مطالعات پژوهشی راهور
۱۳۱
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

مدل‌سازی تأثیر شرایط محدودهٔ کارگاهی تعمیر روسازی معابر شهری بر رفتار پرخطر موتورسیکلت‌سواران به کمک تحلیل تشخیصی داده‌ها

محمدمهدی خبیری[۱]، سید احمد الماسی[۲]، علی‌محمد منتظری[۳]

از صفحه ۱۳۱ تا ۱۶۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۲

چکیده

زمینه و هدف: موتورسیکلت‌سواران از گروه‌های آسیب‌پذیر حوادث رانندگی محسوب می‌شوند. مطالعات فراوانی در زمینهٔ حوادث رانندگی این گروه انجام‌شده که در اکثر آن‌ها، تحلیل آماری توصیفی از شدت حوادث و تکرار حوادث ارائه شده است. از طرفی، محدوده‌های کارگاهی تعمیر و نگهداری روسازی معمولاً در هنگام بهره‌برداری از مسیرها برنامه‌ریزی می‌شود. کمک به نحوهٔ مدیریت و صدور مجوزهای تعمیر روسازی در معابر شهری و شناسایی نقاط پرخطر و حساس برای مدیریت بهتر این‌گونه مناطق از اهداف این پژوهش است.

روش: روش پژوهش به‌کاررفته در این مقاله، پیمایشی به‌همراه مدل‌سازی آماری است. جامعهٔ آماری آن نیز موتورسیکلت‌سوارانی است که در معابر شهری یزد در محدودهٔ کارگاهی حرکت می‌کنند؛ در این معابر، تعمیر و لکه‌گیری یا روکش روسازی در حال انجام است که مجموعاً ۷۰ موتورسیکلت به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. برای گردآوری داده‌ها از روش بازدید میدانی و تهیهٔ فیلم استفاده شده که به کمک نرم‌افزارهای آماری داده‌های تکمیل‌شده موردتحلیل آماری قرار گرفتند؛ آزمون طبیعی‌بودن داده‌ها، توزیع داده‌ها را طبیعی تشخیص داد.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که متغیرهای طول و مساحت محدودهٔ کارگاهی بر نوع تصمیم موتورسیکلت‌سواران نسبت به ورود به آن‌ها تأثیرگذار است. گروه‌بندی داده‌ها در این پژوهش نشان داد تقسیم‌بندی تصمیم موتورسیکلت‌سواران در ورود یا عدم ورد به محوطهٔ تعمیر و نگهداری روسازی از دیدگاه آماری به‌طور معنی‌داری امکان‌پذیر است و به مساحت محدودهٔ کارگاهی و طول آن بستگی دارد.

نتایج و پیشنهادها: بنا به یافته‌های این پژوهش، رفتار خطرناک راکبین موتورسیکلت در ورود به محدودهٔ کارگاهی یا تغییر مسیر آن‌ها به ابعاد هندسی کارگاه مرمت روسازی بستگی دارد. مساحت کارگاه تعمیر روسازی ۶۵ درصد در امکان جابه‌جایی عرضی موتورسیکلت‌سواران تأثیر دارد و طول محدودهٔ کارگاهی ورود به محدودهٔ کارگاهی ۶۰ درصد تأثیرگذار است. بنابراین نتایج توجه به تدوین و اجرای صحیح دستورالعمل‌های ایمن‌سازی محدودهٔ کارگاهی در معابر شهری، از ضروریات علمی و اجرایی است. با انتخاب صحیح طول و سطح کارگاه‌های مرمت روسازی در خیابان‌ها و معابر شهری، بخشی از رفتار خطرآفرین موتورسیکلت‌سواران قابل‌اصلاح است.

کلیدواژه‌ها: تعمیر روسازی، تحلیل تشخیصی داده‌ها، محدودهٔ کارگاهی، ایمنی موتورسیکلت‌سواران، رفتار پرخطر.

---

۱. عضو هیئت‌علمی،دانشیار دانشگاه یزد،پردیس فنی و مهندسی،دانشکده مهندسی عمران، (نویسنده مسئول)، Mkhabiri@yazd.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۳۲
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

مقدمه

طبق گزارش ارگان‌ها و بخش‌های مرتبط با مسائل ایمنی، حوادث موتورسیکلت‌سواران از دیدگاه فراوانی و شدت بسیار گسترده است؛ حدود ۲۵ درصد از کل حوادث را موتورسیکلت‌سواران به وجود می‌آورند یا در آن دخالت دارند. یکی از مکان‌هایی که این حوادث شایع‌تر است، محدوده‌های کارگاهی می‌باشد. محدودهٔ کارگاهی تعمیرات روسازی در کنار معابری که ترافیک در آن جریان دارد، ازجمله فعالیت‌های عمرانی است که بهره‌برداری و ساخت هم‌زمان انجام می‌گیرد؛ و ابعاد و مشخصات این محدوده‌های کارگاهی بر رفتار بهره‌برداران معابر تأثیرگذار است. محدوده‌های کوچک (طول یا سطح کم) باعث تأخیر در انجام کارهای مرمت روسازی می‌شود و انتخاب محدوده‌های بزرگ پیامدهایی نظیر تأخیر سفر برای استفاده‌کنندگان راه و افزایش حوادث احتمالی می‌شود. مسدودشدن جریان ترافیک و کاهش عرض، افزایش زمان سفر، مدیریت ترافیک و ایمنی ضعیف و استفادهٔ نادرست از ابزار کنترل ترافیک باعث بروز و افزایش رفتارهای خطرآفرین موتورسیکلت‌سواران شده است. تاکنون دستورالعمل جامعی در زمینهٔ ایمن‌سازی محدودهٔ کارگاهی در معابر شهری تدوین نشده است و تنها دستورالعمل‌های موجود به جاده‌های بین‌شهری پرداخته است؛ درحالی‌که رفتار، تعداد و نوع وسایل نقلیه در این‌گونه محدوده‌های تعمیرات روسازی متفاوت است.

در این مطالعه، رفتار موتورسیکلت‌سواران در خصوص ورود به محدودهٔ کارگاهی تعمیرات روسازی و یا جابه‌جایی جانبی زیاد و ناگهانی به روش مشاهده و تعقیب توسط فرد آماربردار استخراج گردید و مشخصه‌های شخصی و شخصیتی راکبین موتورسیکلت و محدوده‌های کارگاهی نیز برداشت گردید؛ همچنین چون رفتار موتورسیکلت‌سواران تحت‌تأثیر حجم و سرعت وسایل نقلیهٔ عبوری نیز است، این

www.SID.ir

عوامل نیز اندازه‌گیری شد و درنهایت با توجه به تشکیل بانک اطلاعاتی با استفاده از روش تحلیل تشخیصی داده‌ها و انتخاب تکنیک تحلیل خوشه‌ای از این روش، رفتار موتورسیکلت‌سواران گروه‌بندی و خوشه‌بندی گردید. این بخش‌بندی در تدوین و برنامه‌ریزی اصلاح و بهبود وضعیت مشخصه‌های محدودهٔ کارگاهی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نتایج این پژوهش می‌تواند به تعیین الگوهای رفتار خطرناک موتورسیکلت‌سواران در محدودهٔ تعمیرات روسازی کمک نماید؛ به‌طوری‌که تصمیم‌گیران امور ایمنی و ترافیک شهری برای تدوین دستورالعمل‌های مناسب اصلاح و بهبود مشخصه‌های ایمنی و ترافیکی در محل کارگاه‌های تعمیرات روسازی از این مستندات کمک گیرند.

پیشینهٔ پژوهش

باوجود مطالعات و پژوهش‌های انجام‌شده در زمینهٔ ایمنی کاربران موتورسیکلت، متأسفانه بازهم تلفات موتورسیکلت‌سواران در معابر درون‌شهری و برون‌شهری افزایش می‌یابد. ازاین‌رو لزوم بررسی و پژوهش حوادث موتورسیکلت‌سواران با هدف کاهش تلفات حوادث موتورسیکلت‌سواران احساس می‌شود. در مطالعه‌ای با هدف ارائهٔ مدل تجزیه‌وتحلیل تصادفات موتورسیکلت در شهر قم در جهت کاهش تصادفات و بررسی رابطهٔ میان تصادفات وسایل نقلیه مختلف با موتورسیکلت و خصوصیات ترافیکی، راننده، وسیلهٔ نقلیه، جاده، نحوهٔ تصادف و شرایط محیطی در معابر شهری و درنهایت شناسایی عوامل مؤثر در شدت و افزایش این تصادفات انجام شده است. با مدل به‌دست‌آمده، مؤلفه‌هایی نظیر زمان (۵-۷) بامداد، وضعیت روشنایی، عرض معبر، نحوهٔ برخورد، رنگ لباس، نوع وسیلهٔ نقلیهٔ درگیر در تصادف با موتورسیکلت‌سوار، سن راننده، شرایط و وضعیت معبر، بیشترین حساسیت را داشته‌اند. درنهایت توصیه‌هایی در جهت

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۳۴
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

کـاهش اثـرات عوامـل افزاینده و استفاده از اثرات عوامل کاهندهٔ تصادفات ارائـه شد (زندی، ۱۳۹۵).

نتایج حاصل از تحلیل‌های توصیفی نشان داد کـه تصـادفات جرحـی بـالغ بـر ۹۷ درصد کل تصادفات موتورسیکلت‌ها را در شهر رشت شامل می‌شود. علاوه‌براین، بر اساس نتایج حاصل از تحلیـل مسـیر شـرایط روشـنایی راه، بیشـترین تـأثیر را روی تصادفات جرحی داشت. همچنین نتایج نشان داد که متغیر شرایط سـطحی، کمتـرین تأثیر را روی تصادفات جرحی داشت. دراین‌بین باید اشاره کرد که متغیرهای وضعیت آب‌وهوایی و ساعت تصادف، دو متغیری بودنـد کـه تـأثیر کاهنـدهٔ معنـی‌داری روی تصادفات جرحی داشتند (برگ گل، ۱۳۹۴).

حسینی و همکارانش (۱۳۹۴) به مطالعهٔ تأثیر ایجاد خـط ویـژهٔ موتورسـیکلت بـر ترافیک پرداخت. این پژوهش از حیث هدف، کاربردی و از حیث روش، پیمایشی – توصیفی است کـه طـی پرسشـنامه‌ای، نظـرات ۱۶۰ نفـر از افـراد شـاغل در راهـور موردمطالعه قرار گرفـت. تجزیـه‌وتحلیـل داده‌هـا نشـان داده کـه ایجـاد خـط ویـژهٔ موتورسیکلت در کاهش و نظم‌بخشی ترافیک، کـاهش تصـادفات و تخلفـات مـؤثر است؛ به‌طوری‌که مـی‌تـوان بـا ایجـاد خـط ویـژه، شـاهد کنتـرل حرکـت بـی‌نظـم موتورسواران و همچنین جلوگیری از عادی‌شدن تخلفات برای موتورسواران بود.

