

تحلیل نقش تابلوهای تبلیغاتی جاده‌ای بر سطح ایمنی ترافیک جاده‌ها و بزرگراه‌ها (مطالعه موردی: بزرگراه بوشهر-برازجان)

احمد ابراهیمی^{۱*}

۱. مدرس جمعیت هلال احمر، مرکز آموزش و پژوهش جمعیت هلال احمر شهرستان بوشهر، بوشهر

ahmad.ebrahimi1370@yahoo.com

خلاصه

بررسی عوامل بروز تصادفات جاده‌ای موضوع پژوهش بسیاری از محققین بوده است. تحقیقات انجام یافته در این زمینه نشان داده است که عوامل تأثیرگذار بر حواس پرتی رانندگان در وقوع تصادفات نقش اساسی دارد. وجود تابلوهای تبلیغاتی غیراستاندارد با شرایط نامناسب، نظیر رنگ نامناسب آن، تشابه این تابلوها با تابلوهای راهنمایی و رانندگی و... که منجر به حواس پرتی راننده و شلوغی محیط دید راننده می‌گردند تأثیر زیادی بر حواس پرتی رانندگان دارد. بررسی وضع موجود بزرگراه بوشهر-برازجان و تحلیل مشکلات موجود و شاخص‌های کاهش حواس پرتی رانندگان ناشی از تابلوهای تبلیغاتی در محور موردبررسی قرار گرفته شده است. این شاخص‌ها و راهکارها از طریق بررسی وضع موجود و بازدید میدانی و ادبیات به دست آمده است. عوامل تأثیرگذار مشخص شده و شاخص‌ها از طریق پرسشنامه مقایسات زوجی از ۳۰ خبره در زمینه حمل‌ونقل، راه و ترابری و کارشناسان پلیس راه پرسش شده‌اند و از طریق روش AHP اولویت بندی عوامل صورت گرفته شده است. برای تعیین میزان ریسک محور مورد مطالعه اقدام به تعیین شاخص ایمنی تابلوهای تبلیغاتی شده است. و با بررسی تأثیر توسعه تابلوهای تبلیغاتی بر فراوانی تصادفات و شدت تصادفات مدل رگرسیونی تشکیل شده و نتایج آن بررسی شده است. با توجه به نتایج تحلیل تصادفات بزرگراه بوشهر-برازجان در سالهای ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۳، مشخص شد که عدم توجه به جلو اصلی‌ترین عامل بروز تصادفات این محور است.

کلمات کلیدی: ایمنی، ترافیک، تابلوهای تبلیغاتی، جاده، بزرگراه، بزرگراه بوشهر-برازجان

Analysis of the Role of Road Billboards on Road and Highway Traffic Safety (Case Study: Bushehr-Brazjan Highway)

Ahmad Ebrahimi^{*1}

1. Instructor of the Red Crescent Society, Bushehr Red Crescent Education and Research Center, Bushehr ahmad.ebrahimi1370@yahoo.com

Abstract

Investigating the causes of road accidents has been the subject of research by many researchers. The research conducted in this field has shown that the factors affecting the distraction of drivers play a major role in the occurrence of accidents. The presence of non-standard advertising signs with inappropriate conditions, such as their inappropriate color, the similarity of these signs with guidance and driving signs, etc., which lead to driver distraction and crowding of the driver's field of vision, has a great effect on driver distraction. The investigation of the current state of Bushehr-Brazjan highway and the analysis of the existing problems and the indicators of reducing the distraction of drivers caused by advertising signs have been investigated. These indicators and solutions have been obtained by examining the current situation and field visits and literature. Influential factors have been determined and indicators have been asked through a pairwise comparison questionnaire from 30 experts in the field of transportation, roads and traffic police experts, and the factors have been prioritized using the AHP method. In order to determine the risk level of the study, the safety index of advertising boards has been determined. And by examining the effect of the development of advertising boards on the frequency of accidents and severity of accidents, a regression model was formed and its results were examined. According to the results of the accident analysis of Bushehr-Brazjan highway in the years 1402 to 1403, it was found that not paying attention to the front is the main cause of accidents on this axis.

Keywords: safety, traffic, advertising signs, road, highway, Bushehr-Brazjan highway

