

## مقایسه تجهیزات گذرگاه‌های عابر پیاده در معابر شهری برای افزایش ایمنی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۶/۲۳

سید رامتین باقری<sup>۱</sup>

دکتر محمود صفارزاده<sup>۲</sup>

رضا اسداللهی<sup>۳</sup>

### چکیده

یکی از مهم‌ترین نکات در عرصه عابران پیاده ایجاد ایمنی هرچه بیشتر برای عابر پیاده در هنگام عبور از گذرگاه‌ها و جلوگیری از تصادف عابران با وسایل نقلیه عبوری است. عابران پیاده در میان کاربران جاده‌ای به عنوان آسیب‌پذیرترین گروه در معرض خطرات محسوب می‌شوند؛ زیرا تصادف یک وسیله نقلیه با عابر پیاده تقریباً به صورت اجتناب‌ناپذیری منجر به جرح یا فوت عابر پیاده می‌گردد، پس باید با ایجاد تجهیزات ایمنی و اجرای راهکارهای موثر در گذرگاه‌های عرضی موجب افزایش ایمنی برای عابر پیاده شد. در طراحی گذرگاه‌های عابر پیاده ضروری است که معیارهای مهم و مؤثر در انتخاب محل گذرگاه ایمن عابر پیاده بررسی شده و تجهیزات مورد استفاده برای افزایش ایمنی عابر پیاده مورد ارزیابی قرار گیرد. در این مقاله با استناد به پرسش‌نامه‌هایی که توسط کارشناسان و دانشجویان حمل و نقل و ترافیک پر شده است به بررسی تجهیزات ایمنی عابر پیاده و ارائه راهکارهایی برای افزایش ایمنی عابر پیاده در گذرگاه‌ها پرداخته شده و روش‌های موجود مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. استفاده از تجهیزات ایمنی مناسب عابر پیاده در صورت سازگاری با منطقه مورد نظر می‌تواند باعث افزایش کارایی تجهیزات و بهبود ایمنی عابر پیاده شود.

**کلیدواژه‌ها:** چراغ راهنمایی عابر پیاده، تجهیزات ایمنی عابر پیاده، گذرگاه عابر پیاده، ایمنی،

معابر شهری

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، S.RamtinBagheri@Gmail.com

<sup>۲</sup> استاد راه و ترابری، دانشگاه تربیت مدرس، Saffar\_m@modares.ac.ir

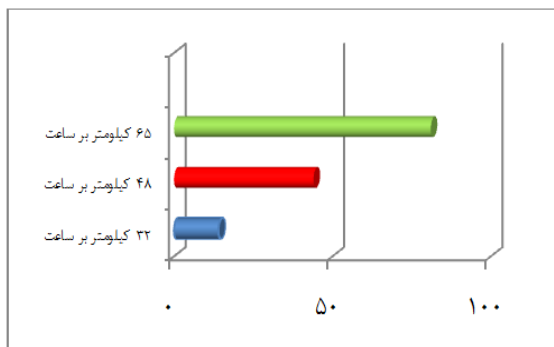
<sup>۳</sup> کارشناس ارشد راه و ترابری، مرکز تحقیقات حمل و نقل طراحان پارسه، Rezaasadollahi@yahoo.com

## مقدمه و بیان مسئله

آغاز و پایان تمامی سفرهایی که انسان انجام می‌دهد به صورت پیاده انجام می‌گیرد، همان‌طور که در آیین‌نامه‌های کشور ما ایران آمده است. عابر پیاده شخصی است که بدون استفاده از هیچ نوع وسیله نقلیه موتوری یا غیرموتوری حرکت کند (کاشانی‌جو، ۱۳۸۹). امروزه ایجاد پیاده‌روهایی با کیفیت و جذابیت، امری ضروری است که سبب تشویق عابران پیاده به استفاده از آنها بشود، پیاده‌روها به مکانی گفته می‌شود که در امتداد قسمتی از خیابان واقع شده است و برای عبور و مرور پیادگان اختصاص یافته است. حال با ایجاد چنین فضاهایی باید برای ایجاد ایمنی هرچه بیشتر عابر پیاده در هنگام عبور از گذرگاه‌ها تلاش کنیم پس لازم است به منظور برنامه‌ریزی و طرح کارآمد برای ایجاد تسهیلات عابر پیاده، به شناخت خصوصیات عابر پیاده بپردازیم. براساس آمارهای به‌دست آمده تصادفات در کشور، سالانه تعداد قابل توجهی از عابران پیاده حین حوادث رانندگی جان خود را از دست می‌دهند، پس می‌توان به این مطلب اشاره کرد که یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های پیاده‌روی در شهرها، ایمن بودن گذرگاه‌های مورد استفاده عابران پیاده می‌باشد. با افزایش روزافزون تولیدات کارخانه‌های ماشین‌سازی باید به دنبال راهکارهایی برای ایجاد تجهیزاتی برای هرچه بیشتر ایمن کردن عابران پیاده از خطرات باشیم. هدف اصلی این پژوهش بررسی مقایسه‌ای و تطبیقی تجهیزات گذرگاه‌های عابر پیاده در معابر شهری با تاکید بر افزایش ایمنی عابران است.

