فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
| JOURNAL OF TRAFFIC ENGINEERING |

بررسی اثرپذیری نرخ تصادفات جاده‌ای از پارامترهای طراحی هندسی راه

کامران رحیم اف [۱]، سعید نیک نژاد [۲]

۱- استاد دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب – برنامه‌ریزی حمل و نقل

۲ - کارشناس رشته برنامه‌ریزی حمل و نقل

چکیده

در این مقاله به بررسی رابطه بین پارامترهای هندسی راه‌های روستایی، نرخ تصادفات و پیش‌بینی تصادفات در آنها با استفاده از یک روش آماری غیر پارامتری با استفاده از روش سلسله مراتبی مبتنی بر رگرسیون درختی پرداخته شده است. در این مقاله در ابتدا به ارزیابی نقش طراحی هندسی راه‌های مختلف بر روی نرخ تصادفات پرداخته شده سپس پیش‌بینی میزان تصادفات در جاده‌های روستایی با استفاده از روش‌های آماری انجام گرفته است. نتایج نشان می‌دهد اثر متغیرهایی مانند وضعیت روسازی آسفالتی یا بتنی و پارامترهای طراحی هندسی مسیر ۲ عامل مهم از عوامل موثر بر نرخ تصادفات هستند. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که با استفاده از این پارامترها برای پیش‌بینی نرخ تصادفات می‌توان بهره گرفت.

واژگان کلیدی: پارامترهای هندسی راه، نرخ تصادف، رگرسیون،

۱– مقدمه

مدل سازی ایمنی راه‌ها سهم قابل توجهی از تحقیقات را در چند دهه گذشته را به دلیل طیف گسترده برنامه‌های عملی خود در جهت بالا بردن ایمنی در انواع متدهای حمل ونقلی به خود اختصاص داده است. در بیشتر کشورهای دنیا سازمان‌های مختلفی در راستای مسئله ایمنی راه‌ها و کاهش سهم تصادفات جاده‌ای درگیر بوده است. در ایران وزارت راه و شهرسازی، وزارت علوم و پلیس راه بیشتر از سایر ارگان‌ها با مساله ایمنی و کاهش تصادفات درگیر بوده و در جهت کاهش نرخ تصادفات تلاش بسیاری داشته‌اند. در این بین مهندسین و برنامه‌ریزان ترافیک و حمل‌ونقل به شناسایی عواملی نظیر ترافیک، طرح هندسی و ... که تاثیر زیادی در فراوانی و شدت تصادفات دارند پرداخته و به منظور بهبود طراحی جاده‌ها و رانندگی در محیطی ایمن‌تر اقدامات فراوانی انجام داده و به شناسایی نقاط حادثه‌خیز جاده‌ها پرداخته‌اند. هزینه بسیار بالای تصادفات در آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها و جاده‌های اصلی و فرعی و روستایی در دنیا سبب شده که بهبود ایمنی راه‌ها سرلوحه اصلی اهداف حمل و نقلی قرار گیرد. متولیان امور ایمنی و حمل و نقل با افزایش ایمنی ترافیک از طریق اعمال قوانین منسجم ترافیک جاده‌ای، نظارت بر اجرای قانون، آموزش و پرورش و فرهنگ‌سازی و با استفاده از کنترل ترافیک منطقه‌ای و محلی و بهبود هندسه مسیر سعی در کاهش تصادفات داشته‌اند و مطالعات نشان می‌دهد که کاهش نرخ تصادفات به دلیل بهبود طراحی و افزایش مسایل ایمنی جاده‌ها بوده است. با وجود مطالعات فراوان در رابطه با شناسایی عوامل موثر در تصادفات در این مقاله به مشکلات مرتبط بین ویژگی هندسی راه‌های روستایی، نرخ تصادفات و پیش‌بینی تصادفات با استفاده از یک روش آماری غیرپارامتری دقیق شناخته شده تحت عنوان روش سلسله مراتبی مبتنی بر رگرسیون درختی (HTBR) پرداخته شده است.

