ متر است که با توجه به عرض پله‌ها، طول متوسط پل‌ها ۴ متر بیشتر از عرض خیابان‌ها است. ارتفاع متوسط پل‌ها از سطح خیابان  $5/8$  متر است که با ۲۷ تا ۳۲ پله، به ارتفاع‌های ۱۸ تا ۲۳ سانتی‌متر تامین شده است.



شکل (۱) پل شماره ۱ (شیراز- بلوار هفت تان)

جدول (۱) خصوصیات پل‌های مورد مطالعه

ردیف	مکان استقرار پل	خصوصیات پل							خیابان زیر پل			
		پوشش سقف (دارد=۱ ندارد=۰)	ارتفاع (m)	عرض پله (m)	طول (m)	تعداد پله در هر ردیف پلکان	تعداد ردیف پلکان	دسترسی بصری (پوشش بدنه)	کاربری غالب بدنه خیابان	عرض (m)	جهت خیابان	تعداد خط عبوری در هر جهت
۱	شیراز- بلوار هفت تنان	۰	۵/۶	۱/۵	۵۰	۳۱	۲	%۵۰	مسکونی	۴۵	۲	۴
۲	شیراز- فلکه معلم	۰	۵/۵	۱/۴	۵۰	۳۰	۱	%۲۰	مختلط	۴۵	۲	۴
۳	تهران - میدان انقلاب	۱	۵/۵	۱/۲	۲۰	۲۹	۲	کامل	تجاری	۱۶	۲	۳
۴	تهران - بلوار سردار جنگل	۱	۶	۱/۴	۴۰	۳۰	۱	کامل	مسکونی	۳۵	۲	۳
۵	تهران - میدان پونک	۱	۶/۲	۱/۵	۵۰	۲۷	۱	کامل	تجاری	۴۵	۲	۴
۶	تهران - چهارراه باغ فیض	۱	۵/۸	۱/۵	۲۵	۳۲	۱	%۵۰	مسکونی	۲۲	۲	۴
۷	تهران - چهارراه سعدی	۰	۵/۵	۱/۲	۲۰	۲۹	۲	کامل	تجاری	۱۶	۱	۵
۸	تهران - خیابان مولوی	۱	۶	۱/۲	۲۲	۳۰	۱	کامل	تجاری	۲۰	۲	۲
۹	تهران - خیابان خیم	۰	۶	۱/۲	۲۲	۳۰	۱	کامل	تجاری	۲۰	۱	۴
۱۰	تهران - بلوار میرداماد	۱	۶	۲	۵۰	۳۰	۱	%۲۰	تجاری	۴۵	۲	۴
	میانگین	-	۵/۸	۱/۴	۳۴/۹	۲۹/۸	-	-	-	۳۰/۹	-	-



شکل (۲) پل شماره ۲ (شیراز- میدان معلم)

در این تحقیق، طراحی پرسشنامه بر مبنای تجربیات و مطالعات پیشین صورت گرفت. سعی شد تا با طرح سؤالات هدفمند، روندی مشابه مطالعات قبلی طی شود. به عنوان مثال سوالاتی از قبیل میزان آشنایی با محل، ترافیک عبوری زیر پل، جنبه‌های ایمنی و راحتی استفاده از پل و غیره در پرسشنامه گنجانده شد. برای اغلب سوالات پاسخ پنج-گزینه‌ای (طیف لیکرت) در نظر گرفته شده است. مصاحبه و تکمیل پرسشنامه از عابرین در ساعات بین ۱۴-۱۲ ایام هفته به جز روزهای تعطیل انجام گرفته است. از عابرینی که از پل‌ها استفاده کرده‌اند و یا از سطح خیابان تا فاصله ۵۰ متری از پل عبور کرده‌اند، خواسته شده تا پرسشنامه‌های مربوطه را پر کنند. پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه ۲۰۰ نفر بودند. برای حذف اثر متغیر



جنسیت، نمونه با نسبت جنسی یکسان انتخاب شد. اعضای نمونه شامل افراد بزرگسالی بود که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند.

