



بررسی عوامل مؤثر بر تصادفات عابرین پیاده با استفاده از نرم‌افزار Eviews5

منصور حاجی حسینلو^۱، نریمان برازی جمور^۲ سیدشهاب حسینی‌نسب^۳

۱- استادیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تهران- ایران

پست الکترونیکی: mansour@kntu.ac.ir

۲- کارشناس ارشد راه و ترابری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تهران- ایران

پست الکترونیکی: narimanbarazi@sina.kntu.ac.ir

۳- عضو هیأت علمی دانشکده عمران، دانشگاه رازی کرمانشاه- ایران

پست الکترونیکی: syedshahabhasaninasab@yahoo.com

خلاصه

یکی از عوامل مهم در مهندسی ترافیک، افزایش ایمنی عبور و مرور عابرین پیاده می‌باشد. در کشور ما با توجه به افزایش تردد وسایل نقلیه و نامناسب بودن طرح هندسی راهها، وجود کاربری‌های مختلف در حاشیه راهها و همچنین عدم وجود تسهیلات ایمنی مناسب و کافی در آنها، تعداد تلفات ناشی از تصادفات جاده‌ای در چند سال اخیر رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است. پارامترهای رفتاری عابرین پیاده، همچنین خصوصیات ترافیکی و طرح هندسی شبکه خیابان‌های درون‌شهری و برون‌شهری در شناسایی عوامل مؤثر در بروز تصادفات عابرین پیاده نقش مهمی دارند. در این مقاله، بر اساس آمار تصادفات عابرین پیاده، مدلی میان تعداد تصادفات عابرین پیاده و وضعیت عابرین پیاده در حین تصادف، توسط نرم‌افزار Eviews5 ایجاد شد. همچنین عوامل مؤثر در تصادفات عابرین پیاده در جاده‌های درون‌شهری و برون‌شهری شناسایی و مطالعه گردیده است. نتایج نشان داد که در تصادفات درون‌شهری با پیش‌بینی ۹۵ درصدی عوامل مؤثر در بروز تصادفات، می‌توان به ترتیب اولویت عواملی از قبیل عبور از عرض خیابان، عبور مجاز عابرین در مسیرهای خط‌کشی‌شده، عبور از عرض خیابان و ایستادن عابرین پیاده در کناره‌های خیابان را در بروز تصادفات عابرین پیاده مؤثر دانست. همچنین در تصادفات برون‌شهری عابرین پیاده به ترتیب اولویت عواملی از قبیل عبور عابر پیاده از عرض جاده، ایستادن عابرین پیاده در کناره‌های جاده و انحراف وسیله‌نقلیه به خارج از مسیر سواره‌رو را در بروز تصادفات مؤثر می‌باشند.

کلمات کلیدی: تصادف ترافیکی، طرح هندسی، تسهیلات ایمنی، عابر پیاده، نرم‌افزار Eviews5

مقدمه

با گسترش زندگی ماشینی و افزایش روزافزون ترافیک در شهرها و جاده‌ها در نیم قرن اخیر، در مقابل فواید اقتصادی و رفاهی ناشی از گسترش ارتباطات و سرعت جابجایی کالا و مسافر متأسفانه بر تعداد و شدت تصادفات ترافیکی به سرعت افزوده شده و ضایعات جانی و مالی ناشی از تصادفات، بار سنگینی بر جامعه بشری تحمیل می‌کند. از این رو در کشورهای پیشرفته صنعتی تحقیقات وسیع و دامنه‌داری در دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی راجع به علل وقوع تصادفات و راههای جلوگیری از آنها و ارزیابی و محاسبه میزان ضایعات و هزینه آنها برای جامعه انجام یافته و هنوز هم در حال انجام است. این کشورها از طریق بکارگیری نتایج این تحقیقات به موفقیت‌های چشمگیری در کاهش روند صعودی تعداد و شدت تصادفات نائل آمده‌اند. در کشور ما، آمار قربانیان حوادث رانندگی مربوط به عابرین پیاده، تنها بخشی از آمار حوادث عصر حاضر است، به طوری که آمارهای سال ۱۳۸۴ نشان می‌دهد که قریب به ۱۲۷۰۶ نفر از تصادفات موجود مربوط به تصادفات عابرین پیاده می‌باشد که این رقم با توجه به آمار تصادفات سال قبل از آن که ۱۰۱۷۹ نفر بوده است، رشدی معادل ۲۴/۸ درصد داشته است [۱]. این رشد با توجه به تکنولوژی‌های موجود در زمینه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند



و همچنین افزایش ایمنی ناشی از این سیستم‌ها و امکانات قابل توجیه نمی‌باشد، که متأسفانه بجای رشد منفی در این زمینه، رشد صعودی داشته‌ایم و اگر دست‌اندرکاران به فکر چاره‌ای برای حل این معضل نباشند، تا چند سال اخیر شاهد عواقب وخیمی در این زمینه خواهیم شد. بررسی علل تصادفات از نظر علمی و از نظر قانونی و جهات دیگر، نظیر رفتارهای ارادی و یا غیرارادی رانندگان و علل فنی، نیازمند تحقیق و جمع‌آوری اطلاعات اولیه و آماری است و مادامی که آمار و ارقامی صحیح از انواع تصادفات و شرایط آنها در دست نباشد، هر گونه اقدامی بی‌حاصل خواهد بود، ولی می‌توان از طریق روش‌های علمی، راه‌حل‌های قابل اجرا و درستی را بدست آورد.

مطالعات انجام‌شده در زمینه تصادفات عابر پیاده

در یکی از تحقیقات انجام‌شده در کشورما، با استفاده از مدل لوجیت و بررسی پارامترهای رفتاری عابرین پیاده و همچنین خصوصیات ترافیکی و طرح هندسی راه‌ها و با فیلمبرداری از محل عبور عابرین پیاده در خیابان‌های مختلف شهر تهران و با استفاده از نرم افزار GAUSS نشان داده شده است که عواملی از قبیل فاصله وسایل نقلیه در خطوط ترافیکی از محل عبور عابرین پیاده، سرعت نزدیک شدن آنها به این محل، تعداد وسایل نقلیه در هر خط و موقعیت عابر پیاده در خیابان و... در تصمیم‌گیری عابر پیاده نقش بسزایی دارند.[۲]

همچنین در تحقیق دیگری، بررسی رابطه میان تصادفات وسایل نقلیه مختلف با عابرین پیاده و خصوصیات ترافیکی راننده، وسیله نقلیه، جاده و تصادفات و شرایط محیطی در جاده‌های بین‌شهری و با استفاده از آمار تصادفات و استخراج خصوصیات تصادفات عابرین پیاده و کاربرد مدل لوجیت و تحلیل نرم افزار SPSS نشان داده شده است که در آن عواملی از قبیل وضعیت روشنایی هوا در ساعات گرگ و میش صبح، وسایل نقلیه سنگین، عدم توجه به مسیر، سن زیاد عابر پیاده و... در افزایش شدت تصادفات و عواملی نظیر عرض جاده، رنگ روشن لباس عابر پیاده در کاهش تصادفات مؤثرند.[۳]

همچنین می‌توان با استفاده از نرم‌افزار سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS به بررسی نقاط و مناطق حادثه‌خیز برای عابرین پیاده پرداخت. در تحقیقی که در این مورد انجام گرفته شده است نشان داده‌اند که با شناسایی این نقاط و همچنین اولویت‌بندی مناسب در جهت اصلاح هندسی می‌توان راهکارهای مناسبی را برای کاهش تصادفات عابرین ارائه نمود.[۴].

روش تحلیل

دو روش جهت تحلیل تصادفات ترافیکی وجود دارد، تحلیل ماکروسکوپی^۱ و تحلیل میکروسکوپی^۲. تحلیل ماکروسکوپی شامل همه روشهای آنالیز آماری تصادفات ترافیکی نظیر تعداد تصادفات، تعداد کشته‌ها و زخمی‌ها و ... می‌شود. در صورتیکه تحلیل میکروسکوپی تصادفات ترافیک با آنالیز یک تصادف خاص به صورت جزئی‌تر، مانند بازسازی تصادفات ترافیکی، آنالیز جزئی موقعیتهای حادثه خیز برای افزایش ایمنی و... سروکار دارد. تحلیل انجام‌شده در این تحقیق بصورت تحلیل ماکروسکوپی می‌باشد.

