

## شناسایی و ارزیابی مولفه‌های نقص موثر راه در بروز تصادفات: مطالعه موردی شهر تهران

محمد رضا مهماندار<sup>۱</sup>، محمد آریانا<sup>۲</sup>، احسان خلیلی<sup>۳\*</sup>، توفیق مبادری<sup>۴</sup>

۱- دکتری اپیدمیولوژی، استادیار، دانشگاه علوم انتظامی امین، ایران ۲- کارشناسی ارشد ریاضیات کاربردی، راهنمایی‌وراندگی تهران بزرگ، ایران ۳- کارشناسی ارشد برق کنترل، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران ۴- کارشناسی ارشد آمار زیستی، گروه آمار زیستی دانشگاه علوم پزشکی ایران، ایران

\*نویسنده مسئول: دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران. تلفن: ۰۹۱۲۷۳۹۹۶۵۵

پست الکترونیک: control.khalili@gmail.com

دریافت: ۹۷/۷/۱۷ پذیرش: ۹۷/۱۰/۱۵

### چکیده

**سابقه و هدف:** پیگیری و کنکاش در مورد عوامل اصلی شکل‌گیری تصادفات، موضوعی است که از دهه گذشته به منظور پیش‌گیری از تصادفات به شدت مورد توجه پژوهش‌گران حوزه راهنمایی و رانندگی قرار گرفته است. بررسی این عوامل می‌تواند تا حد زیادی از بروز عوامل پایه شکل‌گیری تصادفات جلوگیری کند. شناسایی و ارزیابی مولفه‌های موثر بر عامل نقص راه در بروز تصادفات خسارتی و جرحی/فوتی و سپس ارزیابی مناطق کلان‌شهر تهران بر اساس این مولفه‌ها، از مهم‌ترین اهداف متصور در پژوهش حاضر بود.

**روش بررسی:** پژوهش حاضر از نظر ماهیت و نحوه انجام، کاربردی-توسعه‌ای است. منطقه مورد مطالعه، کلان‌شهر تهران بزرگ بود. در این پژوهش از بانک اطلاعات تصادفات پلیس راهنمایی و رانندگی تهران بزرگ استفاده شد. این اطلاعات مربوط به تصادفات سه سال گذشته بود و در کل تعداد ۲۷۳۹ تصادف بررسی گردید. روش ارزیابی اطلاعات در پژوهش حاضر، اولویت‌بندی بر اساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل بود و ماتریس‌های وزنی آن از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی به‌دست آمد.

**یافته‌ها:** در این پژوهش، در ابتدا مولفه‌های موثر بر وقوع تصادفات رانندگی ناشی از نقص موثر راه در بروز تصادفات خسارتی و جرحی/فوتی مورد بررسی قرار گرفت. در ارزیابی به عمل آمده به کمک روش تحلیل سلسله مراتبی، مولفه‌هایی چون کم بودن عرض معبر و نواقص علائم عمودی و افقی، از مهم‌ترین علل وقوع تصادفات ناشی از نقص موثر راه انتخاب شدند.

**نتیجه‌گیری:** در نتیجه پژوهش حاضر، در تصادفات خسارتی و جرحی/فوتی به ترتیب مناطق ۲۳ و ۷ به عنوان بدترین و در هر دو حالت، منطقه ۱۰ به عنوان بهترین منطقه از نظر میزان خسارات و تلفات ناشی از تصادفات نقص موثر راه شناخته شدند.

**واژگان کلیدی:** حوادث ترافیکی، مرگ و میر، تصادف

### مقدمه

برسد (۱). حوادث رانندگی یکی از مهم‌ترین معضلاتی است که سلامت جانی انسان‌ها را به خطر می‌اندازد. صدمات و خسارات جانی و مالی ناشی از تصادفات به حدی است که از این عامل به عنوان جنگ در جاده‌ها نام برده می‌شود (۲). این حوادث یکی از علل اصلی مرگ‌ومیر در دنیا است و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۰ به رده سوم علل مرگ‌ومیر دنیا صعود کند (۳). میزان این حوادث در همه نقاط جهان یکسان نیست و نرخ مرگ‌ومیر ناشی از سوانح و حوادث جاده‌ای در کشورهای با درآمد پایین و متوسط در حال افزایش است (۱). با توجه به شدت وقوع تصادفات جاده‌ای و صدمات و

در چند دهه گذشته، توجه کارشناسان و محققان حوزه راهنمایی و رانندگی بیش از پیش متوجه میزان خسارات جانی و مالی ناشی از تصادفات رانندگی شده است. همه ساله مشاهده می‌شود که افراد بسیاری محتمل خسارات جانی و مالی ناشی از تصادف می‌شوند. در شکل‌گیری تصادفات، عوامل بسیار زیادی نقش دارند که هر یک از آن‌ها، در شرایط مختلفی سبب بروز تصادف می‌شوند. مرگ‌ومیر ناشی از سوانح و حوادث به سرعت در کشورهای با درآمد پایین و متوسط در حال افزایش است و پیش‌بینی می‌شود که مرگ‌ومیر ناشی از سوانح و حوادث تا سال ۲۰۲۰ به ۸/۴ میلیون نفر