۱. مقدمه

بوشهر از شهرهای بندری ایران است که مرکز استان بوشهر و شهرستان بوشهر محسوب می‌شود. این شهر که در واقع به صورت یک شبه جزیره در بخش مرکزی شهرستان بوشهر قرار دارد، فقط از سمت شرق با خشکی ارتباط دارد. برازجان، مرکز شهرستان دشتستان واقع در استان بوشهر است. برازجان بزرگ‌ترین شهر استان بوشهر و دومین شهر پرجمعیت آن می‌باشد که در ۶۵ کیلومتری شمال شرق بندر بوشهر و بر سر راه ارتباطی و بازرگانی شیراز - کازرون - بوشهر و در ارتفاع ۸۰ متری از سطح دریا واقع شده است و به دلیل سطح بالای آبهای آزاد اطراف بزرگراه و همچنین مسطح بودن مسیر نیاز است که حفاظتهای ایمنی در این مسیر به دقت نصب و ارزیابی ایمنی گردد چرا که امروزه راه‌ها به عنوان یکی از ارکان مهم توسعه محسوب می‌شود و هر جامعه‌ای برای اینکه به توسعه پایدار و مناسب در بخش‌های گوناگون دست یابد، باید راه‌های مناسبی برای ارتباط بین نقاط مختلف داشته باشد. استان بوشهر در محل اتصال چهار استان جنوبی یعنی استان‌های فارس، هرمزگان، خوزستان و بوشهر قرار گرفته است و از این رو توسعه راه‌های این استان می‌تواند به عنوان یکی از ارکان توسعه استان‌های جنوبی به حساب بیاید. راه زمینی به عنوان مهم‌ترین محور ارتباطی در سطح کشور محسوب می‌شود و استان بوشهر از این نظر دارای وضعیت مطلوبی است و بسیاری از محورهای اصلی ارتباطی استان تبدیل به بزرگراه شده و یا در حال تبدیل شدن است [۱]. که باید مساله ایمنی در این مسیر مورد توجه ویژه قرار گیرد که به جهت ارتقاء سطح ایمنی نیاز است که نصب حفاظ‌های ایمنی گسترده در این مسیر است و این در حالی است که حفاظ‌های ایمنی، انواع مختلفی به لحاظ خصوصیات ظاهری و مکانیکی داشته و در نتیجه رفتار متفاوتی نیز از خود در برخورد وسایل نقلیه با آنها نشان می‌دهند. استفاده از حفاظ‌ها، علی‌رغم نقش بسیار مؤثر در کاهش هزینه‌های جانی و مالی حوادث، صدماتی نیز به وسایل نقلیه وارد می‌نمایند که در مقایسه با نبود آنها، صدمات و خسارات وارده، قابل توجه نمی‌باشد [۲]. یکی از مسائل اساسی و عمده در حمل و نقل جاده‌ای که نظر همه مدیران، کارشناسان و دولت‌ها را به خود جلب و جذب نموده است موضوع ایمنی است. ایمنی مبحثی است که با جان، سلامتی و مال شهروندان هر کشوری سروکار دارد. دو جنبه از نظر ایمنی ترافیک ضروری است. اولین مورد، پیشگیری از تصادف و دومین مورد به حداقل رساندن شدت تصادفات پس از وقوع تصادف است [۲]. یکی از تدابیر کنترلی جهت کاهش احتمال بروز تصادفات، استفاده از تجهیزات ایمنی در راه‌ها به خصوص انواع حفاظ‌های ایمنی است. این حفاظ‌ها، در جلوگیری از سقوط وسایل نقلیه منحرف شده به پرتگاه‌های کنار جاده‌ها و از روی پل‌ها و همچنین ممانعت از ورود آنها به جریان ترافیک جهت مخالف، کاربرد وسیعی دارند. این حفاظ‌ها باید شرایط ایمن برای سرنشینان وسیله نقلیه، در برخورد با حفاظ را تضمین کرده و وسیله نقلیه برخورد کرده را به شرایط قبل از برخورد هدایت کنند تا وسیله نقلیه بتواند حرکت خود را تقریباً به موازات مسیر حفاظ ادامه دهد. حفاظ‌ها وسایل خنثی کننده نیستند و تصادفات جاده‌ای را از بین نمی‌برند، اما در صورت استفاده صحیح، اثرات منفی آنها را کاهش می‌دهند. بنابراین، حفاظ‌ها فقط باید در مکان‌هایی استفاده شوند که پیامدهای پیش بینی شده از تصادف جاده‌ای جدی‌تر از نتایج برخورد وسیله نقلیه به حفاظ باشد. به عبارت دیگر، نصب حفاظ ایمنی، فقط زمانی ضرورت پیدا می‌کند که برخورد با آن، صدمه کمتری نسبت به برخورد با اشیاء ثابت یا خروج از بستر راه داشته باشد. توسعه رو به رشد زمین در امتداد جاده‌های موجود و کاهش در دسترس بودن زمین ارزان برای ناحیه بازیابی و یا عاری از مانع، شرایطی را ایجاد کرده است که استفاده از حفاظ‌های ایمنی را به عنوان ابزاری برای کاهش عرض مقطع جاده‌ها توجیه می‌کند [۳]. باید دانست که حتی با بکارگیری عالی‌ترین استانداردها هم نمی‌توان بطور کامل از خارج شدن سبهوی وسایل نقلیه جلوگیری کرد. رانندگان وسایل نقلیه به دلایل مختلف از جمله حواس پرتی، خواب آلوده بودن، بی‌توجهی به جلو، استفاده از مشروبات الکلی و داروهای خواب آور، سرعت زیاد، عوامل طبیعی، نابسامانی طرح هندسی راه و عیوب و نواقص وسیله نقلیه، کنترل وسایل نقلیه خود را از دست می‌دهند و وسیله نقلیه آنها از مسیر اصلی منحرف می‌شود. طراحی حفاظ ترافیکی با توجه به شدت تصادفات در برخوردهای با این حفاظ‌ها نقش مهمی

را بازی می کند، زیرا طراحی نامناسب حفاظها می تواند منجر به از روگذشتن یا زیر قرار گرفتن وسیله نقلیه در برخورد با حفاظ شود. به همین منظور همواره بهینه سازی ایمنی اینگونه حفاظها، شیوه نگهداری و درجه صلبیت آنها مورد توجه مهندسين بوده است. از ویژگی های خاص حفاظ ایمنی این است که آنها نمی توانند با استفاده روش های استاندارد محاسبات مانند آنالیزهای استاتیک یا دینامیک، خطی یا غیرخطی طراحی شوند. صحت پاسخ آنها و اثربخشی آنها باید در آزمایش های تصادف در مقیاس کامل بررسی شود [۴].

میزان خطر محتمل برای سرنشینان وسیله نقلیه در هنگام برخورد با حفاظ های طولی در حاشیه راهها، تا حد زیادی به قابلیت ها و مشخصات مکانیکی وسیله نقلیه برخوردکننده نظیر نحوه طراحی کابین سرنشینان، وجود سیستم های ایمنی نظیر کیسه های هوا و میزان سختی اجزاء داخلی اتاق وسیله نقلیه وابسته است. در ارائه معیارها سعی بر این بوده است که تنوع مشخصات عملکردی خودروهای مختلف در هنگام برخورد، بر ارزیابی این معیار (میزان خطر برای سرنشینان) کمترین تأثیر را داشته باشد. میزان خطر محتمل برای سرنشینان، با توجه به واکنش سرنشین فرضی که حرکت آن نسبت به اتاق وسیله نقلیه، وابسته به میزان شتاب وسیله نقلیه می باشد [۴]. ارزیابی ضمن خدمت گام اساسی در ایجاد یک متد برای اجرای حفاظ های ایمنی جدید یا انجام اصلاحات در حفاظ های ایمنی موجود می باشد. هدف از ارزیابی ضمن خدمت، تعیین و مستندسازی نحوه عملکرد حفاظ های ایمنی در مواجهه با طیف وسیعی از برخورد، ملاحظات محیطی، عملیاتی و نگهداری در شرایط میدانی و شرایط ترافیکی است. مرحله ارزیابی ضمن خدمت ضروری است زیرا آزمایشات تجزیه و تحلیل و آزمایش تصادف، فقط بخشی از کارایی یک حفاظ ایمنی را ارزیابی می کند، در حالی که دانش دقیق تر و عمیق تری از حفاظ های ایمنی مورد نیاز است. در شرایط عادی، جمع آوری داده های کافی برای تهیه یافته های معتبر آماری واقعی امکان پذیر نخواهد بود. به همین دلیل، مکان هایی باید انتخاب شوند تا بیشترین اطلاعات را در بازه های زمانی و از منابع محدود بدست آورند. ارزیابی ضمن خدمت شامل نصب تعدادی از حفاظها و تجهیزات ایمنی مشخص، در مکان هایی که با دقت انتخاب شده است، می باشد و سپس نظارت بر عملکرد این حفاظها و تجهیزات برای یک دوره زمانی در شرایط واقعی است [۵].