در این تحقیق، برای تحلیل اطلاعات مربوط به موضوع عابرین پیاده جهت رسیدن به جواب منطقی و بکارگیری یک ابزار مناسب در این زمینه، از مدل‌های ریاضی استفاده شده است. همچنین بدلیل داشتن آمار تصادفات به صورت فراوانی داده‌ها و با توجه به اینکه مدل‌های لوجیت که وقوع یا عدم وقوع یک متغیر را بر حسب یک تعداد متغیر مربوط به آنها را نشان می‌دهند، بنابراین برای استفاده از یک مدل مناسب و گرفتن جوابهای منطقی از مدل لوجیت استفاده نشده و از مدل "کمترین مربعات" که برای این‌گونه آمارها مناسب هستند، استفاده شده است.

اطلاعات موجود

در این تحقیق، برای بررسی عوامل مؤثر بر روی تصادفات عابرین پیاده از بانک اطلاعاتی تصادفات راهنمایی و رانندگی کشور استفاده شده است. آمار جمع آوری شده مربوط به تصادفات، از ابتدای سال ۱۳۸۴ تا پایان سال ۱۳۸۵ در جاده‌های درون‌شهری و برون‌شهری استان لرستان می‌باشد [۱].

^۱ - Macroscopic analysis

^۲ - Microscopic analysis

**شرح متغیرها**

به منظور بررسی و مدل‌سازی آمار تصادفات، متغیرهای زیر که با توجه به وضعیت فیزیکی عابرین پیاده می‌باشند، تعریف شده‌اند. متغیر وابسته در این تحقیق، تصادفات عابرین پیاده می‌باشد که این متغیر، به متغیرهای مستقلی از قبیل عبور مجاز، عبور غیرمجاز، عبور از عرض خیابان، عبور همسو با جهت حرکت وسیله‌نقلیه، عبور در خلاف جهت حرکت وسیله‌نقلیه و وابسته شده است. این متغیر وابسته با توجه به در نظر گرفتن سطوح معنی‌داری مختلف و با تحلیل نرم افزار مربوطه، یک رابطه خطی برازش داده شده و با توجه به ضرایب بدست‌آمده از این رابطه خطی عوامل مؤثر یا غیرمؤثر در تصادفات عابرین پیاده مشخص می‌گردد. بر اساس جدول شماره ۱ متغیرهای استفاده‌شده در این تحقیق را نشان داده شده است.

جدول شماره ۱: متغیرهای موجود

نام متغیر	تعریف
ACC	تعداد تصادفات عابرین پیاده
AC	عبور مجاز
FC	عبور غیر مجاز
WSC	عبور از عرض خیابان
UC	عبور همسو با جهت حرکت وسیله‌نقلیه
UNC	عبور در خلاف جهت حرکت وسیله‌نقلیه
OUT	خارج از مسیر سواره‌رو
STOP	در حال ایستاده
PL	در حال بازی
OTH	سایر موارد

ایجاد مدل و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق برای ساخت مدل از نرم افزار Eviews5 با استفاده از مدل ریاضی "کمترین مربعات" جهت تحلیل داده‌های مربوطه استفاده شده است. آمارهای مربوط به تصادفات عابرین پیاده در خیابان‌های درون‌شهری و جاده‌های برون‌شهری در نرم‌افزار مورد تحلیل قرار می‌گیرد. نتایج خروجی این نرم‌افزار معادله خطی به صورت روابط (2) و (4) می‌باشند و پارامترهای بدست‌آمده از معادله تحلیلی از نرم‌افزار مربوط به تصادفات عابرین پیاده در جاده‌های درون‌شهری و برون‌شهری بترتیب به صورت جداول ۲ و ۳ آمده است.

الف) تصادفات مربوط به عابرین پیاده در خیابان‌های درون‌شهری

برای تحلیل تصادفات مربوط به عابرین پیاده در خیابان‌های درون‌شهری با استفاده از آمار تصادفات عابرین پیاده در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ با نرم‌افزار Eviews مدلی خطی برای اینگونه تصادفات بدست آمده است که نتایج این مدل در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول شماره ۲: ضرایب و سطح معنی‌داری متغیرهای موجود در مدل مربوط به تصادفات درون‌شهری

