

## تحلیل مکانی مراکز امدادی در سوانح جاده‌ای

(مطالعه موردی: محورهای تهران- فیروزکوه، تهران- هراز و تهران- ورامین)

لیلا مهدوی<sup>۱</sup>، زهرا ملامحمدعلیان مهریزی<sup>۲</sup>،  
صمد طلائی شمس<sup>۳</sup>، ابراهیم جهانگیر<sup>۴</sup>

۱. کارشناس ارشد سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت سوانح، تهران، ایران

۲. نویسنده مسئول: استادیار، عضو هیأت علمی مؤسسه آموزش عالی هلال ایران، تهران، ایران

۳. دانشجوی کارشناس ارشد علوم ارتباطات، تهران، ایران

۴. کارشناس ارشد جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، تهران، ایران

دریافت: ۹۶/۱۰/۱۳ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۰

### چکیده

**مقدمه:** یکی از مسائل قابل تأمل در مدیریت سوانح، مسأله حوادث و سوانح جاده‌ای است که از موارد مهم آن شاخص‌های انتخاب محل استقرار مراکز امدادی در جاده می‌باشد. در کشور ما به سبب تعدد و تفکیک مسئولیت‌ها در سوانح جاده‌ای، سازمان‌های زیادی به‌عنوان پاسخگو به چنین سوانحی دارای وظیفه قانونی هستند که از جمله آنها می‌توان به جمعیت هلال احمر، اورژانس، راهداری و پلیس راه اشاره کرد. تحلیل مکانی مراکز امدادی در طول جاده‌ها باتوجه به ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی و جغرافیایی، فاکتور مهمی در کاهش آسیب‌پذیری مدیریت سوانح جاده‌ای به‌شمار می‌رود. تحقیق حاضر سعی دارد تا به این سؤال

پاسخ دهد که آیا مکان استقرار مراکز امدادی براساس شاخص‌های متناسب صورت پذیرفته است. **روش:** نوع پژوهش حاضر کاربردی و روش مطالعه پژوهش، اسنادی، تحلیلی و پیمایشی است. ابزار گردآوری اطلاعات و داده‌ها منابع کتابخانه‌ای، آماری، اینترنت و نقشه‌ها می‌باشد که به شیوه ترکیبی با استفاده از مدل‌های کاربردی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. مدل‌های استفاده شده در این تحقیق AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی است.

**یافته‌ها و نتیجه‌گیری:** نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از آن است که بخش بسیار مهم و دارای اولویت در محورهای مورد بررسی فاقد پوشش امدادی است. مطابق اولویت‌بندی به دست آمده، به‌جز در محور تهران- هراز در دو محور دیگر توسعه پایگاه‌های امداد و نجات هلال احمر ضروری به‌نظر می‌رسد. خلاء پایگاه بین‌شهری اورژانس در هر سه محور به ویژه محورهای تهران- هراز و تهران- فیروزکوه نیز مشهود است. در ادامه، نتایج تحقیقات نشان داد که بخشی از متاهی‌الیه محور تهران- فیروزکوه نیازمند احداث راهداری و همچنین محدوده شهر فیروزکوه تا مرز استان مازندران و محور تهران- ورامین نیز نیازمند مطالعه و بررسی در خصوص احداث پاسگاه پلیس راه می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** مدیریت سوانح جاده‌ای، مراکز امدادی، تحلیل مکانی، محورهای جاده‌ای استان تهران

## مقدمه

سوانح رانندگی در جاده‌های ایران همه ساله باعث مرگ و مصدوم شدن هزاران نفر می‌شود و میلیاردها دلار هزینه بر اقتصاد کشور تحمیل می‌کند. بر اساس مطالعات، نرخ سوانح جاده‌ای در ایران بیست برابر میانگین جهانی است و سالانه در سراسر جهان سوانح رانندگی منجر به مرگ حدود ۱/۲ میلیون نفر و مصدومیت و معلولیت بیست تا پنجاه میلیون نفر می‌شوند [۱].

سوانح رانندگی، جاده‌ای و تلفات ناشی از آن قابل پیش بینی و قابل پیشگیری هستند. بسیاری از کشورها با پرداختن به مسائل اصلی به موفقیت‌های چشمگیری در کاهش تعداد تصادفات و کاهش فراوانی و شدت آسیب‌های ناشی از سوانح رانندگی دست یافته‌اند که یکی از مهم‌ترین آنها پاسخگویی سریع و مؤثر مراکز امدادی و فوریت‌هاست [۲].