زمستان ۹۷، دوره بیست‌ویکم، شماره چهارم، پیاپی ۸۳

### پیشینه پژوهش

الگوی حوادث ترافیکی و مرگ‌ومیر ناشی از آن در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه تفاوت زیادی دارند و برخورد با پیامدهای ناشی از آن، رویکرد خاصی را در هر جامعه طلب می‌کند (۶). نتایج مطالعه‌ای در نیوزیلند نشان داد اگر مردم در شرایط زیر رانندگی نکنند، میزان تصادفات جدی تا ۱۹ درصد کاهش می‌یابد: ۱- وقتی رانندگان احساس خواب‌آلودگی می‌کنند. ۲- وقتی در ۲۴ ساعت گذشته کمتر از ۵ ساعت خوابیده‌اند و ۳- بین ساعات ۲ تا ۵ صبح رانندگی کنند (۷). کیوانی در مطالعه‌ای پیرامون علل وقوع تصادفات، به بررسی کلی وضعیت آمارهای حوادث ترافیکی جهان و ایران، آمار و حوادث ترافیکی استان خراسان رضوی، استانداردهای فنی-ایمنی، انواع تجهیزات ایمنی و نحوه استفاده از آن‌ها برای وسایل نقلیه باری، مسافری و موتورسیکلت (که نقش عمده‌ای در آمار حوادث ترافیکی دارند)، نحوه عملکرد و تغییر نگرش سازمان جهانی بهداشت و اقدامات سازمان‌های ذیربط استان خراسان رضوی پرداخت. وی چنین نتیجه گرفت که اقدامات داخلی در راستای مقابله با آمار روبه رشد تصادفات به پنج دسته‌ی مدیریت ایمنی راه‌ها، طراحی و پیاده‌سازی راه‌های ایمن‌تر، ساخت و توزیع وسایل نقلیه ایمن، کاربران راه ایمن‌تر و بهینه‌سازی و تقویت خدمات اضطراری تقسیم‌بندی می‌شود (۸). نتیجه تحقیق انجام شده در آمریکا نیز نقش عوامل متعدد انسانی از جمله خستگی و خواب‌آلودگی را در بروز تصادفات جاده‌ای موثر دانست (۹). تصادفات ناشی از وسایل نقلیه موتوری نیز یکی از اصلی‌ترین و مهم‌ترین پیامدهای غیرقابل اجتناب سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای است (۱۰). در پژوهشی پیرامون الگوی تصادفات درون شهری با تاکید بر عوامل موثر در بروز آن‌ها در شهر کرمان در سال‌های ۹۱ تا ۹۳، نتایج نشان داد که رانندگان مرد و جوان بیشتر در بروز تصادفات نقش دارند (۱۱). در مقاله‌ای دیگر با موضوع بررسی عوامل موثر بر تصادفات جاده‌ای و ارائه راهکارهایی برای آن، یافته‌ها حاکی از آن است که از بین عوامل موثر بر تصادفات، عوامل انسانی با ۵۴ درصد بیشترین نقش را داشته و از بین عوامل انسانی، سرعت زیاد، تعجیل در طی مسافت مبدا و مقصد و خستگی ناشی از آن نسبت به سایر عوامل نقش بیشتری دارد. عوامل مدیریتی و طبیعی به ترتیب با ۳۴ و ۱۲ درصد از دیگر عوامل تاثیرگذار در بروز تصادفات رانندگی هستند (۱۲). فریداستروم و همکارانش در مطالعاتی به این نتیجه رسیدند که تاثیر شرایط جوی بر تعداد تصادفات بسیار زیاد است، اما شرایط جوی نامناسب همیشه موجب افزایش تصادفات نمی‌شود (۱۳). قبادی و حسن‌زاده در پژوهش خود به بررسی نقش عامل انسانی، وسیله نقلیه و راه در وقوع تصادفات شهر تهران پرداختند (۱۴).

خسارات جانی و مالی ناشی از آن در سال‌های اخیر، واضح است که شناسایی عوامل اصلی پیدایش این معضل در طبقه‌بندی‌های مختلف می‌تواند اصلی‌ترین راهکار در برنامه‌ریزی‌های اساسی به منظور کاهش تصادفات جاده‌ای باشد. در وقوع یک تصادف رانندگی، چهار مولفه اصلی عوامل انسانی، جاده، وسایل نقلیه و محیط پیرامون موثر هستند که هر یک به زیرمولفه‌هایی تقسیم می‌شوند (۴)؛ مثلاً در رابطه با راننده متخلف، عواملی چون خستگی و خواب‌آلودگی، شتاب‌زدگی بی‌مورد، استفاده از مشروبات الکلی، سبقت و سرعت غیرمجاز از مهم‌ترین عوامل اصلی تصادفات رانندگی هستند. در سال‌های اخیر کارشناسان پلیس راهنمایی و رانندگی بررسی‌های زیادی را جهت کاهش این عوامل در بروز تصادفات انجام داده‌اند. افزایش علایم راهنمایی و رانندگی، تابلوهای هشداردهنده، افزایش نیروی انسانی و استفاده از سیستم‌های کنترل هوشمند در حوزه راهنمایی و رانندگی از مهم‌ترین اقدامات صورت گرفته در طی چند سال اخیر می‌باشد. از نظر بروز تصادفات، ایران از جمله کشورهایی است که همه ساله خسارات و تصادفات جرحی و فوتی زیادی را متحمل می‌شود و این موضوع سبب شده هزینه‌های مستقیم، مثل درمان ناشی از تصادفات، و هزینه‌های غیر مستقیم، مثل مشکلات روحی و روانی ناشی از آن، در جامعه افزایش یابد (۵).

یکی از عوامل بسیار مهم در شکل‌گیری تصادفات، عوامل مربوط به راه و ساختار جاده‌ها است. ضرورت و اهمیت این موضوع از آنجایی است که بسیار مشاهده می‌شود که راننده و خودرو در سلامت بوده، ولی تصادفات جانی و مالی زیادی رخ داده است. عوامل مربوط به جاده شامل موارد متفاوتی است که با شناسایی و رفع آن‌ها می‌توان گام موثری در جهت کاهش و از بین بردن این عوامل برداشت. روش پژوهش مطالعه حاضر، استفاده از تحلیل سلسله مراتبی و روش اولویت‌بندی بر اساس شباهت به راه‌حل بود. با توجه به تعداد زیاد گزینه‌ها، استفاده از این دو روش برای ارزیابی با مقایسات زوجی بسیار موثر است. هدف اصلی پژوهش حاضر، در ابتدا شناسایی و سپس ارزیابی مولفه‌های موثر نقص راه در بروز تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی در مطالعه موردی شهر تهران است تا بدین وسیله مهم‌ترین مولفه‌های بروز تصادفات ناشی از نقص موثر راه شناسایی شود. در مرحله دوم این پژوهش، به ارزیابی مناطق مختلف شهر تهران از نظر سلامت راه‌ها بر اساس میزان تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی پرداخته شد. در نتیجه، پرسش اصلی پژوهش حاضر چنین می‌باشد: «مهم‌ترین عوامل اصلی شکل‌گیری تصادفات ناشی از نقص راه و جاده چیست؟»

**مبانی نظری**

در بیان مبانی نظری مربوط به پژوهش، در ابتدا به بیان آمار تصادفات ناشی از نقص موثر راه در شهر تهران پرداخته می‌شود. در ادامه روش‌های تحلیلی بکار برده شده در این مطالعه معرفی می‌گردد.