نام متغیر	AC	FC	WSC	UC	UNC	OUT	STOP	PL
ضریب	۰/۹۴۹	۱/۲۷۰	۱/۰۷۰	۰/۹۲۱	۱/۲۰۸	۰/۵۳۱	۰/۷۳۴	۰/۹۸۴
سطح معنی‌داری	۰	۰/۲۰۹۶	۰	۰/۰۶۴۵	۰/۲۰۳۲	۰/۷۷۹۷	۰/۰۱۸۴	۰/۲۹۳۸

با توجه به جدول شماره ۲ و ضرایب بدست‌آمده از تحلیل نرم‌افزار Eviews با در نظر گرفتن سطح معنی‌داری ۹۰ درصد پارامترهای AC, WSC, UC, STOP در تصادفات عابرین پیاده نقش بسزایی دارند. حال اگر بخواهیم سطح معنی‌داری ۹۵ درصد را در نظر بگیریم، در نتیجه خواهیم دید که عوامل

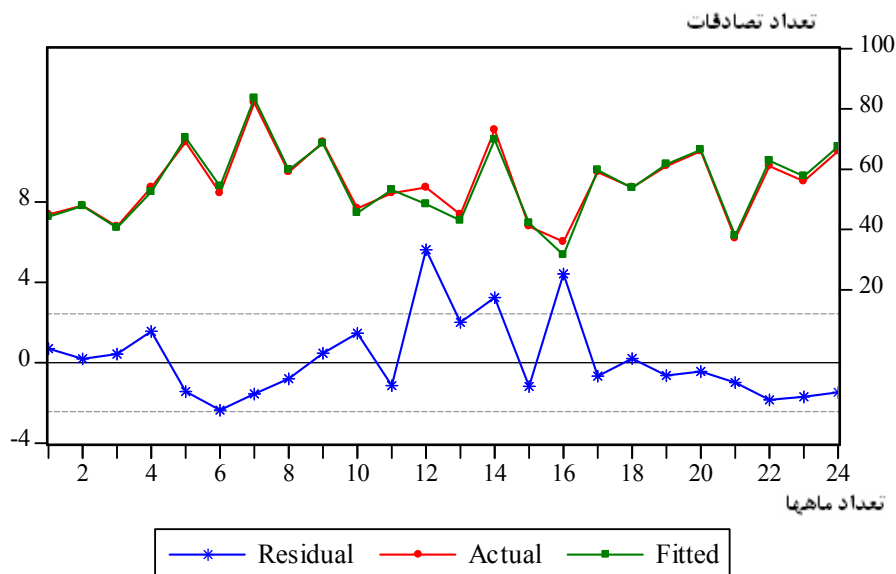


AC, WSC, STOP بیشترین سهم را در تصادفات خواهند داشت. همچنین مقدار ضریب همبستگی بدست آمده از تحلیل نرم افزار در تصادفات درون شهری $R^2=0.9703$ می باشد که نشان دهنده همبستگی خوب عوامل مؤثر در تصادفات درون شهری عابرین پیاده می باشد. معادله تخمین زده شده برای تصادفات درون شهری عابرین پیاده به شکل معادله شماره ۱ می باشد:

$$ACC = C(1)*AC + C(2)*FC + C(3)*WSC + C(4)*UC + C(5)*UNC + C(6)*OUT + C(7)*STOP + C(8)*PL \quad (1)$$

در معادله فوق ضرایب C(1) تا C(8) ضرایب ثابت معادله خطی بوده که توسط نرم افزار با برآزش داده های ورودی بدست آمده است. این معادله پس از جایگزینی اعداد بدست آمده از تحلیل نرم افزار بصورت معادله ۲ در خواهد آمد:

$$ACC = 0.949*AC + 1.271*FC + 1.070*WSC + 0.921*UC + 1.208*UNC + 0.531*OUT + 0.734*STOP + 0.984*PL \quad (2)$$



شکل ۱: نمودار خروجی از نرم افزار مربوط به تصادفات عابرین پیاده خیابان های درون شهری

نمودار شکل فوق با استفاده از تحلیل نرم افزار Eviews بدست آمده است، بدین صورت که محور افقی آن تعداد ماههای سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۵ بوده و محور عمودی سمت راست آن تعداد تصادفات عابرین پیاده در خیابان های درون شهری و محور عمودی سمت چپ آن مقادیر پارامتر Residual که اختلاف بین مقادیر واقعی و مقادیر پیش بینی شده بوده را نشان می دهد. همچنین در نمودار شکل فوق، سه منحنی مشاهده می شود که منحنی Fitted مقادیر پیش بینی شده توسط نرم افزار و منحنی Actual مقادیر واقعی بر اساس مشاهدات ورودی به نرم افزار بوده و منحنی Residual اختلاف میزان مقادیر واقعی و پیش بینی شده می باشد.