مراکز امداد جاده‌ای، یکی از عوامل مهم در کاهش میزان مرگ و میر افراد حادثه دیده در جاده‌ها هستند. اهمیت این موضوع، ضرورت توجه به مراکز امدادی در خصوص توسعه و تجهیز، مکان‌یابی درست و بهینه و عملکرد مطلوب و حرفه‌ای آنها را خاطر نشان می‌سازد.

بررسی‌ها نشان دهنده آن است که اغلب مراکز فوریت‌ها و امدادی در جاده‌ها در سطح کشور از نظر استقرار از اصول خاصی پیروی نمی‌کنند و تابعی از یک سلسله عوامل از جمله اراضی (اهدایی، وقفی، بایر، زمین‌های در مالکیت مؤسسات دولتی، زمین‌های ارزان قیمت است) و سیاست‌های دولت و توان مالی نهادها برای تأمین مکان و تجهیزات برای

احداث مراکز امدادی بدون توجه به ضوابط علمی

مکان‌یابی می‌باشند [۳].

در نتیجه، این مراکز بر اساس تعداد تصادفات و نقاط حادثه‌خیز در جاده‌ها مکان‌یابی نشده‌اند و پوشش کافی و لازم امدادی توسط مراکز مذکور روی شبکه جاده‌ای کشور صورت نگرفته است.

از آنجایی که زمان رسیدن به محل حادثه و انجام فعالیت‌های امدادی برای جلوگیری از صدمات جدی تر یا وقوع مرگ در لحظات اولیه بسیار مهم است، لزوم مطالعات پایه مبنی بر تعیین مکان‌های بهینه استقرار مراکز امدادی با توجه به وسعت سوانح طبیعی و غیرطبیعی حادث در جاده‌ها و نقاط پرحادثه در آنها، امری ضروری می‌باشد. [۴].

با این مقدمه پژوهش حاضر سعی کرده است تا مراکز امدادی محورهای تهران- فیروزکوه، تهران- هراز و تهران- ورامین را که به‌عنوان مهم‌ترین شاهراه‌های مهم کشورند را بررسی کند. براساس اولویت‌بندی‌های سازمان حمل و نقل و یا پایانه‌های کشور محورتهران- فیروزکوه جزء محورهای حادثه‌خیز کشور قرار گرفته است و جاده بین‌المللی هراز یکی دیگر از جاده‌های پرتراфик و کوهستانی کشور است که استان‌های شمالی را از طریق ارتفاعات البرز به تهران ارتباط می‌دهد. متأسفانه آمار تصادفات رانندگی در جاده هراز نیز بسیار بالاست. محور تهران- ورامین تنها راه ارتباطی بین تهران و مشهد می‌باشد و به همین دلیل بر اساس آمار، حجم ترافیک عبوری در این محور نیز بسیار قابل تأمل است [۳].

بنابراین، لزوم تحلیل و بررسی مراکز امدادی با توجه به افزایش حادثه در این مسیرها ضروری خواهد بود. لذا در این تحقیق سعی شده است که با توجه به توزیع نقاط حادثه‌خیز و سوانح طبیعی و غیر طبیعی حادث در طول شبکه راه‌ها، به تحلیل مکانی مراکز امدادی با هدف امدادسانی به بیشترین تعداد مجروحان در جاده‌های منتهی به کلان شهر تهران در محورهای تهران- فیروزکوه، تهران- هراز و تهران- ورامین پرداخته شود تا مشخص کند که آیا مکان-یابی این مراکز بر اساس شاخص‌ها و متناسب با نوع سوانح جاده‌ای محورهای مزبور صورت پذیرفته است یا خیر؟ و در غیر اینصورت چه مکان‌هایی را می‌توان با توجه به نوع سوانح و نقاط حادثه‌خیز جاده و بر اساس استانداردها و شاخص‌های موردنظر پیشنهاد کرد.

