Archive of SID.ir

فصلنامه علمی پژوهشنامه حمل و نقل، سال بیست و یکم، دوره اول، شماره ۷۸، بهار ۱۴۰۳

ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل تاثیرگذار در تصادفات جاده‌ای ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل تاثیرگذار در تصادفات جاده‌ای راه‌های استان مرکزی با روش ساختار معادلاتی SEM

مقاله علمی – پژوهشی

سیدحمید هاشمی*، دانشجوی دکترا، گروه عمران، واحد قشم، دانشگاه آزاد اسلامی، قشم، ایران

داریوش امانی تهرانی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مدیریت دولتی ، موسسه عالی آموزش وپژوهش مدیریت دولتی، قم، ایران

فریدون مقدس نژاد، استاد، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پل تکنیک)، تهران، ایران

سید فتح اله ساجدی، استاد، گروه عمران، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: hamed3109@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۰– پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۵

صفحه ۳۲۸-۳۱۱

چکیده

با توجه به اینکه عامل جاده در کنار دو عامل انسان و وسیله نقلیه در وقوع تصادفات جاده ای نقش موثری دارد ، بنابراین ایمن سازی مطلوب و مناسب راهها از طریق اصلاح طرح هندسی راه، ساماندهی بافت سطح جاده (روسازی راه)، و نصب انواع علائم و تجهیزات ایمنی راه‌ها در کاهش سوانح و حوادث جاده‌ای حائز اهمیت خواهد بود. مطالعات صورت گرفته در زمینه نقش تصادفات جاده ای به عنوان مهمترین عامل کاهش دهنده ایمنی حرکت درکشور ما نشان دهنده آن است که ۷۵ درصد از تصادفات در۲۰ درصد از کل مسیرهای خاص به وقوع می‌پیوندد که به دلایل مختلف جزءِ مسیرهای حادثه خیز به شمار می‌روند. به عبارت دیگر حدود ۳۶۰۰ کیلومتر از کل ۱۸۰۰۰ کیلومتر جاده‌های کشور جز جاده‌های سانحه خیز می‌باشد در این تحقیق به ارزیابی و رتبه بندی عوامل تاثیر گذار در تصادفات جاده‌ای راه‌های استان مرکزی باروش ساختار معادلاتی با تهیه پرسشنامه و روش تحت عنوان تصمیم‌گیری چند معیاره به تعداد ۸۰ نفر از عوامل دخیل در راه‌های استان مرکزی پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی با رتبه فریدمن ۵/۹۵۹ از اولویت نخست برخوردار است که نشان می‌دهد باتوجه به این که بیشتر مسیرهای این استان باند رفت و برگشت به صورت کاملاً مجزا می‌باشد اکثر تصادفات ایجاد شده در مسیرهای استان مرکزی به خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی می‌باشد. شاخص روشنایی مسیرها ۵/۵۵۳ در رتبه دوم اهمیت قرار دارد. شاخص کیفیت ساخت، مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های با امتیاز ۵/۱۲۵ در رتبه سوم اهمیت است.

واژه‌های کلیدی: رتبه بندی، ایمنی، نقاط حادثه خیز، تصمیم گیری، معادلات ساختاری، استان مرکزی

۱-مقدمه

بررسی و مطالعه نقاط حادثه‌خیز در ایران، به علت نبود یک برنامه‌ریزی مدون در شناسایی و الویت‌بندی این نقاط و بانک اطلاعاتی مناسبی که شناسنامه نقاط حادثه خیز در ایران، به علت نبود یک برنامه‌ریزی مدون در شناسایی و الویت‌بندی این نقاط و بانک اطلاعاتی مناسبی که شناسنامه نقاط حادثه‌خیز کشور در آن ثبت شده و پس از تأمین اعتبار و اجرای اقدامات اصلاحی

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

داده‌های آن نابهنگام شوند، در سطحی پایین و ناکافی قرار دارند. هدف از شناسایی نقاط حادثه‌خیز مشخص نمودن محل‌هایی است که تصادفات ترافیکی در آنها به کرات رخ می‌دهد تا بتوان با اقدامات اصلاحی از مشکلات آنها کاست. یک نقطه حادثه خیز به عنوان مکانی که ریسک تصادف ان بالاست یا یک شاخص ایمنی آن به دلایل فاکتورهای ریسک محلی مانند شرایط هندسی یا ترافیکی به نحوه غیر قابل قبول بالا بوده و اقدامات اصلاحی ایمن‌سازی بیشترین بهبود را تضمین می نماید تعریف شده است(Montella A 2010). مهرآذین و زایرزاده زمینه بررسی نقاط حادثه خیزتری را در خصوص روش‌های استاتیکی برای شناسایی نقاط حادثه خیز و بررسی نقاط حادثه خیز درکشورهای مختلف جهان انجام داده‌اند (زایرزاده، ع. ۱۳۸٤). افندی زاده و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیق خود به الویت‌بندی رفع نقاط حادثه‌خیز در شبکه راه‌ها پرداختند تعداد زیاد تصادفات جاده‌ای و تلفات ناشی از آنها امروزه توجه بسیاری از متخصصین را به خود جلب نموده است. رفع نقاط حادثه‌خیز به عنوان یکی از سیاست‌های مهم در این راستا می‌باشد. در اینجا هدف ارائه روشی برای الویت‌بندی این پروژه‌ها بر اساس اثر بخشی آنها و محدودیت‌های بودجه و با در نظر گرفتن تورم ناشی از انجام پروژه‌ها در سال‌های بعدی است (افندی زاده و کلانتری، ۱۳۸۷). نتایج برخی از مهم‌ترین مطالعات ارائه شده‌اند. پرکینز درمطالعات خود در سال ۱۹۸۳ عوامل موثر دروقوع تصادفات در راه‌ها را به دو بخش کلی عملکردی و غیرعملکردی تقسیم کرد. دراین مطالعه مشخص شد که عرض راه در تصادفات نقش مهمی دارد. ولی عرض شانه راه درتصادفات قوس‌ها اثرچندانی ندارد (Miaou etal 1993), تحقیقی که در سال ۱۹۹۸ درکشور فرانسه و با بهره گیری از روشهای رگرسیون و پواسون انجام گرفت، نشان داد که وقتی شعاع قوس کاهش می‌یابد و طول بخش مستقیم قبل از قوس) مماس (افزایش می‌یابد، نرخ تصادف در قوس نیز افزایش می‌یابد، نتیجه تحقیقات نشان می‌دهد که هرگاه بعد از یک مماس طولانی یک قوس تند وجود داشته باشد، تصادفات افزایش می‌یابد (Canadian research test driver (response to horizontal curve (1998)

آتشکار مقدم و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیق خود به تحلیل، الویت‌بندی و اصلاح نقاط حادثه‌خیز ترافیکی مطالعه موردی تقاطع خیابان‌های شهید باهنر کامرانیه پرداختند. حوادث ناشی از رانندگی هر ساله جان تعداد بسیار زیادی از افراد جهان را می‌گیرد (آتشکار مقدم و همکاران (۱۳۹۵)). مطالعات زیادی که برای شناسایی مکان‌های حادثه خیز توسط افراد مختلف به انجام رسیده است با استفاده از سوابق و تاریخچه اطلاعات تصادفات و انجام مطالعات میدانی متعدد بر روی مشخص های مختلف راه و بهره گیری از تکنیک‌های رگرسیون، مدل‌ها و توابعی استخراج شده‌اند که ارتباط تصادفات با پارامترهای فیزیکی یا عملکردی را بیان می‌کنند به طوری که با استفاده از این توابع و مدل‌ها به توابع عملکرد ایمنی و یا مدل‌های پیش بینی تصادفات معروف هستند (بهبهانی و شعبانی، ۱۳۸۳). تجزیه و تحلیل تصادفات جاده‌ای ایرانی بخوبی نشان می‌دهد که بیشترین عاملی که در وقوع تصادفات موثر می‌باشد، عامل انسانی است. در حقیقت، در تصادفات جاده‌ای در ایران عامل انسان در اکثر موارد به تنهایی یا مشترکاً با عئامل دیگر مسئولیت وقوع حادثه را به عهده داشته است. این عامل انسانی را می‌توان به چهار گروه به ترتیب زیر تقسیم نمود (نوری امیری و قربانی، ۱۳۸٤).

نحوه‌ی کلی رانندگی

الف) اشکال در عملکرد : سرعت غیر مجاز، سبقت غیر مجاز، عدم رعایت حداقل فاصله با وسیله نقلیه جلو، انحراف به چپ، عدم توجه به سایر وسایل نقلیه به علامات و خط کشی‌ها .