تأثیر خرابی‌های روسازی راه‌ها بر ایمنی مسیر به‌اندازهٔ تأثیر آن بر راحتی سرنشینانِ استفاده‌کننده از راه شناخته‌شده نیست. برخی از انواع خرابی‌هـا ماننـد صـیقلی‌شـدن سطح دانه‌های روسازی روی فاصلهٔ توقف وسایل نقلیه تأثیرگذار هستند. برخی دیگر از خرابی‌ها با ایجاد ناهمواری در سطح راه‌ها، بر رفتار رانندگان در هنگام رانندگی اثر می‌گذارند. ممدوحی و همکارانش در پژوهشی به تحلیل ایمنی وسایل نقلیهٔ سـواری و موتورسیکلت هنگام انحراف از مسیر در مواجهه با خرابی روسازی پرداختند. رفتار رانندگان بر اساس مؤلفه‌های هندسی خرابی‌هـا، مؤلفـه‌هـای ترافیکـی و مشخصـات

www.SID.ir

خیابان‌های موردمطالعه ارزیابی شد. رفتار رانندگان در مواجهه با خرابی روسازی در دو حالت بدون انحراف از مسیر حرکت بدون عکس‌العمل یا ترمزگیری و عبور از روی خرابی (و با انحراف از مسیر حرکت) انحراف از مسیر حرکت و عبور از کنار خرابی دسته‌بندی و با استفاده از مدل لوجیت تحلیل شد. بدین منظور داده‌های مرتبط با متغیرهای محل خرابی، مساحت خرابی، طول و عرض خرابی، فاصلهٔ خرابی تا خط‌کشی، نوع خرابی، متوسط تردد ساعتی، سرعت متوسط وسایل نقلیه و تعداد خرابی در فاصلهٔ صدمتری از خرابی موردنظر در ارتباط با ۵۴۰ وسیلهٔ نقلیهٔ عبوری از ۱۸ محل خرابی، با استفاده از نرم‌افزارSpss موردتحلیل قرار گرفت. داده‌ها در خیابان‌هایی با درجهٔ عملکردی شریانی درجهٔ ۲ در شهر یزد به‌صورت میدانی با حضور در محل و بدون جلب‌توجه رانندگان جمع‌آوری شد (ممدوحی و سلطانی، ۱۳۹۴).

روند افزایش موتورسیکلت‌های موجود در کشور و همچنین کاهش میانگین سنی استفاده‌کنندگان از این وسیله روبه‌رشد می‌باشد. با توجه به کمبود منابع موجود برای ایمن‌سازی راه‌ها، شناخت اولویت‌ها در این بخش بسیار حائز اهمیت است. در این پژوهش، علل مختلف تصادفات موتورسیکلت با استفاده از نظر کارشناسان ایمنی به‌وسیلهٔ تکمیل پرسشنامه‌هایی در این زمینه بررسی گردید. به‌منظور شناسایی معیارهای مؤثر در تصادفات موتورسیکلت، از آمار موجود تصادفات شهرستان فریدون‌کنار استفاده شده است و میزان اهمیت هریک از آن‌ها با روش دلفی که از مجموعه روش‌های تصمیم‌گیری گروهی می‌باشد، برآورده شده است. در انتهای پژوهش، ۱۱ معیار مؤثر بر تصادفات موتورسیکلت موردبررسی قرار گرفت و میزان اهمیت هریک از آن‌ها به دست آمد. نتایج نشان می‌دهد که ساعات شلوغی و نداشتن سابقه و تجربهٔ رانندگی با موتورسیکلت، جزو مهم‌ترین معیارهای مؤثر در تصادفات بخش موتورسیکلت می‌باشند (توسلی، ۱۳۹۳).

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۳۶
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

زایرزاده و همکارانش (۱۳۹۳) با مدل‌سازی تأثیر شاخص‌های منطقه‌ای بر تعداد تصادفات موتورسواران در شهر مشهد به کمکGis ، موتورسیکلت را به‌عنوان مد حمل‌ونقلی موردبررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که تعداد موتورسیکلت‌هایی که در شبکهٔ حمل‌ونقلی شهری و جاده‌ای خراسان رضوی تردد می‌نمایند، بالغ بر پانصد هزار دستگاه می‌باشد (بر اساس آمار ارائه‌شده توسط ادارهٔ راهنمایی و رانندگی استان خراسان رضوی). از طرفی، بررسی‌های صورت‌گرفته مبیّن این امر است که تعداد قابل‌توجهی از موتورسیکلت‌ها نیز فاقد پلاک می‌باشند. در این مقاله با نگاهی به وضعیت تصادفات موتورسیکلت در شهر مشهد، ضمن بررسی مشکلات سعی شده است تا به کمک مدل‌سازی، تأثیر شاخص‌هایی چون جمعیت و طول و نوع راه بر تعداد تصادفات موتورسیکلت تعیین گردد.

احدی و همکارانش (۱۳۹۲) در مطالعهٔ موردی محور ساری – کیاسر به بررسی تأثیر مؤلفه‌های طرح هندسی بر افزایش ایمنی و کاهش تصادفات جاده‌ای پرداختند. در این پژوهش سعی شد نقاط حادثه‌خیز مؤلفه‌های هندسی موردبررسی قرار گیرد و مشخص شود نقایص مؤلفه‌های هندسی تا چه میزان در افزایش ایمنی مؤثر است. ازآنجاکه محور ساری – کیاسر از مناطق دشتی، کوهپایه‌ای و کوهستانی عبور می‌کند، از تنوع مؤلفه‌های هندسی مناسبی برخوردار است. در همین راستا پس از بررسی مؤلفه‌های هندسی، به تعیین نقاط حادثه‌خیز پرداخته شد و پس از محاسبه شاخص‌های نرخ تصادف و شدت تصادف، میزان تأثیر این مؤلفه‌ها موردبررسی قرار گرفت؛ و نهایتاً میزان تأثیر مؤلفه‌های هندسی از قبیل قوس قائم، قوس افقی، فرعی، روسازی ضعیف، شانهٔ نامناسب مشخص شد و نیز معلوم شد که زهکشی ضعیف تا چه میزان در تعداد تصادفات محور نقش دارد. در کیلومترهای ابتدایی مسیر، عامل فرعی به فراخور دسته‌بندی با بیش از ۶۰ درصد و در کیلومترهای انتهایی، عامل قوس‌های افقی و قائم با بیش از ۸۰ درصد، بیشترین علت تصادف بوده‌اند.

www.SID.ir

جوان‌بودن جمعیت و جذابیت‌های ویژهٔ موتورسیکلت طی دههٔ گذشتهٔ تولید و فروش و استفاده از موتورسیکلت سیر صعودی داشته است. در کنار آن، متأسفانه اعمال مقررات راهنمایی رانندگی با دشواری‌هایی همراه بوده که درمورد موتورسیکلت‌ها وضع بدتر هم می‌باشد. با بررسی اجمالی آمار تصادفات استان گیلان در شش‌ماههٔ منتهی به سال ۱۳۸۹ می‌توان به این نتیجه رسید که ۶۴۰ فقره تصادف‌هایی که در آن‌ها رانندگان موتورسیکلت مقصر بوده‌اند، نسبت به تصادف‌های موتورسیکلت‌ها در سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸، رشد نزولی را نشان می‌دهد. این سهم را می‌توان به‌دلیل رعایت استانداردهای تولید، فروش، استفاده و تا حدودی اجرای مقررات رانندگی دانست (حسینی، ۱۳۹۱).

موتورسیکلت‌سواران از مهم‌ترین و آسیب‌پذیرترین کاربران راه می‌باشند. در مطالعه‌ای که با هدف بررسی الگوی اپیدمیولوژیکی حوادث ترافیکی در موتورسیکلت‌سواران کشور انجام شد، همهٔ سوانح ترافیکی مرتبط با موتورسیکلت‌سواران در سال ۱۳۹۱ بر اساس پرسشنامهٔ کام ۱۱۴ که به‌وسیلهٔ کارشناسان پلیس جمع‌آوری گردیده بود، موردبررسی قرار گرفت؛ این پرسشنامه ابعاد مختلف انسانی، محیطی و وسایل نقلیه را شامل می‌شد. از مجموع ۱۰۷۹۹۳ تصادف موتورسیکلت، ۲۶۲۲ تصادف منجر به مرگ و ۸۲۳۴۰ تصادف منجر به مصدومیت گزارش شد که حدود ۵۰ درصد موتورسواران در محدودهٔ سن ۲۰-۲۹ سال بودند. شایع‌ترین عامل تصادف، بی‌توجهی به جلو و عدم رعایت حق تقدم و حرکت در خلاف جهت گزارش شده است. بین نوع پیامد در موتورسواران با سن، نوع گواهینامه، تحصیلات، برون‌شهری یا درون‌شهری، وضعیت روشنایی محل تصادف، رابطهٔ معنی‌داری وجود دارد. استان‌های بوشهر و تهران به‌ترتیب بیشترین و کمترین تصادف منجر به مرگ را داشتند. پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که خطر تصادف برای راکبین موتورسیکلت بدون گواهینامهٔ بالای ۴۰ سال و زیر ۲۰ سال و افراد

www.SID.ir

بی‌سواد بیشتر از سایرین است (سوری، ۱۳۹۱).

از سال ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۹، نرخ تلفات موتورسواران کشور با ۲۳۰ درصد رشد به ۶۸۷۰ نفر رسیده است. در تهران نیز از ۲۲۷۳ کشته در حوادث رانندگی حدود ۲۳ درصد مربوط به موتورسیکلت‌سواران بوده است؛ این در حالی است که در آمریکا توانستند با اجرای صحیح راهکارهای مختلف، تلفات سال ۲۰۱۰ میلادی را به کمترین میزان بعد از سال ۱۹۴۹ میلادی برسانند. بررسی راهکارهای کاهش تلفات موتورسواران در تهران، اولویت هریک از اقدامات با لحاظ‌نمودن شاخص‌های مؤثر تعیین گردیده و یک روش‌شناسی جهت اتخاذ تصمیم درست از سوی مسئولان شهری با استفاده از مدل AHP ارائه و موردمطالعه قرار گرفت (صفارزاده،۱۳۹۰).

بین افراد مقصر و غیرمقصر در تصادف رانندگی، تمایزهایی وجود دارد. حمید سوری و همکارانش (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی اثر سن، جنس، نوع گواهینامه، سرعت و نوع وسیلهٔ نقلیه بر نوع تقصیر در تصادفات پرداختند. در یک بررسی پیمایشی، ۵۵۷۱۸۲ تصادف به روش Census با پیامد مقصر و غیرمقصربودن در تصادفات وارد مطالعه شدند. متغیرهای موردبررسی سن، جنس، نوع گواهینامه، سرعت و نوع وسیلهٔ نقلیه در نظر گرفته شد و یافته‌ها در قالب آمار توصیفی ارائه‌شده و تحلیل آن‌ها با آزمون رگرسیون لجستیک صورت گرفته است. نتایج نشان داد که عامل سن، تأثیری بر مقصربودن نداشته است. شانس مقصربودن موتورسیکلت در هر دو محور درون‌شهری و برون‌شهری به‌ترتیب ۱/۷۶ و ۲/۱۹ بوده است. در محورهای برون‌شهری شانس مقصربودن در تصادفات توسط عامل سرعت تا نزدیک پنج برابر بیشتر از محورهای درون‌شهری است. توصیه می‌شود با توجه به عامل سرعت و جنسیت در راکبین موتورسیکلت خصوصاً در محورهای برون‌شهری برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مناسب توسط سازمان‌های مربوطه صورت پذیرد.