### چارچوب نظری

امروزه حوادث طبیعی و بحران‌ها یکی از موانع توسعه پایدار جوامع هستند که به دلیل نبود مطالعه، برنامه‌ریزی، آمادگی و مقابله مناسب با آنها تلفات و خسارات سنگینی به جوامع تحمیل می‌شود. [۵]

بحران‌های طبیعی به طور ناگهانی رخ می‌دهند و شاید نتوان از وقوع آنها جلوگیری کرد، ولی می‌توان آنها را مدیریت کرد تا زیان کمتری را بر جوامع تحمیل کنند. روشن است که بر مبنای ماهیت هر یک از انواع سوانح به تفکیک طبیعی و انسان‌ساخت باید راه‌کارهایی را متناسب با خصوصیات هر سانحه برای کنترل، مقابله و کاهش تأثیرات ناشی از آن در پیش بگیریم تا شاهد کمترین سطح از آسیب‌ها، خسارات و تلفات باشیم. با توجه به اینکه یکی از

شاخص‌های مهم توسعه کشورها، میزان آمادگی جامعه آنها در برابر انواع مختلف بلایای طبیعی و انسان‌ساخت است. فقط تعداد کمی از کشورهایی که برنامه جامع مدیریت مخاطرات و بلایا را در برنامه توسعه خود دارند، به فاز آمادگی توجه کرده‌اند و بیشتر توجهات به فاز مقابله در بحران معطوف شده است. [۶]

در این زمینه برنامه‌ریزی می‌تواند ما را از وضعیت موجود به وضعیت مطلوب رهنمون سازد و به دنبال آن، ارزیابی وضعیت موجود می‌تواند به عنوان اولین قدم در مسیر برنامه‌ریزی آمادگی در برابر بحران مطرح گردد. مطابق تحقیقات انجام شده، مشخص گردید که اکثر الگوهای موجود براساس چارچوب ارزیابی خطرپذیری عمل می‌کنند. [۷]

با ارزیابی خطرپذیری می‌توان محدوده‌های در معرض خطر را شناسایی و برای آمادگی در برابر بحران، مؤثرتر برنامه‌ریزی کرد. [۸]

از آنجایی که زمان رسیدن به محل حادثه و انجام فعالیت‌های امدادی بسیار مهم است، مکان‌یابی مناسب مراکز امدادی (همچون پایگاه‌های امدادی هلال‌احمر، پایگاه جاده‌ای اورژانس، راهداری، پایگاه پلیس‌راه) می‌تواند جزئی مهم از مرحله آمادگی مؤثر در زمان سریع در برابر حوادث باشد. لذا ضرورت شناسایی نقاط پر حادثه و توجه به بخش امداد و نجات با مکان‌یابی درست و بهینه مراکز امدادی و عملکرد مطلوب و حرفه‌ای آنها مطرح می‌شوند.

### محدوده مورد مطالعه

راه‌های اصلی ارتباطی زیادی با آمار تردد قابل توجه به دلیل موقعیت سیاسی، اقتصادی، اجتماعی در استان

حداقل آن در مناطق پست شمالی به ۳۰ متر از سطح دریا می‌باشد. این محور از رودهن آغاز می‌شود و با عبور از آبعلی در مرز استان تهران و مازندران به پایان می‌رسد. این مسیر در منطقه کوهستانی با پیچ‌وخم فراوان قرار دارد که تحت‌تأثیر شرایط آب‌وهوایی نامناسب به‌خصوص در مقاطعی از سال نیز می‌باشد. [۱۰]

#### محور تهران - ورامین

محور تهران - ورامین نیز یکی دیگر از محورهای ارتباطی شهر تهران با شرق کشور است که ترددها در این محور موجب افزایش نسبی سوانح جاده‌ای به علل مختلف شده است. [۱۱]

این محور از انتهای حوزه راه‌های شهری شهر تهران آغاز و تا ۱۵ کیلومتری بعد از شریف‌آباد در مرز استان تهران و سمنان قرار دارد.