ب) اشکال در رفتار: رانندگی غیر مسئولانه، بی‌احتیاطی، رانندگی در اوج خستگی و رانندگی با حالات تهاجمی نسبت به دیگران

خطاهای حسی و ادراکی

الف) نگاه کردن و ندیدن، ب) گیجی و کم توجهی، ج) اشتباه در تشخیص سرعت یا فاصله وسایل نقلیه دیگر

رانندگی تحت تاثیر عواملی که به قوای جسمانی و فکری راننده صدمه می‌زند

الف) الکل، ب) خستگی، ج) مواد مخدر، د) بیماری

عدم مهارت، الف) بی‌تجربگی، ب) عدم قضاوت صحیح، ج) عمل یا تصمیم غلط

نوع دیگری از تقسیم بندی عوامل مربوط به عامل انسانی نیز به شرح زیر به کار رفته است.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

الف) خطاهای حذف، ب) خطاهای ادراکی، ج) خطاهای قضاوتی، د) خطاهای رفتاری

عوامل انسانی در گزارشات پلیس راه در ایران تحت دو عنوان دسته بندی شده‌اند. گروه "رانندگی تحت تاثیر عواملی که به قوای جسـمانی و فکری "در یک دسته و سه گروه دیگر در دسته‌ی دوم طبقه بندی شده‌اند (نوری امیری و قربانی، ۱۳۸٤).

۲- روش‌های شناسایی مکان های حادثه خیز

۲-۱- روش های ارزیابی ریسک و ارزیابی ایمنی راه

روش‌های ارزیابی ریسک و ارزیابی ایمنی نیازی به اطلاعات تصادفات ندارند و برای کشورهایی نظیر ایران که ازسیستم‌های مناسب جمع‌آوری و ثبت تصادفات برخوردار نیستند می‌تواند بهترین و کاربردی‌ترین روش شناسایی مکان‌های حادثه خیز باشد. ریسک برای توصیف سطح ایمنی سیستم‌های حمل و نقلی به کار می‌رود و آن طور که در علم مهندسی ریسک عنوان شده است. از سه مولفه اصلی مواجهه با خطر، احتمال، و پیامد تشکیل می‌شود. البته مولفه فراوانی نیز گاهی به جای احتمال به کار می‌رود. در مبحث ایمنی ترافیک مولفه مواجهه با خطر همان جریان ترافیک با وسیله نقلیه کیلومتر پیموده شده است. احتمال، شانس بروز حادثه و پیامد، شدت آسیب با خسارت ناشی از بروز یک حادثه تعریف شده‌اند و ریسک تابعی از مولفه‌های C.P.E است. هدف ازارزیابی ریسک وتعیین شاخص ریسک ایمنی راه حمایت از انجام تجزیه و تحلیل‌های ایمنی درغیاب اطلاعات مفید و مناسب تصادفات می‌باشد (کاشانی،۱۳۹۰).

۲-۲- استفاده از توابع عملکرد ایمنی یا مدل‌های پیش بینی تصادفات

هنگامی که اطلاعات تصادفات دریک دوره زمانی طولانی در اختیار باشد می‌توان با انجام مطالعات موردی بر پایه اصول مدل سازی ریاضی و رگرسیون توابع خطی و غیرخطی بین تصادفات به وقوع پیوسته و پارامترهایی نظیر اجزای طرح هندسی راه، پارامترهای عملکردی ترافیک (حجم، سرعت، تراکم) و سایر موارد روابطی به دست آورد و با انجام مرحله اعتبار سنجی مدل‌های نسبتاً دقیقی برای تعیین و پیش‌بینی احتمال وقوع نوع خاص و یا مجموعه‌ای از تصادفات در مکان‌های مشابه با محل‌هایی که مدل‌ها کالیبره شده‌اند، به دست آورد (کاشانی،۱۳۹۰).

مجدداً تاکید می‌شود باتوجه به اینکه تصادفات معمولاً رویدادهای اتفاقی و مستقل هستند، هرگونه استفاده ازاین اطلاعات مستلزم به کارگیری از میانگین درازمدت (حداقل در یک دوره سه ساله) یا مقادیر پیش‌بینی شده به جای ارقام واقعی است. به همین خاطر توابع عملکرد ایمنی و مدل‌های پیش بینی تصادفات ابزارهای بسیار مفیدی برای تحلیل‌های ایمنی تسهیلات حمل و نقلی به شمار می‌روند، بخصوص که ازاین مدل ها می‌توان تعداد تصادفات مکان هایی که هنوز ساخته و یا بهسازی نشده‌اند رانیز پیش بینی نمود.

مرحله درمان مکان های پرتصادف

دراین مرحله هدف اصلی ازانجام هر اقدام و اجرای هر برنامه ای کاهش وقوع و یا شدت تصادفات و ارتقای سطح سلامت افراد بعد از تصادف می‌باشد. از طرفی هرگونه اقدامی برای این منظور نیازمند شناسایی و اولویت‌بندی مکان‌های پرتصادف شبکه راه‌ها است. تعریف سراسری پذیرفته شده‌ای در دنیا برای مفهوم مکان‌های پرتصادف (مکان‌های با ریسک تصادف زیاد) وجود ندارد. ریسک تصادف در تمام یک شبکه راه یکسان و یکنواخت نیست. شناسایی و اولویت بندی مکان‌های پرتصادف و سپس انجام اقدامات ایمن سازی و اجرای روش‌های مدیریت ترافیک بسیار در کاهش اثرات اجتماعی و اقتصادی تصادفات موثر هستند (یزدانی، ۱۳۸۱).

باید به این نکته نیز توجه کرد که محل‌های پرتصادف مرتباً درحال تولید و یا تغییر می‌باشند. مهم‌ترین دلایل ایجاد آن‌ها را می‌توان به صورت زیر بیان نمود :

۱- انجام تغییرات درنوع کاربری و استفاده از راه در طول زمان
۲- انجام اقدامات راهداری وراهسازی دربخشی از راه
۳- ساخت راه‌های جدید
٤- وجود خطرات بالقوه که قبلاً شناسایی وپیشگیری نشده‌اند.

روش‌های شناسایی مکان های پرتصادف به شدت به آمار و اطلاعات تصادفات (شامل محل دقیق تصادف، تعداد (تکرار وقوع)، شدت به تفکیک خسارتی، جرحی، فوتی و غیره) وابسته‌اند و بدون این دسته از اطلاعات امکان انجام آن وجود ندارد. از طرفی دقت و صحت عمل و میزان موفقیت آن بستگی زیادی به کیفیت داده‌های جمع‌آوری شده دارد. همان طور که قبلاً بیان شد تصادفات رویدادهای اتفاقی و مستقل هستندو

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

دلایل وقوع آنها نیز بسیار پیچیده وگسترده است ؛ لذا تکیه به آمار کوتاه مدت تصادفات جهت انجام تجزیه و تحلیل نادرست و نتایج حاصل ازآن غیرقابل اعتماد است. لذا وجود آمار میانگین‌گیری شده دراز مدت ۳ تا ۵ ساله بسیار موثر و تعیین کننده است.

روش‌های شناسایی مکان‌های پرتصادف

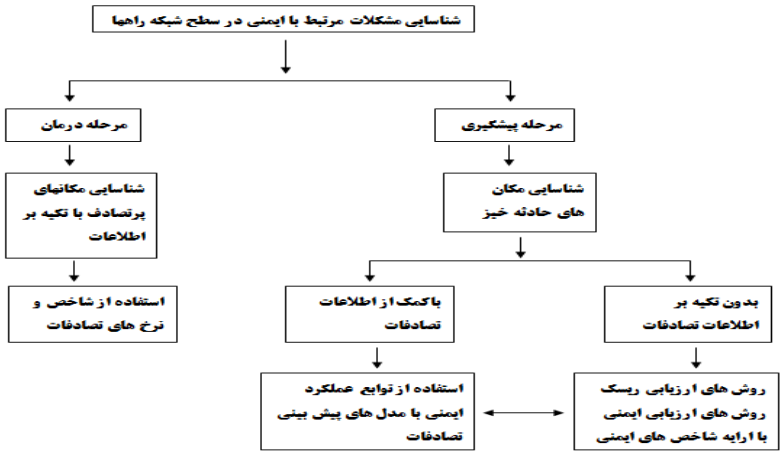
در بحث تجزیه و تحلیل تصادفات سه مولفه زیر از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است :

۱- تعداد

۲- شدت

۳- نرخ

تعداد به تکرار وقوع تصادفات و شدت به میزان تلفات، جراحات و خسارت‌های وارد به استفاده کنندگان و وسایل نقلیه برمی‌گردد. نرخ تصادفات خود شامل نرخ تعداد و یا شدت می‌شود که عبارت است از نسبت تعداد و یا شدت به پارامترهای مختلفی نظیر جمعیت، وسیله نقلیه عبوری، وسیله نقلیه – کیلومتر پیموده شده، طول راه و غیره. چهار روش متداول شناسایی مکان‌های پرتصادف راه در ادامه تشریح می‌شوند. (یزدانی، ۱۳۸۱).