#### ۴- یافته‌های تحقیق

گروه‌بندی سنی افراد به تفکیک جنسیت در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول (۲) پراکندگی سنی افرادی که مورد مصاحبه قرار گرفته‌اند

سن	عبور از روی پل			عبور از زیر پل		
	زن	مرد	مجموع	زن	مرد	مجموع
۱۸-۲۰ سال	۳	۱	۴	۴	۶	۱۰
۲۰-۳۹ سال	۲۳	۳۲	۵۵	۲۰	۱۷	۳۷
۴۰-۵۹ سال	۱۵	۹	۲۴	۱۸	۱۴	۳۲
≥ ۶۰ سال	۹	۸	۱۷	۸	۱۳	۲۱
مجموع	۵۰	۵۰	۱۰۰	۵۰	۵۰	۱۰۰

تخمین حجم و سرعت متوسط ترافیک با استفاده از ضبط ویدئویی جریان ترافیک صورت گرفته است. همچنین به منظور دسترسی به دقت بالاتر، تعداد وسائط نقلیه عبوری (با اعمال ضریب معادل سواری) در بازه زمانی مورد نظر شمارش شده است. خلاصه مشاهدات در جدول ۳ آمده است.

جدول (۳) نرخ استفاده از پل و خصوصیات ترافیکی خیابان زیر آن

شماره پل	چراغ راهنمایی یا خط عابر پیاده	مانع زیر پل	خیابان زیر پل		درصد عبور کننده از روی پل
			حجم ترافیک (Veh./h)	سرعت متوسط (Km/h)	
۱	ندارد	حصار	۵۱۹۶	۷۵	۸۵
۲	دارد	حصار	۶۲۶۰	۶۰	۸۰
۳	دارد	ندارد	۵۱۲۴	۲۰	۶۵
۴	ندارد	گاردریل	۲۲۲۰	۶۵	۶۰
۵	ندارد	گاردریل	۴۷۵۸	۶۵	۷۰
۶	دارد	گاردریل	۷۲۹۰	۴۰	۳۰
۷	دارد	ندارد	۵۵۷۰	۲۵	۲۵
۸	ندارد	ندارد	۲۸۴۱	۲۵	۲۰
۹	ندارد	ندارد	۱۹۲۶	۳۰	۲۰
۱۰	ندارد	چمن کاری	۶۸۵۲	۵۵	۵۰
میانگین	-	-	۴۸۰۴	۴۶	۵۰/۵



شکل (۳) پل شماره ۳ (تهران - میدان انقلاب)

با توجه به ارزیابی به عمل آمده، میانگین سرعت اتومبیل‌های عبوری و حجم ترافیک حاصل از آنها به ترتیب  $46 \text{ Km/h}$  و  $4804$  اتومبیل معادل سواری است. به طور متوسط، بیشترین سرعت مربوط به اتومبیل‌های عبوری از خیابان هفت‌تنان در شیراز بوده و کمترین سرعت در میدان انقلاب تهران مشاهده شده است. حداکثر حجم ترافیک مربوط به پل شماره ۶ است که در تهران بر روی تقاطع باغ فیض نصب شده و حداقل ترافیک عبوری در زیر پل خیام در تهران ثبت گردیده است.

به منظور بررسی رابطه همبستگی بین متغیرهای سرعت و حجم متوسط ترافیک عبوری از زیر پل، با متغیر درصد افراد عبورکننده از روی پل، از ضریب همبستگی پیرسن استفاده شده است. با توجه به جدول ۴، رابطه بین سرعت اتومبیل‌ها و درصد افراد عبورکننده از روی پل معنادار است.

جدول (۴) رابطه همبستگی بین سرعت و حجم ترافیک عبوری از زیر پل‌ها، با درصد افراد عبورکننده از روی پل

متغیر	درصد افراد عبورکننده از روی پل	
	ضریب همبستگی	Sig. (2-tailed)
سرعت	$0.737^*$	$0.015$
حجم ترافیک	$0.262$	$0.465$

\* معناداری در سطح اطمینان ۹۵٪



شکل (۴) پل شماره ۴ (تهران- بلوار سردار جنگل)



شکل (۵) پل شماره ۵ (تهران- چهارراه باغ فیض)