#### روش تحقیق

این تحقیق از نوع کاربردی است و روش مطالعه آن اسنادی، تحلیلی و پیمایشی است. اطلاعات و داده‌ها از طریق منابع آماری، کتابخانه‌ای، اینترنتی و نقشه‌ها به‌دست آمده است. جامعه آماری مورد بررسی تمامی مراکز امدادی موجود در محورهای مورد مطالعه می‌باشد. داده‌ها و اطلاعات در مورد سوانح جاده‌ای، پراکنش مراکز امدادی و شاخص‌های استقرار و مکان‌یابی آن‌ها و تصادفات جاده‌ای در سه سال متوالی یعنی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ جمع‌آوری شده است. ایجاد لایه‌های اطلاعات مکانی مربوطه از مرکز کنترل و هماهنگی عملیات سازمان امدادونجات هلال‌احمر، دفتر نگهداری راه روستایی وزارت راه‌وشهرسازی، مدیریت راهداری اداره راه و

تهران وجود دارد. در این تحقیق مسیرهای تهران - فیروزکوه، تهران - هراز و تهران - ورامین، (تصویر شماره ۱) همراه با توزیع مکانی مراکز امدادی (پایگاه‌های امدادونجات، اورژانس، راهداری‌ها و پاسگاه‌های پلیس‌راه) (تصویر شماره ۲) در آنها بررسی شده‌اند. در ادامه سعی می‌شود که به مطالبی هر چند مختصر برای شناخت محدوده‌های مورد مطالعه پرداخته شود.

#### محور تهران - فیروزکوه

این محور به طول ۱۴۸ کیلومتر از جمله راه‌های اصلی در حوزه استحفاظی استان تهران واقع شده است. این جاده شهرهای استان تهران و سمنان را از طریق کوه‌های البرز به استان‌های شمالی مرتبط می‌سازد. فیروزکوه در بین سه گردنه معروف و برف‌گیر کشور قرار دارد. از سمت تهران به گردنه امین‌آباد و از جهت سمنان به گردنه بشم منتهی می‌شود؛ اما خطرناک‌ترین و پرحادثه‌ترین گردنه منطقه، گردنه گدوک است که به ناحیه شمال کشور ختم می‌شود. این محور مورد مطالعه براساس اولویت‌بندی سازمان حمل‌ونقل جاده‌ای کشور جزء محورهای حادثه‌خیز محسوب می‌شود [۹]

#### محور تهران - هراز

جاده هراز به طول ۱۶۰ کیلومتر (۱۱۰ کیلومتر در حوزه استحفاظی اداره راه‌وتراپری استان تهران) از انواع راه‌های اصلی و یکی از مهم‌ترین و پرتراфик‌ترین محورهای ترانزیتی کشور است که استان تهران را از طریق ارتفاعات البرز به استان‌های شمالی کشور مرتبط می‌سازد. حداکثر ارتفاع این محور در حوالی گردنه امامزاده هاشم با ۲۶۵۰ متر و

شهرسازی استان تهران، مرکز مدیریت بحران سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای، مرکز تحقیقات و پژوهشکده حمل و نقل و دفتر تحقیقات کاربردی، و واحد مراقبت الکترونیک پلیس راهور ناجا انجام شده است. در این تحقیق برای اولویت‌بندی مراکز امدادی پیشنهادی از روش تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شد که از روش‌های چندمعیاره مرتبط با رویکرد متناسب استفاده از زمین بر پایه GIS است. [۱۲]

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است که برای وزن‌دهی و اولویت‌بندی شاخص‌ها و تصمیم‌گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه‌های متعدد تصمیم‌گیری به کار می‌رود. [۱۳]

شاخص‌ها و معیارها براساس مطالعات قبلی و نظر کارشناسان خبره در امر سوانح جاده‌ای مشخص شد. از طریق نظرسنجی‌های استخراج‌شده از پرسشنامه‌های تکمیل‌شده، وزن شاخص‌ها تعیین شد و به‌طور همزمان فازی‌سازی لایه‌ها از طریق تهیه لایه‌های رستری صورت گرفت؛ سپس مراحل هم‌پوشانی وزنی بر اساس وزن معیارها و نیز بر اساس وزن شاخص‌ها صورت پذیرفت و بدین طریق مکان‌های بهینه شناسایی شدند. در مرحله بعد وضع مراکز موجود نسبت به مکان‌های بهینه تحلیل شد و سایت‌های مناسب برای ایجاد مراکز امدادی به همراه اولویت‌بندی پیشنهاد شد.