شکل ۱. شناسایی مشکلات مربوط به ایمنی شبکه راهها

۳-معرفی استان مرکزی

استان مرکزی از استان‌های ایران است. بزرگترین شهر و مرکز استان مرکزی شهر اراک می‌باشد. این استان به عنوان پایتخت صنعتی ایران شناخته می‌شود. در روزگار کهن این مکان عراق نام داشت که در زمان تسلط اعراب بر ایران عراق عجم نامیده می‌شد که شامل بسیاری از استانهای همجوار امروزی می‌شد. این استان از شمال به استان‌های البرز و قزوین، از غرب به استان همدان، از شمال شرقی به استان تهران از جنوب به استان‌های لرستان و اصفهان و از شرق به استان‌های قم و اصفهان محدود است. این استان با مساحتی معادل ۲۹،۵۳۰ کیلومتر مربع حدود ۱،۸۲ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده‌است. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، استان مرکزی دارای ۱۲ شهرستان، ۲۳ بخش، ۳۲ شهر، ٦٦ دهستان، ۱۳۹٤ آبادی دارای سکنه و ٤٦ آبادی خالی از سکنه‌است. مرکز این استان شهر اراک است. شهرستان‌های این استان عبارت‌اند از :اراک، محلات، ساوه، تفرش، خمین، فراهان، دلیجان می‌باشد. استان مرکزی اتصال دهنده شهرهایی نظیر تهران و قم به استان‌های همجوار مانند استان لرستان و استان همدان است. باتوجه به جدول ۱ جامع آماری سازمان راهداری وحمل و نقل جاده‌ای کشور مقدار راه‌های اصلی معمولی و روستایی در استان مرکزی ۹٦٤۰ کیلومتر و راه‌های بین شهری ۲۰۳٦ کیلومتر بوده و طول راه‌های روستایی در استان ۵۵۷۸کیلومتر برآورد می‌شود (سالنامه آماری،۱٤۰۱). از جمله آزادراه‌ها و بزرگراه‌های موجود در استان مرکزی می‌توان به آزادراه تهران – ساوه – سلفچگان، آزاد راه ساوه - همدان، آزادراه اراک - خرم‌آباد، آزادراه سلفچگان - اراک، بزرگراه اراک -ملایر، بزرگراه اراک – خمین، بزرگراه خمین - محلات - دلیجان، بزرگراه خمین - گلپایگان، بزرگراه اراک - فرمهین و بزرگراه قم – اصفهان در محدوده شهرستان دلیجان و همچنین

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

راه ارتباطی که جاده ۵۷ می‌باشد از مسیر ارتباطی از استان همدان به سمت استان مرکزی می‌باشد که از شهرستان ملایر شروع می‌شود و پس از گذشتن از شهرستان کمیجان و دره زیبای وفس به طول ۱۵ کیلومتر به آزاد راه ساوه – همدان می‌رسد را اشاره کرد. با توجه به آمار پلیس راه استان مرکزی و سازمان پزشک قانونی استان مرکزی در سال ۱۴۰۰ مقدار ۵۵۵ نفر فوتی در جاده‌های استان مرکزی به ثبت رسیده است درحالی که در سال ۱۴۰۱ تعداد ٦٦١ نفر در این استان جان خود را از دست داده اند. باتوجه به جامع آماری سال ۱۴۰۱ تعداد ۱۹۴۹۰ نفر در جاده‌های کشور جان خودشان را از دست داده‌اند (سالنامه آماری، ۱۴۰۱). سهم تصادفات جاده‌ای در استان مرکزی ۳،٤ درصد برآورد شده است که نشان از اهمیت بالای این استان دارد. که به همین دلیل باتوجه به اهمیت این موضوع در این تحقیق به ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل تاثیرگذار تصادفات جاده‌ای راه‌های استان مرکزی باروش ساختار معادلاتی می‌پردازیم.

جدول ۱. آمار راه های استان مرکزی (سالنامه آماری،۱۴۰۱)

ردیف	شرح	کیلومتراژ
۱	طول راه‌های تحت حوزه وزارت راه و شهرسازی (بدون راه‌های روستایی)	۲۰۳٦
۲	طول آزاد راه‌های و بزرگراه‌ها	۷٤۵
۳	طول راه‌ها شریانی	۷۱۰
٤	طول راه‌های ترانزیتی	۵۸۱
۵	طول راه‌های روستایی	۵۵۷۸

٤-آنالیز وتحلیل

٤-۱-آنالیز وتحلیل به روش معادلات ساختاری

طبقه‌بندی و تجزیه‌وتحلیل درست داده‌ها و استفاده صحیح از تکنیک‌های آماری به طبع استفاده از روش‌های مناسب پژوهش در نهایت منجر به دستیابی به نتایج قابل اتکا خواهد شد. پس از آنکه محقق داده‌ها را گردآوری، استخراج و طبقه بندی نمود و جدول توزیع فراوانی و نسبت‌های توزیع را تهیه کرد باید مرحله جدیدی از فرایند تحقیق که به تجزیه و تحلیل داده‌ها معروف است (حافظنیا، ۱۳۸۲).

در این بخش به تجزیه‌وتحلیل داده‌های گردآوری شده صورت خواهد گرفت و با استفاده از تکنیک‌های آماری توصیفی و استنباطی نتایج در بحث آمار استنباطی ابتدا آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام شده است. سپس با استفاده از نرم‌افزار لیزرل آزمون فرضیه‌های تحقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. پس از آن روابط میان متغیرها و فرضیه‌های تحقیق نیز با استفاده از مدل‌یابی معدلات ساختاری بررسی گردیده است.

٤-۲-تهیه پرسشنامه تصمیم گیری چند معیاره

روش‌هایی تحت عنوان تصمیم‌گیری چند معیاره توسعه داده شده‌اند که به حل مسایل مزبور کمک می‌کنند. روش‌های چند شاخصه دارای تکنیک‌های متنوعی در مراحل مختلف تصمیم‌گیری هستند. در این روش‌ها چندین گزینه بر اساس چندین معیار مختلف با هم مقایسه شده؛ بهترین گزینه یا ترتیب گزینه‌های مناسب انتخاب می‌شوند. روش‌های MCDM بر پایه استدلال‌های ریاضی، بهترین گزینه تصمیم‌گیری را از بین گزینه‌های موجود با اولویت‌بندی آن‌ها تعیین می‌کنند (کتابی و حق شناس، ۱۳۸۷)

در این قسمت با تهیه پرسشنامه به بررسی رتبه بندی نقاط حادثه خیز و تأثیر عوامل مختلف در بروز حوادث جاده‌ای استان مرکزی خواهیم پرداخت. این پرسشنامه در بین جامعه آماری هدف توزیع خواهد شد. جامعه آماری هدف نیز از بین مهندسین وکارشناسان اداره راهداری وحمل ونقل جاده‌ای، پلیس راهور، مرکزی فوریت‌های پزشکی و رانندگان خودروهای سنگین و سبک انتخاب خواهند شد.در این پرسشنامه از آنها خواسته خواهد شد تا با توجه به تخصص وتجربه این افراد نسبت به رتبه بندی نقاط حادثه خیز میزان تأثیر عوامل مختلف بر وجود حوادث جاده‌ای اقدام نمایند و در نهایت بسته به میزان تاثیر عوامل ، آنها را نسبت به یکدیگر اولویت‌بندی کنند.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

٤-٣-محتوای پرسشنامه

پرسشنامه تحقیق حاضر شامل ۲ بخش اصلی می‌باشد. بخش اول مشخصات دموگرافیک مربوط به نمونه آماری و بخش دوم سوالات اصلی تحقیق برای سنجش متغیرها می‌باشد. مشخصات دموگرافیک شامل: تحصیلات، سابقه کاری می‌باشد. در بخش سوالات اصلی تحقیق هشت متغیر استفاده شده است، این هفت متغیر شامل:

-خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی

-کبود دوربین های کنترل نامحسوس

-کیفیت ساخت و مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های

-عدم استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید نگهداری جاده‌ها

-موانع دید در مسیرجاده

-روشنایی مسیرها

-کمبود اعلایم راهنمایی و رانندگی

-وجود تقاطع‌های همسطح و دوربرگردان‌ها.