## ۵- بحث

نتایج حاصل از نمونه‌گیری نشان می‌دهد که ۳۳٪ از پاسخ‌دهندگان دارای اتومبیل شخصی و ۶۸٪ نیز دارای گواهینامه رانندگی بودند. ولی بین مالکیت اتومبیل و یا داشتن گواهینامه با عبور از پل رابطه‌ای معنادار وجود ندارد. همچنین رابطه معناداری بین سطح سواد پاسخ‌دهندگان با عبور از پل مشاهده نشد. میزان آشنایی با محل نیز تأثیری بر استفاده کردن از پل نداشت. ۴۹٪ از افراد به طور مرتب ورزش می‌کردند. برخلاف تصور اولیه، ارتباط معناداری بین مبادرت به حرکات ورزشی منظم و استفاده از پل مشاهده نشد.

اطلاعات به دست آمده از نمونه‌گیری نشان می‌دهد که در اکثر موارد افراد هر روز یا چندین بار در هفته از آن مسیر عبور می‌کنند. با توجه به اظهارات پاسخ‌دهندگان، بین فراوانی استفاده از پل با عبور در زمان شرکت در مصاحبه، رابطه مستقیم و قوی وجود دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که عبور از پل برای غالب عابریانی که در زمان مصاحبه از آن می‌گذشتند به صورت عادت درآمد است. در مقابل، عمده کسانی که از زیر پل عبور می‌کردند نیز به این کار عادت دارند.

در مجموع پاسخ‌دهندگان پل‌ها را امن (Secure) می‌دانستند و تنها عده کمی (۶٪) معتقد به کم بودن امنیت پل‌ها بودند. تفاوت چندانی در احساس امنیت در هنگام شب و روز گزارش نشده است. اکثر افراد اظهار کردند که به هنگام گذر غیررسمی (عبور از مکان‌هایی که خط کشی عابر ندارد) از خیابان احساس ناراحتی می‌کنند، برعکس هنگام عبور از تقاطع دارای چراغ راهنمایی و خط عابر پیاده

راحت تر هستند. اکثر افراد (۸۸٪) ایمنی (Safety) پل‌ها را متوسط و بالاتر ارزیابی کرده‌اند.

بر اساس شواهد به دست آمده و همچنین پاسخ عابری‌ن، مشخص می‌شود که سرعت اتومبیل‌های عبورکننده از زیر پل اهمیت زیادی در تصمیم‌گیری عابری‌ن در گذر از خیابان دارد. در واقع، هنگامی که سرعت اتومبیل‌ها زیاد باشد افراد محتاطانه‌تر عمل کرده و بیشتر از روی پل عبور می‌کنند. در مواردی که چراغ راهنمایی در زیر یا نزدیکی پل وجود داشته باشد، افراد ترجیح می‌دهند تا کمی پشت چراغ منتظر بمانند و از خط‌کشی عبور کنند تا اینکه از پل استفاده کنند. چرا که زمان و انرژی بیشتری را برای عبور از پل صرف خواهند کرد. در تقاطع‌های دارای چراغ راهنمایی و پل عابر، تعداد افراد استفاده‌کننده از پل خیلی کم است. عابری‌ن تمایل دارند که از خط عابر پیاده عبور کنند چون احساس می‌کنند که استفاده از تقاطع جایگزین، راحت‌تر است. این موضوع از نظر صرفه‌جویی در تعبیه تاسیسات ترافیکی قابل توجه است.

موقعیت مکانی پل به نسبت مبدا و مقصد عابری‌ن در بیشتر موارد (۶۲٪) برای آنها مهم یا خیلی مهم است. این امر لزوم توجه به مکان یابی مناسب پل‌ها را متذکر می‌شود. به نظر می‌رسد که میزان زمان اضافی که به خاطر عبور از روی پل صرف می‌شود اهمیت چندانی برای افراد ندارد. این امر بخصوص در مورد رفتار استفاده‌کنندگان از پل صادق است. تعداد افرادی که معتقد بودند زمانی از روز که از آنجا می‌گذرند اهمیتی ندارد تقریباً با کسانی که این زمان برایشان مهم بوده یکسان هستند. بنابراین تفاوت معناداری بین این دو گروه دیده نمی‌شود. در مورد

تراکم جمعیت عبوری از روی پل و همچنین تراکم جمعیت عبوری از زیر پل نیز نگاه مشابه‌ای برقرار است. وضعیت سلامتی و توانایی جسمانی افراد به شدت (۸۳٪) بر تصمیم آنها در مورد عبور از پل اثر می‌گذارد. همچنین راحت بودن پل نیز برای اکثر افراد (۸۱٪) دارای اهمیت بوده است.