**آمار تصادفات ناشی از نقص موثر راه و تحلیل آن در سال‌های گذشته‌ی شهر تهران**

عوامل زیادی در ایجاد و شکل‌گیری تصادفات ناشی از

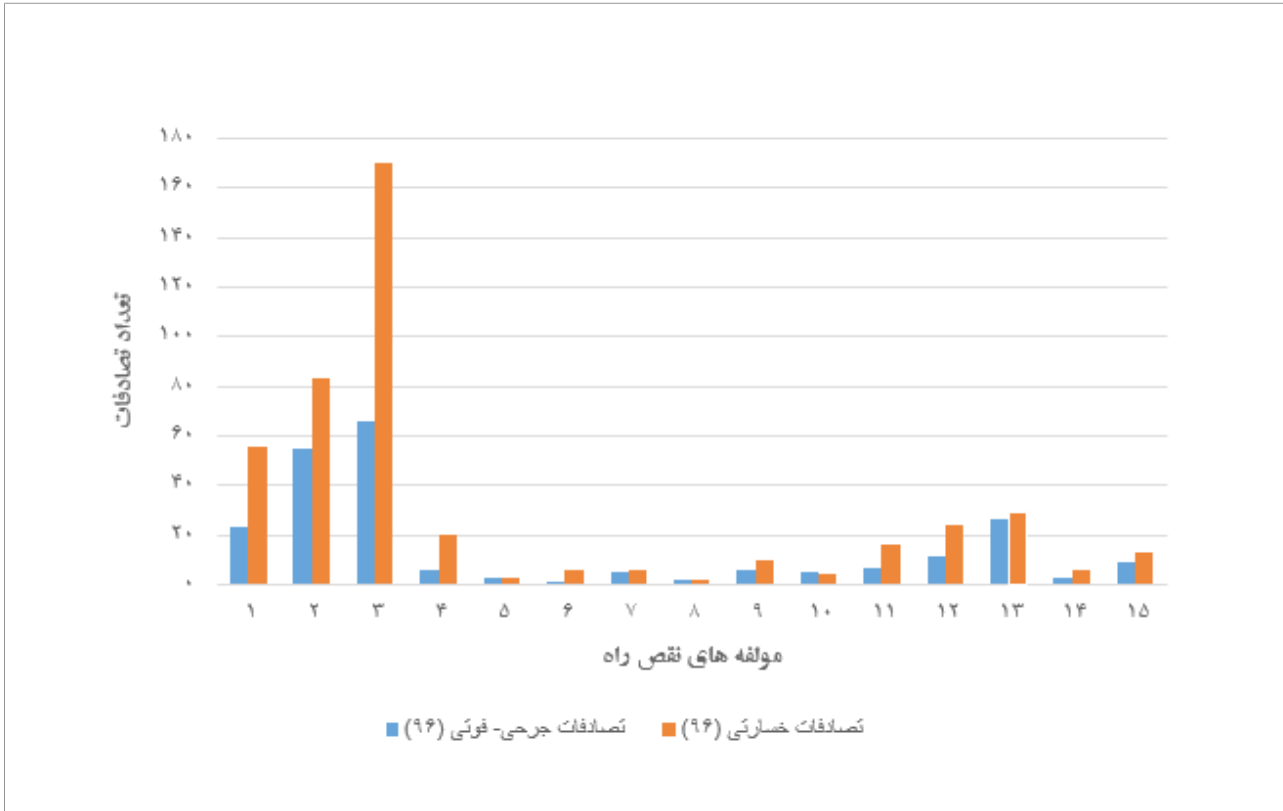
نقص موثر راه دخیل هستند. بر اساس اطلاعات موجود در مرکز آمار و بهره‌دهی و بانک اطلاعات پلیس راهنمایی و رانندگی تهران بزرگ، عوامل اصلی بروز تصادفات ناشی از نقص موثر راه که در تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی چند سال اخیر تهران بزرگ نقش داشته‌اند در جدول ۱ آورده شده است. بر اساس این جدول، عوامل اصلی بروز این نوع تصادفات، مولفه‌هایی چون نقص علائم عمودی، نقص علائم افقی، کم عرض بودن معبر و در درجه بعدی، سایر عوامل هستند.

جدول (۱) مولفه‌های نقص راه موثر در بروز تصادفات شهر تهران

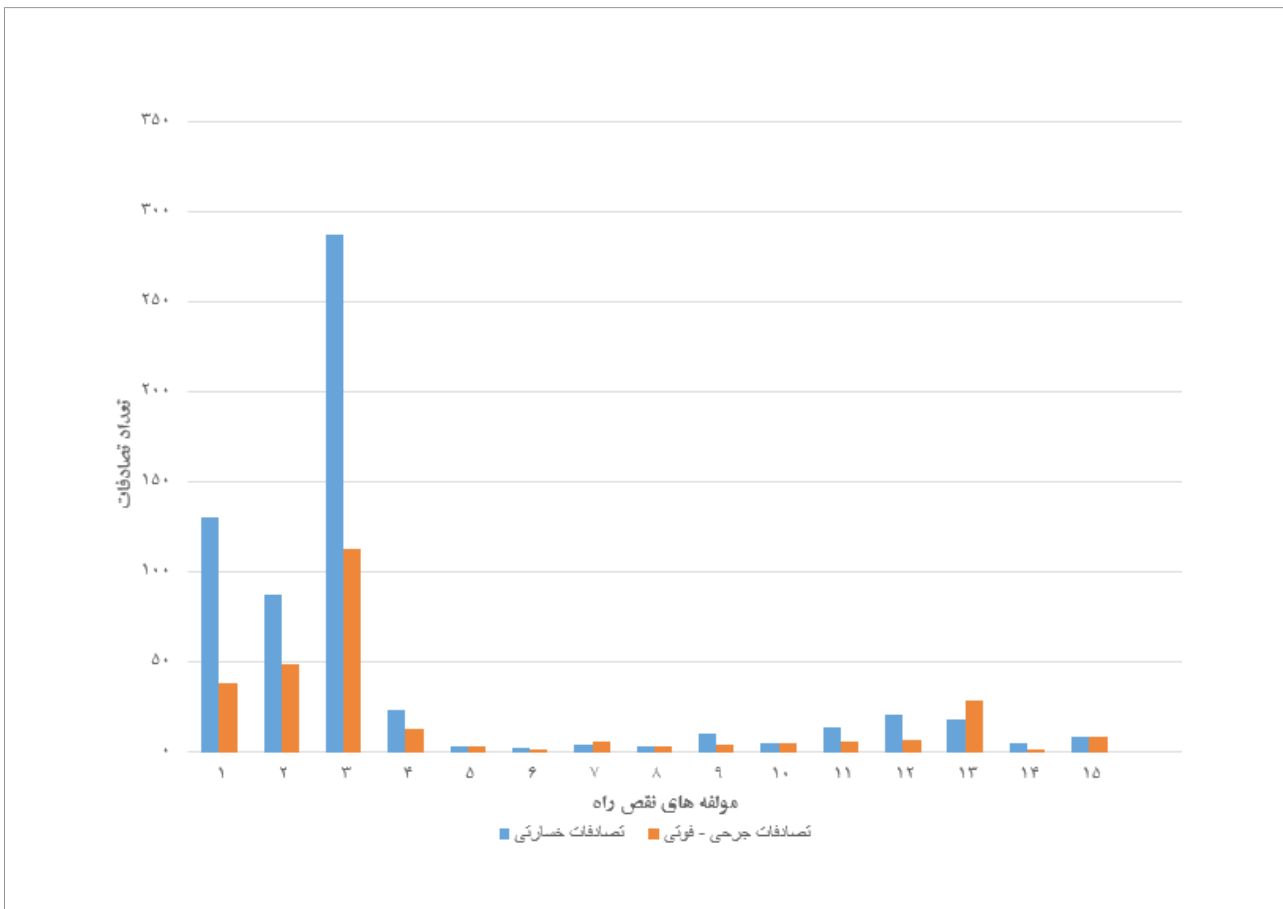
الف ۱	نقص علائم عمودی
الف ۲	نقص علائم افقی
الف ۳	کم عرض بودن معبر
الف ۴	وجود مانع دست‌انداز
الف ۵	فقدان شانه خاکی و پارکینگ
الف ۶	اختلاف سطح بین آسفالت و شانه
الف ۷	فقدان حفاظ ایمنی کنار معبر
الف ۸	غیراستاندارد بودن حفاظ کنار معبر
الف ۹	نشست جاده‌ای
الف ۱۰	نقص رویه آسفالت
الف ۱۱	قوس با زاویه تند
الف ۱۲	شیب عرضی و طولی غیراستاندارد
الف ۱۳	نقص روشنایی معبر
الف ۱۴	لغزندگی سطح جاده
الف ۱۵	نقص خط‌کشی معبر