علت بسیاری از تصادفات در شب، نبودِ نور کافی و قابلیت رؤیت پایین است. این

www.SID.ir

مسئله درمورد موتورسیکلت که به‌مراتب از سایر وسایل نقلیه کوچک‌تر و سیستم روشنایی آن نیز به‌دلیل وجود یک چراغ در جلو و عقب، ضعیف‌تر است، نمود بیشتری دارد و امکان تصادف موتورسیکلت در هنگام شب را بسیار زیادتر می‌کند. با اتخاذ تدابیر و راهکارهایی که بتواند قابلیت رؤیت موتورسیکلت را افزایش دهد، می‌توان سهم این گروه از تصادفات موتورسیکلت را کاهش داد. بررسی و تشریح مفاهیم مربوط به قابلیت رؤیت موردمطالعه قرار گرفته و ضمن مرور پژوهش‌هایی که در این زمینه صورت گرفته است، اقداماتی را که می‌تواند باعث افزایش قابلیت رؤیت موتورسیکلت و موتورسیکلت‌سواران گردد معرفی و بررسی می‌نماید (شیخ‌الاسلامی، ۱۳۸۸).

نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی در مدل‌سازی شدت تصادف‌های موتورسیکلت، جواب‌های قابل‌قبولی را ارائه داده است. همچنین با مدل‌سازی، عواملی که تأثیر بیشتری روی افزایش و کاهش شدت تصادف‌ها دارند، شناسایی شده‌اند. یکی از دلایل وقوع تصادفات موتورسواران، وضعیت نامناسب روسازی و تجهیزات ایمنی راه می‌باشد. با توجه به بررسی آمارهای موجود از علل وقوع تصادفات و توجه به برنامهٔ سایر کشورها و تطبیق آن‌ها با شرایط استفاده از آسفالت متخلخل و یا مخلوط‌های SMA[1] در نقاط حادثه‌خیز برای موتورسوار راهکارهای مناسب می‌باشد. همچنین اجرای مخروطی کناره‌های طولی جاده با بیش از ۲ سانتی‌متر عرض، تغییر روش لکه‌گیری از قیر یا قطران و سایر مواد پرکنندهٔ آسفالت سرد یا آسفالته‌ای حفاظتی ریزدانه، استفاده از مصالح با حداکثر اندازهٔ ۱۱ میلی‌متر در طراحی و اجرای روسازی در محل پیچ‌ها، احداث منطقهٔ ایمن نزدیک شانهٔ آسفالتی راه واقع در پیچ‌ها با شعاع کمتر از ۲۵۰ متر، از دیگر راهکارهای مناسب در این زمینه می‌باشند (عراقی، ۱۳۸۶).

1.Stone Matrix Asphalt

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۴۰
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

در ولز شمالی (شهری در استرالیا) در یک نمونهٔ تصادفی، پژوهش‌هایی دربارهٔ صاحبان موتورسیکلت بر اساس ویژگی‌های اقتصادی - اجتماعی انجام گرفت. از تعداد کل ۵۰۶ نمونهٔ موردمطالعه با میانگین سنی ۴۳ سال، میزان تردد برحسب کیلومتر در هفته و وضعیت ایمنی و نوع پوشش آن‌ها به‌وسیلهٔ مشاهده و پرسشگری موردمطالعه قرار گرفت. همچنین میزان مالکیت آن‌ها توسط دفاتر ثبتی به دست آمد که نسبت به مالکان خودرو ۱۵ درصد مالکیت موتورسیکلت بیشتر است. همچنین کمتر از ۵۰ درصد از موتورسیکلت‌سواران، ۱۰۱ کیلومتر در هفته و ۲۵ درصد بیش از ۳۰۰ کیلومتر در هفته از موتورسیکلت استفاده می‌کردند. همچنین تنها ۴۷ درصد از جمعیت نمونهٔ موردمطالعه هرروز از موتورسیکلت استفاده می‌کنند؛ از نظر وضعیت ایمنی، ۱۰۰ درصد استفاده‌کنندگان از کلاه ایمنی، ۸۲ درصد کاپشن و ۵۲ درصد از شلوار استفاده می‌کنند. در طول ۱ سال گذشته، ۱۳ درصد از موتورسواران دچار سانحه شده‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که در یک جمعیت، موتورسیکلت‌سواران فعال در یک منطقه از مهم‌ترین عوامل خطر این بودند که در سراسر گروه‌های سنی و سواران تازه‌کار در تمام گروه‌های سنی حضور داشتند؛ اگرچه بیشتر تازه‌کار زیر ۴۰ سال بودند. می‌توان از این داده‌ها برای هدایت و توسعه و بهبود ایمنی موتورسواری برای سواران از گروه‌های سنی مختلف بهره گرفت (فیزاریس، ۲۰۱۶).

همان‌گونه که در دیگر نقاط جهان نگرانی درمورد موتورسیکلت وجود دارد، در نیوزیلند درمورد افزایش محبوبیت موتورسیکلت به‌دلیل افزایش بالقوهٔ ضربهٔ شدید به سر در جاده، نگرانی وجود دارد. در پژوهشی به‌دنبال شناسایی عوامل مهم در ارتباط با افزایش خطر برای موتورسیکلت به رویکردهای مدیریتی بالقوه‌ای برای کاهش آسیب موتورسوار، مانند صدور مجوز و آموزش با استفاده از اطلاعات استخراج‌شده از دفاتر ثبت در نیوزیلند انجام گرفت. هدف این بررسی، مقایسهٔ خطرپذیری موتورسیکلت با اتومبیل‌های کوچک بود که نشان داد خطرات بیشتری

www.SID.ir

موتورسیکلت‌سواران را نسبت به خودروها تهدید می‌کند. خطرات زیاد برای راکبان موتورسیکلت در ۲۰ درصد تصادفات نشان می‌دهد که موتورسیکلت حفاظت کمی در برابر آسیب دارد. موتورسواران در معرض آسیب‌پذیری موردبررسی قرار گرفتند که نشان داد در مقایسهٔ موتورسیکلت‌های جدید با اتومبیل‌های جدید، شانس آسیب کشنده یا جدی برای موتورسیکلت‌سوار درگیر در تصادف تقریباً ۸ برابر نسبت به یک رانندهٔ خودرو می‌باشد (نیوستید، ۲۰۱۶)

در پژوهشی بر اساس یافته‌های یک مطالعه، مجموعهٔ عواملی که باعث کشته‌شدن موتورسیکلت‌سواران می‌شوند ازجمله برخورد با موانع کنار جاده‌ای موردمطالعه قرار گرفتند. منبع اطلاعاتی از سیستم ملی پزشکی قانونی اطلاعات(NCIS) ، فایل‌های موردنیاز از حوزه‌های قضایی استرالیا و سیستم تجزیه‌وتحلیل از آژانس حمل‌ونقل نیوزیلند بازیابی شد. ۷۰ مرگ‌ومیر از مجموع ۷۷ موتورسیکلت موردبررسی که علت آن موانع کنار جاده‌ای در استرالیا و نیوزیلند بود، بررسی شد. مرگ‌ومیر معمولاً به‌علت یک تصادف وسیلهٔ نقلیه است. موانع کنار جاده‌ای عمدتاً از جنس فولاد و به‌طورمعمول در یک خم در تراز افقی از جاده می‌باشد. اکثر مرگ‌ومیر در تعطیلات آخر هفته رخ داده است؛ در طول ساعات روز، در روز روشن با شرایط سطح جادهٔ خشک و مناطق عمدتاً تفریحی، سرعت زیاد و رانندگی با سطح الکل خون بالاتر از حد قانونی به تعداد قابل‌توجهی از این مرگ‌ومیرها افزوده است (جاما رافل، ۲۰۱۱).
مطالعه‌ای در ایالات‌متحده روی محدوده‌های کاری عملیات کارگاهی در جاده‌ها و خیابان‌ها انجام گرفت که نتیجهٔ آن، حدود ۱۱۰۰ تصادف منجر به مرگ و ۴۰۰۰۰ نفر تصادف جرحی در سال مناطق کاری بود. این اعداد ممکن است درنتیجهٔ وقفه در جریان ترافیک، خطوط ترافیک مسدودشده، مدیریت ترافیک ضعیف در مناطق کار، سوءتفاهم کلی از مشکلات مرتبط با مناطق کار و یا استفادهٔ نادرست از دستگاه‌های کنترل ترافیک باشد. با توجه به ایمنی مناطق کار،

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۴۲
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

در این مطالعه به شناسایی ویژگی‌ها و عوامل خطر مرتبط با تصادفات منطقهٔ کار در آیووا، کانزاس، میسوری، نبراسکا و ویسکانسین پرداخته شد؛ در مرحلهٔ اول این مطالعه، ویژگی‌ها و علت‌های مربوط به محل تصادف مانند شرایط محیطی، نوع وسایل نقلیه، برخورد، رانندگان و جاده برای پنج کشور برای سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۰۶ موردبررسی قرار گرفت. تجزیه‌وتحلیل توزیع درصد عاقلانه برای هر متغیر بر اساس شرایط مختلف انجام شد. نتایج نشان داد که بسیاری از تصادفات منطقهٔ کار تحت شرایط محیطی روشن به‌عنوان‌مثال در طول روز رخ داده است؛ نامساعدبودن شرایط آب‌وهوایی و سایر عوامل تصادف چند خودرو غالب بیش از تصادف در منطقهٔ کاری موردبررسی قرار گرفتند. از اولین عوامل برای ایجاد تصادف، بی‌توجهی راننده‌ها به محیط کاری است. رانندگی با سرعت بیشتر از سرعت مصوب در محدودهٔ کارگاه، از مهم‌ترین عوامل تصادف در منطقهٔ کاری بود. برای ایجاد ارتباط بین شدت تصادف و سایر متغیرهای محدودهٔ کار برای ایالات موردمطالعه، از آزمون‌های آماری مختلف استفاده شد.

در مرحلهٔ دوم، یک مدل آماری برای شناسایی عوامل خطر مرتبط با تصادفات منطقهٔ کاری ساخته داده شد. به‌منظور پیش‌بینی شدت آسیب تصادفات منطقهٔ کاری، تجزیه‌وتحلیل مدل پروبیت در دستورکار قرار گرفت؛ با استفاده از پایگاه دادهٔ تصادف در منطقهٔ کار، آیووا موردبررسی قرار گرفت. با توجه به یافته‌های حاصل از مدل شدت تصادف و منطقهٔ کار، تصادفات کامیون ازجمله وسایل نقلیهٔ سبک، وسایل نقلیه با کف (شاسی) پایین، تصادف از پهلو به وسایل نقلیهٔ هم‌جهت، عدم عملکرد مناسب کیسهٔ هوا و سن راننده، این نتیجه حاصل شد که این عوامل باعث می‌شود شدت تصادف افزایش یابد (سونادا دیسانیک، ۲۰۰۸).