## یافته‌ها

به‌منظور تحلیل مکانی مراکز امدادی جاده‌ای، باید قبل از هر عمل فاکتورهای مکانی تأثیرگذار در

عملکرد این مراکز شناخته شود. معیارها و شاخص‌های مورد بررسی در این تحقیق از طریق مطالعات انجام شده قبلی [۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹] و با نظرسنجی از صاحب‌نظران و کارشناسان دست‌اندرکار در زمینه امداد و نجات جاده‌ای به دست آمده است. پس از شناخت شاخص‌ها و معیارهای مورد بررسی، لایه‌های اطلاعاتی موردنیاز از مراجع معتبر تهیه و سپس با روش‌های مختلف تحلیلی نرم‌افزار ArcGIS لایه‌های Raster مورد نیاز آماده شد. در مرحله تعیین اهمیت معیارها، عوامل، شاخص‌ها با توجه به هدف بررسی و شدت برتری معیار I نسبت به معیار J، دویه دو با هم مقایسه و سنجیده شدند. [۲۰]

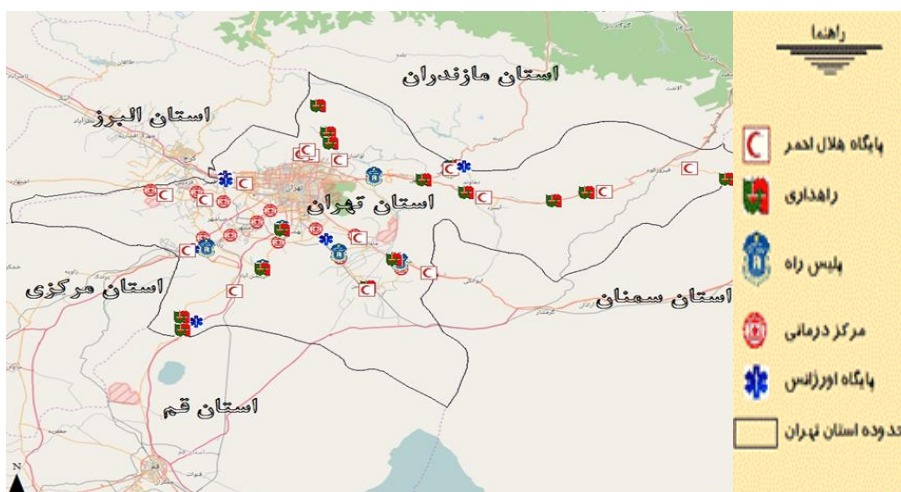
از جدول مقیاس ۹ کمیته ساعتی در قالب تهیه پرسشنامه و جلب نظر کارشناسی، برای به‌دست آمدن میزان اهمیت معیارها و شاخص‌های مورد استفاده در تحقیق به صورت مقایسه دویه دویی استفاده شده است. شرط اصلی برای پذیرش این مقایسه آن است که مقایسه‌ها با هم سازگار باشند. لذا نرخ سازگاری هر ماتریس محاسبه می‌گردد. نرخ سازگاری مکانیزمی است که میزان اعتماد به اولویت‌های به‌دست آمده را نشان می‌دهد. طوری که اگر CR کمتر از ۰/۱ باشد، می‌توان سازگاری مقایسه‌ها را پذیرفت در غیر اینصورت باید مقایسه دوباره انجام شود. نرخ سازگاری محاسبه شده برای کل شاخص‌ها برابر با ۰/۰۸ لحاظ شده است. پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، میانگین نتایج برای تعیین ضریب اهمیت با نرم‌افزار Expert Choice تحلیل شد. (جدول شماره ۱)



تصویر شماره ۱: نقشه موقعیت محورهای مورد مطالعه

جدول شماره ۱: تعریف شاخص‌ها و معیارهای تحلیل مکانی مراکز امدادی (مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۶)