که در اولویت‌های بعدی مولفه‌های مهم و اساسی هستند. در ادامه تحلیل تصادفات ناشی از نقص راه در شهر تهران، برای اطمینان از شناسایی صحیح مولفه‌های به‌دست آمده، به بررسی و تحلیل تصادفات ناشی از نقص موثر راه در سه سال گذشته پرداخته شد (شکل ۲). نتایج به دست آمده از میانگین تعداد تصادفات ناشی از نقص موثر راه در سه سال گذشته بیان‌گر آن است که مولفه‌های شناسایی شده اتفاقی نبوده و از جمله عوامل اصلی شکل‌گیری تصادفات ناشی از نقص موثر راه هستند. کم عرض بودن معبر و نقص علائم افقی و عمودی همچنان عوامل اصلی ایجاد تصادفات ناشی از نقص راه و جاده در بروز تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی به شمار می‌روند. در بررسی بعدی، تصادفات شهر تهران به سبب نقص موثر راه مورد ارزیابی قرار گرفت. تعداد تصادفات ناشی از نقص موثر راه در بروز تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی در سه سال گذشته در شهر تهران در شکل ۳ آمده است.

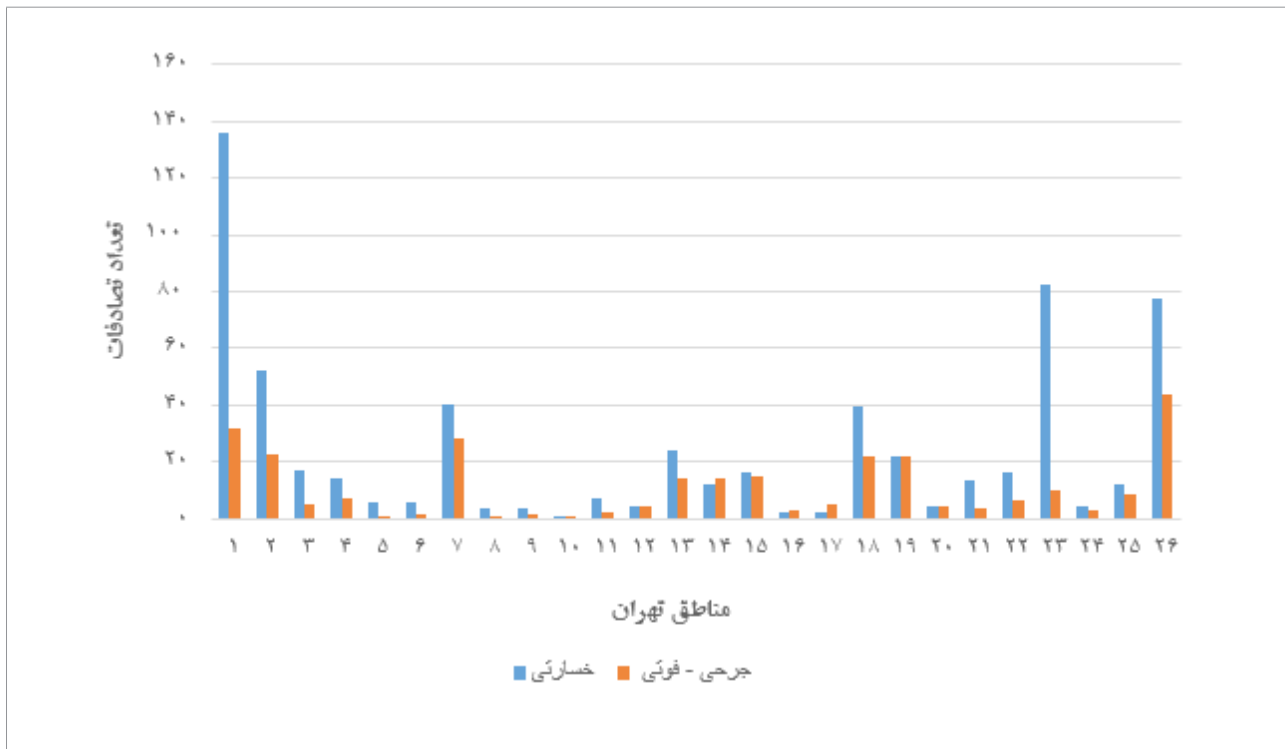
پس از بررسی و تحلیل، تصادفات ناشی از نقص راه در سال ۹۶ در شهر تهران مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی، تصادفات در دو گروه خسارتی و جرحی/ فوتی مورد بررسی قرار گرفتند. در قسمت تصادفات خسارتی، عوامل کم عرض بودن معبر، نقص علائم افقی و نقص علائم عمودی بیشترین تعداد تصادفات را به خود اختصاص دادند. عوامل نقص روشنایی معبر، شیب عرضی و طولی غیراستاندارد، قوس با زاویه تند و وجود مانع دست‌انداز از دیگر عوامل مهم شکل‌گیری تصادفات خسارتی در شهر تهران بزرگ در سال ۹۶ بودند که پس از عوامل درجه اول قرار گرفتند (شکل ۱). همان‌طور که در این شکل مشخص است، کم عرض بودن معبر، نقص علائم افقی و نقص روشنایی معبر از مهم‌ترین عوامل بروز تصادفات ناشی از نقص راه هستند. نقص علائم عمودی، شیب عرضی و طولی غیر استاندارد و نقص خط‌کشی معبر از دیگر مولفه‌های موثر بر ایجاد تصادفات جرحی/ فوتی ناشی از نقص موثر راه هستند



شکل (۱) آمار تصادفات ناشی از نقایص راه در بروز تصادفات خسارتی و جراحی/ فوتی ناشی از هر عامل در سال ۹۶



شکل (۲) میانگین تعداد تصادفات ناشی از نقایص راه در تصادفات خسارتی و جراحی/ فوتی ناشی از هر عامل در سه سال اخیر



شکل (۳) میانگین تعداد تصادفات ناشی از نقایص موثر راه در بروز تصادفات شهر تهران در سه سال گذشته به تفکیک مناطق

## روش تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup>

در مرحله ارزیابی مولفه‌های نقص موثر راه در ایجاد تصادفات، از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندشاخصه است که توسط توماس ال ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. اساس این روش بر پایه مقایسات زوجی استوار است. فرآیند رتبه‌بندی و اولویت‌بندی مولفه‌ها در روش تحلیل سلسله مراتبی دربرگیرنده مراحل به شرح زیر است: مرحله اول، ساخت سلسله مراتبی است که طی آن مساله مورد نظر تعریف می‌شود و به دنبال آن، عوامل، عناصر و هدف اصلی تشکیل این فرآیند سلسله مراتبی مشخص می‌شوند. قسمت بعدی مقایسات زوجی است که مقایسه‌های مشخصی را میان معیارهای تعریف شده انجام داده، امتیازهای دودویی به آن‌ها می‌دهد. سپس، شاخص‌ها محاسبه شده، گزینه‌های مورد بررسی ارزیابی می‌شوند (۱۵).