## معرفی تجهیزات ایمنی عابر پیاده در گذرگاه

تجهیزات ایمنی، ابزاری هستند که به منظور عبور ایمن عابران پیاده از گذرگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از عوامل تاثیرگذار در ایجاد رغبت به پیاده‌روی داشتن ایمنی در هنگام عبور از گذرگاه‌ها است. سرعت وسیله نقلیه یکی از عوامل وقوع تصادفات منجر به فوت عابران پیاده می‌باشد، با افزایش سرعت وسیله نقلیه احتمال فوت عابر پیاده در هنگام تصادف بالا می‌رود پس تجهیزات عابر پیاده باید بتواند توجه راننده وسیله نقلیه را به خود جلب کند، تا باعث کاهش سرعت وسیله نقلیه شود. رابطه بین سرعت و فوت عابر را در نمودار یک مشاهده می‌کنید (کاشانی‌جو، ۱۳۸۹).



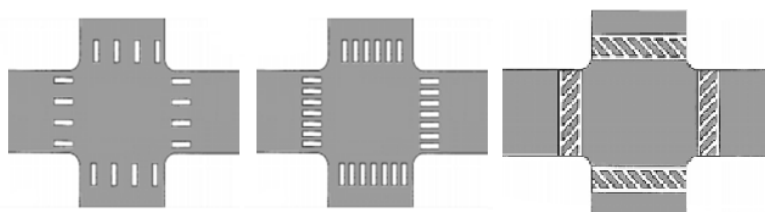
نمودار یک: رابطه سرعت حرکت وسیله نقلیه با درصد فوت عابران پیاده (کاشانی جو، ۱۳۸۹)

پارامترهای مورد نیاز در تجهیزات عابرپیاده برای افزایش ایمنی شامل احساس ایمنی عابر پیاده، ایجادکردن توجه برای عابرپیاده، ایجادکردن توجه برای راننده وسیله نقلیه، دید در تمام طول شبانه روز، دسترسی، راحتی، زیباسازی شهری، هزینه نگهداری و تعمیرات و هزینه ساخت است. شناخت کافی و اصولی از هریک از پارامترهای مؤثر و نیز نوع تجهیزات مورد استفاده می تواند در افزایش ایمنی عابر پیاده و در نتیجه کاهش تصادفات آن تاثیرگذار باشد (حدیقه جوانی، ۱۳۸۸). حال به معرفی و ارزیابی این تجهیزات می پردازیم.

#### الف- خطکشی عابر پیاده

خطکشی‌ها برای عابران پیاده کوتاه‌ترین مسیر برای گذر از عرض خیابان را مشخص می‌کند. انواع خطکشی‌های مورد استفاده در گذرگاه عابرپیاده، خطکشی توپر، خطکشی‌های مورب یا گورخری، خطکشی نردبانی، خطکشی موازی، خطکشی خطچین و خطکشی شاسی پیانو است. در میان خطکشی‌های مورد استفاده و نامبرده شده در گذرگاه‌های عابرپیاده سه خطکشی مورب، نردبانی و شاسی پیانویی به دلیل قابلیت رویت بسیار خوبی که نسبت به دیگر خطکشی‌ها دارند باعث افزایش ایمنی عابرپیاده نسبت به دیگر خطکشی‌ها می‌شوند که به ترتیب از راست به چپ در شکل شماره یک مشخص می‌باشند. طبق مطالعات انجام گرفته انجام شده نشان داده است که رانندگان وسایل نقلیه با مشاهده خطکشی عابرپیاده سرعت خود را کاهش نمی‌دهند، پس عبور از خطکشی‌ها می‌تواند برای عابران پیاده احساس امنیت کاذب را به همراه داشته و با خطر همراه باشد، از سوی دیگر بعضی از عابران پیاده نیز به دلایل نامناسب و

نامشخص بودن محل خط‌کشی و داشتن عجله از روی خط‌کشی عبور نمی‌کنند (حدیقه جوانی، ۱۳۸۸).