۶۵٪ از افراد عنوان کردند که آلودگی صوتی برایشان اهمیتی ندارد. این موضوع می‌تواند بیانگر سازگاری عابری با سطح آلودگی صوتی موجود در سطح خیابان‌ها باشد.

۱۷۴ نفر از پاسخ‌دهندگان (۸۷٪) اظهار کرده‌اند که در صورتی که کودکی به همراه داشته باشند، از پل استفاده خواهند کرد.

۸۵٪ از پرسش‌شوندگان دلیل استفاده از پل را عامل ایمنی زیاد روی پل و سرعت اتومبیل‌های درون خیابان مطرح کردند. افرادی که از پل استفاده نمی‌کردند دلیل عمده خود را خستگی و در بعضی موارد همراه داشتن بار، در مورد افراد مسن پا درد و در مورد جوانان، داشتن عجله و صرفه‌جویی در وقت عنوان می‌کردند.

جدول (۵) ضریب همبستگی بین متغیرهای مختلف با متغیر عبور از روی پل (سطح اطمینان ۹۵٪)

متغیر	ضریب همبستگی	نوع ضریب همبستگی	Sig.(2-tailed)
میزان درآمد	-۰/۰۶۶	اسپیرمن	۰/۳۵۶
سطح سواد	۰/۰۱۸	اسپیرمن	۰/۸۰۵
آشنایی با محل	-۰/۰۰۶	اسپیرمن	۰/۹۳۵
سرعت اتومبیل‌های زیر پل	-۰/۰۱۶	اسپیرمن	۰/۸۱۷
موقعیت مکانی پل	-۰/۰۷۴	اسپیرمن	۰/۲۹۹
آلودگی صوتی	-۰/۱۱۶	اسپیرمن	۰/۱۰۰
میزان زمان از دست رفته	۰/۱۱۷	اسپیرمن	۰/۰۹۸
وضعیت سلامت شخصی	۰/۰۸۷	اسپیرمن	۰/۲۲۲
راحتی پل	۰/۱۰۱	اسپیرمن	۰/۱۵۶
تراکم جمعیت روی پل	-۰/۰۲۳	اسپیرمن	۰/۷۴۲
مالکیت وسیله نقلیه	۰/۰۱۱	کرامر	۰/۸۸۰
داشتن گواهینامه	۰/۰۵۰	کرامر	۰/۴۷۹
انجام حرکات منظم ورزشی	۰/۰۲۱	کرامر	۰/۷۶۲
امنیت در روز	-۰/۰۰۹	اسپیرمن	۰/۹۰۲
امنیت در شب	-۰/۰۰۶	اسپیرمن	۰/۹۲۸
ایمنی روی پل	-۰/۰۶۷	اسپیرمن	۰/۳۴۹
* سابقه استفاده از پل	-۰/۴۷۹	اسپیرمن	۰/۰۰۰
* سابقه تصادف رانندگی	۰/۱۷۹	کرامر	۰/۰۱۱
* زمان روز	۰/۱۶۱	اسپیرمن	۰/۰۲۳
* تراکم جمعیت زیر پل	۰/۱۵۸	اسپیرمن	۰/۰۲۵
* ایمنی تقاطع جایگزین	-۰/۲۰۵	اسپیرمن	۰/۰۰۴
* ایمنی گذر غیر رسمی	-۰/۵۰۰	اسپیرمن	۰/۰۰۰

\* در سطح ۹۵٪ اطمینان با عبور از پل رابطه معنادار دارند.



## ۶- نتیجه گیری

مطالعات حاصل از این تحقیق بیانگر آن است که بین کثیری از خصوصیات اجتماعی- اقتصادی عابرین (سطح درآمد، مالکیت اتومبیل شخصی، سطح سواد، میزان آشنایی با محل، داشتن اتومبیل شخصی، داشتن گواهینامه و عادت به انجام منظم حرکات ورزشی) با تمایل به استفاده از پل عابر پیاده، رابطه معناداری وجود ندارد.