## روش اولویت‌بندی بر اساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل<sup>۲</sup>

تاپسیس یکی از تکنیک‌های مورد استفاده در تصمیم‌گیری چند معیاره<sup>۳</sup> است. در این روش تصمیم‌گیری، تعدادی گزینه و تعدادی معیار برای تصمیم‌گیری وجود

<sup>۱</sup> Analytic hierarchy process

<sup>۲</sup> Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

<sup>۳</sup> Multiple Criteria Decision Making

دارد که باید با توجه به معیارها، گزینه‌ها رتبه‌بندی شوند و یا اینکه به هر یک از آنها یک نمره کارایی اختصاص داده شود. فلسفه کلی روش تاپسیس این است که با استفاده از گزینه‌های موجود، دو گزینه فرضی تعریف می‌شوند. یکی از این گزینه‌ها، مجموعه‌ای است از بهترین مقادیر مشاهده شده در ماتریس تصمیم‌گیری. این گزینه را اصطلاحاً ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) می‌نامیم. ضمن این که، یک گزینه فرضی دیگر تعریف می‌شود که شامل بدترین حالت‌های ممکن است؛ این گزینه ایده‌آل منفی نام دارد. معیارها می‌توانند دارای ماهیت مثبت یا منفی باشند؛ همچنین واحد اندازه‌گیری آن‌ها نیز می‌تواند متفاوت باشد. معیار محاسبه نمرات در روش تاپسیس این است که گزینه‌ها تا حد امکان به گزینه ایده‌آل مثبت نزدیک و از گزینه ایده‌آل منفی دور باشد. بر این اساس، یک نمره برای هر گزینه محاسبه می‌شود و گزینه‌ها مطابق این نمرات رتبه‌بندی می‌شوند. مراحل حل مسئله در روش تاپسیس به صورت ذیل دنبال می‌شود: مرحله صفر، مرحله آماده‌سازی ماتریس تصمیم‌گیری است. در این مرحله باید شاخص‌های غیرعددی و عبارتهای کلامی به مقادیر عددی تبدیل شوند. توجه به جنبه مثبت و منفی بودن شاخص‌ها ضروری است. در مرحله اول، ماتریس تصمیم‌گیری (D) با استفاده از رابطه زیر، به ماتریس تصمیم‌گیری نرمال تبدیل می‌شود (در این رابطه rij نشان‌دهنده امتیاز کسب شده توسط گزینه i در معیار j است).

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر ماهیت و نحوه انجام آن کاربردی-توسعه‌ای است. ابزار اصلی گردآوری اطلاعات در پژوهش حاضر، مطالعات کتابخانه‌ای و اینترنتی و پرسشنامه بود. جامعه آماری مورد نظر، تهران بزرگ و به‌طور مجزا مناطق ۲۲گانه آن به همراه چهار منطقه بزرگراهی بود. در پژوهش حاضر از داده‌های بانک اطلاعات راهنمایی‌وراندگی تهران بزرگ استفاده شد. جامعه آماری در پژوهش حاضر شامل خبرگان و صاحب‌نظران حوزه‌های مختلف بود که با روش نمونه‌گیری هدفمند برای انجام مقایسات زوجی انتخاب شدند. به کمک روش‌های ارزیابی تاپسیس و تحلیل سلسله مراتبی، اطلاعات به‌دست آمده، ارزیابی شده و سپس به کمک نرم‌افزار Expert Choice مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

### یافته‌های پژوهش

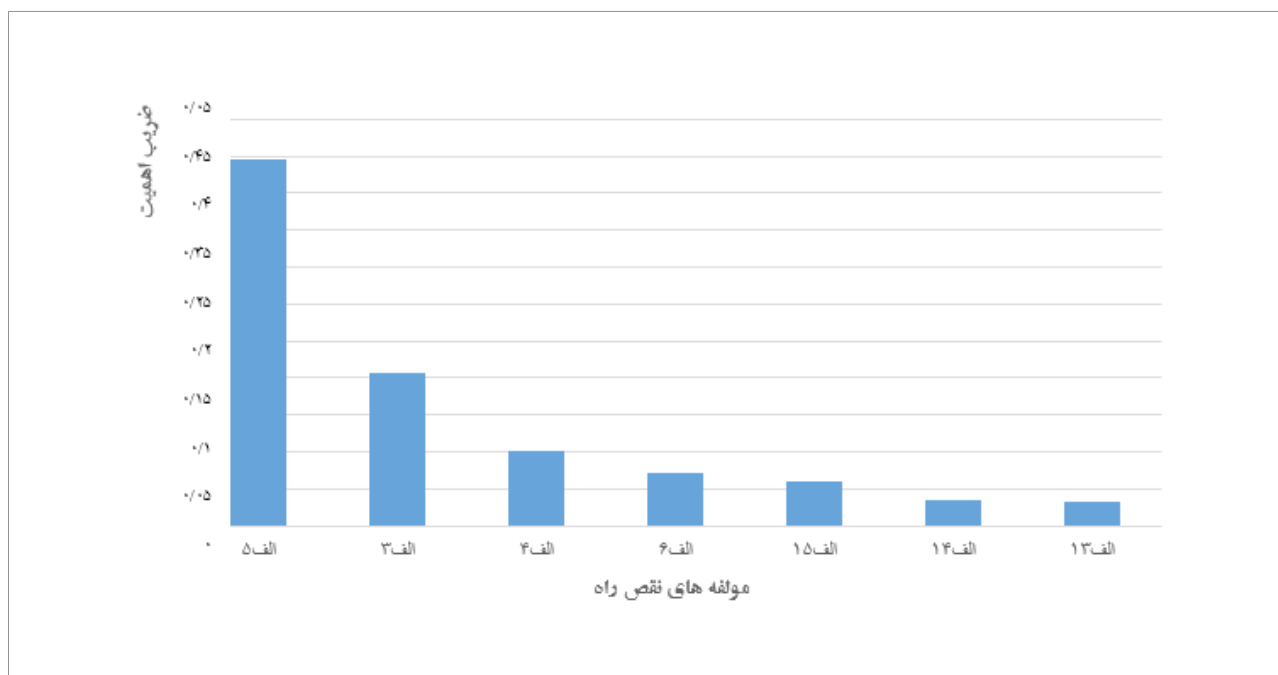
شناسایی مولفه‌ها با استفاده از پرسشنامه و مقایسات زوجی انجام گرفت و نتیجه حاصله برای ارزیابی در اختیار افراد خبره حوزه راهنمایی و راندگی قرار داده شد. پس از جمع‌بندی و تحلیل اطلاعات از طریق مقایسه زوجی و روش تحلیل سلسله مراتبی، اطلاعات برای ارزیابی نهایی مورد تحلیل قرار گرفت. مطابق شکل ۴، هفت مولفه اصلی بروز تصادفات خسارتی و جرحی/فوتی ناشی از نقص راه به ترتیب اهمیت نشان داده شده است. ارزیابی مناطق تهران با معیار تصادفات خسارتی و جرحی - فوتی به ترتیب در شکل‌های ۵ و ۶ نشان داده شده است.