شکل یک: خط‌کشی عابر پیاده با ایمنی بیشتر برای گذر عابر (حدیقه جوانی، ۱۳۸۸).

### ب- تابلوهای راهنمایی عابر پیاده

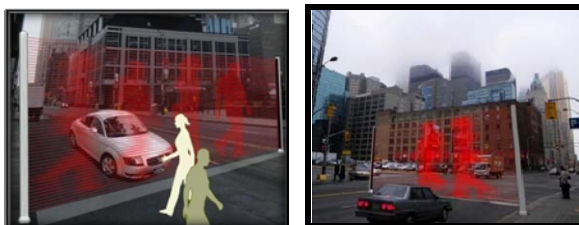
تابلوهای راهنمایی عابر پیاده هر کدام به منظور ارائه یک مفهوم خاص در گذرگاه‌ها نصب می‌شوند. تابلوهای مورد استفاده با مفاهیم گوناگون از قبیل فقط عبور عابران پیاده، عبور عابر پیاده ممنوع، محل عبور عابران پیاده و محل عبور اطفال و دانش‌آموزان برای اطلاع‌رسانی به رانندگان وسایل نقلیه برای ایجاد توجه بیشتر رانندگان به گذرگاه‌های عابر پیاده استفاده می‌شوند (ابوالحسن نژاد، ۱۳۸۵).



شکل دو: تابلوهای راهنمایی عابر پیاده

### ج- چراغ‌های راهنمایی عابر پیاده

برای عابر پیاده نیز مانند وسایل نقلیه موتوری برای ایجاد نظم و هماهنگی در عبور و مرور، از چراغ‌های راهنمایی استفاده می‌شود. امروزه از چراغ‌های راهنمایی با ایجاد تصاویر سه بعدی از عابر پیاده در گذرگاه‌های عابر نیز استفاده می‌شود که نسبت به چراغ‌های راهنمایی قبلی، توجه رانندگان را بیشتر جلب می‌نماید. شکل شماره دو نمونه‌ای از این نوع چراغ را که در کشورهای آسیای شرقی مورد استفاده قرار گرفته است نمایش می‌دهد (ابوالحسن نژاد، ۱۳۸۵).



شکل سه: نمایی از چراغ‌های راهنمایی ساده عابر پیاده و سه بعدی

#### د- چراغ‌های هشداردهنده فانوسی

چراغ‌های هشداردهنده فانوسی یا همان چراغ‌های چشمک‌زن نیز جزء تجهیزاتی هستند که برای ایجاد توجه برای رانندگان وسیله نقلیه مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل چهار: نمایی از چراغ چشمک‌زن فانوسی برای ایجاد توجه برای راننده وسیله نقلیه (ابوالحسن نژاد، ۱۳۸۵).

#### ه- دکمه‌های فشاری عابر پیاده

ابزاری است که چراغ‌های راهنمایی را برای عابران پیاده قابل دسترسی نموده و امکان تغییر آن در هنگام گذر عابر از گذرگاه فراهم می‌کند (ای، شی تو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴).