در ایالات‌متحده، شرایط خوبی برای سیستم‌های حمل‌ونقلی شامل حمل‌ونقل دریایی، هوایی و زمینی (تاکسی، اتوبوس، قطار، خودرو شخصی، ون، موتورسیکلت)

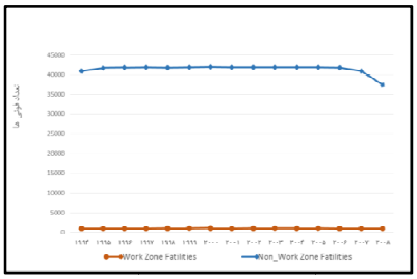
www.SID.ir

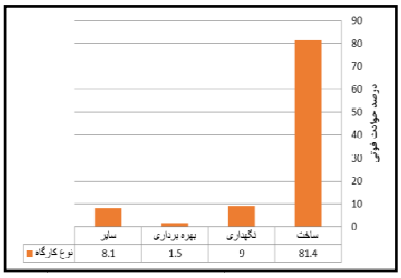
در نظر گرفته شده است. در ایالات‌متحده بیش از ۸۶ درصد از سفرها با حمل‌ونقل زمینی صورت می‌گیرد. این استفادهٔ غالب از سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای بر اهمیت تعمیر و نگهداری و بازسازی شبکه بزرگراه و خیابان‌ها می‌افزاید و آن را برای کاربران جاده‌ها، کارآمدتر و امن‌تر می‌کند. در این راستا، بخش حمل‌ونقل کشورهای مختلف و سازمان‌های دیگر باید روسازی راه‌ها را مطابق استانداردهای مربوطه ساخته و نگهداری کنند. بودجه‌ای که دولت به بخش حمل‌ونقل اختصاص می‌دهد، بُعدهای متفاوتی دارد. بودجهٔ فدرال برای بزرگراه‌ها، راه‌آهن، اتوبوس و دیگر وسایل حمل‌ونقلی در کنگرهٔ ایالات‌متحده به‌صورت چندساله به تصویب می‌رسد. در قانون‌های جدید، ارائهٔ بودجه برای تعمیر و نگهداری بزرگراه و ایجاد شرایطی امن و مؤثر برای وسایل نقلیه به‌صورت جداگانه در نظر گرفته می‌شود (بخش حمل‌ونقل فدرال ایالات‌متحده، ۲۰۰۵).

در ایالات‌متحده، در ۱۵ سال گذشته، نزدیک به ۶۲۷،۴۳۳ تصادف منجر به مرگ در بزرگراه‌ها اتفاق افتاده است که از این تعداد تصادف، نزدیک به ۳،۶۴۳ (۲.۲ درصد) در محدوده‌های عملیات کارگاهی بوده است (شکل ۱- الف). این نشان‌دهندهٔ نیازمندی به تلاش بیشتر برای افزایش ایمنی در محدوده‌های کاری برای کارگران تعمیرات و سرنشینان وسایل نقلیه است. درصد مرگ‌ومیر با توجه به انواع مختلف منطقهٔ کار برای سال‌های ۱۹۹۴-۲۰۰۸ در شکل ۱- ب نشان داده شده است. مطالعات زیادی روی ویژگی‌های تصادف در مناطق کار انجام شده است؛ بااین‌حال، نتایج به‌دست‌آمده ویژگی‌های مختلف مشخص‌شده در هر مطالعه قابل‌قبول است. زمانی که خودرو وارد محدودهٔ کار می‌شود، کوچک‌ترین اشتباه باعث خطر می‌شود.

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۴۴
فصلنامه علمی - پژوهشی
سال هفتم - شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷





شکل ۱. الف) تعداد حوادث در بزرگراه‌های آمریکا و حوادث در محدودهٔ کارگاهی (سمت چپ)
ب) تعداد حوادث در انواع کارگاه‌ها (سمت راست)
(سونادا دیسانیک،۲۰۰۸).

هکتار و نمت (۱۹۹۵) در مطالعه‌ای به شناسایی ماهیت و نوع تصادفات در منطقهٔ کاری در جاده‌ها و رابطهٔ علت و معلولی بین تصادف و محیط کاری درمورد تصادفات انجام‌شده بین سال‌های ۱۹۸۲ تا ۱۹۸۶ میلادی در مناطق عملیات کارگاهی در اوهایو ایالات‌متحده پرداختند. با تجزیه‌وتحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده به این نتیجه رسیدند که سرعت ترافیک در منطقه، تغییر خط ناگهانی و زیاد و مصرف مشروبات الکلی باعث اخلال تمرکز در منطقهٔ کاری می‌شود. پژوهشگران به این نتیجه رسیدند نزدیک به ۱ درصد از کل تصادفات منطقه به محدودهٔ کاری مربوط می‌شود که این نشان می‌دهد تصادف کمتری در محدودهٔ عملیات نسبت به غیر آن انجام می‌شود و نیز این مطالعه نشان داد که اکثر تصادفات در این مناطق با علت برخورد از پشت وسایل نقلیهٔ سبک به کامیون‌ها بوده است. اگرچه تعداد تصادفات در شب در منطقهٔ کاری افزایش یافته است، اما نسبت تصادف در منطقهٔ کاری به کل تصادفات جاده در آن منطقه کاهش داشته است.

پیگمنت و آگنت (۱۹۹۰) در مطالعه‌ای به مقایسهٔ میزان تصادفات در جاده‌های در دست عملیات کارگاهی و جاده‌های بدون عملیات کارگاهی پرداختند. در این مطالعه، ۲۰ بزرگراه از سال ۱۹۸۳ تا ۱۹۸۶ میلادی موردبررسی قرار گرفت. پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که ۵۴/۱ درصد از تصادفات در جاده‌های با عملیات کارگاهی رخ

www.SID.ir

داده است که ۲۵/۷ درصد از این تصادفات به‌علت برخورد از پشت به کامیون بوده است؛ درصورتی‌که در بزرگراه‌های بدون عملیات کارگاهی، ۹/۶ درصد از تصادفات برخورد با کامیون گزارش شد؛ بسیاری از تصادفات جاده‌های با عملیات کارگاهی در مسیرهای بین ایالتی رخ داده است. درصد برخورد به پهلوی وسایل نقلیه در جاده‌های در دست عملیات کارگاهی، ۳ برابر جاده‌های بدون عملیات کارگاهی مشاهده شد و مهم‌ترین عامل در هر دو تصادف، فاصلهٔ خیلی نزدیک وسایل نقلیه به یکدیگر بود. جدول ۱، خلاصه‌ای از نتایج پژوهش‌های مهم انجام در خصوص موضوع اصلی این مطالعه را گردآوری و ارائه نموده است.

همان‌گونه که در این قسمت از بررسی مقالات پیشین ملاحظه شد، باوجود اهمیت موضوع ایمنی موتورسیکلت‌سواران، موضوع رفتار آن‌ها در محوطه‌های کاری به‌صورت محدودی در مطالعات پیشین موردتوجه قرارگرفته است. بر پایهٔ مرور پژوهش‌های مربوط، متغیرهای نظیر ابعاد کارگاه و طول کارگاه که بیانگر مشخصات هندسی کارگاه تعمیرات روسازی هستند و نیز مشخصات فردی راکبین موتورسیکلت‌سواران و عوامل ترافیکی نظیر سرعت و حجم وسایل نقلیهٔ عبوری می‌توانند در واکنش و عکس‌العمل رفتاری آن‌ها تأثیرگذار باشد. متغیر عکس‌العمل‌های خطرآفرین موتورسیکلت‌سواران نیز به دو رفتار تغییر مسیر جانبی زیاد و ناگهانی و نیز ورود به محدودهٔ کارگاهی که معمولاً دارای علایم ترافیکی و کنترلی نامناسب هستند، خلاصه می‌گردد. روش‌های داده‌کاوی و گروه‌بندی داده‌ها در مدل‌های آماری می‌تواند میزان وابستگی متغیرهای معرفی‌شدهٔ فوق را نشان داده و در کشف الگوهای پنهان موجود بین داده‌های موجود کمک نماید؛ به‌طوری‌که شناخت وابستگی‌های بین متغیرها و الگوها در جهت تدوین دستورالعمل‌های برای پیشگیری وقوع حوادث مورداستفاده قرار گیرد.

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۴۶
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

جدول ۱. خلاصهٔ نتایج پژوهش‌های مهم پیشین

ردیف	پژوهشگر	عنوان مطلب	سال	متغیر پژوهش	نتایج
۱	ایرج برگ گل	بررسی مؤلفه‌های مؤثر بر تصادفات جرحی موتورسواران در معابر شهری رشت	۱۳۹۴	وضعیت آب‌وهوا، زمان تصادف	متغیرهای وضعیت آب‌وهوایی و ساعت تصادف، دو متغیری بودند که تأثیر کاهندهٔ معنی‌داری روی تصادفات جرحی داشتند.
۲	بهروز توسلی	بررسی عوامل تأثیرگذار بر تصادفات موتورسیکلت و اولویت‌بندی آن‌ها به روش تصمیم‌گیری گروهی	۱۳۹۳	ساعات شلوغ، نداشتن تجربهٔ رانندگی	نتایج نشان می‌دهد که ساعات شلوغی و نداشتن سابقه و تجربهٔ رانندگی با موتورسیکلت، جزو مهم‌ترین معیارهای مؤثر در تصادفات موتورسیکلت می‌باشند.
۳	رضا احدی	تأثیر مؤلفه‌های طرح هندسی بر افزایش ایمنی کاهش تصادفات جاده‌ای	۱۳۹۲	قوس قائم و افقی	عامل قوس‌های افقی و قائم با بیش از ۸۰ درصد، بیشترین علت تصادف بوده‌اند.
۴	تیمور حسینی	بررسی علت تامهٔ تصادفات موتورسیکلت در استان گیلان	۱۳۹۱	وجود خط ویژهٔ موتورسیکلت	۶۴۰ فقره تصادف‌هایی که در آن‌ها رانندگان موتورسیکلت مقصر بوده‌اند، نسبت به تصادف‌های موتورسیکلت‌ها در سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸، رشد نزولی را نشان می‌دهد.
۵	محمود صفارزاده	ارائهٔ مدل اولویت‌بندی اقدامات اجرایی به‌منظور افزایش ایمنی موتورسواران در تهران	۱۳۹۰	اولویت‌بندی راهکارهای کاهش تلفات	راهکارهای کاهش تلفات موتورسواران در تهران و اولویت هریک از اقدامات، با لحاظ‌نمودن شاخص‌های مؤثر تعیین شد.
۶	حمید سوری	بررسی تأثیر برخی عوامل مربوط به شخص و وسیلهٔ نقلیه بر وضعیت تقصیر در سوانح ترافیکی کشور	۱۳۹۰	سن، جن، سرعت، نوع وسیلهٔ نقلیه	در تصادفات توسط عامل سرعت تا نزدیک پنج برابر بیشتر از محورهای درون‌شهری است.
۷	عبدالرضا شیخ‌الاسلامی	بررسی قابلیت رؤیت به‌عنوان یک مؤلفهٔ مهم در ایمنی موتورسیکلت	۱۳۸۸	شب و نبود نور کافی، ساعات شلوغ	علت بسیاری از تصادفات در شب، نبود نور کافی و قابلیت رؤیت پایین است.
۸	فریبرز عراقی	اقدامات افزایش ایمنی موتورسواران با توجه به روسازی و تجهیزات ایمنی راه‌ها	۱۳۸۶	تجهیزات ایمنی راه	احداث منطقهٔ ایمن نزدیک شانهٔ آسفالتی راه واقع در پیچ‌ها با شعاع کمتر از ۲۵۰ متر، از دیگر راهکارهای مناسب در این زمینه می‌باشند.
۹	میچال فیژاریس	عوامل مؤثر خطرپذیری در یک مطالعهٔ مبتنی بر جمعیت موتورسیکلت‌سواران	۲۰۱۶	کلاه ایمنی و کاپشن ایمن	۱۰۰ درصد استفاده‌کنندگان از کلاه ایمنی، ۸۲ درصد کاپشن و ۵۲ درصد از شلوار ایمنی استفاده می‌کنند.
۱۰	کل استیور نیوستید	تجزیه‌وتحلیل عوامل افزایش خطرپذیری موتورسیکلت‌سوار در مقایسه با راننده خودرو	۲۰۱۶	سطح آموزش راکبین موتورسیکلت	مقایسهٔ موتورسیکلت‌های جدید با اتومبیل‌های جدید، شانس فوتی یا آسیب جدی برای موتورسیکلت‌سوار در تصادف تقریباً ۸ برابر شانس برای یک رانندهٔ خودرو می‌باشد.
۱۱	جاما رافل	تصادفات موتورسیکلت و عوامل مرگی در هنگام برخورد موانع ایمنی کنار جاده‌ای در استرالیا و نیوزیلند	۲۰۱۱	موانع کنار جاده	سرعت زیاد و رانندگی با سطح الکل خون بالاتر از حد قانونی به تعداد قابل‌توجهی از این مرگ‌ومیرها افزوده است.