ب) تصادفات مربوط به عابرین پیاده در جاده های برون شهری

در این بخش نیز برای تحلیل تصادفات مربوط به عابرین پیاده در جاده های برون شهری با استفاده از آمار تصادفات عابرین پیاده در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ با نرم افزار Eviews مدلی خطی برای اینگونه تصادفات بدست آمده است که نتایج این مدل در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول شماره ۳: ضرایب و سطح معنی داری متغیرهای موجود در مدل مربوط به تصادفات برون شهری

نام متغیر	AC	FC	WSC	UC	OUT	STOP	PL
ضریب	۰/۵۶۸	۰/۶۵۳	۱/۱۷۳	۱۰/۴۸۷	۳/۳۴۳	۱/۰۲۸	۰/۸۲۷
سطح معنی داری	۰/۴۷۰۵	۰/۷۶۵۵	۰	۰/۱۰۶۴	۰/۰۵۳۵	۰/۰۰۰۶	۰/۷۰۴۷

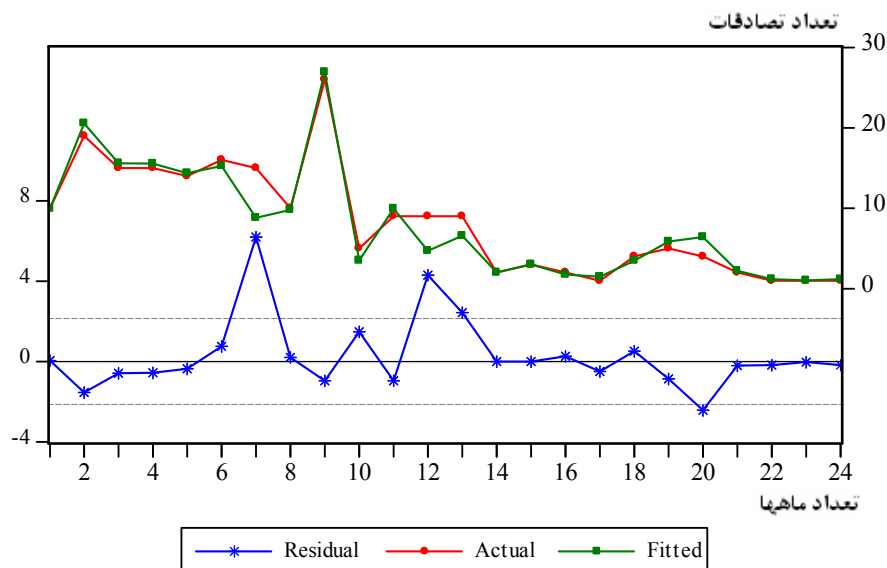


با توجه به جدول شماره ۳ و ضرایب بدست آمده از تحلیل نرم افزار Eviews با در نظر گرفتن سطح معنی داری ۹۰ درصد پارامترهای WSC, OUT, UC, STOP در تصادفات عابرین پیاده نقش بسزایی دارند. حال اگر بخواهیم سطح معنی داری ۹۵ درصد را در نظر بگیریم، در نتیجه خواهیم دید که عوامل WSC, OUT, STOP بیشترین سهم را در تصادفات خواهند داشت. همچنین مقدار ضریب همبستگی بدست آمده از تحلیل نرم افزار در تصادفات برون شهری $R^2=0.9279$ می باشد که نشان دهنده همبستگی خوب عوامل مؤثر در تصادفات برون شهری عابرین پیاده می باشد. معادله تخمین زده شده برای تصادفات درون شهری عابرین پیاده به شکل معادله ۳ می باشد:

$$ACC = C(1)*AC + C(2)*FC + C(3)*WSC + C(4)*UC + C(5)*OUT + C(6)*STOP + C(7)*PL \quad (3)$$

در معادله فوق ضرایب C(1) تا C(8) ضرایب ثابت معادله خطی بوده که توسط نرم افزار با برازش داده های ورودی بدست آمده است. این معادله پس از جایگزینی اعداد بدست آمده از تحلیل نرم افزار بصورت معادله ۴ در خواهد آمد:

$$ACC = 0.568*AC + 0.6538*FC + 1.1738*WSC + 1.4878*UC + 3.3438*OUT + 1.0288*STOP + 0.827*PL \quad (4)$$



شکل ۲: نمودار خروجی از نرم افزار مربوط به تصادفات عابرین پیاده جاده های برون شهری