شکل پنج: نمایی از دکمه‌های فشاری عابر پیاده

<sup>1</sup>Ashato

## و- پل‌های روگذر عابر پیاده

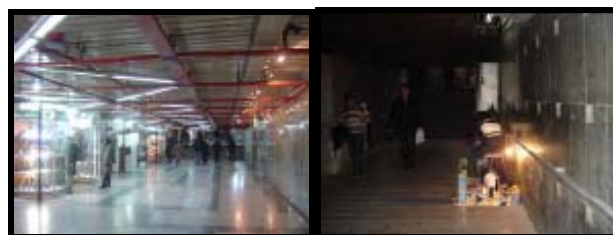
یکی از تجهیزات مورد استفاده عابرپیاده برای دوری از برخورد با وسایل نقلیه سواری استفاده از پل‌های روگذر است. عرض پل‌های عابرپیاده باید حداقل ۲/۵ متر در نظر گرفته شود. یکی از معایب استفاده از پل‌های هوایی این مطلب است که عابرپیاده باید ارتفاعی را بالا رفته و پایین بیاید که این امر باعث کاهش استفاده سالمندان از آنها می‌شود. برای حل این مشکل نیز راه حلی ارائه شده و آن استفاده از پل‌های برقی بوده باعث افزایش چشمگیر هزینه ساخت این پل‌ها می‌شود (ام. یو. تی سی دی، ۲۰۰۱).



شکل شش: نمایی از پل‌های روگذر عابر پیاده

## زیرگذرهای عابر پیاده

احداث تقاطع‌های غیرهمسطح به صورت زیرگذر باعث کاهش تداخل عابران پیاده با وسایل نقلیه موتوری می‌شود. از مزایای زیرگذرها می‌توان به امکان احداث واحدهای تجاری، خدماتی، تبلیغاتی در داخل آن اشاره کرد که این امر می‌تواند تشویق کننده عابران پیاده برای استفاده از آن می‌باشد.



شکل هفت: نمایی از زیرگذر عابر پیاده (ام. یو. تی سی دی، ۲۰۰۱).

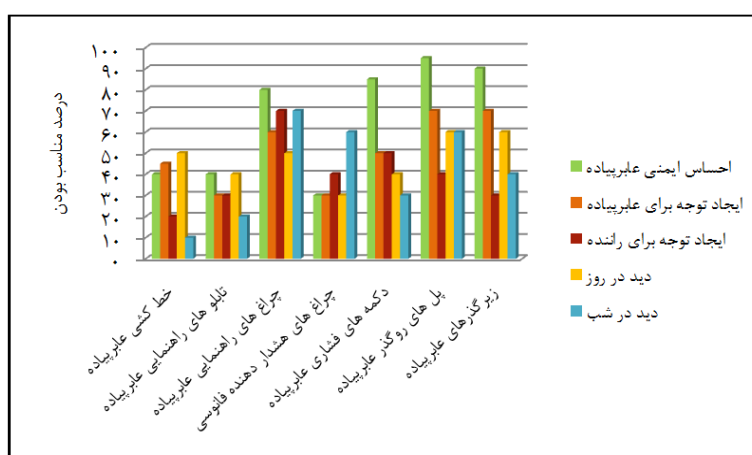
## یافته‌ها

### بررسی تطبیقی تجهیزات براساس معیارهای مورد استفاده در آن

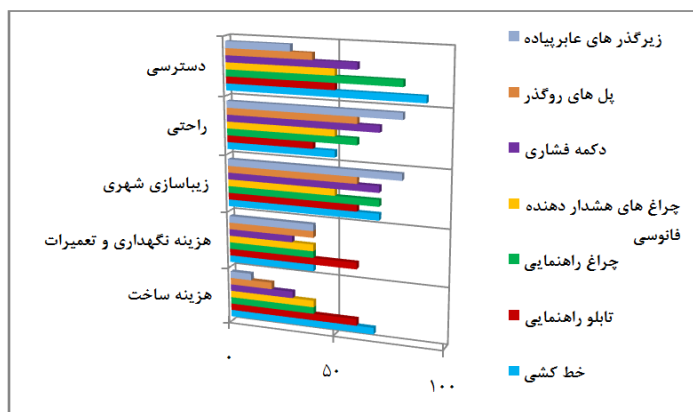
هدف عمده و مؤثر در این تجهیزات ایجاد ایمنی برای عابرپیاده در هنگام گذر از سطح سواره‌رو است. تمام تلاش در زمینه ساخت تجهیزات عابرپیاده رسیدن به ایمنی بیشتر برای گذرگاه‌های عابرپیاده است. عوامل مؤثر در تمامی تجهیزات ایمنی عابرپیاده عبارت‌اند از، احساس ایمنی عابرپیاده، ایجادکردن توجه برای عابرپیاده، ایجادکردن توجه برای راننده وسیله نقلیه، دید در تمام طول شبانه‌روز، دسترسی، راحتی، زیباسازی شهری، هزینه نگهداری و تعمیرات و هزینه ساخت، که هر یک به نسبت مشخصی در کارایی تجهیزات ایمنی تاثیرگذار است. این شاخص‌ها با استناد بر پرسش‌نامه‌های نظرسنجی که توسط کارشناسان حمل و نقل و ترافیک و دانشجویان این رشته تکمیل شده مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته‌اند و توسط نمودارهای دو و سه ارائه شده نشان داده شده است. واضح است که هریک از این تجهیزات برپایه برخی از معیارها استوار بوده و استفاده یا عدم استفاده از آن بستگی به شرایط مربوط به خود را دارد.