اصلاح نقاط حادثه خیز و ایمنی جاده ها را یک ضرورت مهم برای کاهش تصادفها است و با وجود همه اقدام های انجام شده از سوی مجموعه راه و شهرسازی، راهداری و حمل و نقل جاده ای، استاندارد و شورای ترافیک برای اصلاح و رفع نقاط حادثه خیز و ایمنی بزرگراهها اما همچنان در بحث شانه راه، ناحیه عاری از مانع و حاشیه بزرگراهها استان بوشهر وضعیت مناسبی ندارد. با توجه به خطر خودروهای تندرو (شوتی) در محورهای ارتباطی استان بوشهر و خودروهای حامل قاچاق یا ملوانی نیاز است که مساله ایمنی این مسیر به دقت مورد بحث و بررسی قرار گیرد [۱]. حجم بالای تردد در این محور سال گذشته حدود چهار میلیون خودرو در محور بوشهر در ۲ مسیر رفت و برگشت تردد داشته اند. همچنین اداره ایمنی و حریم راه های اداره کل راهداری و حمل و نقل جاده ای استان بوشهر ۳۵ هزار تابلو و علائم ایمنی در راه های استان بوشهر نصب کردند. علائم جاده ای شامل انواع تابلوهای اخباری و انتظامی در افزایش ضریب ایمنی راهها نقش مؤثری دارد و زبان گویای جاده ها محسوب می شود. نصب این علائم و همچنین تقویت حفاظ محورها علاوه بر هشدار و اطلاع رسانی سبب ارتقا ایمنی عبور و مرور و کاهش تصادفات جاده ای می شود. آمار فوتی استان بوشهر در اثر سوانح جاده ای سالانه حدود ۳۵۰ نفر است که میزان قابل توجهی از آن در همین محور رخ می دهد [۱]. باتوجه به این ضرورتها، نگارنده در این پژوهش سعی دارد که تحلیل نقش تابلوهای تبلیغاتی جاده ای بر سطح ایمنی ترافیک جاده ها و بزرگراهها بپردازد.

۲. ادبیات و پیشینه تحقیق

هر ساله بسیاری از حوادث رانندگی که به دلیل انحراف وسایل نقلیه از راه اصلی و برخورد با موانع کناره راه اتفاق می افتند منجر به مرگ، مصدومیت های شدید و خسارت مالی می شوند به همین خاطر از حفاظ های جاده ای برای هدایت



وسایل نقلیه منحرف شده از مسیر اصلی و کاهش سرعت و در نهایت کاهش صدمات وارده به سرنشینان وسیله نقلیه همچنین کاهش خسارت‌های مالی استفاده می‌شود. به همین منظور برای بهبود عملکرد حفاظ‌های جاده‌ای نظیر حفاظ‌های بتنی، گاردریل و حفاظ‌های کابلی مهندسان نیازمند شناخت دقیق رفتار و سطح عملکرد حفاظ‌های موجود می‌باشند. در کشور ما با توجه به کمبود امکانات و هزینه بالای آزمایش‌های میدانی، برای ارزیابی حفاظ‌های جاده‌ای انجام آزمایش‌های میدانی به سختی امکان پذیر است به همین دلیل لزوم استفاده از شبیه سازی عددی به منظور تحلیل عملکرد حفاظ‌های جاده‌ای در هنگام برخورد با وسیله نقلیه منحرف شده از سطح جاده کاملاً محسوس است. در تحقیق پیشرو با توجه به محدودیت‌های موجود برای انجام آزمایش‌های میدانی، حفاظ‌های ایمنی که در اکثر کشورها و همچنین در ایران استفاده می‌شوند با استفاده از نرم افزار اجزای محدود شبیه سازی شده‌اند و عملکرد آنها هنگام برخورد با وسیله نقلیه منحرف شده مورد ارزیابی دقیق قرار گرفته است. هدف اصلی حفاظ‌های جاده‌ای کاهش خسارت مالی و جانی می‌باشد. برای رسیدن به این هدف مواردی نظیر، انتخاب نوع حفاظ مناسب برای شرایط ترافیکی و هندسی خاص منطقه مورد نظر، انتخاب محل صحیح نصب، چگونگی نصب و همچنین نگهداری و تعمیرات آنها در فواصل زمانی مشخص، باید مورد توجه قرار گیرد. تا در زمان انحراف وسیله نقلیه از سطح سواره‌رو و برخورد وسیله نقلیه به خوبی بتواند نقش خود در حفظ جان سرنشینان و جلوگیری از صدمات جبران ناپذیر را به خوبی ایفا کند. با توجه به اینکه با استفاده از نتایج این پژوهش می‌توان شناخت خوبی نسبت به سطح عملکرد حفاظ متداولی که در اکثر نقاط دنیا استفاده می‌شود بدست آورد می‌توان حفاظ جاده‌ای متناسب شرایط هندسی و ترافیکی منطقه را انتخاب نمود. در خصوص ارزیابی سطح ایمنی حفاظ‌های ایمنی بکار رفته در بزرگراه بوشهر برازجان تا به حال پژوهش مستقلی در ایران انجام نشده است. از این رو می‌توان گفت در درجه اول از لحاظ علمی توسعه علمی موضوع از جمله مهمترین ضرورت‌هایی است که انجام این پژوهش در نظر دارد. همچنین نگاه خاص به سطح ایمنی حفاظ‌های ایمنی بکار رفته در بزرگراه بوشهر برازجان و ورود به این مساله نیز باید مد نظر قرار گیرد و این دومین ضرورت توجیه کننده انجام این پژوهش می‌باشد. برخی مطالعات انجام گرفته در این زمینه شامل مطالعات زیر است:

فتحی و همکاران [۶] در پژوهشی با عنوان ارزیابی فنی، اقتصادی و عملکردی گاردریل و نیوجرسی در سیستم حمل و نقل جاده‌ای با توجه به نتایج به دست آمده در جهت دستیابی به ایمنی بیشتر، مطالعه و بررسی کاربرد و عملکرد نوع حفاظ بتنی (نیوجرسی) به عنوان جایگزین گاردریل در ایمنی جاده‌ها و ارتقاء حفاظ‌ها معرفی می‌گردد. همچنین موسوی و بهادری [۷] در پژوهشی با عنوان ضرورت ارزیابی حفاظ‌های جانبی و میانی در سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای نتایج نشان داد استفاده از حفاظ‌های جانبی و میانی می‌تواند از انحراف وسیله نقلیه و سقوط در پرتگاه، برخورد با موانع خطرآفرین، بروز حوادث جاده‌ای و خسارت مالی و تلفات جانی جلوگیری کند. علاوه بر آن می‌تواند با جدا کردن ترافیک جهت‌های مختلف یک بزرگراه، مانع از ورود وسایل نقلیه به مسیر عبوری مخالف شده و میزان برخورد مستقیم را کاهش دهد. تعیین معیارهای مناسب جهت طراحی ایمن در این بخش از راه، می‌تواند پیامد چنین تصادفاتی را کاهش دهد. در این مقاله چند موضوع اساسی حفاظ‌های جانبی و میانی در ارتباط با سیستم حمل و نقل جاده‌ای شامل سطوح عملکردی، عوامل مؤثر بر کارایی، مشخصات سازه‌ای و ایمنی و نحوه انتخاب حفاظ‌ها مورد بررسی قرار گرفته و راه‌حلی‌هایی ارائه گردیده است. در ادامه نیز عارف زاده و کیانی [۸] در پژوهشی با عنوان ارزیابی رفتار دینامیکی پایه سازه‌های حفاظت جاده‌ای (گاردریل) در برابر برخورد وسایل نقلیه نتایج نشان می‌دهد بیشترین آسیب و تغییر شکل پایه‌ها در حالت برخورد خودرو بین پایه‌ها در راستای محور Z مربوط به سرعت ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت و با زاویه برخورد ۶۰ درجه به مقدار ۱/۹۴ میلی‌متر می‌باشد و بیشترین آسیب و تغییر شکل پایه‌ها در حالت برخورد خودرو بین پایه‌ها در راستای محور x مربوط به سرعت ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت و با زاویه برخورد ۳۰ درجه به مقدار ۱/۱۲۰ میلی‌متر می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد افزایش سرعت برخورد خودرو سبب فرورفتگی بیشتر در گاردریل و همچنین افزایش وسعت ناحیه تغییرشکل نیز می‌گردد. افزایش ۳۳ درصدی سرعت خودرو در محدوده ۶۰ تا ۸۰ کیلومتر بر ساعت در برخورد بین پایه‌ها، جابجایی حداکثر سپر گاردریل را تا ۳۵ درصد افزایش می‌دهد.



این در حالی است که با افزایش ۲۵ درصدی سرعت در محدوده ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت، جابجایی حداکثر را به میزان ۲۸ درصد افزایش می‌دهد. در مطالعات دیگری نیز Yin و همکاران [۹] در پژوهشی با عنوان تجزیه و تحلیل تصادف و ارزیابی یک نرده محافظ جدید پرتو W در بزرگراه‌ها با استفاده از روش المان محدود نتایج نشان داد علاوه بر این، مشخص شد که استحکام و نصب پیچ‌ها و عرض کار به طور قابل توجهی بر عملکرد ایمنی حفاظ جدید پرتو W تأثیر می‌گذارد. پس از انجام مجموعه‌های متعدد از آزمایش‌های شبیه‌سازی، طراحی نرده محافظ بهینه مطابق با الزامات نئون و سیلورادو به دست می‌آید. در این طرح مقادیر OIVmax و ORAmax به ترتیب 6.27 m/s و 50.3 m/s^2 برای نئون و 4.57 m/s و 66.3 m/s^2 برای سیلورادو می‌باشد. هر دو وسیله نقلیه را می‌توان از نرده محافظ در معیارهای جعبه خروج برای جلوگیری از گرفتگی هدایت کرد. همچنین Yang و همکاران [۱۰] در پژوهشی با عنوان ارزیابی عملکرد تصادف یک نرده محافظ میانی متحرک جدید در بزرگراه‌ها نتایج نشان داد این نرده محافظ پیشنهادی به طور سیستماتیک از نظر ظرفیت جذب انرژی، شتاب وسیله نقلیه، مسیر پس از برخورد وسیله نقلیه ضربه‌ای و رفتار نرده محافظ هنگام برخورد از طریق یک شبیه‌سازی رایانه‌ای سه بعدی با استفاده از کد LS-DYNA ارزیابی می‌شود. در فرآیند ارزیابی، مقایسه عملکرد نرده محافظ میانی متحرک با نرده‌های محافظ بتنی و تیر W انجام می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که عملکرد نرده محافظ میانی متحرک پیشنهادی در مقایسه با نرده‌های بتنی معمولی و نرده‌های W-beam برتر است: سطح بالاتری از عملکرد تصادف نشان داده می‌شود، سرنشینان وسیله نقلیه ضربه‌ای بهتر محافظت می‌شوند، و ضربه زدن به وسیله نقلیه پایداری بهتری پس از برخورد نشان می‌دهد.