نمودار شکل ۲ نیز با استفاده از تحلیل نرم افزار Eviews بدست آمده است، بدین صورت که این نمودار نیز همانند توضیحات گفته شده برای نمودار شکل ۱ بوده با این تفاوت که در نمودار شکل ۲ محور عمودی سمت راست آن تعداد تصادفات عابرین پیاده در جاده های برون شهری می باشد و بقیه توضیحات آنها مشابه می باشند.

نتایج بدست آمده از این تحقیق

در این مقاله با توجه به آمار تصادفات در استان لرستان و همچنین با در نظر گرفتن نتایج بدست آمده از تحلیل نرم افزار Eviews5 می توان موارد ذیل را نتیجه گرفت:

۱. در تصادفات درون شهری عابرین پیاده با پیش بینی ۹۵ درصدی عوامل مؤثر در این تصادفات، می توان به ترتیب اولویت عواملی از قبیل عبور از عرض خیابان، عبور مجاز عابرین در مسیرهای خط کشی شده و ایستادن عابرین پیاده در کناره های خیابان را در بروز تصادفات عابرین پیاده مؤثر دانست که در مورد اولین گزینه، سهم خطا مربوط به عابر پیاده و در موارد بعدی بیشترین سهم در بروز تصادف شخص راننده می باشد.



۲. در تصادفات برون‌شهری عابرین پیاده با استناد به آمار تصادفات ارائه‌شده و تحلیل نرم‌افزار مورد نظر می‌توان چنین نتیجه گرفت که با پیش‌بینی ۹۵ درصدی عوامل مؤثر در این تصادفات، می‌توان به ترتیب اولویت عواملی از قبیل عبور عابر پیاده از عرض خیابان، ایستادن عابرین پیاده در کناره‌های جاده و انحراف وسیله‌نقلیه به خارج از مسیر سواره‌رو را در بروز چنین حوادثی مؤثر دانست که در مورد اولین گزینه، سهم خطا مربوط به عابر پیاده و در موارد بعدی بیشترین سهم در بروز تصادف شخص راننده می‌باشد. در جهت بهبود وضعیت تصادفات عابرین پیاده، پیشنهادهایی از قبیل آموزش رانندگان و عابرین پیاده، ایجاد فرهنگ ترافیک در بین کلیه اقشار مردم، اجرای مقررات و قوانین راهنمایی و رانندگی و نظارت دقیق بر اجرای آن، استفاده از علائم و تجهیزات کنترلی ترکیبی مانند چراغ راهنما خط‌کشی عابر پیاده جزیره مخصوص عبور عابر پیاده و استفاده از پله برقی در هنگام عبور از عرض خیابان را ارائه نمود.

تقدیر و قدردانی

نویسندگان از معاونت محترم راهنمایی و رانندگی کشور که در تهیه آمار و اطلاعات تصادفات، نهایت همکاری را داشتند، صمیمانه کمال تشکر و قدردانی را ابراز می‌دارند.

مراجع

- ۱- بانک اطلاعات تصادفات راهنمایی و رانندگی مربوط به سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵.
- ۲- نصیری حبیب‌الله، ساجد یوسف (۱۳۸۳). "مدلسازی رفتار عابرین پیاده در هنگام عبور از عرض خیابان"، اولین کنگره ملی مهندسی عمران- دانشگاه صنعتی شریف.
- ۳- کلهری محمدحسن، افندی‌زاده شهریار، احمدی‌نژاد محمود. (۱۳۸۳). "تحلیل عوامل مؤثر در تصادفات عابرین پیاده در جاده‌های بین‌شهری، اولین کنگره ملی مهندسی عمران- دانشگاه صنعتی شریف
- ۴- صفارزاده محمود، ابوالحسن‌نژاد وحید. (۱۳۸۴). "ارائه روشی جهت تعیین نواحی با تصادفات زیاد عابرین پیاده در راه‌های بین‌شهری"، هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران- دانشگاه تربیت مدرس.