جدول یک: بازه در نظر گرفته شده بر حسب میزان سازگاری عوامل مؤثر

نمره شاخص	۲۰-۰	۴۰-۲۰	۶۰-۴۰	۸۰-۶۰	۱۰۰-۸۰
کیفیت شاخص در هر قسمت	خیلی بد	بد	متوسط	خوب	عالی



نمودار دو: مقایسه درصد مناسب بودن تجهیزات ایمنی عابرپیاده براساس شاخص‌های ارائه شده



نمودار سه: مقایسه براساس شاخص‌های کمی ارائه شده

از بررسی و مطالعه پرسش‌نامه‌های نظرسنجی می‌توان دریافت که از جنبه ایمنی پل‌های روگذر و زیرگذر ایجادکننده احساس امنیت بیشتری برای عابران پیاده می‌باشند ولی به این مطلب نیز باید اشاره کرد که پل‌های روگذر و زیرگذر دارای هزینه ساخت بالاتری نسبت به سایر تجهیزات ایمنی گذرگاه‌های عابر پیاده هستند. در مکان‌هایی که حجم ترافیک عبوری وسایل نقلیه سواری زیاد باشد استفاده از این گذرگاه‌ها می‌تواند ایمنی عابر پیاده را افزایش دهد.

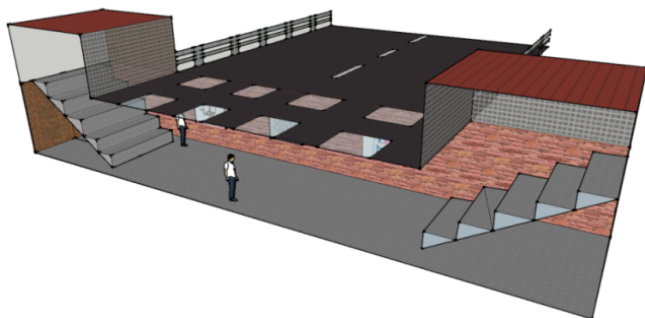
### راهکارها و پیشنهادهایی برای افزایش ایمنی عابر پیاده در گذرگاه‌ها

در این بخش با اطلاعات به دست آمده از تجزیه و تحلیل و بررسی‌های انجام شده به ارائه پیشنهادهایی برای استفاده از تجهیزاتی می‌پردازیم که می‌تواند باعث افزایش ایمنی عابران پیاده در زمان عبور از گذرگاه‌های عرضی شود.

**الف- ایجاد پل‌های زیرگذر عابر پیاده در گذرگاه‌های با حجم عبور بالای عابر پیاده**  
استفاده از این زیرگذرها در کشورمان بسیار کم صورت می‌پذیرد، ایجاد زیرگذرها در معابر و تقاطع‌ها و مکان‌هایی که احتمالاً با حجم بالای عبور و مرور عابر پیاده همراه می‌شود و هنوز ساخته نشده‌اند بسیار مناسب بوده و به صورت چشمگیری باعث افزایش ایمنی عابر پیاده در گذرگاه و کاهش ترافیک وسایل نقلیه موتوری در اثر تداخل با عابران پیاده می‌شود. معایب اجرای این طرح در گذرگاه‌هایی است که موجود بوده و بخواهیم در آنها از زیرگذر احداث کنیم، در این صورت با دو مشکل مواجه می‌شویم که اولی