به طور کلی شرایطی که لزوم محافظت از رانندگان بوسیله نصب حفاظ در بزرگراه‌ها را اجباری می‌کند به دو گروه خاکریزها (دیواره‌های خاکی) و موانع موجود در اطراف راه تقسیم می‌شود. حفاظ‌ها در طول راه برای محافظت وسیله نقلیه منحرف شده از برخورد با یک مانع صلب‌تر یا برای محافظت از پرت شدن به یک شیب مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر جا استفاده از حفاظ ضروری باشد باید در دورترین نقطه ممکن از لبه سواره‌رو نصب شوند تا امکان برخورد وسایل نقلیه با آنها به حداقل برسد. از دیدگاه مهندسان نصب حفاظ‌ها در مواقعی ضروری است که مانعی غیر قابل جابه‌جا شدن یا تغییر وضعیت وجود داشته باشد و بخواهیم از برخورد وسایل نقلیه با این موانع جلوگیری کنیم. همچنین تصمیم‌گیری در مورد استفاده یا عدم استفاده از حفاظ می‌تواند بر اساس تحلیل، هزینه-فایده بنا نهاده شود که در آن فاکتورهایی نظیر سرعت طراح و حجم ترافیک می‌توانند در رابطه با نیاز به نصب حفاظ مورد ارزیابی قرار گیرند. در این روش هزینه‌های مرتبط با حفاظ (هزینه نصب، نگهداری و تصادفات) با هزینه‌های مربوط به عدم وجود حفاظ (خسارت مالی و جانی ناشی از تصادفات) با یکدیگر مقایسه می‌شوند [۱۱]. میزان انعطاف حفاظ‌ها به خصوص در حفاظ‌های انعطاف پذیر و نیمه صلب، اهمیت ویژه‌ای دارد، به طوری که یکی از عوامل مؤثر در انتخاب حفاظ در مناطق مختلف می‌باشد. در این بخش میزان انعطاف ماندگار و دینامیکی ۱۶ (حداکثر ۱۷ تغییر شکلی که حفاظ در طول زمان برخورد با وسیله نقلیه متحمل می‌شود) مطرح می‌باشد. اصلی‌ترین معیار عملکرد حفاظ‌ها قابلیت هدایت وسیله نقلیه بدون واژگونی و یا نفوذ خودرو به پشت حفاظ‌ها می‌باشد، نفوذ به پشت حفاظ و یا ۲۱ مسائلی نظیر واژگونی خودرو ۲۲ حرکت آن بر روی حفاظ‌ها باید مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به اهمیت مساله سطح ایمنی حفاظ‌های ایمنی بکار رفته در بزرگراه که با جان افراد سروکار دارد مهم بودن این پژوهش مشخص و ضرورت انجام آن اهمیت پیدا می‌کند.

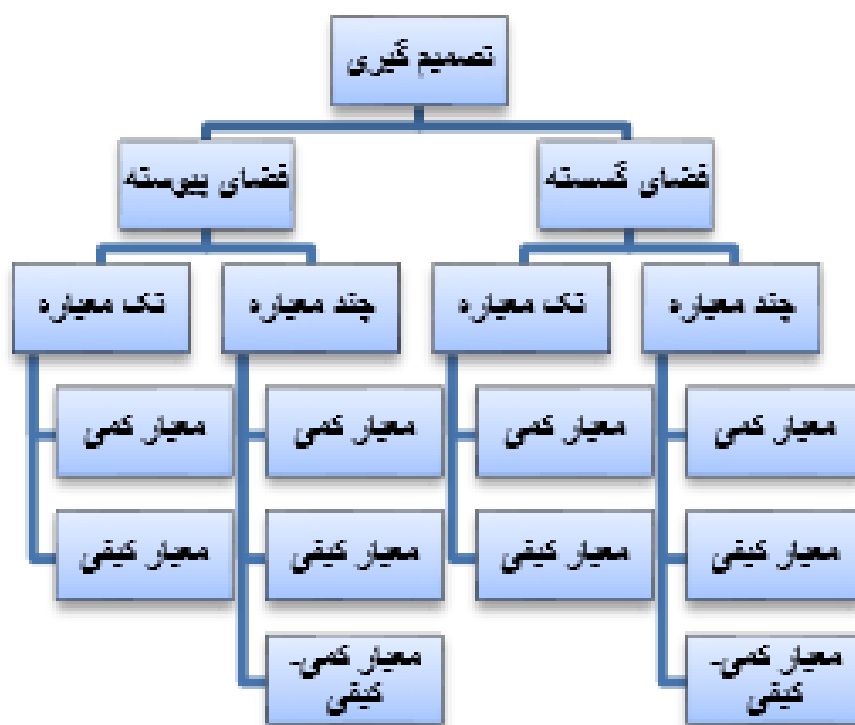
۳. روش تحقیق

مطالعه حاضر یک پژوهش کاربردی مقطعی است که در ارزیابی سطح ایمنی حفاظ‌های ایمنی بزرگراه بوشهر برازجان در سال ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ صورت گرفت و به لحاظ اجرای روش اجرا از نوع تحقیق‌های توصیفی با تأکید بر روش همبستگی می‌باشد. از لحاظ جمع آوری اطلاعات از نوع میدانی می‌باشد. برای جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از روش بازنگری فنی و



بررسی اسناد و مصاحبه با کارکنان و متخصصان و توزیع پرسشنامه استفاده شد. شناسایی و ارزیابی خطرات موجود با استفاده از تکنیک مطالعه عملیات و خطر صورت گرفت. جامعه آماری مربوط به این تحقیق شامل کلیه کارکنان سازمان راه و ترابری و همچنین پلیس راه استان در سال ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ بودند که برای انتخاب نمونه‌های آماری جهت استفاده از روش‌های تحلیلی آمار استنباطی، از روش نمونه‌گیری استفاده شد.