۲– پیشینه

مطالعات فراوانی از میزان برآورد تصادفات و شناسایی عوامل مختلف موثر بر میزان تصادفات در دنیا صورت گرفته است. گاربر و جاشوا (۱۹۹۰) با استفاده از مدل رگرسیون خطی

چندگانه پواسون و برآورد نرخ تصادفات کامیونها با استفاده از تغییرات طرح هندسی متغیر در حمل و نقل پرداخته‌اند. جونز و وایت فیلد (۱۹۹۱) با روش رگرسیون پواسون و با استفاده از داده‌هایی از ایالت سیاتل به شناسایی پارامترهای موثر بر تصادفات پرداختند. میائو و همکاران (۱۹۹۲) با استفاده از رگرسیون پواسون و داده‌های ترافیکی از ۸۷۷۹ مایل از جاده‌های بزرگراهی. اطلاعات سیستم ایمنی (HSIS) به رابطه بین نرخ تصادفات کامیونها و مشخصات طرح هندسی بزرگراه‌ها پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد اقدامات جایگزین برای متوسط انحراف مطلق (برای المانهای افقی در طراحی هندسی) و متوسط درجه مطلق (برای المانهای عمودی در طراحی هندسی) مهمترین متغیرها و المانها برای برآورد نرخ تصادفات بوده است. در یک مطالعه از حدود ۷۰۰۰ مایل از راههای ایالت یوتا، محمدشاه و همکاران(۱۹۹۳) با استفاده از رگرسیون خطی به پیش بینی میزان نقش کامیونها در نرخ تصادفات در هر مایل از جاده‌ها در هر سال، بر اساس متوسط ترافیک روزانه در سال (AADT) و AADT کامیونها به ازای هر خط و عرض شانه و قوسهای افقی و قائم پرداختند.هادی و همکاران(۱۹۹۳) با استفاده از داده‌هایی از وزارت حمل و نقل جاده‌ای در ایالت فلوریدا و رگرسیون منفی دو جمله‌ای به بررسی نرخ تصادفات انواع وسایل حمل و نقلی در راه‌های روستایی و بزرگراه‌های شهری با سطوح مختلف ترافیک پرداختند. نتایج آنها نشان می‌دهد که میزان AADT بالاتر و وجود تقاطع بیشتر در جاده‌ها باعث افزایش میزان تصادفات شده در حالیکه خطوط جاده‌ای عریض‌تر و شانه‌های آسفالته عریض در کاهش نرخ تصادفات موثر است. کارلافتیس و تارکو(۱۹۹۸) مدل تخمین زده شده تصادفات بر اساس داده‌های حوادث از دانشگاه ایندیانا ماکروسکوپی بوده که این مساله سعی در اثبات مساله عدم تجانس مقاطع عرضی را در رگرسیون NB را دارد که باعث رد شدن تست آماری می‌شود . نتایج آنها حاکی از این است که عواملی از قبیل میزان ترافیک، قوسهای افقی و قائم و تعداد خطوط و عرض شانه راه و میزان خطرهای کنار جاده‌ای و خط‌کشی جاده‌ها و شخصیت رانندگان به میزان قابل توجهی در بروز تصادفات نقش داشته‌اند اما عامل اصلی تصادف در تقاطعات را میزان ترافیک دانسته‌اند. نتایجی که با استفاده از این روشها بدست آمد نشان می‌دهد که عمده تحقیقاتی که در مسائل تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از روش مدل رگرسیون خطی چندگانه انجام شده است شاهد محدودیت‌هایی در روش اجرای تحقیقات و تناقضات عملی در مدلسازی حوادث (لرمان و گونزالس ۱۹۸۰) بوده‌اند. برای غلبه بر این مشکلات از روش پواسون استفاده شد که دارای فرض برابری واریانس و مستقل از زمان می‌باشد. اما باز با این وجود مدل پواسون برای غلبه بر این مشکلات از مدل رگرسیونی منفی NB استفاده کردند که در آن واریانس متغیر وابسته بزرگتر از میانگین است. بنابراین برای ارزیابی داده‌های تصادفات بسیاری از مشکلات هنوز باقی می‌ماند و آن مشکل مدل‌های مربوط به شمارش داده‌هاست که نیاز به یک روش پارامتری به صورت تابعی از مدل است که به نحو یکسان Out Layer را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در این مقاله برای غلبه بر این مشکلات از یک روش شناخته شده به نام HTBR استفاده شده است. این روش علاوه بر نداشتن مشکلات روش‌های فوق دارای ۳ نقطه قوت است که عبارتند از: ارزیابی ساده و کمی از اثر ویژگیهای هندسی جاده‌های روستایی بر نرخ تصادفات، برآورد سریع از نرخ تصادفات پیش بینی شده در راه‌های روستایی، امکان بررسی سریع نقاط ضعف و قوت روش پیشنهادی و بررسی اثر این روش در مدیریت ایمنی سوانح.