www.SID.ir

مبانی نظری

تحلیل تشخیصی راهکاری است که به‌وسیلهٔ آن می‌توان متغیرهایی را در قالب گروه‌های مجزا از یکدیگر را درحالی‌که هر گروه با گروه شباهت و همبستگی دارد از انسجام لازم نیز برخوردار باشد، دسته‌بندی کرد؛ علاوه‌براین، تابع تشخیص معادله‌ای است که با داشتن مشخصات هر فرد از جامعه می‌توان با قراردادن این مشخصات در آن معادله پیش‌بینی کرد که وی به کدام گروه تعلق دارد (قاهری، ۱۳۹۰). نقطهٔ شروع آنالیز تشخیصی به دههٔ ۱۹۳۰ میلادی و آثار کارل پیرسون، آماردان انگلیسی در زمینهٔ فواصل گروه‌ها و یا ضرایب تشابه نژادی برمی‌گردد. به‌طور خاص، این تکنیک اولین بار توسط فیشر در سال ۱۹۳۶ میلادی به کار گرفته شد و پایهٔ آن بر روش‌شناسی مورداستفاده در رگرسیون خطی چندمتغیره یعنی جبر ماتریس‌ها به‌منظور حل معادلات خطی توسعه یافت.

پژوهشگران دانشگاه هاروارد در دهه‌های ۵۰ و ۶۰ میلادی، علاقهٔ بسیاری به این روش برای پژوهش در حوزهٔ آموزش‌وپرورش و روان‌شناسی نشان دادند. به‌منظور اجرای آنالیز تشخیصی، نرم‌افزارهای مختلفی ابداع شده که Spss یکی از آن‌ها می‌باشد. آنالیز تشخیصی، راهکاری است برای آنکه متغیرها در قالب گروه‌های مجزا از هم تفکیک شوند؛ به‌صورتی که هر گروه در عین اینکه با گروه دیگر شباهت و همبستگی دارد، از انسجام لازم نیز برخوردار باشد. درواقع آنالیز تشخیصی، تشخیص معادله‌ای است که با داشتن مشخصات هر فرد از جامعه می‌توان با قراردادن این مشخصات در آن معادله پیش‌بینی کرد که وی به کدام گروه تعلق دارد؛ به‌عبارت‌دیگر منظور از آنالیز تشخیصی، گروه‌بندی داده‌ها به گروه‌های متجانس است؛ به‌گونه‌ای که مشاهدات هر گروه با دیگری شبیه باشند و مشاهدات گروه‌های مختلف نسبت به یکدیگر، کمترین شباهت را داشته باشند. لازم است گفته شود که در آنالیز تشخیصی باید از هریک از گروه‌های موردنظر، نمونه‌های مناسبی در اختیار داشت تا بتوان با

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۴۸
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

استفاده از نمونه‌های شناخته‌شده، تابع تشخیص را معلوم کرد (بایزیدی، اولادی و عباسی، ۱۳۹۱).

در این مدل آماری آمارهٔ ویلکس لامبدا[1]، A یک تابع تشخیص خواهد بود که در رابطهٔ (۱) تعریف می‌شود.

$$A = \frac{SS_{Within}}{SS_{Between} + SS_{Within}} \qquad (۱)$$

که در آن

SS_{Within}= مجموع مربعات درون‌گروهی؛

$SS_{Between}$= مجموع مربعات بین گروهی می‌باشد.

زمانی که تفاوتی بین گروه‌ها وجود نداشته باشد، این آماره به صفر نزدیک خواهد بود و در صورت نزدیک‌شدن به عدد ۱، مقدار آمارهٔ ویلکس لامبدا حداکثر مقدار را خواهد داشت و درجهٔ تفکیک بین میان گروه‌ها وجود خواهد داشت (همان). تأثیر آمارهٔ ویلکس لامبدا در فرایند تشخیص مقدار واریانس باقی‌مانده مابین گروه‌ها به کمک آمارهٔ x^2 یا آمارهٔ F برآورد می‌شود. فرمول محاسبهٔ x^2 تابعی از تعداد مقادیر کل (N)، تعداد پیشگویی‌کننده‌ها (P)، تعداد گروه‌ها (g) و آمارهٔ ویلکس لامبدا است که به‌صورت تابع معادلهٔ (۲) تعریف می‌شود.

$$\chi^2 = -\left[N - \left(\frac{p+g}{2}\right) - 1\right] Ln(A) \qquad (۲)$$

روش پژوهش

گسترش نرم‌افزارهای آماری باعث شده تا دستیابی به مدل‌های پیش‌بینی و اولویت‌بندی سهل شود که این امر در مدل‌سازی حمل‌ونقل و ترافیک شهری،

1.Wilks Lamboda

www.SID.ir

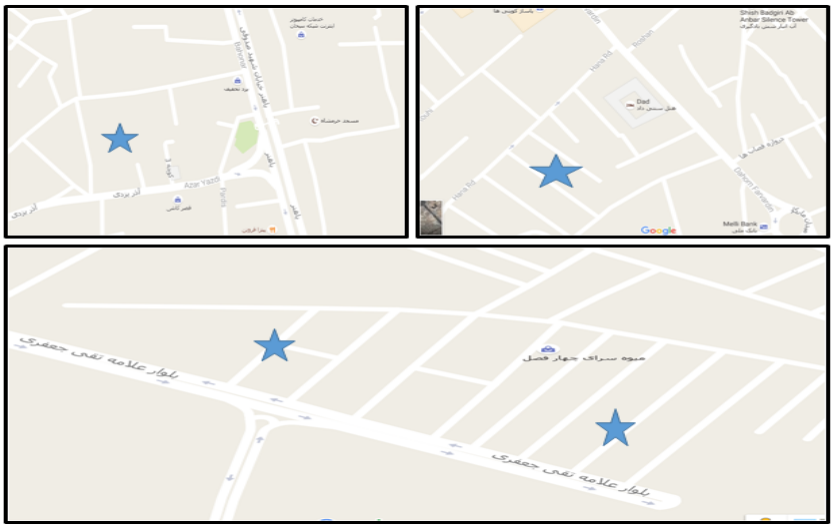
پیشرفت مهمی محسوب می‌شود. این پژوهش از نظر زمان، مقطعی و از نظر روش، تحلیلی – توصیفی است؛ برای نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی ساده، موتورسیکلت‌سوارانی که حین عبور از محدودهٔ کارگاهی تعمیر روسازی در حال عبور بودند، به روش مشاهده و تعقیب به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. در پژوهش حاضر برای گردآوری اطلاعات مربوط به رفتار راکبین موتورسیکلت در هنگام عبور از محوطهٔ کارگاهی تعمیرات روسازی خیابان‌های محلی شهر یزد از روش مشاهده استفاده شده و ابزار مورداستفاده در آن، دوربین فیلم‌برداری است که به‌صورت فیلم‌برداری از محیط کارگاه انجام شده است.

برای انتخاب محل‌های موردمطالعه، چند معبر شهری داخل محدودهٔ شهری که تعمیر و نگهداری روسازی در آن‌ها برنامه‌ریزی‌شده بود، در فصل پاییز ۱۳۹۵ انتخاب شدند. جدولِ مشخصات تغییرهای برداشت‌شده و آمارهٔ توصیفی آن‌ها ارائه شده است. در این مطالعه برای اطلاع از رفتار راکبین موتورسیکلت، با استفاده از نظر کارشناسان، عوامل خطر شناسایی و مؤلفه‌های آن استخراج شد که این مؤلفه‌ها شامل طول کارگاه، مساحت کارگاه، تغییر سرعت موتورسیکلت، میزان تغییر و جابه‌جایی مسیر، سن، کلاه ایمنی، تعداد سرنشینان، تمرکز حواس، نوع و سالم‌بودن تجهیزات وسیلهٔ نقلیه می‌باشد که با همکاری شهرداری یزد، کارگاه‌های تعمیرات روسازی معابر محلی شناسایی و با آماده‌سازی فرم برداشت اطلاعات، آمارگیر به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات در محل حاضر شد. برای کاهش خطا و افزایش دقت داده‌ها سعی شد که اولاً اطلاعات هر منطقه در شرایط آب‌وهوایی یکسان برداشت شود و ثانیاً ساعت برداشت اطلاعات تقریباً در نیمهٔ اول روز باشد. به‌منظور اندازه‌گیری سرعت، دو نقطه از معابر با فاصلهٔ قابل‌تشخیص علامت‌گذاری شده و زمان عبور وسیلهٔ نقلیه در بین این دو نقطه ثبت گردید؛ ساعت برداشت داده‌ها برای ثابت‌نگه‌داشتن تغییرهای دیگر در ساعت ۱۰ تا ۱۲ در فصل پاییز ۱۳۹۵ بود.

www.SID.ir

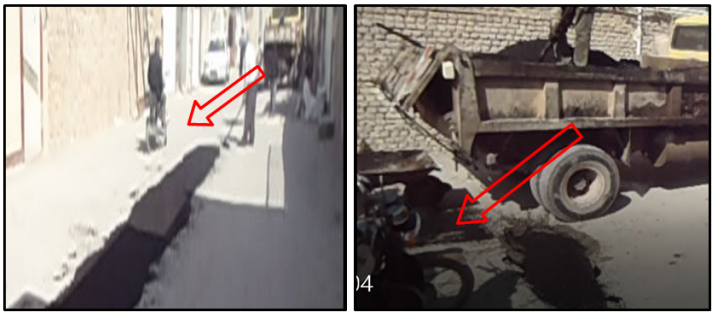
مطالعات پژوهشی راهور
۱۵۰
فصلنامه علمی - پژوهشی
سال هفتم - شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

حداکثر زمان اجرای عملیات بین ۲ الی ۳ ساعت در روز به طول می‌انجامید. در اکثر موارد مشاهده‌شده، کارگاه‌ها فاقد تجهیزات ایمنی کافی بوده و هیچ‌گونه علایم اخطاری برای وسایل نقلیه وجود نداشته است که این امر در برخی موارد درگیری لفظی بین موتورسیکلت‌سواران و کارگران محوطهٔ کارگاه را در هنگام عبور از محوطهٔ کارگاه به‌دنبال داشت؛ ازآنجایی‌که خیابان‌های محلی اکثراً دوخطه و عرض هر خط حدود ۲ متر است، هنگام اجرای عملیات کل معبر مسدود شده و کارگران انتظار داشتند که موتورسیکلت‌ها مسیر دیگری را برای عبور انتخاب کنند. اغلب تعمیرات آسفالت از نوع لکه‌گیری و پرکردن درزها و اجرای روکش بود.