در این پژوهش به جهت ارزیابی سطح ایمنی حفاظت‌های ایمنی بکار رفته در بزرگراه بوشهر برازجان از تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. در روش AHP گزینه‌ها دو به دو با یکدیگر مقایسه می‌شوند. این مقایسه‌ها از طریق پرسشنامه (نظر کارشناسان) یا فرد تصمیم‌گیرنده صورت می‌گیرد. با توجه به نتیجه مقایسه‌ها که می‌تواند شامل پاسخ‌های مطلوبیت خیلی قوی، مطلوبیت قوی، کمی مطلوب‌تر یا یکسان باشد به ترتیب عددی بین ۱ تا ۹ انتساب داده می‌شود. به طور کلی فرایند تصمیم‌گیری از لحاظ فضای تصمیم به دو دسته پیوسته و گسسته تقسیم می‌شود و تصمیم‌گیری در فضای گسسته به دو دسته تک معیاره و چند معیاره تقسیم می‌شود. خود معیارها به سه دسته معیارهای کیفی، کمی و ترکیبی (کیفی و کمی) تقسیم می‌شوند. تحلیل سلسله مراتبی AHP روشی است که امکان تصمیم‌گیری صحیح با حضور معیارهای کیفی و کمی و ترکیبی را فراهم می‌کند. درخت تصمیم، یک نمایش گرافیکی از مساله پیچیده واقعی است. در این گراف هدف از تصمیم‌گیری، در رأس، در سطح بعدی زیرمعیارها و در سطح آخر گزینه‌ها قرار می‌گیرند:



نمودار ۱: درخت تصمیم‌گیری مدل سلسله مراتبی AHP

در این پژوهش از روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی به منظور تحلیل نتایج استفاده شد که به جهت استفاده از این روش نیاز است که طبق ماتریسهای اولیه نسبت به وزن دهی با معیارها اقدام شود و در نهایت از طریق استخراج وزن‌ها از ماتریس ناسازگار از طریق یکی از چهار روش عمده در محاسبه وزن‌ها در حالت ناسازگاری ماتریس تصمیم موجود شامل روش

حداقل مربعات، روش حداقل مربعات لگاریتمی، روش بردار ویژه و در نهایت روشهای تقریبی اقدام نمود که در جریان انجام تحقیق متناسب با استفاده از هر کدام از این روشها به تفکیک تشریح شد.

۴. یافته‌های تحقیق

۱.۴. تعیین شاخص‌ها و پارامترهای حواس پرتی ناشی از تبلیغات محورهای برون شهر

در تعیین شاخص‌های تأثیرگذار بر حواس پرتی ناشی از تبلیغات، موارد زیر به عنوان عوام تأثیرگذار بر حواس پرتی رانندگان ناشی از تبلیغات به دست آمده است. همچنین جدول (۱) شاخص‌ها و پارامترهای تأثیرگذار شناسایی شده را نشان می‌دهد که شامل نوع تابلوهای تبلیغاتی (تابلوهای استاتیکی، تابلوهای دینامیکی تابلوهای ۳ وجهی و تابلوهای دیجیتالی)، محتوای تابلوهای تبلیغاتی (نوشتاری، رنگ تابلو، پیچیدگی تابلو، مضمون تابلو)، ابعاد تابلو (بزرگ، متوسط، کوچک)، محل تابلو (بالاسری، حاشیه، میانه) و تراکم تابلوها (زیاد، متوسط و کم) می‌باشد.

جدول ۱- پارامترهای محاسبه شده در دو مقطع

شاخص‌ها					
ردیف	نوع تابلو	محتوای تابلو	ابعاد تابلو	محل تابلو	تراکم تابلو
۱	استاتیکی	نوع نوشتار	بزرگ	بالاسری	زیاد
۲	دینامیکی	رنگ	متوسط	حاشیه	متوسط
۳	۳ وجهی	پیچیدگی در شکل	کوچک	میانه	کم
۴	دیجیتالی	مضمون پیام			

۲.۴. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی:

در تشکیل ماتریس مقایسات زوجی، وزن هر عنصر نسبت به عنصری دیگر به صورت زوجی مقایسه می‌گردد. به طور کلی ترجیح یک عنصر نسبت به عنصر دیگر را می‌توان از طریق تهیه پرسشنامه و آمارگیری، نظر نخبگان، اسناد و مدارک موجود و استفاده از نرم افزارهایی نظیر Expirt Choice پیدا کرد.

در این تحقیق به طور کلی ترجیح زیر معیارها و شاخص‌ها از طریق تشکیل پرسشنامه به روش مقایسات زوجی صورت گرفته است. در این روش هر زیر معیار از بابت معیار مرتبط به آن با یکدیگر به طور دوجه دو مقایسه می‌شوند. جداول ۲ تا ۶ نشان دهنده این ماتریس‌ها است

جدول ۲- ماتریس مقایسات زوجی زیر معیارها

شاخص نوع تابلو				
دیجیتالی	۳ وجهی	دینامیکی	استاتیکی	
۰.۳۳	۰.۷۴	۰.۸۲	۱	استاتیکی
۰.۶۲	۰.۸۳	۱	۱.۲۲	دینامیکی
۰.۷۱	۱	۱.۲	۱.۳۵	۳ وجهی
۱	۱.۴	۱.۶۱	۳.۰۳	دیجیتالی
شاخص محتوای تابلو				

مضمون پیام	پیچیدگی در شکل	رنگ	نوع نوشتار	
۱.۷۲	۰.۳۶	۰.۵۴	۱	نوع نوشتار
۱.۵۹	۰.۶۴	۱	۱.۸۵	رنگ
۴.۶۳	۱	۱.۵۶	۲.۷۸	پیچیدگی در شکل
۱	۰.۲۲	۰.۶۳	۰.۵۸	مضمون پیام
بابت شاخص ابعاد تابلو				
کوچک	متوسط	بزرگ		
۴.۲۱	۲.۸۶	۱	۱	بزرگ
۰.۸۶	۱	۰.۳۵		متوسط
۱	۱.۱۶	۰.۲۴		کوچک
شاخص محل تابلو				
میانه	حاشیه	بالاسری		
۰.۴۶	۲.۷	۱		بالاسری
۰.۲۶	۱	۰.۳۷		حاشیه
۱	۳.۸۵	۲.۱۷		میانه
شاخص تراکم تابلو				
کم	متوسط	زیاد		
۵.۱۴	۳.۶۹	۱		زیاد
۲.۱۹	۱	۰.۲۷		متوسط
۱	۰.۴۶	۰.۱۹		کم

جدول ۳- ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها

تراکم تابلو	محل تابلو	ابعاد تابلو	محتوا تابلو	نوع تابلو	
۴.۷۱	۰.۸۴	۳.۶۳	۲.۴۸	۱	نوع تابلو
۳.۳۸	۰.۶۲	۲.۵۹	۱	۰.۴	محتوا تابلو
۲.۱۸	۰.۲۶	۱	۰.۳۹	۰.۲۸	ابعاد تابلو
۵.۲	۱	۳.۸۵	۱.۶۱	۱.۱۹	محل تابلو
۱	۰.۱۹	۰.۴۶	۰.۳	۰.۲۱	تراکم تابلو

۳.۴. محاسبه وزن نسبی

پس از تشکی ماتریس مقایسات زوجی، برای محاسبه وزن نسبی زیر معیارها و معیارها، ابتدا باید ماتریس‌های مقایسات نرمال گردند. پس از نرمال سازی، در یک روش، با میان‌گیری از هر سطر ماتریس نرمال شده، وزن نسبی محاسبه می‌شود.