ترکیب سوالات و مقیاس‌بندی پاسخ سوالات پرسشنامه در جداول ۲ و ۳ مشخص شده است.

جدول ۲. ترکیب سوالات پرسشنامه

ردیف	متغیرها	ترکیب سوالات
۱	خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	۱-۲
۲	کبود دوربین‌های کنترل نامحسوس	۳-٤
۳	کیفیت ساخت و مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های	٥-٦
٤	عدم استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید نگهداری جاده‌ها	۷-۸
٥	موانع دید در مسیر جاده	۹-۱۰
٦	روشنایی مسیرها	۱۱-۱۲
۷	کمبود علایم راهنمایی و رانندگی	۱۳-۱٤
۸	وجود تقاطع‌های همسطح و دوربرگردان‌ها	۱٥-۱٦

جدول ۳. مقیاس بندی پاسخ سوالات پرسشنامه

گزینه	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
امتیاز	۱	۲	۳	٤	٥

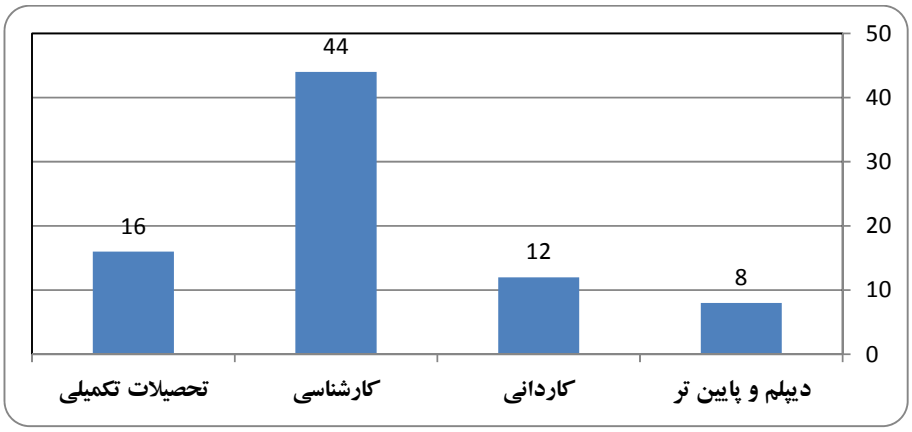
٤-٤-ویژگی‌های عمومی پاسخ‌دهندگان

جهت توصیف ویژگی‌های عمومی پاسخ‌دهندگان از شاخص‌های آمار توصیفی استفاده شده است. فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس میزان تحصیلات و سابقه کاری مورد بررسی قرار گرفته است و نمودارهای مربوط ترسیم شده است.

- مدرک تحصیلی: ۸ نفر از افراد مدرک تحصیلی دیپلم و پایین‌تر دارند. ۱۲ نفر از پاسخ‌دهندگان نیز مدرک تحصیلی کاردانی دارند که ۱٥٪ حجم نمونه است. افراد دارای مدرک تحصیلی کارشناسی شامل ٤٤ نفر می‌باشد. افرادی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد و دکترا ۱٦ نفر که ۲۰ ٪ از حجم نمونه را به خود اختصاص داده است.

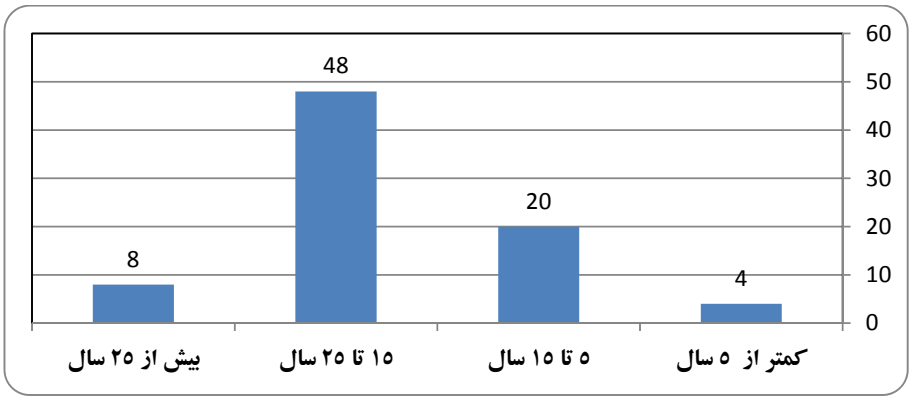
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۲. سطح تحصیلات جامعه آماری

سابقه کاری: ٤ نفر سابقه کاری کمتر از ٥ سال دارند که ٥,٠٠ درصد کل حجم نمونه است. ۲۰ نفر بین ٥ تا ۱٥ سال سابقه کار دارند و ۲٥,۰۰ درصد نمونه را تشکیل می‌دهند. ٤۸ نفر ۱٥ تا ۲٥ سال سابقه کاری دارند که ٦۰,۰۰ درصد از حجم نمونه است. تعداد ۸ نفر از پاسخ‌دهندگان نیز بیش از ۲٥ سال سابقه کار دارند.



شکل ۳. میزان سابقه کاری وتجربه افراد جامعه آماری

٤-٥-روش آلفای کرونباخ

یکی دیگر از روش‌های محاسبه قابلیت اعتماد استفاده از فرمول کرونباخ است. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ابتدا باید واریانس نمره‌های هر زیر مجموعه سوال‌های پرسشنامه (یا زیر آزمون) و واریانس کل را محاسبه کرد. سپس با استفاده از فرمول ۱ مقدار ضریب آلفا را محاسبه کرد (Khorshiddoost and Adeli. 2007).

$$r_a = \frac{j}{j-1}\left(1-\frac{\sum S_j^2}{S^2}\right) \quad (۱)$$

که در آن j = تعداد زیر مجموعه سوال های پرسشنامه یا آزمون ، S_j^2 = واریانس زیر آزمون ام j ، S^2 = واریانس کل آزمون.

جدول ۷. آلفای کرونباخ پرسشنامه (۲)

N of Items	Cronbach's Alpha
16	0.889

ضریب آلفای کرونباخ یا پایایی پرسشنامه محاسبه شده در این تحقیق، برای پرسشنامه ۰/۸۸۹ محاسبه گردید. بنابراین پایائی هر پرسشنامه مطلوب ارزیابی گردیده است.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

٤-٦-تعیین حجم نمونه

در این مطالعه برای محاسبه حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شده است. از آنجا که حجم جامعه آماری ۱۰۱ نفر است بنابراین حداقل نمونه لازم به صورت زیر قابل محاسبه است:

(۳)

$$n=\frac{N\times\left(Z_{\frac{\alpha}{2}}\right)^2\times pq}{\varepsilon^2(N-1)+\left(Z_{\frac{\alpha}{2}}\right)^2\times pq}=\frac{101\times(1.96)^2\times0.5\times0.5}{0.05\times0.05\times101+(1.96)^2\times0.5\times0.5}\cong80$$

بنابراین حداقل نمونه‌ای به حجم ۸۰ نفر لازم است.

٤-۷- بررسی روایی محتوایی آزمون

روایی محتوایی به تحلیل منطقی محتوای یک آزمون بستگی داشته و تعیین آن بر اساس قضاوت ذهنی و فردی است. در این روش سوال های آزمون در اختیار متخصصان یا برخی از آزمودنی‌ها گذاشته می‌شود و از آنها می خواهند که مشخص کنند آیا سوالات آزمون صفت مورد نظر را اندازه گیری می‌کند یا خیر و این که آیا سوال‌ها کل محتوای آزمون را در بر می‌گیرد یا خیر. در صورتی که بین افراد مختلف در زمینه روایی آزمون توافق وجود داشته باشد، آن آزمون دارای روایی محتوایی است. روایی محتوایی دو نوع است روایی صوری و منطقی شاخص نسبت روایی محتوایی این شاخص توسط لاوشه طراحی شده است (هومن، ۱۳۸۵).