شکل ۱. نمایش برخی از نقاط برداشت داده‌ها در شهر یزد

www.SID.ir



شکل ۲. برخی از رفتارهای پرخطر موتورسیکلت‌سواران با حضور در محدوده‌های کارگاهی تعمیر روسازی

در فرایند ساخت مدل که با استفاده از نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس[1] صورت گرفت، با ورود متغیرهای مستقل مختلف و وابسته و ارزیابی قابلیت طبقه‌بندی و گروه‌بندی داده‌ها به‌صورت دو مدل تحلیل تشخصی و خوشه‌بندی داده‌ها (Cart)[2] به روش درخت تصمیم به‌طور هم‌زمان استفاده شد. در جدول ۲، ۳ و ۴، تغییرهای به‌کاررفته و کدگذاری آن‌ها، میانگین و انحراف معیار عددی آن‌ها گزارش شده است.

مراحل اصلی این پژوهش را می‌توان در ادامه به‌صورت خلاصه ارائه نمود:

– شناسایی و مشخص‌نمودن تعدادی از محدوده‌های کارگاهی با توجه به شرایط معیّن‌شده؛

– برداشت و شناسایی محدوده‌های کارگاهی تعمیر روسازی؛

– شمارش موتورسیکلت‌سواران و اندازه‌گیری سرعت وسایل نقلیهٔ عبوری متداخل؛

– ورود داده‌ها به نرم‌افزار تحلیل آماری و کاربرد تکنیک‌های مختلف تحلیل تشخیصی داده‌ها؛

– تقسیم‌بندی گروهی رفتار موتورسیکلت‌سواران در مواجهه با شرایط متفاوت محدودهٔ کارگاهی تعمیر روسازی.

---

1. Statistical Package for the Social Sciences
2. Classification and Regression Tree

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۵۲
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

جدول ۲. توصیفات آماری متغیرهای بررسی‌شده در مدل تحلیل پوشش داده‌ها

متغیر و کد	شرح متغیر	میانگین	انحراف معیار	نوع داده (واحد)
سن (Age)	محدودهٔ سنی بر اساس وضعیت ظاهری	۳۴	۱۰/۶۱	عددی (سال)
جابه‌جایی	تغییر خط یا بدون جابه‌جایی ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر	۱/۶۷	۰/۴۷	عددی (m)
وضعیت ایمنی	استفاده از کلاه ایمنی یا کامل‌بودن تجهیزات ایمنی	۲/۸۵	۰/۴۹	اسمی (۰ یا ۱)
وضعیت حواس‌پرتی	صحبت یا استفاده از تلفن همراه	۰/۱۲	۰/۱۵	اسمی (۰ یا ۱)
مساحت محدود کارگاهی	محدودهٔ عملیات کارگاهی	۴۶/۸۶	۱۴/۴۷	عـــددی (m^2)
تعداد سرنشینان	راکبین موتورسیکلت	۱/۴۲	۰/۷۳	عددی (نفر)
ورود به محدودهٔ کارگاه	آیا وارد منطقهٔ کارگاهی می‌شود	۱/۴۴	۰/۵	اسمی (۰ یا ۱)

جدول ۳. نمایش داده‌های برداشت‌شده از سطح محدودهٔ کارگاهی تعمیر روسازی شهر یزد

محدوده موردمطالعه	سرعت نسبی (Km/h)	حجم وسایل نقلیه عبوری (Veh/hr)	تعداد کل سرنشینان	طول کارگاه (m)	مساحت کارگاه (m^2)	تعداد کل آمار برداشت‌شده
امام حسین محدودهٔ-۱	۲۷	۸۰	۱۶	۱۱	۴۴	۱۴
امام حسین محدودهٔ-۲	۱۰	۶۰	۲۲	۸	۳۲	۲۲
علامه محدودهٔ-۱	۱۴/۵	۱۵	۴۰	۱۰	۶۰	۲۲
علامه محدودهٔ-۲	۱۸	۳۰	۲۳	۱۲	۴۵	۱۲

www.SID.ir

جدول ۴. آمار توصیفی داده‌های برداشت‌شدهٔ عبور موتورسیکلت‌سواران در محدودهٔ کارگاهی تعمیر روسازی

	N	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	واریانس
	سرشماری	سرشماری	سرشماری	سرشماری	سرشماری	سرشماری
سن	۷۰	۱۸	۶۵	۱۱۲/۶۰۹	۰/۷۵۷	۰/۲۸۷
تعداد سرنشین	۷۰	۱	۴	۰/۵۳۸	۱/۶۱۴	۰/۲۸۷
وضعیت ایمنی	۷۰	۱	۳	۰/۲۴۰	-۳/۳۸۴	۰/۲۸۷
ورود به محدودهٔ کارگاه	۷۰	۱	۲	۰/۲۵۰	۰/۲۳۵	۰/۲۸۷
جابه‌جایی	۷۰	۱	۲	۰/۲۲۴	-۰/۷۴۶	۰/۲۸۷
تغیر خط	۷۰	۱	۲	۰/۲۵۲	۰/۱۷۸	۰/۲۸۷
مساحت کارگاه	۷۰	۰/۵	۶۰	۲۰۹/۴۲۰	-۱/۸۷۸	۰/۲۸۷
طول کارگاه	۷۰	۱	۱۲	۴/۹۱۷	-۲/۹۶۳	۰/۲۸۷

خطای استاندارد ضریب چولگی که نسبت ضریب چولگی به خطای استاندارد آن است می‌تواند به‌عنوان آزمون طبیعی‌بودن تلقی شود که اگر کوچک‌تر از ۲- یا بزرگ‌تر از ۲+ باشد، طبیعی‌بودن رد می‌شود (مؤمنی و قیومی،۱۳۹۰)؛ در این داده‌ها، این ضریب برای سه متغیر ورود به محدودهٔ کارگاهی، میزان جابه‌جایی و تغییر خط برابر ۰/۲۸۷ به دست آمد؛ لذا برداشت‌های این پژوهش به‌صورت جامعهٔ طبیعی تأیید می‌شود.

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۵۴
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

به‌منظور بررسی معنی‌داربودن تفاوت بین طول محدودهٔ کارگاهی تعمیر روسازی و میزان ورود موتورسیکلت‌سواران به آن محدوده، از آزمون ANOVA[1] بهره گرفته شد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، فرض یکسان‌بودن میانگین دو جامعهٔ ورود و عدم ورود به محدودهٔ کارگاهی رد شد؛ به‌عبارت‌دیگر، طول محدودهٔ کارگاهی بر تصمیم موتورسیکلت‌سواران برای ورود به محدودهٔ کارگاهی تأثیر دارد. همچنین در آزمون آماری دیگر، اثر مساحت محدودهٔ کارگاهی در تصمیم آن‌ها بررسی شد و در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد تصمیم آنان متأثر از مساحت محدودهٔ کارگاهی می‌باشد. البته برخی پژوهشگران بر تأثیر طول محدودهٔ کارگاهی بر تأخیر زمان سفر و افزایش هزینهٔ کاربران جاده‌ها تأکید دارند (اسچونفلد و همکاران[2]، ۱۹۹۹).

مدل پیشنهادی و تحلیل رفتار موتورسیکلت‌سواران

در این قسمت، برای تشخیص رابطهٔ بین ویژگی‌های ساختاری گروه رفتاری موتورسیکلت‌سواران، از آزمون آماری تحلیل تشخیصی استفاده گردید. تحلیل تشخیصی داده‌ها، روشی برای تفکیک گروه‌های مجزا و طبقه‌بندی داده‌ها است. همچنین می‌توان با تشکیل توابعی از نتایج این آزمون و ورود مشخصات موتورسیکلت‌سواران پیش‌بینی نمود که در کدام‌یک از گروه‌ها قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد از ۷۰ نمونهٔ استخراج‌شده می‌توان تشخیص داد که بین رفتار ورود یا عدم ورد به محدودهٔ کارگاهی به‌طور معناداری تفاوت وجود دارد که ناشی از متغیرهایی نظیر طول محدودهٔ کارگاهی یا مساحت آن می‌باشد. جدول ۵، مقدار آمارهٔ ویلکس لامبدا برای دو تابع تشخیصی ورود به محدودهٔ کارگاه و میزان جابه‌جایی از راستای حرکت آن‌ها را نشان می‌دهد. همان‌گونه که از آماره‌ها مشخص است، هر دو گروه‌بندی در سطح معناداری زیر

1.Analysis of variance
2.Schonfeld, P. & Chien

www.SID.ir

۵ درصد موردپذیرش است. جداول ۶ و ۷ نشان می‌دهد که طبقه‌بندی توسط آمارهٔ ورودی به محدودهٔ کارگاه تعمیر روسازی در بیش از ۷۵/۷ درصد موارد و طبقه‌بندی توسط آمارهٔ میزان جابه‌جایی موتورسیکلت‌سواران در محدودهٔ کارگاهی در بیشتر از ۷۱/۴ درصد درست پیش‌بینی می‌شود.