روش نرمال سازی ماتریس بدین صورت است که: ابتدا حاصل جمع هر ستون را به دست می آوریم. سپس هر عنصر در ماتریس زوجی را به جمع ستون خودش تقسیم می کنیم تا ماتریس زوجی نرمالیزه شود و حال، مقدار میانگین هر سطر در ماتریس نرمالیزه را محاسبه می کنیم تا وزن نسبی هر عنصر محاسبه گردد.

جدول ۴- ماتریس نرمال شاخص ها و وزن نسبی آنها

وزن نسبی	تراکم تابلو	محل تابلو	ابعاد تابلو	محتوا تابلو	نوع تابلو
۰.۳۲	۰.۲۹	۰.۲۹	۰.۳۱	۰.۴۳	نوع تابلو
۰.۱۹	۰.۲۱	۰.۲۱	۰.۲۲	۰.۱۷	محتوا تابلو
۰.۰۹	۰.۱۳	۰.۰۹	۰.۰۹	۰.۰۷	ابعاد تابلو
۰.۳۳	۰.۳۲	۰.۳۴	۰.۳۳	۰.۲۸	محل تابلو
۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۷	۰.۰۴	۰.۰۵	تراکم تابلو
۱					

جدول ۵- ماتریس نرمال زیرمعیارهای و وزن نسبی آنها

نوع تابلو و وزن نسبی آنها					
وزن نسبی	دijیتالی	۳ وجهی	دینامیکی	استاتیکی	
۰.۱۶	۰.۱۲	۰.۱۹	۰.۱۸	۰.۱۵	استاتیکی
۰.۲۱	۰.۲۳	۰.۲	۰.۲۲	۰.۱۸	دینامیکی
۰.۲۴	۰.۲۷	۰.۲۵	۰.۲۶	۰.۲	۳ وجهی
۰.۳۸	۰.۳۸	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۴۶	دijیتالی
۱					

محتوای تابلو و وزن نسبی آنها					
وزن نسبی	مضمون پیام	پیچیدگی در شکل	رنگ	نوع نوشتار	
۰.۱۶	۰.۱۹	۰.۱۶	۰.۱۴	۰.۱۶	نوع نوشتار
۰.۲۵	۰.۱۸	۰.۲۹	۰.۲۷	۰.۳	رنگ
۰.۴۶	۰.۵۲	۰.۴۵	۰.۴۲	۰.۴۵	پیچیدگی در شکل
۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۱	۰.۱۷	۰.۰۹	مضمون پیام
۱					

ابعاد تابلو و وزن نسبی آنها				
وزن نسبی	کوچک	متوسط	بزرگ	
۰.۶۳	۰.۶۹	۰.۵۷	۰.۶۳	بزرگ
۰.۱۸	۰.۱۴	۰.۲	۰.۲۲	متوسط
۰.۱۸	۰.۱۶	۰.۲۳	۰.۱۵	کوچک
۱				

محل تابلو و وزن نسبی آنها				
وزن نسبی	میانه	حاشیه	بالاسری	
۰.۳	۰.۲۷	۰.۳۶	۰.۲۸	بالاسری
۰.۱۳	۰.۱۵	۰.۱۳	۰.۱	حاشیه
۰.۵۷	۰.۵۸	۰.۵۱	۰.۶۱	میانه
۱				

تراکم تابلو و وزن نسبی آنها				
وزن نسبی	کم	متوسط	زیاد	
۰.۶۷	۰.۶۲	۰.۷۲	۰.۶۸	زیاد
۰.۲۱	۰.۲۶	۰.۱۹	۰.۱۸	متوسط
۰.۱۱	۰.۱۲	۰.۰۹	۰.۱۳	کم
۱				

۴.۴. محاسبه وزن نهایی زیر معیارها و معیارها
وزن نهایی هر یک از زیر معیارها و یا به عبارت دیگر اولویت بندی آنها در جدول (۶) نشان داده شده است.

جدول ۶. اولویت بندی زیرمعیارهای تحقیق

ردیف	زیرمعیار	وزن نهایی
۱	میانه	۰.۱۹
۲	دیجیتالی	۰.۱۲
۳	بالاسری	۰
۴	پیچیدگی در شکل	۰.۰۹
۵	۳ وجهی	۰.۰۸
۶	دینامیکی	۰.۰۷
۷	بزرگ	۰.۰۶
۸	استاتیکی	۰.۰۵
۹	رنگ	۰.۰۵
۱۰	حاشیه	۰.۰۴
۱۱	زیاد	۰.۰۴
۱۲	نوع نوشتار	۰.۰۳
۱۳	مضمون پیام	۰.۰۲
۱۴	متوسط (ابعاد)	۰.۰۲
۱۵	کوچک	۰.۰۲
۱۶	متوسط (تراکم)	۰.۰۱

۰.۰۱	کم	۱۷
------	----	----

جدول ۷. اولویت بندی شاخص‌ها با توجه به وزن

نسبی هر شاخص

ردیف	شاخص‌ها	وزن نهایی
۱	محل تابلو	۰.۳۳
۲	نوع تابلو	۰.۳۲
۳	محتوا تابلو	۰.۱۹
۴	ابعاد تابلو	۰.۰۹
۵	تراکم تابلو	۰.۰۶