۳– داده‌ها و روش انجام

۳–۱– داده‌ها

اطلاعات مورد استفاده در این مقاله از دو منبع بدست آمده: از منابع دادهای اداره کل راه و شهرسازی استان قم و فرم ثبت حوادث اورژانس و پلیس‌راه استان قم. که داده‌های اداره راه و شهرسازی شامل ویژگی‌های هندسی محورهای روستایی یا اصلی گذرنده از محیط‌های روستایی که باز آن محورها روستایی فرض شده‌اند و وضعیت ترافیکی در فصول وماه‌های مختلف سال و پایگاه داده دوم از اورژانس و پلیس راه که شامل محل و نوع حادثه(خسارتی، جرحی و یا فوتی) در جاده‌های استان است. از ترکیب این ۲ پایگاه داده اطلاعات مفیدی مانند نقاط تاریک و حادثه‌ساز در جاده‌ها و عدم هماهنگی میان تعداد خطوط و میزان ترافیک جاده با توجه به شیب‌های طولی و قوس‌های افقی و قائم در محل وقوع حوادث بدست آمده است.

۳–۲–روش انجام کار

همانطور که ذکر شد رگرسیون منفی برای بررسی نظریه‌های تئوری و تعداد داده‌های تحقیقات بکار رفته است .روش HTBR یک روش با ساختار گراف درختی یا شاخه‌ای غیر پارامتریک برای تجزیه و تحلیل داده‌هاست که برای اولین بار در دهه ۱۹۶۰ در علوم اجتماعی توسط مورگان و سانکویست(۱۹۶۳) مورد استفاده قرار گرفت و به لحاظ فنی یک روش باینری(دودویی) است و الگوریتم آن برای پاسخ به ۲ سوال زیر است:

۱- کدامیک از متغیرهای مستقل موثر در مدل طرح هندسی باید برای حداکثر کاهش دیگر متغیرهای وابسته به آن انتخاب شوند. ۲- کدامیک از متغیرهای مستقل انتخاب شده(گسسته یا پیوسته) حداکثر کاهش در متنوع بودن جواب‌ها را دارد.

شرط بالا در پروسه تحقیقات تا زمانی که مطلوبیت لازم بدست آید می‌تواند به صورت یک الگوریتم تکراری اجرا شود .در رابطه زیر انحراف D_a برابراست با انحراف کل متغیر Y مورد استفاده در گره (محل تصادف) یعنی مجموع مربع خطا (SSE) در گره تعریف شده است. Yia مشاهده متغیر وابسته در گره a و متوسط مشاهدات L در گره a است. رابطه (۱) در زیر:

$$D_a = \sum_{l=1}^{L} (Yia - \overline{X})^2 \qquad (۱)$$

جدا کردن مشاهدات در گره a می‌تواند با مقدار متغیر X_i پیدا شود که در نتیجه در شاخه‌ها و گره‌های بعدی مرتبط b و c که هر کدام شامل m و n مشاهده از مشاهدات اصلی L است (L=m+n).