جدول ٤. حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس تعداد متخصصین نمره گذار

تعداد متخصصین	مقدار CVR	تعداد متخصصین	مقدار CVR	تعداد متخصصین	مقدار CVR
۵	۰/۹۹	۱۱	۰/۵۹	۲۵	۰/۳۷
٦	۰/۹۹	۱۲	۰/۵٦	۳۰	۰/۳۳
۷	۰/۹۹	۱۳	۰/۵٤	۳۵	۰/۳۱
۸	۰/۷۵	۱٤	۰/۵۱	٤۰	۰/۲۹
۹	۰/۷۸	۱۵	۰/٤۹		
۱۰	۰/٦۲	۲۰	۰/٤۲		

(٤)

$$CVRR=\frac{P-\frac{P1}{2}}{\frac{P1}{2}}\rightarrow CVR=\frac{24-\frac{30}{2}}{\frac{30}{2}}=0.6$$

P: تعداد متخصصین که گزینه ضروری را انتخاب کرده‌اند

P1: تعداد کل متخصصین

۰/٦>۰/۳۳ لذا با توجه به مقدار CVR که بزرگتر از ۰/۳۳می‌باشد می‌توان با اطمینان گفت آزمون دارای روایی محتوا می‌باشد.

٤-۸-شاخص روایی محتوایی

(۵)

$$CVRR=\frac{PN}{P1}$$

P: تعداد متخصصین که گویه نمره ۳و ٤ داده اند P1: تعداد کل متخصصین

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

حداقل مقدار قابل قبول برای شاخص CVI برابر با ۰/۷۹ است و اگر شاخص CVI گویه ای کمتر از ۰/۷۹ باشد آن گویه بایستی حذف شود.

$$CVi = \frac{63}{80} \times 100 = 80\% > 79\% \quad ok$$

٤-٩-روش تحلیل داده‌ها وآزمون فرضیات

در این تحقیق، از روش معادلات ساختاری SEM استفاده شده است. برای تحلیل داده‌ها ی بدست آمده از نمونه‌ها هم از روش آمار توصیفی و هم از روش‌های آمار استنباطی استفاده شده است. برای بررسی مشخصات پاسخ دهندگان از آمار توصیفی و شاخص‌های آمار توصیفی نظیر شاخص‌های مرکزی (میانگین، مد، میانه). شاخص‌های پراکندگی (انحراف معیار، واریانس) استفاده گردیده است. برای تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیات تحقیق از روش‌های آماری آزمون تی تک نمونه‌ای برای شناخت وضعیت متغیرهای تحقیق از مدل معادلات ساختاری و بطور اخص تکنیک مدل معادلات ساختاری به کار گرفته شد. برای انجام این تحلیل‌ها از نرم افزارهای آماری (SPSS) و لیزرل استفاده شد (مؤمنی. ۱۳۸۷).

٤-١٠-تحلیل توصیفی متغیرهای تحقیق

تحلیل توصیفی متغیرهای تحقیق براساس پارامترهای مرکزی (میانگین، میانه، مد) و پارامترهای پراکندگی (انحراف معیار، واریانس و دامنه تغییرات) برای عامل‌های اصلی تحقیق در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. تحلیل توصیفی متغیرهای تحقیق

	تعداد	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	واریانس	دامنه تغییرات	کمینه	بیشینه
خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	۸۰	۳,٤۳۹	۳,۲۵۰	۳,۵۰۰	۰,٦۲۸	۰,۳۹۵	۳,۵۰۰	۱,۵۰۰	۵,۰۰۰
کمبود دوربین‌های کنترل نامحسوس	۸۰	۳,۲۵۵	۳,۲۵۰	۳,۵۰۰	۰,٦۵۸	۰,٤۳۳	۳,۰۰۰	۱,۷۵۰	٤,۷۵۰
کیفیت ساخت و مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های	۸۰	۳,۳٦۸	۳,۵۰۰	٤,۰۰۰	۰,۷۰۵	۰,٤۹۷	۳,۲۵۰	۱,۷۵۰	۵,۰۰۰
عدم استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید نگهداری جاده‌ها	۸۰	۳,۲۸٦	۳,۵۰۰	۳,۵۰۰	۰,۷٤۲	۰,۵۵۰	٤,۰۰۰	۱,۰۰۰	۵,۰۰۰
موانع دید در مسیر جاده	۸۰	۳,۵۰۲	٤,۰۰۰	٤,۰۰۰	۰,۷۱٦	۰,۵۱۳	٤,۰۰۰	۱,۰۰۰	۵,۰۰۰
روشنایی مسیرها	۸۰	۳,٤۵۹	۳,۵۰۰	٤,۰۰۰	۰,٦۹۷	۰,٤۸٦	۳,۵۰۰	۱,۵۰۰	۵,۰۰۰
کمبود علایم راهنمایی و رانندگی	۸۰	۳,۳٤۹	۳,٤۱۷	۳,٤۵۸	۰,٤۸٤	۰,۲۳٤	۲,۷۵۰	۱,۹۵۸	٤,۷۰۸
وجود تقاطع‌های همسطح و دوربرگردان‌ها.	۸۰	۳,۱۲٤	۳,۵۰۰	۳,۸۰۰	۰,۵٤۰	۰,۲۹۱	۳,٤۰۰	۱,٦۰۰	۵,۰۰۰

براساس این جدول مشخص است ۸۰ پاسخ صحیح به تمامی پرسش‌های پژوهش گردآوری شده است. همچنین بیشترین میانگین به عدم استفاده از پیمانکاران مجرب با مقدار ۳/۵۰۲ تعلق دارد که از مقدار زیاد طیف لیکرت نیز بالاتر است. دامنه تغییرات از ۱ تا ٤ در نوسان است.میانه و مد نشان می‌دهد بیشتر پاسخ‌دهندگان گزینه ۳ و ٤ به معنای متوسط و زیاد را انتخاب کرده‌اند.

٤-١١-تحلیل‌های استنباطی

از روش‌های آمار استنباطی برای پاسخ به فرضیه‌ها و سوالات تحقیق استفاده شده است. ابتدا آزمون نرمال بودن داده‌ها صورت گرفته است تا مشخص شود آیا می‌توان از روش‌های پارامتریک استفاده کرد یا خیر. سپس بسته به مورد از روش‌های مناسب آماری و آزمون‌های میانگین جامعه استفاده شده است.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

٤-١٢-آزمون نرمال بودن داده‌ها

پیش از استفاده از آزمون‌های آماری پژوهش ابتدا باید آزمون نرمال بودن داده انجام شود. زیرا قبل از هرگونه آزمونی که با فرض نرمال بودن داده‌ها صورت می‌گیرد باید از نرمال بودن داده‌ها اطمینان حاصل شود. در تحلیل عاملی تائیدی و مدل‌یابی معادلات ساختاری نیازی به نرمال بودن تمامی داده‌ها نیست بلکه باید عامل‌ها (سازه‌ها) نرمال باشند.(Kline. 2010). براساس نتایج مندرج در جدول ٦ در تمامی موارد مقدار معناداری بزرگتر از ۰/۰۵ بدست آمده است. بنابراین دلیلی برای رد فرض وجود ندارد یعنی توزیع داده‌های سنجش هریک از ابعاد نرمال است. بنابراین می‌توان از آزمون‌های پارامتریک استفاده کرد.