جدول ۵. مقدار آمارهٔ ویلکس لامبدا به‌همراه سطح معنی‌داری حاصل از توابع تشخیصی

تابع تست	Wilks' Lambda	Chi-squere	df	Sig.
ورود به محدودهٔ کارگاهی	۰/۷۸۵	۱۶/۲۵۵	۲	۰/۰۰۰
میزان جابه‌جایی از خط سیر حرکت	۰/۸۶۶	۹/۶۶۶	۲	۰/۰۸

جدول ۶. آمارهٔ توصیفی متغیرهای به تفکیک گروه‌ها برای داده‌های ورود به محدودهٔ کارگاه

ورود به محدودهٔ کارگاه (شمارش)	پیش‌بینی گروه عضو		کل
	خیر	بلی	
خیر	۲۶	۱۳	۳۹
بلی	۴	۲۷	۳۱
شمارش برحسب درصد	خیر	بلی	کل
خیر	۶۶/۷	۳۳/۳	۱۰۰/۰
بلی	۱۲/۹	۸۷/۱	۱۰۰/۰

جدول ۷. آمارهٔ توصیفی متغیرهای به تفکیک گروه‌ها برای داده‌های میزان جابه‌جایی

جابجایی (شمارش)	پیش‌بینی گروه عضو		کل
	کمتر از یک فوت	بیشتر از یک فوت	
کمتر از یک فوت	۱۴	۹	۲۳
بیشتر از یک فوت	۱۱	۳۶	۴۷
	شمارش برحسب درصد		
کمتر از یک فوت	۶۰/۹	۳۹/۱	۱۰۰/۰
بیشتر از یک فوت	۲۳/۴	۷۶/۶	۱۰۰/۰

www.SID.ir

۱۵۶
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

خروجی جدول ۸ ماتریس ضرایب ساختاری را نشان می‌دهد. تابع ورود به محدودهٔ کارگاهی بیشتر به مساحت کارگاه تعمیر روسازی وابسته است و تأثیرگذاری مساحت کارگاه بر میزان جابه‌جایی موتورسیکلت‌سواران از خط سیر حرکتشان بیشتر است تا بر تصمیم‌گیری آن‌ها در ورود یا عدم ورود به محدودهٔ کارگاه تعمیر روسازی. همچنین نشان می‌دهد که طول محدودهٔ تعمیر روسازی بیشتر روی تصمیم موتورسیکلت‌سواران به محدودهٔ کارگاه در مقایسه با جابه‌جایی آن‌ها تأثیر دارد.

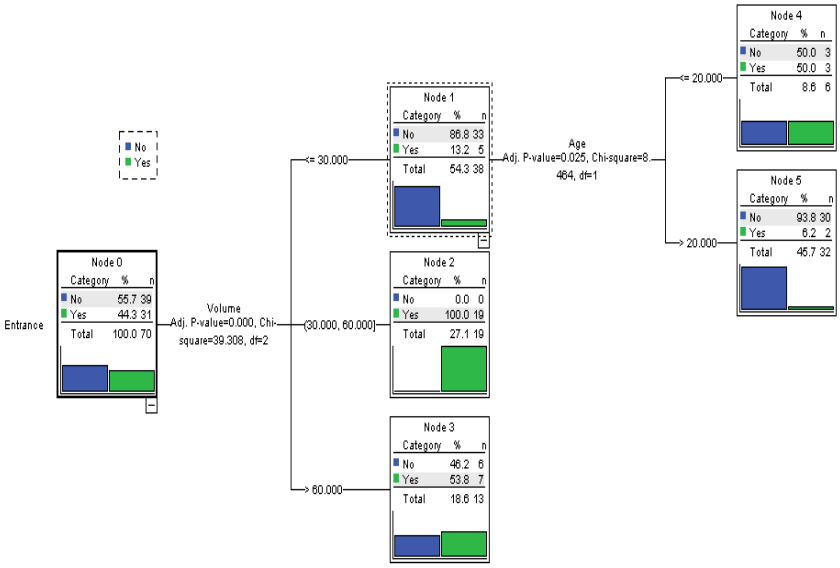
جدول ۸. ماتریس ضرایب ساختاری توابع و متغیرها

ضرایب متغیرها		توابع و متغیرها
۰/۶۰۵	مساحت کارگاه	تابع ۱(ورود به محدودهٔ کارگاهی)
-۰/۰۹۰۱	طول کارگاه	
۰/۶۵۶	مساحت کارگاه	تابع ۲(جابه‌جایی)
-۰/۰۵۷	طول کارگاه	

مدل درخت تصمیم

در این قسمت مطالعات از روش درخت تصمیم و تابع CHIAD برای خوشه‌بندی داده‌های گردآوری‌شده استفاده شد. جداول ۹ و ۱۰ در این طبقه‌بندی داده‌ها نشان می‌دهد که ۸۴ و ۷۱ درصد داده‌ها به‌ترتیب در ورود به محدودهٔ کارگاهی و جابه‌جایی درست خوشه‌بندی شده‌اند. در مدل خوشه‌ای شکل ۳ مشاهده می‌شود که وقتی حجم ترافیک عبوری معبری زیاد می‌شود، احتمال ورود به محدودهٔ کارگاهی (در حدود ۸۵ درصد) بیشتر می‌شود. همچنین به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای سن افرادی که وارد محوطهٔ کارگاهی تعمیر روسازی می‌شوند، نسبت به دیگر موتورسیکلت‌سواران کمتر است؛ به‌طوری‌که بیش از ۹۰ درصد سنی کمتر از ۲۰ سال دارند. سایر پژوهشگرام نظیر لاک در نتایج پژوهش‌هایشان به موضوع رابطهٔ سن کم و رفتار پرخطر در رانندگی اشاره می‌کنند (لاک و همکاران، ۲۰۱۷).

www.SID.ir



شکل ۳. مدل درخت تصمیم ارائه‌شده توسط روش تحلیل آماری CART در گروه‌بندی ورود موتورسیکلت‌سواران

جدول ۹. رده‌بندی دقت مدل در مدل‌سازی خوشه‌ای داده‌ها با متغیر هدف دوتایی برحسب ورود به محدودهٔ کارگاهی

مشاهده	پیش‌بینی		
	خیر	بلی	برحسب درصد
خیر	۳۳	۶	۸۴/۶
بلی	۵	۲۶	۸۳/۹
درصد کل	۵۴/۳ درصد	۴۵/۷ درصد	۸۴/۳

*روش:CHAID

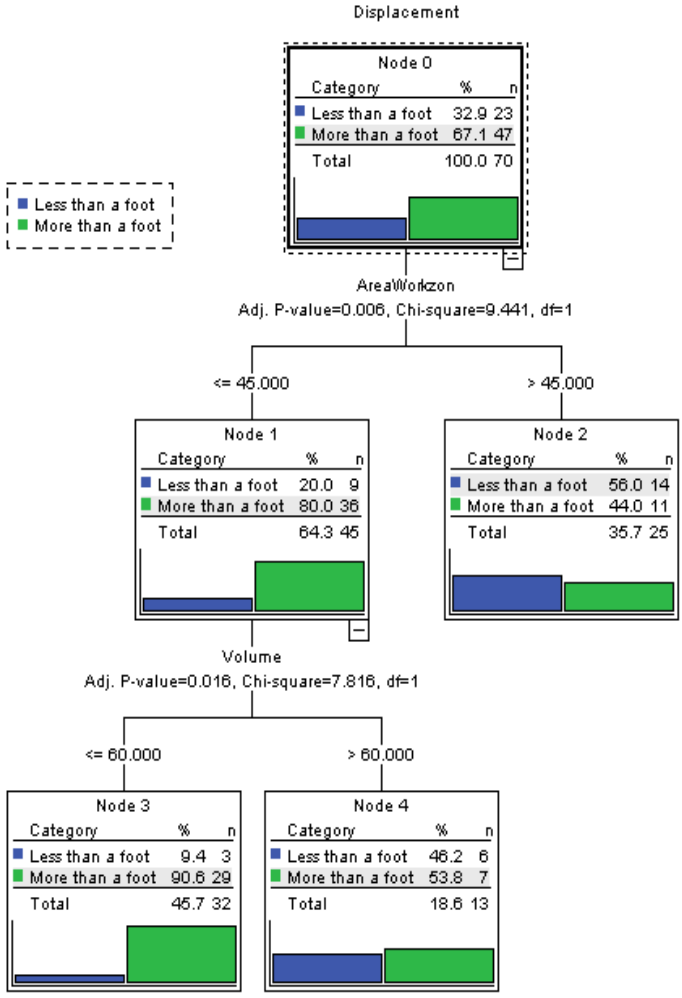
**متغیر وابسته: ورود به محوطهٔ کاری

در مدل خوشه‌ای شکل ۴ مشاهده می‌شود که وقتی بیش از ۸۰ درصد راکبین موتورسیکلت به محوطه‌های کارگاهی بزرگ‌تر از ۴۵ مترمربع می‌رسند، میزان جابه‌جایی جانبی (رفتار خطرناک) بیش از یک فوت می‌شود و همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، وقتی حجم عبوری وسایل نقلیه بیشتر می‌شود، افراد جابه‌جایی بیشتری

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۵۸
فصلنامه علمی - پژوهشی
سال هفتم - شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

دارند یا به‌عبارت‌دیگر رفتار خطرناک نامناسب آن‌ها بیشتر می‌شود (در حدود ۹۰ درصد).



شکل ۴. مدل درخت تصمیم ارائه‌شده توسط روش تحلیل آماری CART در گروه‌بندی میزان جابه‌جایی موتورسیکلت‌سواران

www.SID.ir

جدول ۱۰. رده‌بندی دقت مدل در مدل‌سازی خوشه‌ای داده‌ها با متغیر هدف دوتایی برحسب میزان جابه‌جایی

مشاهده	پیش‌بینی		
	خیر	بلی	برحسب درصد
خیر	۱۴	۹	۶۰/۹
بلی	۱۱	۳۶	۷۶/۶
درصد کل	۳۵/۷ درصد	۶۴/۳ درصد	۷۱/۴

*روش:CHAID

**متغیر وابسته: میزان جابه‌جایی

یافته‌های پژوهش

با توجه به مصاحبه‌ای که با مسئولان عملیات کارگاه‌ها انجام گرفت، از مهم‌ترین مشکلات و خطرات برای راکبین موتورسیکلت، عدم توجه به علایم ایمنی کارگاه و نزدیک‌شدن بیش‌ازحد به محیط کارگاه و نیز اصرار آن‌ها در هنگام انسداد کامل مسیر برای عبور از مسیر است. در چند مورد نیز درگیری راکبین موتورسیکلت با کارگران عملیات راه‌سازی برای اصرار در عبور از کارگاه مشاهده شد. در اغلب موارد، نبود مسیر جایگزین با دسترسی مناسب برای معبر در دست تعمیر و یا انسداد کامل معبر باعث این تنش‌ها و درگیری‌ها می‌شد. درواقع راکبین موتورسیکلت، پذیرش خطر احتمالی را به تغییر مسیر به یک معبر طولانی‌تر ترجیح می‌دادند. در مواردی که محدودهٔ کارگاهی در موقعیتی قرار می‌گرفت که دید مناسب برای موتورسوار از فاصلهٔ دور فراهم نبود که بتوانند تغییر مسیر دهند، این تنش بیشتر اتفاق می‌افتاد. در برخی از موارد هم کاهش سرعت و حفظ فاصلهٔ مناسب از کارگاه و یا تغییر کامل مسیر مشاهده شد.

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۶۰
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

نتایج و پیشنهادهای پژوهش

امروزه تصادفات موتورسیکلت‌سواران، اثرات ناگوار بسیار چشمگیری بر جوامع انسانی دارد و انجام بررسی به‌منظور تعیین عوامل تأثیرگذار بر تصادفات، از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. یکی از مناطق خطرآفرین، محدوده‌های تعمیر و نگهداری روسازی است؛ داده‌های به‌دست‌آمده از برداشت در معابر شهری به روش‌های متعددی تحلیل می‌شوند، ولی مدل تحلیل تشخیصی داده‌ها در طبقه‌بندی داده‌ها و مدل خوشه‌بندی کارت به‌دلیل نمایش گرافیکی از نتایج، به‌سادگی قابل‌فهم و تفسیر است؛ تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به این دو روش آماری، نتایج زیر را به‌دنبال داشت:

۱. با توجه به مطالب عنوان‌شده باید ایمنی کلیهٔ وسایل نقلیه به‌ویژه موتورسیکلت‌سواران در محدودهٔ کارگاهی تعمیر و نگهداری روسازی معابر شهری موردتوجه بیشتر پژوهشگران و مسئولان و تصمیم‌گیران حمل‌ونقل شهری قرار گیرد.