هدف از HTBR پیدا کردن متغیر X_i در تقسیم مطلوب i است هنگامیکه بیشترین کاهش در خطای انحراف معیار وجود دارد. رابطه (۲):

$$\Delta(y - x) = \max \qquad (۲)$$

بیشترین کاهش در زمانی روی می‌دهد که در برخی از X_iها (متغیر مستقل X با مقدار i) هنگامیکه داده‌ها متناسب با مقدار X تقسیم شوند و باقیمانده واریانس دو نمونه Y بسیار کوچکتر از داده‌های اصلی باشد . روش جستجوی عددی در رابطه ی ۲ نشان داده شده است.

۴- برآورد مدل و تفسیر HTBR

همانطور که قبلا ذکر شد، تقسیم بندی داده‌ها در HTBR در محل گره‌ها می‌باشد که این گره‌ها همان متغیرهای مستقلی هستند که هر کدام خود عامل بروز تصادف بوده‌اند. در جدول ۱ متغیرهای بکار رفته در مدل گراف درختی HTBR نشان داده شده است.

در گراف ۱ که گراف درختی HTBR است در مسیری با تعداد

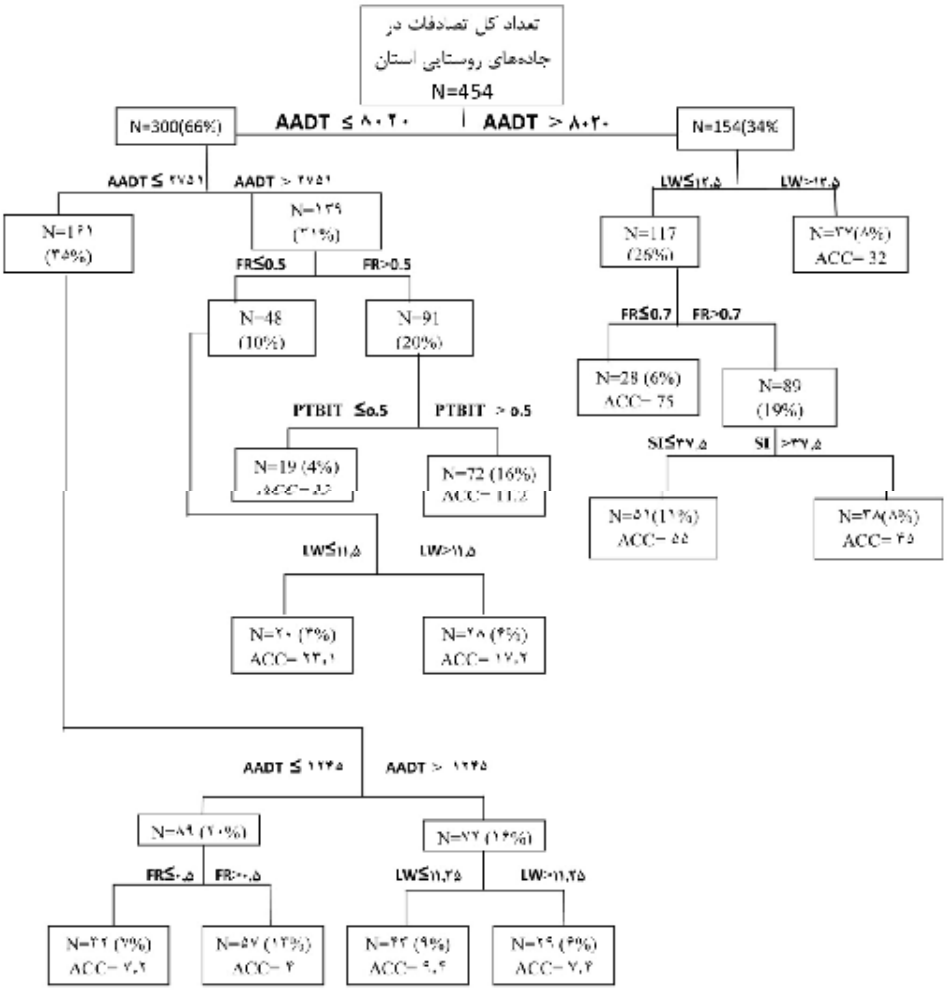
جدول ۱- متغیرهای بکار رفته در مدل گراف درختی