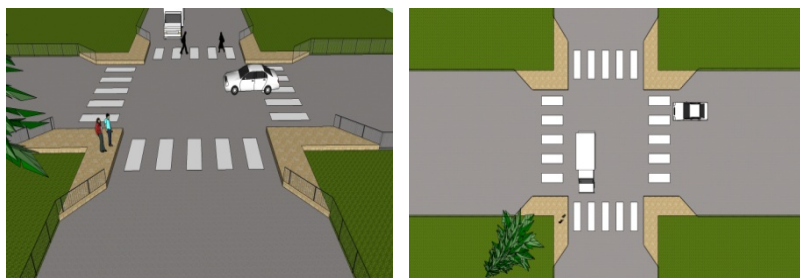
ترافیک حاصل از عملیات اجرایی زیرگذر در گذرگاه می‌باشد و دومی نداشتن نقشه‌های دقیق از تاسیسات موجود در داخل زمین می‌باشد. نمایی از زیرگذر عابرپیاده پیشنهادی با دارا بودن سقف شیشه‌ای نشکن برای ایجاد زیباسازی شهری در شکل هشت مشاهده می‌کنید.



شکل هشت: مقطع عرضی از پل زیرگذر عابرپیاده پیشنهادی در گذرگاه‌ها

### ب- ایجاد چهارراه‌های ایمن برای گذر عابر پیاده

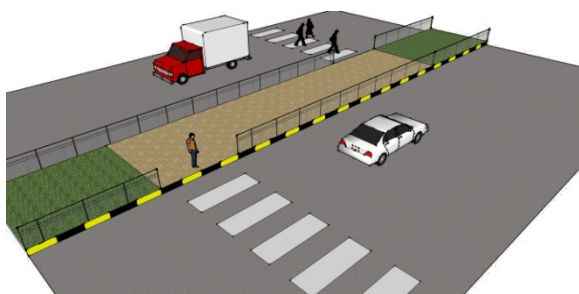
یکی از مکان‌های مهم دیگر برای گذر عابران پیاده چهارراه‌ها با حجم ترافیک بالای وسایل نقلیه عبوری می‌باشد. ایجاد چهارراه‌های ایمن برای عابران پیاده همواره دغدغه‌ای برای مهندسان ترافیک بوده است، چهارراه نشان داده شده در شکل نه با ایجاد برآمدگی‌هایی در گذرگاه‌های عابرپیاده باعث کوتاه‌تر شدن مسیر عبور عابران پیاده از خط‌کشی‌ها می‌شود که می‌توان با احداث این نوع چهارراه در کشورمان در ایجاد ایمنی بیشتر برای عابرپیاده کوشید.



شکل نه: ایجاد ایمنی بیشتر برای گذرگاه عابر پیاده با پیشنهاد کم کردن عرض سواره‌رو

### ج- خط‌کشی‌های عابرپیاده به صورت پلکانی

این نوع خط‌کشی‌ها به دلیل ایجاد دید و توجه بیشتر برای رانندگان وسیله نقلیه نسبت به خط‌کشی‌های معمولی از ایمنی بیشتری برای عابرپیاده برخوردار می‌باشد. عابرپیاده در هنگام عبور از محل تعبیه‌شده برای گذر بیشتر از خط‌کشی‌های عادی توجه راننده را به خود جلب می‌کند زیرا زمان بیشتری را در گذر از وسط رفوژ میانی می‌گذراند. استفاده بیشتر از این نوع خط‌کشی که در شکل ده نشان داده شده نیز می‌تواند در کشورمان باعث افزایش ایمنی عابرپیاده شود.



شکل ده: احداث خط‌کشی‌های پلکانی

### د- ایجاد حفاظ نوری در خط‌کشی‌های عابرپیاده برای افزایش دید رانندگان وسایل نقلیه

استفاده از چراغ‌های LED یکی دیگر از راهکارهای پیشنهادی است که در راستای افزایش ایمنی عابرپیاده در گذرگاه‌های عرضی به خصوص در شب می‌تواند موثر باشد. با استفاده از این چراغ‌ها می‌توان توجه راننده را به محل گذر عابرپیاده جلب کرد. این چراغ‌ها با داشتن نوری شبیه لیزر می‌تواند مانند حصارهای گذرگاه عابرپیاده را در برگرد.