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_i r_{ij}^2}} \quad (1)$$

مرحله دوم، محاسبه ماتریس نرمال یا مقیاس موزون است که برای انجام این مرحله باید به هر یک از معیارها یک وزن اختصاص داده شود. این وزن می‌تواند مستقیماً توسط تصمیم‌گیرنده انتخاب شود؛ به نحوی که هر یک از وزن‌ها بین صفر تا یک باشد و مجموع وزن‌ها برابر با یک باشد و یا این که می‌توان با استفاده از روش‌هایی مثل مقایسات زوجی و تحلیل سلسله مراتبی، وزن معیارها را به دست آورد. ماتریس بی‌مقیاس موزون که با نماد  $v$  نمایش داده می‌شود با استفاده از رابطه ۲- به‌دست می‌آید.  $N$  ماتریس بی‌مقیاس شده و  $V$  برابر ماتریس قطری وزن‌ها است.

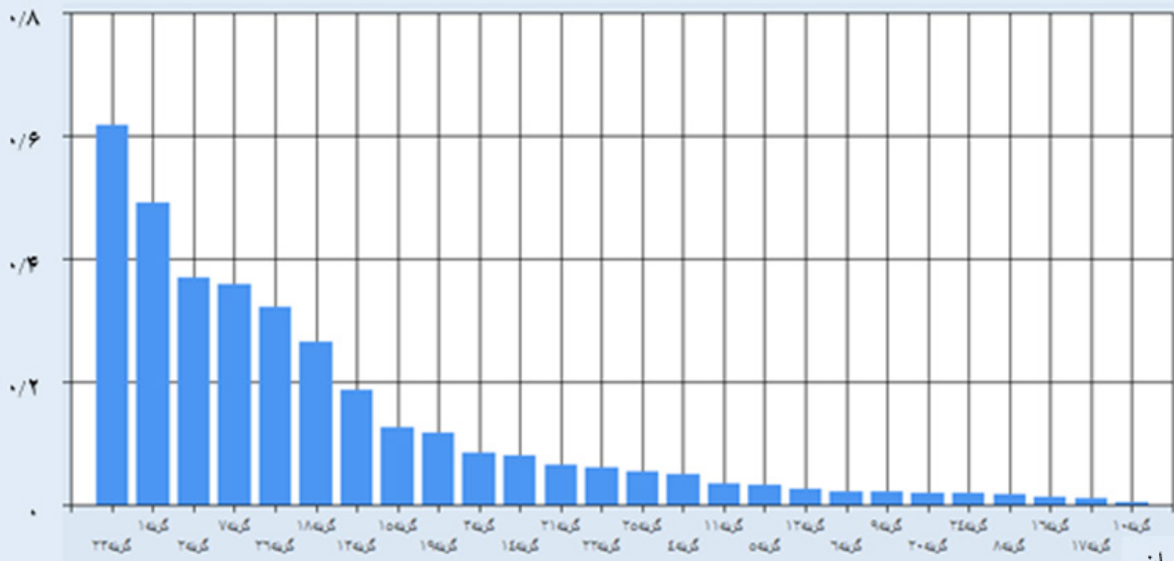
$$v = N_D \times V_{N \times N} \quad (2)$$

مرحله سوم، تعیین نمودن گزینه‌های فرضی ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی است. برای تشکیل گزینه ایده‌آل مثبت (+A) باید در هر یک از ستون‌های ماتریس  $V$  بهترین مقدار انتخاب شود. در مرحله چهارم، فاصله هر یک از گزینه‌ها را تا گزینه ایده‌آل مثبت و گزینه ایده‌آل منفی حساب می‌شود. برای این منظور از اطلاعات ماتریس  $V$  استفاده می‌کنیم. مرحله ۵ محاسبه نمرات (نسبت نزدیکی به گزینه ایده‌آل) است. برای محاسبه نسبت نزدیکی به گزینه ایده‌آل، که با نماد (CLi) نمایش داده می‌شود، نهایتاً باید گزینه‌ها را با توجه به مقدار CLi رتبه‌بندی کنیم. هرچه قدر مقدار CLi بیشتر باشد، گزینه مورد نظر مطلوب‌تر است (۱۶).



شکل (۴) ارزیابی مولفه‌های ناشی از نقایص مؤثر راه در تصادفات خسارتی و جرحی/فوتی ناشی از هر عامل در شهر تهران

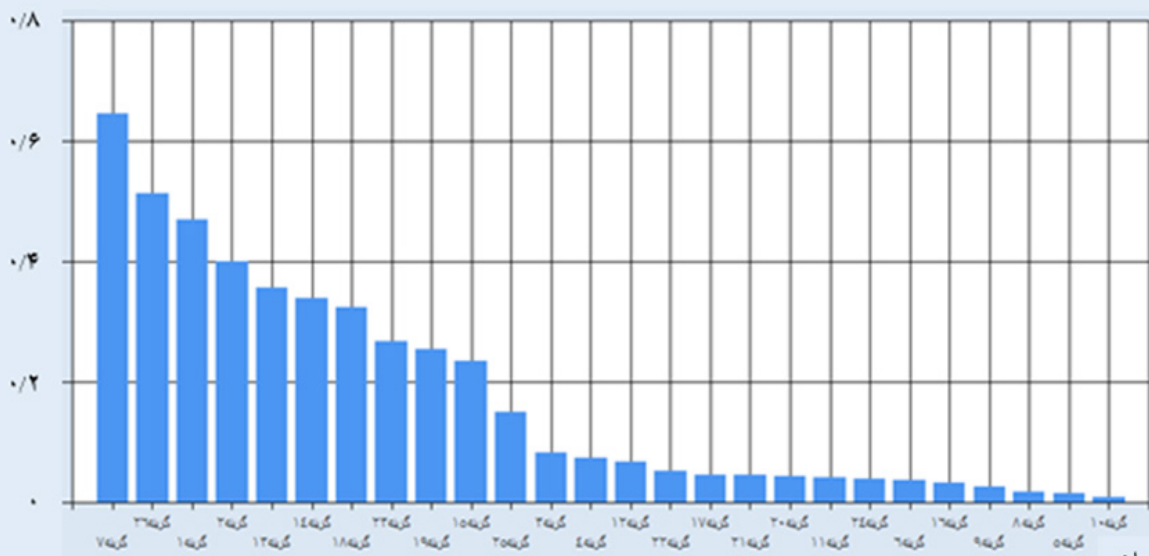
## ضریب تاثیر



مناطق تهران

شکل (۵) ارزیابی مناطق شهر تهران در بروز تصادفات خسارتی ناشی از نقص راه

## ضریب تاثیر



مناطق تهران

شکل (۶) ارزیابی مناطق شهر تهران بر اساس تصادفات جرحی/ فوتی ناشی از نقص موثر راه

## بحث

دادند. در مرحله بعد، مناطق شهر تهران به‌طور مجزا در دو حالت تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی مورد ارزیابی قرار گرفت. تا این قسمت از پژوهش، مولفه‌های موثر بر ایجاد تصادفات ناشی از نقص راه در بروز تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی شناسایی شده و مورد ارزیابی قرار گرفتند و ضرایب اهمیت هر کدام به‌دست آمد. سپس، مناطق شهر تهران به‌طور مجزا به همراه مناطق بزرگراهی ارزیابی شدند. روش مورد استفاده در این قسمت همان‌گونه که بیان شد، روش ارزیابی تاپسیس بود که ضرایب وزنی و تاثیر در این روش به کمک روش تحلیل سلسله مراتبی