متغیر	نشانه	نوع متغیر	مشخصات
طول مقطع	L	پیوسته	طول مقطعی که در آن تصادف رخ داده است
تعداد خطوط	NOL	شمارشی	تعداد خطوط حامل جریان ترافیک
عرض خطوط	LW	پیوسته	عرض خطوط رفت و برگشت و متوسط عرض خطوط
عرض میانه	MW	پیوسته	عرض جداکننده وسط در صورت وجود
عرض شانه	SW	پیوسته	عرض شانه سمت چپ و راست وشانه داخلی در صورت وجود میانه
نوع شانه	ST	کیفی	وضعیت شانه(دارای روسازی،زمین طبیعی)
نوع روسازی	PT	باینری	عدد ۱ برای حالت روسازی آسفالتی یا بتنی یا متراکم شده و ۰ برای سایر حالات
روسازی بتنی	CP	باینری	عدد ۱ برای حالت روسازی بتنی و ۰ برای سایر
نوع میانه	MT	کیفی	عدد ۰ برای جاده بدون میانه، عدد ۱ برای بوته یا درخت، عدد ۲ برای نیوجرسی بتنی و عدد۳ برای گاردریل
روشنایی خطوط	TL	باینری	این متغیر نشان دهنده روشنایی خطوط از چپ به راست یا از راست به چپ
تعداد محدودیت‌ها	NOC	شمارشی	تعداد محدودیتها در طول جاده
تعداد خطوط پارکینگ	NOPL	شمارشی	تعداد خطوط پارک در عرض جاده
ضریب اصطکاک	FR	پیوسته	ضریب اصطکاک بین لاستیک وجاده
کیفیت روسازی	SI	کیفی	عدد ۰ برای جاده بدون روسازی، ۱ برای روسازی خیلی ضعیف، ۲ برای روسازی با خرابی زیاد، ۳ برای روسازی متوسط، ۴ برای روسازی خوب، ۵ برای روسازی عالی
کنترل دسترسی	A	کیفی	عدد ۱ برای حالت بدون دسترسی، ۲ دسترسی جزیی، ۳ برای دسترسی خوب
AADT	AADT	پیوسته	حجم ترافیک روزانه در طول سال

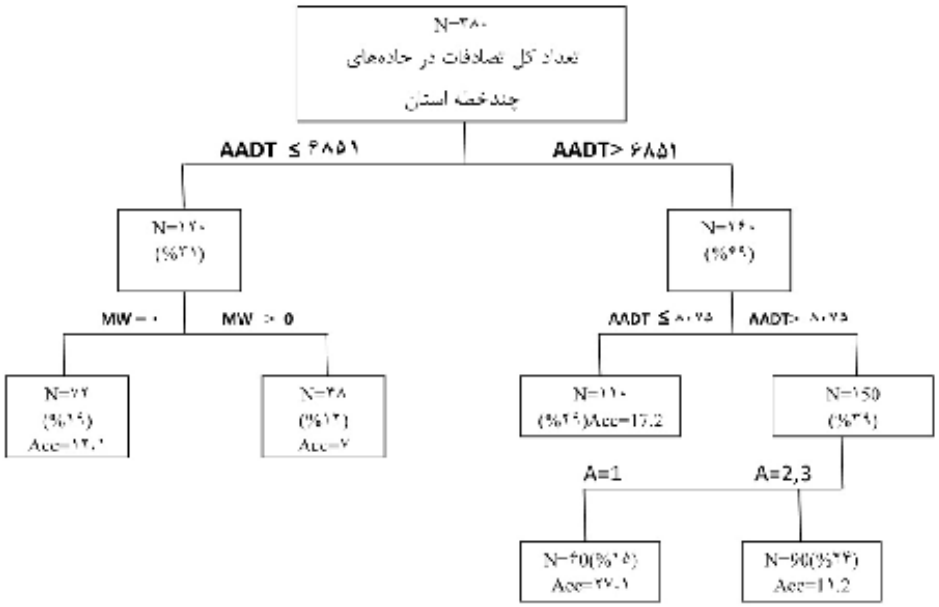
تصادفات ۴۵۴ و ADT مشخص وضعیت به صورت زیر است:

با AADT کمتر از ۸۰۲۰ تعداد تصادفات ۱۵۴ مورد(۳۴٪) و به ازای بیشتر از ۸۰۲۰ تعداد تصادفات ۳۰۰ مورد (۶۶٪) است .لذا بهترین متغیر برای بررسی وضعیت تصادفات AADT است. در سمت راست گراف به ازای عرض کمتر از۶۵ /۳ متر تعداد ۱۱۷ مورد تصادف از ۱۵۴ مورد و به ازای عرض بیشتر از۶۵ /۳ متر تعداد ۳۷ مورد از ۱۵۴ مورد بوده است .در این جادهای که ۱۱۷ مورد تصادف در آن رخ داده است به ازای ضریب اصطکاک کمتر از۷ /۰تعداد ۸۹ تصادف از ۱۱۷ تصادف و به ازای ضریب اصطکاک بیشتر از۷ /۰تعداد ۲۸ مورد تصادف از ۱۱۷ تصادف را به خود اختصاص داده است .همانطور که مشاهده می‌شود روند کار در مدل HTBR همواره به این صورت است که در هر کدام از گره‌ها که میزان تصادفات بالایی دارند می‌توان اثرات پارامترهای مختلف و تاثیرات آن در تصادفات را بررسی کرده و به بررسی دقیقتر موضوعات بر اساس متغیرهای جدیدتر و مهمتر پرداخته شود .حال در همان گرهی که۸۹ مورد تصادف در آن رخ داده است به ازای شاخص SI که بیانگر میزان سرویس دهی روسازی راه و مبین کیفیت روسازی راه است به ازای SI بیشتر از ۳۷/۵ تعداد ۳۸ مورد تصادف از۸۹ مورد و به ازای SI کمتر از۵ /۳۷ تعداد ۵۱ مورد از ۸۹ تصادف را به خود اختصاص داده است.

این گراف بیانگر نقش گره‌ها (SI ،FR، LW، AADT) در میزان رخداد تصادفات در محورهای روستایی است .مساله مهم در اینجا این است که برنامه‌ریزان حمل و نقل همواره علاقه‌مند به پیش‌بینی نرخ تصادفات و حوادث در بخش‌های مختلف جاده‌ای هستند و می‌توان با استفاده از این گراف این پیش‌بینی‌ها را با دقت بالاتری انجام داد .به عنوان مثال اگر خواهان میزان کاهش تصادفات جاده‌ای به میزان مثلا ۷ درصد هستیم باید پارامترهای



شکل ۱- گراف شماره یک



شکل ۲- گراف شماره دو

موثر بر نرخ تصادفات در گره‌ها به نحوی در طراحی‌ها اتخاب گردند که میزان دست‌یابی به کاهش نرخ تصادفات میسر باشد. برای اینکار می‌توان از آزمون‌های آماری مختلف مثلا آزمون X^2 برای دستیابی به دقت پیش‌بینی استفاده کرد .به این صورت که اگر جامعه آماری را ۳۳۴ مشاهده برای جاده روستایی مزبور در نظر گرفته شود و بخواهیم تصادفات را به ۱۲۰ مورد کاهش دهیم باید در سطح معنی‌دار ۹۰ درصد از آزمون X^2 تفاوت بین نرخ واقعی و نرخ پیش‌بینی شده صفر باشد .آزمون X^2 به اعتبار مدل HTBR می‌افزاید و اگر با استفاده از آزمون به این نتیجه برسیم می‌توان گفت که اعتبار مدل خوب است.