جدول ٦. آزمون نرمال بودن داده‌ها

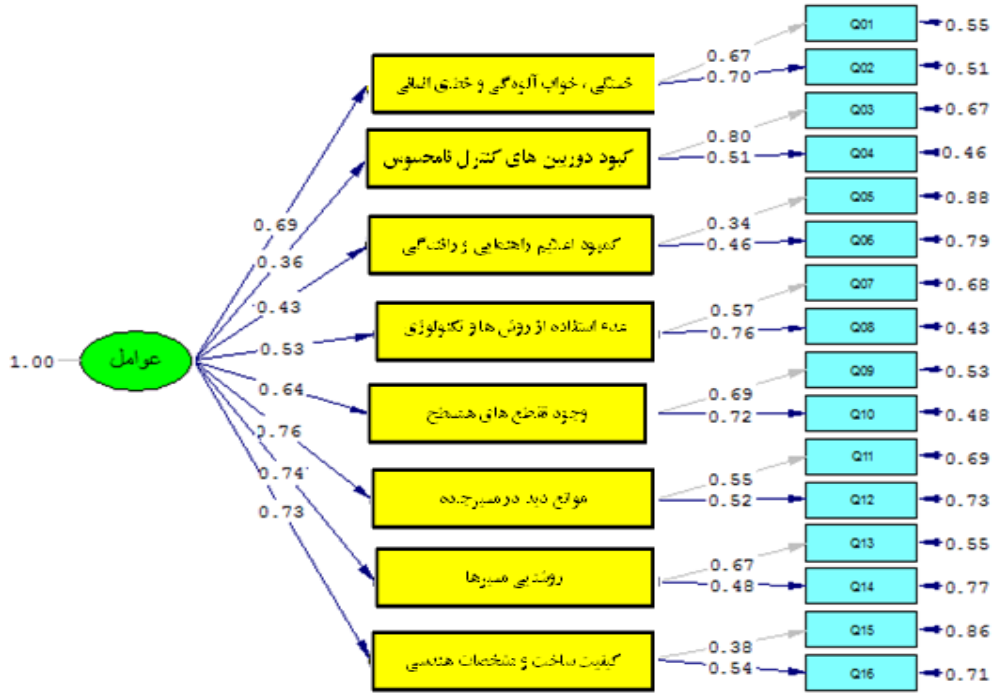
	خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی
N	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰
میانگین	۳,٤۳۹	۳,۲۵۵	۳,۳٦۸	۳,۲۸٦	۳,۵۰۲	۳,٤۵۹	۳,۳٤۹	۳,۱۲٤
انحراف معیار	۰,٦۲۸	۰,٦۵۸	۰,۷۰۵	۰,۷٤۲	۰,۷۱٦	۰,٦۹۷	۰,٤۸٤	۰,۵٤۰
کولموگروف-اسمیرنوف	۲,۰٦٤	۱,۹۵۷	۲,۵۳٤	۲,۰۵۳	۳,۸۳۷	۲,۵۹۷	۱,۱۹۱	۱,٦۸۵
معناداری	۰,۰۹۷	۰,۲٤۵	۰,۰۹۸	۰,۲۱۷	۰,۳۵۱	۰,۲۷٤	۰,۱۲۳	۰,۰۹٤

٤-١٣-آزمون فرضیه‌های تحقیق

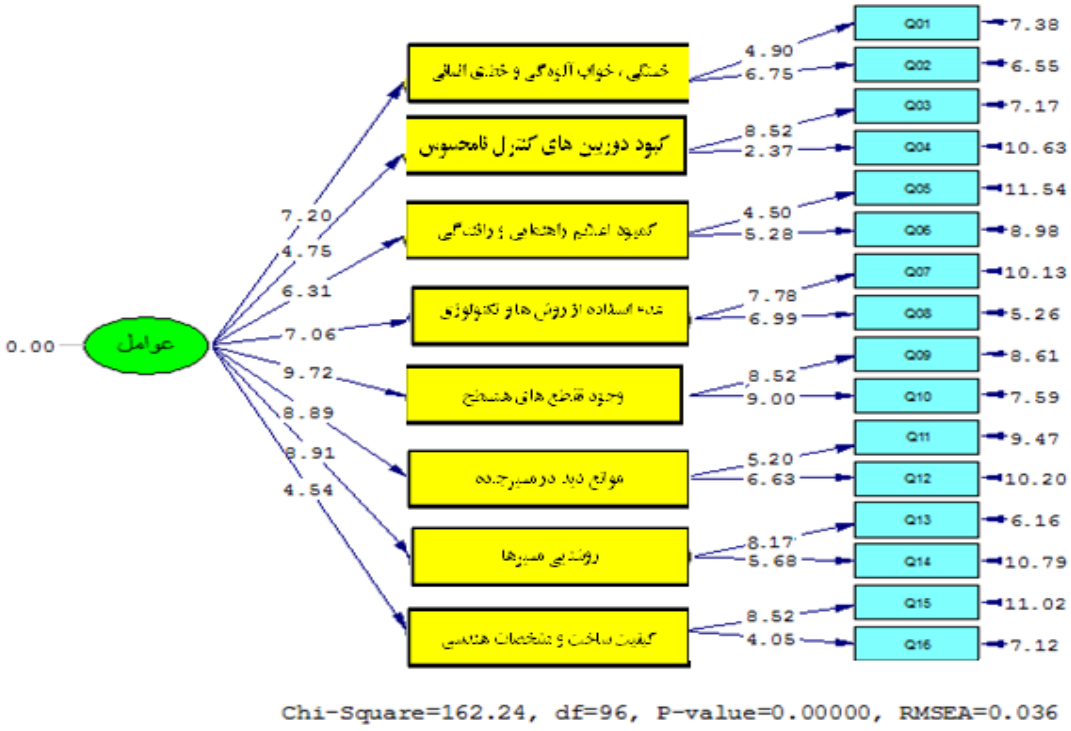
جهت بررسی روابط میان متغیرها از مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شده است. نتایج حاصل از تحلیل به صورت تفکیک شده درشکل های ٤ و۵ و جدول ۷ ارائه شده است. در این مدل روابط میان متغیرهای پژوهش در خروجی نرم‌افزار لیزرل قابل مشاهده شده است.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ٤. بارعاملی استاندارد آزمون فرضیه‌های تحقیق



شکل ٥. آماره t-value آزمون فرضیه‌های تحقیق

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۷. نتیجه به تفکیک شده بارعاملی وآماره تی

	بارعاملی	آماره تی
خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	۰,٦۹	۷,۲۰
کبود دوربین‌های کنترل نامحسوس	۰,۳٦	٤,۷٥
کیفیت ساخت و مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های	۰,٤۳	٦,۳۱
عدم استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید نگهداری جاده‌ها	۰,٥۳	۷,۰٦
موانع دید در مسیرجاده	۰,٦٤	۹,۷۲
روشنایی مسیرها	۰,۷٦	۸,۸۹
کمبود اعلایم راهنمایی و رانندگی	۰,۷٤	۸,۹۱
وجود تقاطع‌های همسطح و دوربرگردان‌ها.	۰,۷۳	٤,٥٤

٤-۱٤-نیکوئی برازش مدل

مدل ساختاری فوق در سه مرحله مرحله اشباع شده است. شاخص‌های برازش مقادیر مطلوبی را نشان می‌دهند. مقدار خی-دو بهنجار نیز ۱/٦۹ بدست آمده است که در بازه مورد قبول ۱ تا ٥ قرار دارد. بنابراین مدل ساختاری از برازش مطلوبی برخوردار است. براساس جدول ۸ همچنین از آنجا که شاخص برازش RMSEA برابر ۰/۰۳٦ بدست آمده است که از مقدار ۰/۰٥ کوچکتر است، مدل از برازندگی خوبی برخوردار است. سایر شاخص‌های نیکوئی برازش نیز در بازه مورد قبول قرار گرفته‌اند.

(٦)

$$\frac{\chi^2}{df} = \frac{162.24}{96} = 1.69$$

جدول ۸. شاخص‌های نیکوئی برازش مدل ساختاری فرضیه اصلی تحقیق

شاخص برازندگی	SRMR	RMSEA	GFI	AGFI	NFI	NNFI	IFI
مقادیر قابل قبول	<0.05	<0.1	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	0 - 1
مقادیر محاسبه شده	0.037	0.036	0.96	0.92	0.96	0.93	0.96

٤-۱٥-یافته‌های جانبی پژوهش

دیدگاه‌ها پیرامون وضعیت هر یک از ابعاد تحقیق با استفاده از آزمون t تک‌نمونه بررسی شده است. در این آزمون فرض صفر (H_0) مبتنی بر آن است که متغیر مورد بررسی در وضعیت مطلوبی قرار ندارد و فرض بدیل (H_1) نیز ادعای آزمون است. بنابراین بیان آماری فرضیه‌های پژوهش بصورت زیر است (Kline. 2010).

همچنین هر دو کران فاصله اطمینان نیز مثبت خواهد شد. نتایج مربوط به محاسبات انجام شده آزمون t تک‌نمونه در ادامه آمده است. خلاصه نتایج آزمون t تک‌نمونه براساس میانگین دیدگاه افراد در جدول ۹ارائه شده است.