در پژوهش انجام شده، مولفه‌های نقص موثر راه در بروز تصادفات شهر تهران شناسایی شدند. در این شناسایی عوامل مختلف تاثیرگذار در تصادفات مورد بررسی قرار گرفتند. سپس، بر اساس میزان خسارات و صدمات جانی و ملی ناشی از این عوامل، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و اولویت‌بندی بر اساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل، مولفه‌ها ارزیابی شدند. در این ارزیابی، مولفه‌های کم‌عرض بودن معبر، نقص علایم عمودی و افقی با ضرایب تاثیر ۰/۴۹، ۰/۲۰ و ۰/۱ به ترتیب بیشترین تاثیر را در بروز تصادفات ناشی از نقص راه به خود اختصاص

مجله تحقیقات نظام سلامت حکیم

عنوان مهم‌ترین عامل ایجاد تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی ناشی از نقص راه شناسایی شد. سپس مناطق ۲۲گانه شهر تهران به همراه مناطق بزرگراهی برای رتبه‌بندی بر اساس تصادفات ناشی از نقص موثر راه بر اساس دو حالت خسارتی و جرحی/ فوتی با استفاده از روش ارزیابی تاپسیس ارزیابی شدند. مناطق ۲۳ و ۷ به ترتیب به عنوان بدترین مناطق شهر تهران از نظر میزان تصادفات و سلامت راه‌ها شناسایی شدند. منطقه ۱۰ تهران نیز در هر دو حالت تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی به عنوان سالم‌ترین منطقه ارزیابی شد. با توجه به مطالب بیان شده می‌توان چنین نتیجه گرفت که عوامل ناشی از نقص راه موثر در ایجاد تصادفات در شهر تهران را می‌توان با تدابیر علمی و استفاده از فناوری‌های حمل‌ونقل کاهش داد. نقص در علایم عمودی و افقی با یک برنامه‌ریزی دقیق قابل اصلاح است. همچنین، برای رفع مشکل کم‌عرض بودن معابر باید بتوان با افزایش حریم تردد یا ایجاد خیابان‌های جایگزین نسبت به حذف این عامل اقدام کرد. در ارزیابی مناطق شهر تهران نیز نتایج مطالعه موجود می‌تواند به حل موضوع نقص راه در مناطق پرتصادف کمک کند.

### کاربرد در تصمیم‌های مرتبط با سیاست‌گذاری در نظام سلامت

در ابتدای پژوهش حاضر، تنها مجموعه‌ای از داده‌های خام مربوط به فراوانی تصادفات موجود بود. مطالعه حاضر توانست با تحلیل‌های انجام شده، اطلاعات مفید و ضروری مرتبط با عوامل ایجاد تصادف در موضوع مورد نظر را مورد بررسی قرار دهد. همچنین، هر منطقه از منظر هر عامل رده بندی شد. تحلیل نتایج پژوهش حاضر را می‌توان در سیاست‌گذاری و مدیریت نظام سلامت استفاده نمود؛ به‌طوری که با شناسایی علل وقوع تصادفات در هر منطقه، میزان تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی ناشی از آن را به میزان قابل توجهی کاهش داد.

### تشکر و قدردانی

در پژوهش صورت گرفته، از نظرات نخبگان و افسران راهنمایی و رانندگی تهران بزرگ استفاده شد. همچنین، آمار و اطلاعات مورد استفاده از معاونت آمار و بهره‌دهی پلیس راهور تهران بزرگ استخراج گردید که از تمامی افراد و معاونت‌های فوق کمال تشکر و قدردانی را داریم. مقاله حاضر نتیجه طرح پژوهشی با عنوان شناسایی و ارزیابی مولفه‌های نقص موثر راه در بروز تصادفات خسارتی و جرحی-فوتی (مطالعه موردی شهر تهران) است که در کمیته اخلاق مرکز تحقیقات سلامت در حوادث و بلایا دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی به شماره نامه ۱۳۴۷/م/ت به تاریخ ۱۳۹۷/۱۰/۱۲ بررسی و تایید شد.

زمستان ۹۷، دوره بیست‌ویکم، شماره چهارم، پیاپی ۸۳

محاسبه گردید. با توجه به زیادبودن گزینه‌ها و معیارها، سعی شد از نرم‌افزار طراحی شده تاپسیس در این قسمت استفاده شود تا مراحل طراحی ماتریس تصمیم‌گیری، ماتریس نرمال، تعیین نمودن گزینه‌های فرضی ایده‌ال، فاصله از هر یک از گزینه‌ها و نمرات به‌طور خلاصه مورد محاسبه قرار گیرد. پس از وارد کردن اطلاعات اولیه و ماتریس وزن‌ها، نتایج رتبه‌بندی در دو حالت خسارتی و جرحی/فوتی مورد بررسی قرار گرفت. در شکل (۵) ارزیابی مناطق ۲۲گانه تهران به‌همراه مناطق بزرگراهی ناشی از تصادفات خسارتی نقص راه نشان داده شده است. در این ارزیابی، مناطق ۲۳ و ۱ با ۰/۶۹ و ۰/۴۹ درصد در صدر قرار گرفته و بیش‌ترین تصادفات خسارتی را به خود اختصاص داده‌اند. مناطق ۲، ۷، ۲۶ و ۱۸ در مرتبه‌های بعدی این ارزیابی قرار دارند. مناطق ۱۰، ۱۷ و ۱۶ با ۰/۰۱، ۰/۱۵ و ۰/۰۲ درصد کمترین آمار را به خود اختصاص داده و به عنوان بهترین مناطق تهران از نظر تصادفات خسارتی ناشی از نقص راه شناخته شدند. در قسمت دوم ارزیابی، مناطق شهر تهران بر اساس تصادفات جرحی و فوتی ناشی از نقص راه بررسی شدند. این مرحله از ارزیابی نیز همانند مرحله اول از روش تاپسیس استفاده شد و ضرایب وزنی بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی به دست آمد. در ارزیابی صورت گرفته، مناطق ۷، ۲۶ و ۱ به ترتیب با ضرایب اهمیت ۰/۶۳، ۰/۵۱ و ۰/۴۷ در ارزیابی سه منطقه ضعیف شهر تهران قرار گرفتند. مناطق ۲، ۱۴، ۱۳ و ۱۸ به ترتیب در رده‌های بعدی این ارزیابی قرار گرفتند. در ارزیابی صورت گرفته، مناطق ۵، ۱۰ و ۸ بهترین مناطق شهر تهران از نظر بروز تصادفات جرحی و فوتی ناشی از نقص موثر راه در تصادفات شناخته شدند (شکل ۶)).