| ضریب اهمیت | سنجش   | معیار                  | ردیف | شاخص             | ردیف |
|------------|--|------------------------|------|------------------|------|
| ۰/۴۰۲      | فاصله از گسل‌های شناخته شده                  | گسل                    | ۱    | مخاطرات          | ۱    |
|            | فاصله از نقاط دارای زمین لغزش                | زمین لغزش              | ۲    |                  |      |
|            | فاصله از محدوده‌های سیل گیر                  | سیل                    | ۳    |                  |      |
|            | فراوانی تصادفات                              | تصادف جاده‌ای          | ۴    |                  |      |
|            | تلفات تصادفات جاده‌ای                        | شدت تصادفات            | ۵    |                  |      |
|            | فاصله از کانون‌های زمین لرزه‌های ثبت شده     | زمین لرزه              | ۶    |                  |      |
|            | فراوانی حوادث غیرجاده‌ای                     | حوادث غیرجاده‌ای       | ۷    |                  |      |
| ۰/۲۹۲      | فاصله از راه‌های مورد مطالعه                 | راه اصلی               | ۸    | دسترسی           | ۲    |
|            | فاصله از راه‌های درجه دو و سه بین شهری       | راه‌های فرعی           | ۹    |                  |      |
|            | فاصله از خطوط راه آهن                        | خطوط آهن               | ۱۰   |                  |      |
| ۰/۲۱۷      | فاصله از دستگاه‌های امدادی جاده‌ای           | دستگاه‌های امدادی      | ۱۱   | هم‌جواری         | ۳    |
|            | فاصله از کاربری‌های دارای سازگاری در جاده‌ها | کاربری‌های سازگار      | ۱۲   |                  |      |
|            | فاصله از مراکز درمانی بین شهری               | مراکز درمانی           | ۱۳   |                  |      |
| ۰/۰۸۸      | کانون‌های جمعیتی شهرنشین                     | سکونتگاه‌های شهری      | ۱۴   | اجتماعی و قانونی | ۴    |
|            | کانون‌های جمعیتی روستایی                     | سکونتگاه‌های روستایی   | ۱۵   |                  |      |
|            | قرارنگرفتن در حریم‌ها و مناطق ممنوعه         | حریم‌ها و مناطق ممنوعه | ۱۶   |                  |      |



تصویر شماره ۲: نقشه موقعیت مراکز امدادی موجود در سطح راه‌های استان تهران

### رتبه‌بندی و تعیین اهمیت معیارها و شاخص‌های مورد بررسی

ضمن مطالعه و جمع‌بندی مستندات موجود و البته تأکید دستورالعمل‌های جدید کمیسیون ایمنی راه‌ها برای تجمیع چنین کاربری‌هایی در مکانی متمرکز به منظور ارتقای خدمات، تعدادی شاخص برای سنجش میزان تناسب و تحلیل مکانی کاربری‌های امدادی در سوانح جاده‌ای استخراج شد.

لازم است تا هر یک از شاخص‌های انتخابی به معیارهای جزئی و قابل اندازه‌گیری که دارای ارتباط موضوعی و مفهومی نیز باشند تقسیم و هر یک از شاخص‌ها به‌طور جداگانه بررسی شوند. در ادامه، ضمن معرفی این معیارها برای هر شاخص ضریب اهمیت آنها نیز استخراج می‌گردد.

### رتبه‌بندی و تعیین اهمیت معیارهای شاخص دسترسی

در این تحقیق شاخص دسترسی با سه معیار راه اصلی، راه فرعی، و خط آهن سنجیده می‌شود. هدف از این شاخص تعیین میزان دسترسی به مراکز امدادی و نحوه ارتباطات آنهاست. در این شاخص علاوه بر میزان دسترسی به مراکز، تسریع در زمان واکنش تیم‌های پاسخگو از زمان دریافت خبر تا زمان حاضر شدن در صحنه سانحه نیز مورد نظر قرار گرفته است. به علاوه، به سبب ماهیت موضوعی تحقیق الزاماً مجاورت با راه‌های مورد مطالعه اهمیت بسیار بالایی خواهد داشت. ارزش وزنی معیارهای شاخص دسترسی طبق جدول شماره ۲ می‌باشد.

جدول شماره ۲: ضریب اهمیت معیارهای شاخص دسترسی (مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۶)

| ردیف | معیار                          | نحوه سنجش                      | ضریب اهمیت |
|------|--------------------------------|--------------------------------|------------|
| ۱    | محورهای مورد مطالعه (راه اصلی) | فاصله از محورهای مورد مطالعه   | ۰/۶۶۰      |
| ۲    | راه‌های درجه دو و سه           | دسترسی به راه‌های درجه دو و سه | ۰/۲۵۵      |
| ۳    | راه آهن                        | فاصله از خطوط ریلی             | ۰/۰۸۵      |
|      | جمع                            |                                | ۱          |
|      | نرخ سازگاری                    |                                | ۰/۰۱       |