شکل یازده: ایجاد حفاظ نوری در خط‌کشی عابرپیاده

## نتیجه‌گیری

تجهیزات متعددی جهت ایمن‌سازی عابرپیاده در گذر از معابر مورد استفاده قرار گرفته است. در این مقاله به معرفی تجهیزات ایمنی عابرپیاده و با استناد بر پرسش‌نامه‌ها به بررسی‌های تطبیقی و تجزیه و تحلیل این تجهیزات پرداخته شد. عوامل متعددی در هر یک از این تجهیزات مورد توجه قرار گرفته است. البته میزان تأثیرگذاری و سازگاری این عوامل در هر یک از تجهیزات متفاوت می‌باشد. عواملی مثل احساس ایمنی عابر پیاده، ایجاد کردن توجه برای عابرپیاده، ایجاد کردن توجه برای راننده وسیله نقلیه، دید در تمام طول شبانه‌روز، دسترسی، راحتی، زیباسازی شهری، هزینه نگهداری و تعمیرات و هزینه ساخت از جمله این عوامل هستند. در ایجاد خط‌کشی عابرپیاده در تقاطع‌ها، طبق پیشنهاد ارائه شده برای ایجاد ایمنی بیشتر می‌توان با ایجاد کاهش عرض در تقاطع‌ها باعث افزایش ایمنی عابران پیاده در حین عبور از خط‌کشی‌ها شد. تابلوهای راهنمایی عابر برای ایجاد ایمنی برای عابران پیاده، نقش هشداردهنده را ایفا می‌کند. چراغ‌های راهنمایی عابرپیاده مانند دکمه‌های فشاری گذر عابرپیاده جزء تجهیزات مناسب برای ایجاد امنیت عبور عابرپیاده از خیابان شناخته می‌شود. چراغ‌های چشمک‌زن فانوسی با ایجاد امکان دید مناسب برای رانندگان مخصوصاً در شب نقش قابل توجهی را برای ایجاد ایمنی عابرپیاده تداعی می‌کند. با بررسی‌های به‌عمل آمده، پل‌های روگذر و زیرگذر عابرپیاده که هزینه ساخت، تعمیر و نگهداری قابل ملاحظه‌ای نسبت به دیگر تجهیزات ایمنی دارند، جهت ایجاد ایمنی بیشتر برای عبور عابرپیاده از عرض خیابان بسیار مناسب است. از ویژگی‌های اصلی گذرگاه‌های روگذر یا زیرگذر نداشتن تداخل بین عابرپیاده و وسیله نقلیه سواری است که این امری مهم در زمینه ایجاد ایمنی برای عابرپیاده می‌باشد. مهم‌ترین مشکل گذرگاه‌های روگذر، تعداد پله‌های آن است که عمده‌تاً با استفاده از پله‌های برقی البته با ایجاد هزینه قابل توجهی رفع می‌شود. گذرگاه‌های زیرگذر دارای اختلاف ارتفاع و تعداد پله‌های کمتر، هزینه نسبتاً بالا، ظرفیت مناسب‌تر با تأمین عرض موردنیاز و بسیار ایمن‌تر از سایر تجهیزات نامبرده است. در پایان پیشنهاد می‌شود برای ایجاد ایمنی بیشتر برای گذر عابرپیاده از عرض خیابان‌ها و بسته به شرایطی که در آن گذرگاه حاصل می‌شود می‌توان علاوه بر پیشنهاد‌های ارائه‌شده از ترکیبی از این تجهیزات نیز با هم استفاده کرد تا با ایجاد توجه

بیشتر برای رانندگان وسایل نقلیه ایمنی بیشتری را در گذرگاه‌های عابرپیاده در عبور از عرض خیابان‌ها ایجاد نماییم.

## منابع

ابوالحسن‌نژاد، وحید، (۱۳۸۵)؛ ارائه روش اولویت‌بندی مقاطع سانه‌خیز عبور و مرور عابران پیاده در راه‌های بین‌شهری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.

حدیقه جوانی، محسن، (۱۳۸۸)؛ ارائه مدل اولویت‌بندی ایمن‌سازی معابر پیاده با استفاده از شبکه عصبی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران راه و ترابری، تهران: واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.

کاشانی‌جو، خشایار، (۱۳۸۹)؛ پیاده‌راه‌ها از مبانی طراحی تا ویژگی‌های کارکردی، تهران: انتشارات آذرخش، چاپ اول.

AASHTO, (2004); A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. American Association of State Highway and Transportation officials.

Manual On Uniform Traffic Control Devices, (2001); MUTCD, US. Department of Transportation.