۲.گروه‌بندی داده‌ها در این پژوهش نشان داد که تقسیم‌بندی تصمیم موتورسیکلت‌سواران در ورود یا عدم ورود به محوطهٔ تعمیر و نگهداری روسازی از دیدگاه آماری به‌طور معنی‌داری امکان‌پذیر بوده و به مساحت محدودهٔ کارگاهی و طول آن وابسته است.

۳.: بنا به یافته‌ها این پژوهش، رفتار خطرناک راکبین موتورسیکلت در ورود به محدودهٔ کارگاهی یا تغییر مسیر آن‌ها به ابعاد هندسی کارگاه مرمت روسازی بستگی دارد. مساحت کارگاه تعمیر روسازی به میزان ۶۵ درصد در امکان جابه‌جایی عرضی موتورسیکلت‌سواران تأثیر دارد و طول محدودهٔ کارگاهی ورود به محدودهٔ کارگاهی نیز ۶۰ درصد تأثیرگذار است.

۴. در مدل آماری درخت تصمیم مشاهده می‌شود که وقتی حجم ترافیک عبوری

www.SID.ir

معبری زیاد می‌شود، احتمال ورود به محدودهٔ کارگاهی نیز بیشتر می‌شود. همچنین به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای سن افرادی که به محوطهٔ کارگاهی تعمیر روسازی وارد می‌شوند، نسبت به دیگر موتورسیکلت‌سواران کمتر است.

درنهایت می‌توان بیان کرد که بین مشخصه‌های مختلف محوطهٔ تعمیر و نگهداری روسازی (نظیر طول و مساحت) و رفتار خطرآفرین موتورسیکلت‌سواران و عواملی نظیر حجم عبور ترافیک و سرعت وسایل نقلیه، ارتباطات منطقی وجود دارد؛ توجه به تدوین و اجرای صحیح دستورالعمل‌های ایمن‌سازی محدودهٔ کارگاهی در معابر شهری از ضروریات علمی و اجرایی است. با انتخاب صحیح طول و سطح کارگاه‌های مرمت روسازی در خیابان‌ها و معابر شهری، بخشی از رفتار خطرآفرین موتورسیکلت‌سواران اصلاح‌شدنی است؛ ولی نمی‌توان نتایج این پژوهش را قطعی دانست؛ زیرا عوامل محیطی (شرایط دمایی، نور و بارندگی) و عوامل جامعه و مردم‌شناسی و عواملی نظیر شرایط اجرایی و زمان کار می‌تواند نتایج را تغییر دهد؛ بدین سبب برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر به مطالعات گسترده‌تر و انتخاب جوامع آماری بزرگ‌تر و داده‌های دقیق‌تر نیاز است که می‌تواند موضوع پژوهش‌هایی در آینده باشد.

منابع

- احدی، محمدرضا. (۱۳۹۲). تأثیر پارامترهای طرح هندسی بر افزایش ایمنی کاهش تصادفات جاده‌ای (مطالعه موردی: محور ساری - کیاسر). *مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها*، سال اول، (۳)، ۱۰۲-۱۱۵
- بایزیدی، ابراهیم؛ اولادی، بهنام؛ عباسی، نرگس. (۱۳۹۱)، *تحلیل داده‌های پرسشنامه‌ای به کمک نرم‌افزار SPSS19*. چاپ پنجم، انتشارات عابد.
- برگ‌گل، ایرج. (۱۳۹۴). بررسی پارامترهای مؤثر بر تصادفات جرحی

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۶۲
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

موتورسواران در معابر شهری رشت. *فصلنامه علمی - تخصصی دانش انتظامی گیلان*، ۴ (۱۳)، ۱-۲۰.

- توسلی‌کله‌بستی، بهروز؛ فرنوش، احمد؛ کامران، رحیم اف. (۱۳۹۳)، بررسی عوامل تأثیرگذار بر تصادفات موتورسیکلت و اولویت‌بندی آن‌ها به روش تصمیم گیری گروهی. *هشتمین کنگره ملی مهندسی عمران*، بابل، دانشگاه صنعتی نوشیروانی.

- حسینی، تیمور. (۱۳۹۱). بررسی علت تامه تصادفات موتورسیکلت در استان گیلان. *نشریه دانش انتظامی گیلان*، ۱ (۱)، ۷-۱۹.

- حسینی، تیمور. (۱۳۹۴). تأثیر ایجاد خط ویژه موتورسیکلت بر میزان ترافیک. *فصلنامه علمی ترویجی مطالعات مدیریت ترافیک*، ۱۰ (۳۸)، ۹۹ تا ۱۱۰.

- رضایی مقدم، فرزاد. (۱۳۸۸). مدل‌های پیش‌بینی شدت تصادف‌های موتورسیکلت در بزرگراه‌های شهری با استفاده از رگرسیون لوجستیک و شبکه‌های عصبی مصنوعی. *مطالعات مدیریت ترافیک*، ۴ (۱۴)، ۱-۲۲.

- زایرزاده، علی؛ رضایی‌فر، حامد؛ سمیعی، علی. (۱۳۹۳) مدل‌سازی تأثیر شاخص‌های منطقه‌ای بر تعداد تصادفات موتورسواران در شهر مشهد به کمک GIS. *سومین کنفرانس ملی تصادفات جاده‌ای، سوانح ریلی و هوایی*، زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان.

- زندی، رضا. (۱۳۹۵). ارائه مدل تجزیه‌وتحلیل کاهش تصادفات موتورسیکلت. ف*صلنامه علمی ترویجی مطالعات مدیریت ترافیک*، ۱۱ (۴۱)، ۱۱۵ تا ۱۴۰.

- سوری، حمید. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر برخی عوامل مربوط به شخص و وسیله نقلیه بر وضعیت تقصیر در سوانح ترافیکی کشور. *فصل‌نامه مهندسی حمل‌ونقل*، ۳ (۲)، ۱۳ صفحه.

- شیخ‌الاسلامی، عبدالرضا؛ ارکانی، احسان. (۱۳۸۸). بررسی قابلیت رؤیت

www.SID.ir

به‌عنوان یک مؤلفه مهم در ایمنی موتورسیکلت. *هشتمین کنگره بین‌المللی مهندسی عمران*، شیراز، دانشگاه شیراز،

– صفارزاده، محمود؛ ذوقی، حسن؛ دهقان‌بنادکی، حمید. (۱۳۹۰). ارائه مدل اولویت‌بندی اقدامات اجرایی جهت افزایش ایمنی موتورسواران در تهران برمبنای دو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی. *دومین کنفرانس ملی تصادفات جاده‌ای، سوانح ریلی و هوایی*، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان.

– فریبرزی عراقی، فرشید؛ دیباج، سیدمحمود. (۱۳۸۶). اقدامات افزایش ایمنی موتورسواران با توجه به روسازی و تجهیزات ایمنی راه‌ها. *سومین کنگره ملی مهندسی عمران*، دانشگاه تبریز، دانشکده فنی – مهندسی عمران.

– قاهری، آزاده. (۱۳۹۰). *مقایسه دو روش تحلیل تشخیصی رشته‌ای نزدیک‌ترین همسایگی درخت رده‌بندی برای مواجهه یا عدم مواجهه مصدومین شیمیایی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته آمار زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی.

– مؤمنی، منصور؛ فعال قیومی، علی. (۱۳۹۰). *تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS*، تهران: مهربان.

– Agent, K. (1980). Transverse Pavement Markings for Speed Control and Accident Reduction. *Transportation Research Record* 773.

– Ha, T. and Z. A. Nemeth. (1995). Detailed Study of Accident Experience in Construction and Maintenance Zones. In Transportation Research Record: Journal of Transportation Research Board, No.1509, *Transportation Research Board of the National Academies*, Washington D.C. 1995, pp. 38 – 45.

– Jama, H. H. Grzebieta, R.H. Friswell, R., and McIntosh, A. S. (2011). Characteristics of fatal motorcycle crashes into roadside safety barriers in Australia and New Zealand. *Accident Analysis & Prevention*, Volume 43, Issue 3, May 2011, Pages 652-660, http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2010.10.008.

– Keall, M.D. and Newstead, S. (2012). Analysis of factors that increase motorcycle rider risk compared to car driver risk. *Accident*

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۱۶۴
فصلنامه علمی - پژوهشی
سال هفتم - شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

Analysis & Prevention, Volume 49, November 2012, Pages 23-29, ISSN 0001-4575,

– Li, Y. and Y. Bai. Y. (2006). Fatal and Injury Crash Characteristics in Highway Work Zones. CD-ROM. *Transportation Research Board of the National Academies*, Washington, D.C. 2006, pp. 08-0819.

– Luk, J. W., Trim, R. S., Karyadi, K. A., Curry, I., Hopfer, C. J., Hewitt, J. K., ... & Wall, T. L. (2017). Unique and interactive effects of impulsivity facets on reckless driving and driving under the influence in a high-risk young adult sample. *Personality and Individual Differences*, 114, 42-47.

– Mohammad Fam A, Ghazizadeh A. (2002). An epidemiological of traffic accident leading to death in Tehran province in 1999. *Scientific Journal Kordestan university medical sciences*. 6(23):33-5.

– Nemeth, Z. A. and Rathi. A. (1983) Freeway Work Zone Accident Characteristics. *Transportation Quarterly*, Vol.37, No.1, Jan.1983, pp.145-159.

– Pigman, J. G. and Agent. K. R. (1990). Highway Crashes in Construction and Maintenance Work Zones.Transportation Research Record: Journal of Transportation Research Board, No. 1270, *Transportation Research Board of the National Academies, Washington D.C.* 1990, pp. 12 – 21.

– Retting, R. A., McGee, R. and Farmer, C. (2000). Influence of Experimental Pavement Markings on Urban Freeway Exit-Ramp Speeds. *Transportation Research Record 1705*.

– Rome, L. d. Fitzharris, M., Baldock,M. Fernandes, R. Ma,A., and Brown, J. (2016). The prevalence of crash risk factors in a population-based study of motorcycle riders. *Injury*, Volume 47, Issue 9, September 2016, Pages 2025-2033, ISSN 0020-1383, http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2016.03.033.

– Sabey, B. and Taylor, H. (1980) The Known Risks we Run: The Highway. *Transport and Road Research Laboratory*, TRRL Supplementary Report 567, Crowthorne, Berkshire, UK.

– Schonfeld, P. & Chien, S. (1999). Optimal work zone lengths for two-lane highways. *Journal of Transportation Engineering*, 125(1), 21-29.

– Sunanda, Dissanayake. (2008). Characteristics and risk factors associated with work zone crashes by sreekanth reddy akepati B.S. *Osmania University, Hyderabad - India*, 2008

– U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. (2005). *A Summary of Highway Provisions in SAFETEA-LU*.

www.SID.ir