$H_0 : \mu \leq 3$

$H_1 : \mu > 3$

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۹. خلاصه نتایج آزمون t تک نمونه برای متغیرهای پژوهش

متغیرهای پژوهش	میانگین	مقدار t	مقدار معناداری	فاصله اطمینان ۹۵٪	
				حد پائین	حد بالا
موانع دید در مسیرجاده	۳,۴۳۹	۵,۱۶۰	۰,۰۰۰	۰,۱۳۹	۰,۳۱۱
کبود دوربین‌های کنترل نامحسوس	۳,۲۵۵	۵,۵۸۵	۰,۰۰۰	۰,۱۶۵	۰,۳۴۵
کیفیت ساخت و مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های	۳,۳۶۸	۷,۵۲۵	۰,۰۰۰	۰,۲۷۱	۰,۴۶۴
عدم استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید نگهداری جاده‌ها	۳,۲۸۶	۵,۵۶۳	۰,۰۰۰	۰,۱۸۵	۰,۳۸۷
خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	۳,۵۰۲	۱۰,۱۲۰	۰,۰۰۰	۰,۴۰۵	۰,۶۰۰
روشنایی مسیرها	۳,۴۵۹	۹,۴۹۶	۰,۰۰۰	۰,۳۶۴	۰,۵۵۴
کمبود علایم راهنمایی و رانندگی	۳,۳۴۹	۱۰,۴۱۲	۰,۰۰۰	۰,۲۸۳	۰,۴۱۵
وجود تقاطع‌های همسطح و دوربرگردان‌ها.	۳,۴۳۹	۱۱,۷۲۳	۰,۰۰۰	۰,۳۶۵	۰,۵۱۲

میانگین دیدگاه پاسخ‌دهندگان در بعد عملکرد موانع دید در مسیرجاده ۳/۴۳۹ بدست آمده است که بزرگتر از حد وسط طیف لیکرت است. مقدار معناداری نیز ۰ بدست آمده که کوچکتر از سطح خطای ۰/۰۵ است بنابراین میانگین مشاهده شده معنادار است. مقدار آماره t نیز ۵/۱۶ بدست آمده است که از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگتر است. همچنین هر دو کران بالا و پائین فاصله اطمینان مقداری بزرگتر از صفر بوده (مثبت) و ادعای آزمون تائید می‌شود. به استناد هریک از این یافته‌های آماری با اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت: عملکرد خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی از اهمیت برخوردار است. میانگین دیدگاه پاسخ‌دهندگان در بعد کبود دوربین‌های کنترل نامحسوس ۳/۲۵۵ بدست آمده است که بزرگتر از حد وسط طیف لیکرت است. مقدار معناداری نیز ۰ بدست آمده که کوچکتر از سطح خطای ۵ درصد است بنابراین میانگین مشاهده شده معنادار است. مقدار آماره t نیز ۵/۵۸۵ بدست آمده است که از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگتر است. همچنین هر دو کران بالا و پائین فاصله اطمینان مقداری بزرگتر از صفر بوده (مثبت) و ادعای آزمون تائید میشود. به استناد هریک از این یافته‌های آماری با اطمینان ۹۵درصد می‌توان گفت: کبود دوربین‌های کنترل نامحسوس از اهمیت برخوردار است.

میانگین دیدگاه پاسخ‌دهندگان در بعد کیفیت ساخت و مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های ۳/۳۶۸بدست آمده است که بزرگتر از حد وسط طیف لیکرت است. مقدار معناداری نیز ۰ بدست آمده که کوچکتر از سطح خطای ۵درصد است. بنابراین، میانگین مشاهده شده معنادار است. مقدار آماره t نیز ۷/۵۲۵بدست آمده است که از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگتر است. همچنین هر دو کران بالا و پائین فاصله اطمینان مقداری بزرگتر از صفر بوده (مثبت) و ادعای آزمون تائید می‌شود. به استناد هریک از این یافته‌های آماری با اطمینان ۹۵درصد می‌توان گفت: کیفیت ساخت و مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های از اهمیت برخوردار است. میانگین دیدگاه پاسخ‌دهندگان در بعد عدم استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید نگهداری جاده‌ها ۳/۲۸۶ بدست آمده است که بزرگتر از حد وسط طیف لیکرت است. مقدار معناداری نیز ۰ بدست آمده که کوچکتر از سطح خطای ۵درصد است. بنابراین، میانگین مشاهده شده معنادار است. مقدار آماره t نیز ۵/۵۶۳ بدست آمده است که از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگتر است. همچنین هر دو کران بالا و پائین فاصله اطمینان مقداری بزرگتر از صفر بوده (مثبت) و ادعای آزمون تائید می‌شود. به استناد هریک از این یافته‌های آماری با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت: عدم استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید نگهداری جاده‌ها از اهمیت برخوردار است.

میانگین دیدگاه پاسخ‌دهندگان در بعد خستگی¬، خواب آلودگی و خطای انسانی ۳/۵۰۲ بدست آمده است که بزرگتر از حد وسط طیف لیکرت است. مقدار معناداری نیز ۰ بدست آمده که کوچکتر از سطح خطای ۵ درصد است بنابراین میانگین مشاهده شده معنادار است. مقدار آماره t نیز ۱۰/۱۲بدست آمده است که از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگتر است. همچنین هر دو

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

کران بالا و پائین فاصله اطمینان مقداری بزرگتر از صفر بوده (مثبت) و ادعای آزمون تائید میشود. به استناد هریک از این یافته‌های آماری با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت: موانع دید در مسیرجاده از اهمیت برخوردار است.

میانگین دیدگاه پاسخ‌دهندگان در بعد روشنایی مسیرها۳/٤٥٩بدست آمده است که بزرگتر از حد وسط طیف لیکرت است. مقدار معناداری نیز ۰ بدست آمده که کوچکتر از سطح خطای ۵درصد است بنابراین میانگین مشاهده شده معنادار است. مقدار آماره t نیز ۹/٤۹٦ بدست آمده است که از مقدار بحرانی ۱/۹٦ بزرگتر است. همچنین هر دو کران بالا و پائین فاصله اطمینان مقداری بزرگتر از صفر بوده (مثبت) و ادعای آزمون تائید می‌شود. به استناد هریک از این یافته‌های آماری با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت: روشنایی مسیرها از اهمیت برخوردار است. میانگین دیدگاه پاسخ‌دهندگان در بعد کمبود اعلایم راهنمایی و رانندگی۳/۳٤۹بدست آمده است که بزرگتر از حد وسط طیف لیکرت است. مقدار معناداری نیز ۰ بدست آمده که کوچکتر از سطح خطای ۵درصد است. بنابراین، میانگین مشاهده شده معنادار است. مقدار آماره t نیز ۱۰/٤۱۲بدست آمده است که از مقدار بحرانی ۱/۹٦ بزرگتر است. همچنین هر دو کران بالا و پائین فاصله اطمینان مقداری بزرگتر از صفر بوده (مثبت) و ادعای آزمون تائید می‌شود. به استناد هریک از این یافته‌های آماری با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت: کمبود اعلایم راهنمایی و رانندگی از اهمیت برخوردار است. میانگین دیدگاه پاسخ‌دهندگان در بعد وجود تقاطع‌های همسطح و دوربرگردان‌ها. ۳/۱۲٤ بدست آمده است که بزرگتر از حد وسط طیف لیکرت است.

مقدار معناداری نیز ۰ بدست آمده که کوچکتر از سطح خطای ۵درصد است. بنابراین، میانگین مشاهده شده معنادار است. مقدار آماره t نیز ۱۱/۷۲۳ بدست آمده است که از مقدار بحرانی ۱/۹٦ بزرگتر است. همچنین هر دو کران بالا و پائین فاصله اطمینان مقداری بزرگتر از صفر بوده (مثبت) و ادعای آزمون تائید می‌شود. به استناد هریک از این یافته‌های آماری با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت: وجود تقاطع‌های همسطح و دوربرگردان‌ها. از اهمیت برخوردار است.

٤-۱٦-رتبه‌بندی وضعیت متغیرهای تحقیق

برای رتبه‌بندی وضعیت متغیرهای پژوهش از آزمون فریدمن استفاده می‌شود. این آزمون معادل روش پارامتریک آنالیز واریانس دو عاملی است که در آن k تیمار به صورت تصادفی به n بلوک تخصیص داده شده‌اند. نتایج آزمون فریدمن برای تعیین اولویت معیارها در جدول ۱۰ آمده است.