گراف شکل ۲ نشان می‌دهد که نتایج تصادفات در گراف HTBR حاصل از جاده‌های چندخطه کاهش یافته است .و جالب این است که با استفاده از آزمون X^2 در جاده‌های چندخطه اولین پیش‌بینی بهینه و درست در گره AADT صورت می‌گیرد که بهترین متغیر برای بررسی علت تصادفات در جاده‌های دوخطه و چندخطه است.

مشاهده می‌شود که مانند گراف جاده‌های روستایی در این نمودار نیز به ازای AADT بیشتر از۶۸۵۱ میزان تصادفات ۶۹٪ و به ازای AADT کمتر از ۶۸۵۱ میزان تصادفات۳۱٪ است .در این گراف میزان دسترسی‌ها به خروجی‌ها در۳ سطح سرویس ۱ و۲ و۳ دسته‌بندی شده است .که بیشترین سرویس‌دهی در سطح ۱ و کمترین سطح سرویس در سطح ۲ و ۳می‌باشد .میزان تصادفات در سطح سرویس ۱ به میزان۱۵ ٪ از ۳۹٪ و در سطح سرویس ۲ و ۳ به میزان۲۴ ٪ از۳۹ ٪ می‌باشد و نشان می‌دهد هرچه میزان دسترسی به خروجی‌ها و تقاطعات در طراحی‌ها ضعیف‌تر شود سبب افزایش نرخ تصادفات می‌شود .همچنین در این گراف اگر جداکننده وسط وجود داشته باشد باعث میزان کاهش تصادفات به میزان زیادی می‌شود .

با توجه به تحقیقات و آنالیزهای صورت گرفته بر روی کلیه متغیرهای موثر بر نرخ تصادفات اینگونه استنباط می‌شود که در جاده‌های ۲ خطه روستایی اهمیت نقش SI و LW بعد از AADT مهمترین عوامل در میزان نرخ تصادفات می‌باشد اما این در حالیست که در جاده‌های چند خطه پس از AADT متغیرهای MW و A از سایر عوامل بر نرخ تصادفات بیشتر موثر بوده‌اند.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

همواره برآورد میزان تصادفات و پیش‌بینی آنها و عوامل موثر بر نرخ تصادفات از موضوعات علاقمند برنامه‌ریزان حمل و نقل می‌باشد .بخش عمده‌ای از ادبیات این مقاله بر عوامل موثر بر نرخ تصادفات و در مرحله دوم پیش‌بینی آنها متمرکز شده است .و این توانایی پیش‌بینی برای برنامه‌ریزان حمل و نقل بسیار مهم می‌باشد زیرا که می‌توانند در شناسایی نقاط سیاه و حادثه خیز جاده‌ها و مکان‌یابی نقاط استقرار اورژانس‌های جاده‌ای کمک کند .هدف از این مقاله ابتدا ارزیابی کمی اثر ویژگی‌های عوامل مختلف بر نرخ تصادفات و سپس پیش‌بینی نرخ تصادفات با توجه به پارامترهای موثر است .روش مورد استفاده در این مقاله HTBR است که دارای مزایای تئوری و عملی بهتری نسبت به NB در آنالیز عوامل موثر بر تصادفات