از طرفی به دلیل وجود رابطه همبستگی قوی بین پاسخ افراد به سوال ۵ - هر چند وقت که از این خیابان رد می‌شوید در این محل از پل استفاده می‌کنید؟- و استفاده کردن از پل، می‌توان نتیجه گرفت که عبور از پل برای افراد یک عادت است. البته افراد دلیل اصلی عبور نکردن از پل را عدم توانایی بدنی در آن زمان و یا داشتن عجله عنوان می‌کردند. با توجه به اینکه بسیاری از عابرین تمایل نشان دادند که از پل‌های دارای پله برقی استفاده کنند، الحاق کردن اینگونه خدمات راه‌حل مناسبی به نظر می‌رسد. البته به دلیل هزینه بالای نصب و نگهداری، احداث این نوع پل‌ها تنها در مکان‌های خاصی عملی هستند. بنابراین پیشنهاد می‌شود برای تسهیل عبور عابرینی که دچار مشکلات بدنی هستند، تعداد و ارتفاع پله‌ها در پل‌های فاقد پله برقی کاهش یابد. در طراحی پل‌ها بهتر است توانایی‌های جسمانی اقشار و گروه‌های خاص اجتماعی - بخصوص سالمندان و معلولان- را مدنظر قرار دهند.

عمده‌ترین دلیل برای استفاده از پل، ایمنی حاصل از آن مطرح می‌شد. تصور عابرین از ایمنی گذر از تقاطع یا گذر غیررسمی از خیابان نیز به شدت بر میزان

استفاده از پل موثر است. داشتن سابقه تصادف رانندگی بر تصمیم افراد در مورد استفاده کردن از پل عابر پیاده اثر گذار است و با عبور از پل رابطه معناداری دارد. همانطور که انتظار می‌رفت اکثر پرسش شوندگان اظهار کردند در صورت همراه داشتن کودک، حتماً از پل عبور خواهند کرد.

تراکم جمعیتی که از زیر پل عبور می‌کنند بر تصمیم افراد اثر گذار است، به این ترتیب که اگر افراد زیادی از زیر پل عبور کنند، احتمال اینکه فردی ترغیب شوند تا از زیر پل عبور کند بیشتر است. این موضوع بیانگر القایذیری فرد از الگوهای رفتاری جمعی است. بنابراین آموزش شهروندان در رابطه با خطرات ناشی از گذر غیررسمی از خیابان، می‌تواند در تصحیح این الگوهای رفتاری موثر باشد.

دامنه‌ای از اقدامات را می‌توان برای تشویق به عبور از روی پل به کار بست که از جمله آنها، اقدامات قانونی و ایجاد موانع فیزیکی است. تعیین جریمه برای عابرینی که در نقاط خطرناک از عرض خیابان عبور می‌کنند و موجب اختلال در ترافیک سواره می‌شوند، راه‌حل مناسبی به نظر می‌رسد. البته مطمئن‌ترین راه برای اینکه عابرینی نتوانند در محل‌های خطرناک از سطح خیابان عبور کنند، استفاده از حصارهای بلند است. بسیاری از این افراد اظهار کرده‌اند که ترجیح می‌دهند با مشقت فراوان از روی گاردریل عبور می‌کنند ولی از پله‌های پل عابر بالا و پائین نروند. بدین ترتیب وظیفه طراحان تجهیزات خیابان این است که در هنگام طراحی، محدودیت‌های گروه‌های خاص و کسانی که دچار مشکلات بدنی هستند را مدنظر قرار دهند.

نکته پایانی اینکه ایده ساخت پل‌های عابر پیاده بر مبنای انفکاک ترافیک سواری از پیاده است و در میان برنامه‌ریزان و طراحان شهری امروزه بحث حرکت مسالمت‌آمیز سواره و پیاده مطرح است. سیاست آرام‌سازی ترافیک (Traffic calming) در این خصوص می‌تواند راهگشا باشد.