جدول ۱۰. رتبه‌بندی متغیرهای مورد مطالعه

شاخص‌ها	میانگین	رتبه فریدمن	رتبه اهمیت
موانع دید در مسیرجاده	۳,٤۳۹	۵,۰٦۷	٤
کبود دوربین‌های کنترل نامحسوس	۳,۲۵۵	٤,٤۳۳	۷
کیفیت ساخت و مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های	۳,۳٦۸	۵,۱۲۵	۳
عدم استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید نگهداری جاده‌ها	۳,۲۸٦	٤,۵۳٦	۵
خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی	۳,۵۰۲	۵,۹۵۹	۱
روشنایی مسیرها	۳,٤۵۹	۵,۵۵۳	۲
کمبود علایم راهنمایی و رانندگی	۳,۳٤۹	٤,٤۵۹	٦
وجود تقاطع‌های همسطح و دوربرگردان‌ها.	۳,۱۲٤	٤,۰۹٤	۸

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۵-نتیجه‌گیری

در این تحقیق به بررسی و ارزیابی عوامل تاثیرگذار تصادفات جاده‌ای راه‌های با روش معادلات ساختاری SEM پرداخته شد. ابتدا با کمک پرسشنامه پخش شده بین مهندسین وکارشناسان

-خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی

-کمبود دوربین‌های کنترل نامحسوس

-کیفیت ساخت و مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های

-عدم استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید نگهداری جاده‌ها

-موانع دید در مسیرجاده

-روشنایی مسیرها

-کمبود اعلایم راهنمایی و رانندگی

-وجود تقاطع های همسطح و دوربرگردان‌ها

با توجه به تحلیل با روش سلسله مراتبی AHP با نرم افزار SPSS و همچنین بررسی همین پارامترها با روش معادلات ساختاری به کمک نرم افزار لیزرل تفاوت‌های زیادی بدست آمده است.

از انجایی که در روش سلسله مراتبی پارامترها مستقل می‌باشد، اما در روش معادلات ساختاری پارامترها وابسته است. نتایج حاصل تفاوت های نشان می‌دهد.

-در روش ساختار معادلاتی جاده خستگی، خواب آلودگی و خطای انسانی با میانگین ۳/۵۰۲ بیشترین درصد وزنی را به خود اختصاص داده است.

اداره راهداری و حمل و نقل جاده‌ای، پلیس راهور، مرکزی فوریت‌های پزشکی و رانندگان خودروهای سنگین و سبک هشت پارامتر مورد بررسی قرار گرفت.

-در روش ساختارمعادلاتی روشنایی مسیر در رتبه دوم با میانگین ۳/٤٥۹ درصد وزن را به خود اختصاص داده است.

-در روش ساختار معادلاتی کیفیت ساخت و مشخصات هندسی و روکش آسفالت جاده‌های در رتبه سوم با میانگین ۳/۳٦۸ درصد وزنی رو بدست اورده است.

-در روش ساختار معادلاتی موانع دید در مسیردر رتبه چهارم با میانگین۳/٤۳۹ درصد وزنی رو بدست آورده است.

-در روش ساختارمعادلاتی عدم استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید نگهداری جاده‌ها در رتبه بامیانگین ۳/۲۷٦درصد وزنی رو بدست آورده است.

-در روش ساختارمعادلاتی کمبود اعلایم راهنمایی و رانندگی در رتبه ششم بامیانگین۳/۳٤۹ درصد وزنی رو بدست آورده است.

-در روش ساختارمعادلاتی کبود دوربین‌های کنترل نامحسوس در رتبه هفتم بامیانگین۳/۲۵۵ درصد وزنی رو بدست آورده است.

-در روش ساختارمعادلاتی وجود تقاطع های همسطح و دوربرگردان‌ها در رتبه هشتم با ۳/۱۲٤ درصد وزنی رو بدست آورده است.

٦-مراجع

-افندی‌زاده، شهریار، کلانتری، نوید، (۱۳۸۷). الویت‌بندی رفع نقاط حادثه‌خیز در شبکه راه‌ها، *چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران*، دانشگاه تهران.

-آتشکار مقدم و همکاران، (۱۳۹٤). در تحقیق خود به تحلیل، الویت‌بندی و اصلاح نقاط حادثه‌خیز ترافیکی مطالعه موردی تقاطع خیابان‌های شهید باهنر کامرانیه، *کنفرانس بین المللی انسان، معماری، عمران*، شهر تهران.

-بهبهانی، حمید و شعبانی، شاهین (۱۳۸۳). ارزیابی روش‌های شناسایی مکان‌های حادثه خیز در شبکه راه‌های. *مجله جاده*. ۸۷-۸۸.

-نوری امیری، محمد. قربانی، مهران (۱۳۸٤). راهنمایی ایمنی راه، (مجموعه جهانی- پیارک)، *وزارت راه و شهرسازی*.

-کاشانی، سعید، (۱۳۹۰). مقاله طراحی مدل منطقی شناساییی نقاط حادثه‌خیز و تحلیل تصادف جاده‌ای در ایران، *نخستین کنفرانس بین المللی حوادث رانندگی و جاده‌ای*.

- کتابی، سعیده و حق شناس، آرش (۱۳۸۷). انتخاب چند معیاره تأمین کنندگان با استفاده از AHP فازی. *نشریه مدیریت صنعتی*، شماره۱۲، ۹٦-۷۳.

-یزدانی، مجتبی (۱۳۸۱). الویت‌بندی پروژه‌های ایمنی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز. *سازمان راهداری وحمل ونقل جاده ای*، اداره کل نگهداری راه و ابنیه.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

-سالنامه آماری سازمان راهداری وحمل و نقل جاده ای کشور (۱۴۰۱).

-حافظنیا، محمدرضا (۱۳۸۲). مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی. *انتشارات سمت*، تهران، چاپ هشتم.

- هومن، حیدرعلی (۱۳۸۵). تحلیل داده‌های چندمتغیری در پژوهش رفتاری. *تهران: نشر پیک‌فرهنگ*، چاپ دوم.

- مؤمنی منصور. (۱۳۸۷) تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS. *تهران: انتشارات کتاب نو*.

-زایرزاده، علی (۱۳۸٤). روش گام به گام ایمنی سازی و انجام تحقیقات در مورد نقاط حادثه خیز و مطالعه موردی چند حادثه خیز استان خراسان.

-(1998). Canadian research test driver response to horizontal curve, *Road Management and engineering Journal*.

- Kline, R. B. (2010). Principles and practice of structural equation modeling (3rd ed.). New York: *Guilford Press.*

– Montella A. (2010). A comparative analysis of hotspot identification methods. *Accident Analysis and Prevention*, 42(2), 571-581.

-Cimren E, Catay E, Budak E. (2009). Development of a machine tool selection system using AHP. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology.* Vol. 35(3-4), 363-376.

Khorshiddoost AM, Adeli Z. (2007). Application of Analytical Hierarchy Process (AHP) to Identify Suitable Landfill Selection (Case Study: Bonab City). *Journal of Environmental Studies.* 35(50), 27-32.

-Miaou, Terry J., And Mishe Akira (1993). A statistical evaluation of the effects of highway geometric design on truck accident involvement. *TRB,* Washington DC.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Evaluation and Ranking of Influential Factors in Road Accidents on the Roads of Central Baroosh Province Structure of Eequations (SEM)

Seyed Hamid Hashemi, Ph.D., Student in Civil Engineering and Construction Management, Department of Civil Engineering, Qeshm Branch, Islamic Azad University, Qeshm, Iran.

Dariush Amani Tehrani, M.Sc., Grad., Department of Public Administration, Higher Institute of Education and Research of Public Administration, Qom, Iran.

Fereidoon Moghadas Nejad, Professor, Transportation Engineering Group, Department of Civil and Environment Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.

Seyed Fathollah Sajedi, Professor, Department of Civil Engineering, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

E-mail: hamed3109@gmail.com

Received: September 2003 Accepted: January 2024

ABSTRACT

Considering that the road factor plays an effective role in the occurrence of road accidents in addition to the two factors of human and vehicle, therefore, the optimal and appropriate safety of the roads by modifying the geometric design of the road, organizing the texture of the road surface (road paving), and Installation of various signs and road safety equipment will be important in reducing road accidents. Studies conducted on the role of road accidents as the most important factor in reducing traffic safety in our country show that 75% of accidents occur in 20% of all special roads, which are considered as bad accident roads for various reasons. The processes In other words, about 36,000 kilometers out of the total 180,000 kilometers of roads in the country are accident-prone roads. The influence of the road accidents on the roads of the central province of Baroosh, the structure of equations has been studied by preparing a questionnaire and the method called multi-criteria decision-making to the number of 80 people involved in the roads of the central province. The results show that fatigue, sleepiness and human error with Friedman's rank of 5/959 have the first priority, which shows that considering that most of the routes in this province are completely separate, most of the accidents are caused by It is due to fatigue, sleepiness and human error on the roads of Central Province. The road lighting index is 5/553 and ranks second in importance. The construction quality index and geometric specifications and asphalt coating of the roads with a score of 5/125 are in the third place of importance.

Keywords: Ranking, Safety, Accidental Points, MCDM Decision Making, Structural Equations, Markazi Province

Archive of SID.ir