### نتیجه‌گیری

تصادفات رانندگی همواره یکی از عوامل اصلی مرگ‌ومیر در دنیا محسوب می‌شوند و خسارات و تلفات ناشی از آن همچنان زندگی بشر را تهدید می‌کند. میزان خسارات جانی و مالی ناشی از تصادفات در کشورهای توسعه یافته در حال کاهش است. هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی یکی از عوامل اصلی وقوع تصادفات بود. نقص موثر راه، همواره یکی از عوامل تاثیرگذار در ایجاد تصادفات است و در مطالعه حاضر به شناسایی مولفه‌های موثر بر وقوع تصادفات خسارتی و جرحی/ فوتی ناشی از نقص موثر راه در شهر تهران پرداخته شد. پس از بررسی و تحلیل تعداد تصادفات چند سال اخیر شهر تهران، مولفه‌های نقص راه منجر به تصادفات مورد تحلیل قرار گرفت و عواملی چون کم‌عرض بودن معبر و نقص علایم عمودی و افقی از مهم‌ترین عوامل شناسایی شدند. سپس مهم‌ترین مولفه‌های شناسایی شده با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی ارزیابی شده و عامل کم‌عرض بودن معبر به



## References

- 1- Legal Medicine Organization, Statistics of deaths from traffic accidents, between 2010- 2012 emerg infect, [cited 2018 Jan 10], (serial online) from: <http://www.Imo.ir/pdf> available. Cifeg2013jun6, (24screen).
- 2- Robert I, Mohan D, Abbasi K. War on the road .bmj, 2002, 324(7346): 7-8.
- 3- Amani F, Kazemneghad A, Habibi R, Hajizadeh E. Major cause of mortality trends in Iran: journal of gorgan university of medical science. 2010, 12(4): 85-90 (in Persian).
- 4- Yaghoobi H. The Role of Human Factors in Car Accidents in Iran: Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology. 2000, 6(1), 52-60 (in Persian).
- 5- Naghavi M. Deputy of health ministry of health and, medical education, Mortaliti in 18 provinces in Islamic republic of Iran 2001, 2003:171-73 (in Persian).
- 6- Zarei MR, Rahimi-Movaghar V, Saadat S, Panahi FA, Dehghanpour R, Samii A, Karbakhsh M. Road traffic crashes mortality and morbidity in iran in 1997-2006. Hakim research journal. 2008; 11(3): 42-6. (in Persian).
- 7- Connor J, Norton R, Ameratunga S, Robinson E, Civil I, Dunn R, Bailey J, Jackson R. Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. Bmj. 2002, 324 (7346):1125.
- 8- Keivani Am, Sabagh MA, Aiati E, Investigation of accidents and the impact of safety and safety measures on them. 11th symposium on advances in science & technology, Tehran, Iran, 2015 (in Persian).
- 9- [9] Drowsy driving and automobile crashes. National Center on Sleep Disorders Research/National Highway Traffic Safety Administration, Expert Panel on Driver Fatigue and sleepiness: Washington, DC.1999. [cited 2018 Mar 28], <https://www.healthypeople.gov>.
- 10- Loimer H, Guarnieri M. Accidents and acts of god: A history of the terms. American journal of public health. 1996, 86(1):101-7.
- 11- Tavakkoli L, Khanjani N. The Pattern of Road Crashes Emphasizing the Factors involved in their Occurrence in Kerman city 2012-2015. J Saf Promot Inj Prev. 2016; 4(2):101-8 (in Persian).
- 12- Salmani M, Ramezanzade M, Drikvand M, Sabeti F. The Survey of More Important Factors Effecting on Road Accidents and Presenting Some Ways to Increase Them, Case Study: Rural Area of Khor & Beyabanak, Human Geography Research , 2008, 41(65): 87-104 (in Persian).
- 13- Fridstrom. L, Ifver, J, Ingebrigtsen, S. Kulmala, R. Thomsen, L. Krogsgard. Measuring the contribution of Randomness, Exposure, Accident Analysis and Prevention journal, 1995. 27 (1): 1-20.
- 14- [14] Saijadi M, Investigating the relationship between driving risk and the causes of driving accidents, 3rd. International conference on science and engineering, Istanbul, Turkey, 2015 (in Persian).
- 15- Hoseini T, Ariana M, Abroodi M, Transportation and traffic management in Tehran with economic look, International Conference on Urban Economics, Tehran, Iran, 2016 (in Persian).
- 16- Behbahani H, Yazdanpoor A, Ghoreishi B, Evaluation and Prioritization of Road Parameters Affecting Accidents to Improve the Safety Using Crash Modification Factor (CMF) in TOPSIS Method, Case Study: Ghazvin- Abyek Highway, The 14<sup>th</sup> International Conference on Traffic and Transportation Engineering, Tehran, 2017 (in Persian).

## Detection and Evaluation of Road Defects Effective in Accidents: A Case Study of Tehran City

Mohammadreza Mehmandar <sup>1</sup>, Mohammad Ariana <sup>2</sup>, Ehsan Khalili <sup>3\*</sup>, Tofigh Mobaderi <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Traffic Police, Amin Police University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Tehran Traffic Police, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Department of Control, School of Electrical and Computer Engineering,  
Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

<sup>4</sup> Department of Biostatistics, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### Abstract

**Objectives:** Research on the factors effective in driving accidents has attracted the attention of traffic researchers in recent decades. Investigating these factors can eliminate the substantial causes of accidents. The main objective of the current study was to detect and evaluate the effective road defects in accidents in metropolitan Tehran.

**Methods:** This practical - developmental study (in terms of nature and procedure) was conducted in Tehran city. The data on road defects and accidents were obtained from the Tehran traffic police and used in this study. The data had been recorded in the past three years and extracted from 2739 records. The technique for order of preference by similarity to ideal solution (TOPSIS) was used for data analysis and the analytic hierarchy process (AHP) was employed to develop weight matrices.

**Results:** In this study, the road defects effective in property damage only (PDO) and injury/fatal crashes were evaluated. The results of AHP showed narrow roads and defects in horizontal/vertical traffic signs were the most effective causes of driving accidents.

**Conclusions:** In this study, districts 23 and 7 had the worst situations and district 10 had the best situation among the Tehran regions in terms of PDO and injury/fatal crashes.

**Keywords:** Traffic Injuries; Death; Accident

---

### Please cite this article as follows:

Mehmandar Mr; Ariana M; Khalili E; Mobaderi T, Identification and Evaluation of Road Effective Defect Parameters in Accidents (Case Study: Tehran City), Hakim Health Sys Res 2019; 21(4): 290- 299.

---

\*Corresponding Author: M.Sc., Department of Control, School of Electrical and Computer Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. Tel: +98-9127399655, Email: control.khalili@gmail.com

زمستان ۹۷، دوره بیست و یکم، شماره چهارم، پیاپی ۸۳