Archive of SID

## منابع

- ۱- پاکزاد، ج. (۱۳۸۲) «سرعت ۳۰، آرام‌سازی خیابان‌های محلی»، سازمان شهرداری‌ها، تهران.
- 2- Begg S, Tomijima N. (2003), "*Global Burden of Injury in the Year 2000: An Overview of Methods*", Geneva, World Health Organization
- 3- Hamed, M., (2001), "Analysis of Pedestrians' Behavior at Pedestrian Crossings", *Safety Science* 38, 63-82.
- 4- Holland, C., Hill, R., (2007), "The Effect of Age, Gender and Driver Status on Pedestrians' Intentions to Cross the Road in Risky Situations", *Accident Analysis and Prevention*, 39, 224-237.
- 5- Hoogendoorn, S.P., Bovy, P.H.L., (2004), "Pedestrian Route-Choice and Activity Scheduling Theory and Models", *Transportation Research Part B*, 38, 169-190.
- 6- Keegan, O., Mahony, M., (2003), "Modifying Pedestrian Behavior", *Transportation Research Part A*, 37, 889-901.
- 7- Martinez, K., Porter, B., (2004), "The Likelihood of Becoming a Pedestrian Fatality and Drivers-Knowledge of Pedestrian Rights and Responsibilities in the Commonwealth of Virginia", *Transportation Research Part*, F 7, 43-58.
- 8- Moore, R.L., (1953), "Pedestrian Choice and Judgment", *Oper. Res, Quart*, 4, 3-10.
- 9- Newman, P. and Kenworthy, J., (1990), "*Sustainability & Cities: Overcoming Automobile Dependence*". Island Press, Washington.
- 10- Newman, P., Kenworthy, J., (2006), "Urban Design to Reduce Automobile Dependence", *An International Journal of*

*Suburban and Metropolitan Studies*, Volume 2, Issue 1, Article 3.

- 11- Peden, M., (2004) "**World Report on Road Traffic Injury Prevention**". Geneva, World Health Organization.
- 12- Räsänen, M., Lajunen, T., Alticafarbay, F., Aydin, C., (2007) "Pedestrian Self-reports of Factors Influencing the Use of Pedestrian Bridges", *Accident Analysis and Prevention* 39, 969-973.
- 13- Racioppi, F., Eriksson, L., Tingvall, C., Villaveces, A., (2004), "Preventing Road Traffic Injury: A Public Health Perspective for Europe", [[www.euro.who.int/document/E82659.pdf](http://www.euro.who.int/document/E82659.pdf)].
- 14- Ribbens, H., (1996), "**Pedestrian Facilities in South Africa: Research and Practice**".
- 15- *Transportation Research Record*, 1538, 10-18.
- 16- Simpson, G., Johnston, L., Richardson, M., (2003), "An Investigation of Road Crossing in a Virtual Environment", *Accident Analysis and Prevention*, 35, 787-796.
- 17- Sisiopik, V.P., Akin, D., (2003), "Pedestrian Behaviors at and Perceptions towards Various Pedestrian Facilities: An Examination Based on Observation and Survey Data", *Transportation Research, Part F* 6, 249-274.
- 18- Tiwari, G., Bangdiwala, Sh., Saraswat, A., Gaurav, S., (2007), "Survival Analysis: Pedestrian Risk Exposure at Signalized Intersections", *Transportation Research Part F* 10, 77-89.
- 19- Velde, A.F., Kamp, J., Barela, J.A., Savelsbergh, G.J.P., (2005), "Visual Timing and Adaptive Behavior in a Road-crossing Simulation Study", *Accident Analysis and Prevention* 37, 399-406.

- 20- Wellar, B, (2003), "**A Commentary on Walking Security Index- Operationally/Field Testing Letter of Intent and Walking Security Technical Review**", Department of Geography, University of Ottawa.
- 21- Yang, J., Deng, W., Wang, J., Li, Q., Wang, Z., (2006), "Modeling Pedestrians Road Crossing Behavior in Traffic System Micro-simulation in China", **Transportation Research Part a 40**, 280-290.
- 22- Zeedyk, M.S., Kelly, L., (2003), "Behavioral Observations of Adult-child Pairs at Pedestrian Crossings", **Accident Analysis and Prevention**, 35, 771-776.

Archive of SID