فصلنامه علمی مهندسی ترافیک
سال هفدهم / پاییز ۱۳۹۶ / شماره ۷۰

می‌باشد .چون در این روش می‌توان اثر پارامترهای مختلف هندسی مسیر را با دقت بالا بر روی نرخ تصادفات بررسی کرد. در این مقاله مهمترین عامل موثر بر نرخ تصادفات در انواع راه‌ها و جاده‌ها AADT می‌باشد .پس از AADT مهمترین عامل بر نرخ تصادفات در راه‌های روستایی SI و LW می‌باشد و دلیل آن هم دقت کم در اجرای راه‌های روستایی و المان‌های افقی و قائم آن راه‌ها به علت عدم نظارت صحیح و عدم تخصیص بودجه کافی در راه‌های روستایی استان بوده است .و مشخص است که در راه‌ها با افزایش میزان عرض راه‌ها نرخ تصادفات به صورت چشمگیری کاهش می‌یابد و آن نیز به دلیل افزایش قدرت مانور و تصمیم گیری در صورت مواجهه با حادثه در جاده می‌باشد. و در جاده‌های چند خطه با جداکننده وسط نیز می‌توان شاهد کاهش نرخ تصادفات در مقایسه به جاده‌های چندخطه بدون جدا کننده وسط بود.

۶– مراجع و منابع

1- Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R., Stone, C., 1984. Classification and Regression Trees, Wadsworth International Group, Belmont, CA.

2- Hadi, M.A., Aruldhas, J., Chow, L.F., Wattleworth, J.A., 1993.Estimating Safety Effects of Cross-Section Design for Various Highway Types Using Negative Binomial Regression. Transportation Research Record, 1500, TRB, National Research Council, 169–177.

3- Washington, S., Wolf, J., Guensler, R., 1996. A Binary Recursive Partitioning Method for Modeling Hot-Stabilized Emissions from Motor Vehicles. Presented in the 1996. Transportation Research Board Annual Meeting, Washington, DC.

4- Jones, I.S., Whitfield, R.A., 1991. Predicting injury risk with new car assessment program crashworthiness ratings. Accident Analysis and Prevention 6 (20), 411– 419.

5- Miaou, S.P., Hu, P.S., Wright, T., Rathi, A.K., Davis, S.C., 1992. Relationship between truck accidents and highway geometric design: a poisson regression approach. Transportation Research Record 1376, 10–18.

6- Mohamedshah, Y.M., Paniati, J.F., Hobeika, A.G., 1993. Truck accident models for interstate and two-lane rural roads. Transportation Research Record 1407, 35–41.

7- Morgan, J.N., Sonquist, J.A., 1963. Problems in the analysis of survey data, and a proposal. Journal of the American Statistical Association 58, 415–434.

8- Ivan, J.N., O'Mara, P.J., 1997. Prediction of Traffic Accident Rates Using Poisson Regression, Presented in the 1997. Transportation Research Board Meeting, Washington, DC.

9- Tarko, A.P., Sinha, K.C., Farooq, O., 1996. A Methodology for Identifying Highway Safety Problem Areas, Presented in the 1997. Transportation Research Board Meeting, Washington, DC.

10- Elvik, R. (2004) "An analysis of Official Economic Evaluation of Traffic accident Fatalities in 20 motorized countries. Institute of Transport Economics,

۱۱- آیتی، اسماعیل۱۳۸۴هزینه تصادفات ترافیکی ایران"، دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ دوم، شماره ۴۵

۱۲- سازمان حمل و نقل جاده‌ای کشور۱۳۸۴سالنامه آماری حمل و نقل جاده‌ای ۱۳۸۳ "، دفتر فناوری اطلاعات، وزارت راه وترابری.

۱۳- آیین‌نامه طرح هندسی راه‌ها، ۱۳۷۵، نشریه شماره ۱۶۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.

۱۴- مهندسی ترابری و ترافیک، جلد اول چاپ اول، ۱۳۸۱، محمود صفارزاده، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

۱۵- مهندسی ترافیک تئوری و کاربرد چاپ اول، ۱۳۷۳، حمید بهبهانی، سازمان حمل و نقل و ترافیک

Effects of road planning parameter on accident rate

K.Rahimof, S.niknejad

1- Faculty of Azad university- transportation departmant

2-Transportation expert

Abstract

In this article there is a compare between road palning parameter and accident rate and accident perediction. At the firs we investigate effect of road making parameter on accident rate by regretion method and then we investigate on accident perediction.….

keywords: Commercial, street, Pedestrian, walk side, City center, Golpayegan.