۵. نتیجه‌گیری

آنچه بیان شد تعیین شاخصها و ارزیابی عوام مؤثر بر حواس پرتی رانندگان ناشی از تبلیغات محورهای برون شهری بوده است. برای این مقاله، بزرگراه بوشهر-بrazجان به عنوان مطالعه موردی به منظور بررسی بهتر این عوامل در نظر گرفته شده بود. تعیین شاخص‌های تحقیق و راهکارهای پیشنهادی در این تحقیق، می‌باشد با توجه به بررسی‌های انجام گرفته و بازدید از مشکلات موجود در محدوده مطالعاتی، پرسشنامه مقایسات زوجی به روش AHP به دست آمده است که از ۳۰ کارشناس در زمینه راه و ترابری و هم ونق و نیز نیروی پلیس راه پرسش شده است. نتایج نشان داد که یکی از پارامترهای تاثیرگذار بر عدم توجه کافی به جلو توسط رانندگان در تصادفات، وجود تابلوهای تبلیغاتی سطح شهر است، تابلوها به عنوان منبع قوه حواس پرتی شناخته می‌شوند اما در مقایسه با سایر انواع مزاحمت‌ها مانند ارسال پیامک و یا صحبت کردن با موبایل در حین رانندگی، توجه کمتری به آن شده است. عدم تمرکز راننده در رانندگی از جمله عوامل انسانی مؤثر در تصادفات جاده‌ای می‌باشد. از این رو شناخت عوامل حواس پرتی راننده و تلاش برای کم کردن این عوامل از طریق اقدامات گوناگون می‌تواند در کاهش حجم تصادفات تأثیر چشم گیری داشته باشد. همچنین نتایج این تحقیق نشانگر اولویت بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر حواس پرتی رانندگان ناشی از تبلیغات در محورهای برون شهری بوده است. نتایج نشان داد که شاخص‌های اصلی تأثیرگذار بر حواس پرتی رانندگان ناشی از تبلیغات محورهای برون شهری شناسایی شدند که شامل نوع تابلوها، ابعاد تابلوها، محیط تابلوها، تراکم تابلوها، محتوای تابلو بودند. میزان شاخص ایمنی قطعه‌های محور مطالعاتی با توجه به چک لیست بازدید میدانی از مسیر که به نوعی روشی ابداعی با ترکیب امتیازهای کیفی متغیرهای تأثیرگذار بر حواس پرتی رانندگان ناشی از تبلیغات محور بودند مشخص شدند. نتایج مدلهای تشکیل شده برای محور مورد مطالعه حاکی از آن است که تابلوهای تبلیغاتی به صورت بالقوه در حواس پرتی رانندگان مؤثر بوده و نقش مهمی در عوامل منجر به تصادفات جاده‌ای دارند و توسعه تبلیغات محورهای برون شهری تأثیر مستقیمی بر فراوانی تصادفات و شدت آنها دارد



۶. مراجع

- [۱] زینل همدانی، علی و رئیسی نافچی، محمد و راستی برزکی، مرتضی و خسروشاهی، حسین، (۱۳۹۵). ایمنی حمل و نقل جاده‌ای کشور: رویکرد تحلیل عاملی، *مجله مدیریت تولید و عملیات*، ۲۷(۲)، ۱-۲۰.
- [۲] علوی، سمیه و اسفندیاری، احسان، (۱۳۹۸)، ارزیابی عملکرد استان‌ها در ایمنی حمل و نقل جاده‌ای، *فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیکی*، ۱۴(۵۴)، ۸۹-۵۷.
- [۳] صبا، علی و حمداللهی، مهرداد و آدم نژاد، شهرام و سیدعلیزاده گنجی، سید رضا، (۱۳۸۸). اهمیت سلامت رانندگان در ایمنی حمل و نقل جاده‌ای و ارائه راهکارهای مؤثر در ارتقای آن، *فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیکی*، ۴(۱۵)، ۱۰۳.
- [۴] اشرف زاده آیدنلو، امین و رستم زاد، مرضیه، (۱۳۹۶)، بررسی و مقایسه استفاده از تجهیزات ایمنی در حمل و نقل شهری و برون شهری در ارومیه، *چهارمین کنفرانس ملی دستاوردهای اخیر در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی، تهران*.
- [۵] احدی، محمدرضا و ابراهیمی، عبدالرضا، (۱۳۸۸). ارتقای ایمنی حمل و نقل با استفاده از حصارهای حاشیه بزرگراه‌ها، *فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیکی*، ۴(۱۴)، ۲۳.
- [۶] فتحی، عبدالباسط و حبیبی، ثاروین و سهرابی، پیمان، (۱۴۰۱)، ارزیابی فنی، اقتصادی و عملکردی گاردریل و نیوجرسی در سیستم حمل و نقل جاده‌ای، *دومین کنفرانس معماری، شهرسازی، عمران و محیط زیست*.
- [۷] موسوی، سیدمسعود و بهادری، آرش، (۱۴۰۰)، ضرورت ارزیابی حفاظ‌های جانبی و میانی در سیستم حمل و نقل جاده‌ای، *اولین کنفرانس ملی مهندسی عمران، توسعه هوشمند و سیستم‌های پایدار، گرگان*.
- [۸] عارف زاده، سید امین و کیانی، علیرضا، (۱۳۹۹)، ارزیابی رفتار دینامیکی پایه سازه‌های حفاظت جاده‌ای (گاردریل) در برابر برخورد وسایل نقلیه، *چهارمین کنفرانس بین المللی مطالعات نوین مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و محیط زیست در قرن ۲۱، تهران*.
- [9] Yin, H., Zhang, L., Liu, Z., Fan, W., Wu, X., & Wen, G. (2023). Crash analysis and evaluation of a new separate W-beam guardrail on highways using the finite element method. *Engineering Structures*, 278, 115551.
- [10] Yang, J., Xu, G., Cai, C. S., & Kareem, A. (2019). Crash performance evaluation of a new movable median guardrail on highways. *Engineering Structures*, 182, 459-472.
- [۱۱] عبدالله زاده فرد، علیرضا و خسروی، لیلا، (۱۳۹۵)، بررسی راهبرد حمل و نقل عمومی در ارتقای کیفیت شهر مدرن، *کنفرانس ملی یافته‌های نوین پژوهشی و آموزشی عمران، معماری شهرسازی و محیط زیست ایران، تهران*.