### رتبه‌بندی و تعیین اهمیت معیارهای شاخص مخاطرات

مخاطرات از جمله مهم‌ترین شاخص‌های مکان‌یابی مراکز امدادی و سوانح جاده‌ای به شمار می‌رود. این مخاطرات را می‌توان به دو گروه طبیعی و انسان‌ساخت تقسیم کرد:

الف) مخاطرات طبیعی: مناطق سیل‌خیز، فاصله از گسل، زمین‌لغزش و کانون‌های زمین‌لرزه؛

ب) مخاطرات انسان‌ساخت: تلفات جاده‌ای، شدت تصادفات جاده‌ای، شدت تصادفات جاده‌ای و پراکندگی حوادث غیرجاده‌ای.

پس از مقایسه زوجی فاکتورها ضریب اهمیت هر یک از معیارهای برگزیده با توجه به نتایج نظرسنجی در جدول شماره ۳ نمایش داده شده است.

جدول شماره ۳: ضریب اهمیت معیارهای شاخص مخاطرات (مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۶)

| ردیف        | معیار                     | نحوه سنجش                            | ضریب اهمیت |
|-------------|---------------------------|--------------------------------------|------------|
| ۱           | مناطق سیل‌خیز             | فاصله از محدوده‌های سیل‌گیر          | ۰/۰۸۱      |
| ۲           | فاصله از گسل              | فاصله از گسل‌ها                      | ۰/۱۲۹      |
| ۳           | زمین‌لغزش                 | فاصله از مناطق دارای سابقه زمین‌لغزش | ۰/۰۴۹      |
| ۴           | کانون‌های زمین‌لرزه       | فاصله از کانون‌های زلزله             | ۰/۰۷۷      |
| ۵           | پراکندگی سوانح جاده‌ای    | تراکم فراوانی تصادفات                | ۰/۱۹۶      |
| ۶           | شدت تصادفات جاده‌ای       | تراکم تصادفات دارای فوتی             | ۰/۳۲۳      |
| ۷           | پراکندگی حوادث غیرجاده‌ای | تراکم فراوانی سوانح غیر جاده‌ای      | ۰/۱۴۶      |
| جمع         |                           |                                      | ۱          |
| نرخ سازگاری |                           |                                      | ۰/۰۱       |

### رتبه‌بندی و تعیین اهمیت معیارهای شاخص اجتماعی و قانونی

این گروه از معیارها بطور کلی علاوه بر مناطق ممنوعه، حرایم و محدودیت‌های قانونی تعیین شده برای احداث ابنیه، وضعیت جمعیتی محدوده را نیز از نظر دسترسی سکونتگاه‌های انسانی اعم از شهری و روستایی ارزیابی می‌کند. نتایج مقایسه زوجی معیارها برابر نظر سنجی به عمل آمده در جدول شماره ۴ آمده است.

جدول شماره ۴: ضریب اهمیت معیارهای شاخص مخاطرات (مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۶)

| ردیف         | معیار                  | نحوه سنجش                                     | ضریب اهمیت |
|--------------|------------------------|---|------------|
| ۱            | حریم‌ها و مناطق ممنوعه | قرارنگرفتن در محدوده‌های دارای محدودیت قانونی | ۰/۵۵۸      |
| ۲            | سکونتگاه‌های شهری      | نزدیکی به کانون‌های جمعیتی شهری               | ۰/۱۲۲      |
| ۳            | سکونتگاه‌های روستایی   | نزدیکی به کانون‌های جمعیتی روستایی            | ۰/۳۲۰      |
| جمع          |                        |   | ۱          |
| ضریب سازگاری |                        |   | ۰/۰۲       |



## رتبه‌بندی و تعیین اهمیت زیرشاخص‌های هم‌جواری

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های مکان‌یابی در تخصیص زمین به هر نوع از انواع کاربری‌ها به‌طور یقین هم‌جواری و سنجش معیارهای شش‌گانه (سازگاری، آسایش، کارایی، مطلوبیت، سلامتی و ایمنی) برنامه‌ریزی کاربری اراضی است. باتوجه به این معیارهای شش‌گانه سه معیار کلی برای این شاخص طراحی شده است که هر کدام به نوبه خود شامل تعدادی لایه اطلاعاتی می‌گردد:

(الف) **دستگاه‌های امدادی:** هلال‌احمر، اورژانس، راهداری و پلیس‌راه؛

(ب) **کاربری‌های سازگار:** مساجد، پمپ‌بنزین، پارکینگ، دفتر مخابراتی، رستوران و تعمیرخودرو؛

(ج) **مراکز درمانی:** مراکز درمانی بین شهری.

ضریب اهمیت معیارهای فوق در جدول شماره ۵ آمده است.

جدول شماره ۵: ضریب اهمیت معیارهای شاخص هم‌جواری (مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۶)

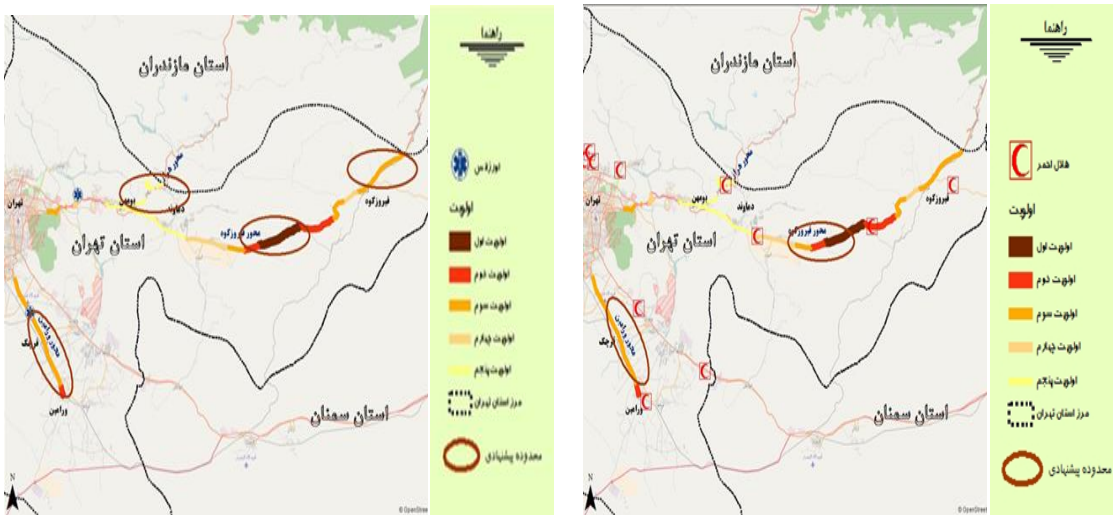
| ردیف         | معیار             | نحوه سنجش                                  | ضریب اهمیت |
|--------------|-------------------|--|------------|
| ۱            | دستگاه‌های امدادی | نزدیکی به دستگاه‌های امدادی موجود          | ۰/۴۵۸      |
| ۲            | کاربری‌های سازگار | نزدیکی به کاربری‌ها و خدمات رفاهی بین‌راهی | ۰/۴۱۶      |
| ۳            | مراکز درمانی      | نزدیکی به مراکز درمانی                     | ۰/۱۲۶      |
| جمع          |                   |  | ۱          |
| ضریب سازگاری |                   |  | ۰/۰۱       |

بعد از محاسبه ضریب اهمیت معیارها و شاخص‌های مورد بررسی لازم است که برای تجمیع شاخص‌ها و اعمال ارزش وزنی به‌دست آمده برای شاخص‌های انتخاب‌شده، لایه‌های ارزش وزنی چهار شاخص اصلی تحقیق را مطابق ارزش وزنی هر شاخص با استفاده از ابزارهای ArcGIS مانند مرحله قبل محاسبه کرد و درنهایت، خروجی به‌دست آمده یک لایه رستر شامل ارزش وزنی محدودۀ تحقیق از نظر اولویت تناسب موقعیت مکانی برای ایجاد و پیشنهاد مراکز امدادی خواهد بود.

نتایج نهایی نشان می‌دهد ۱۶ کیلومتر از محورهای مورد مطالعه در محدودۀ اولویت اول استقرار مراکز امدادی قرار دارد و ۲۰ کیلومتر در محدودۀ اولویت دوم. همچنین اولویت‌های سوم تا پنجم به ترتیب ۶۹، ۲۶ و ۴۵ کیلومتر از محورها را شامل می‌شود. (جدول شماره ۶)

جدول شماره ۶: اولویت‌های استقرار مراکز امدادی (مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۶)

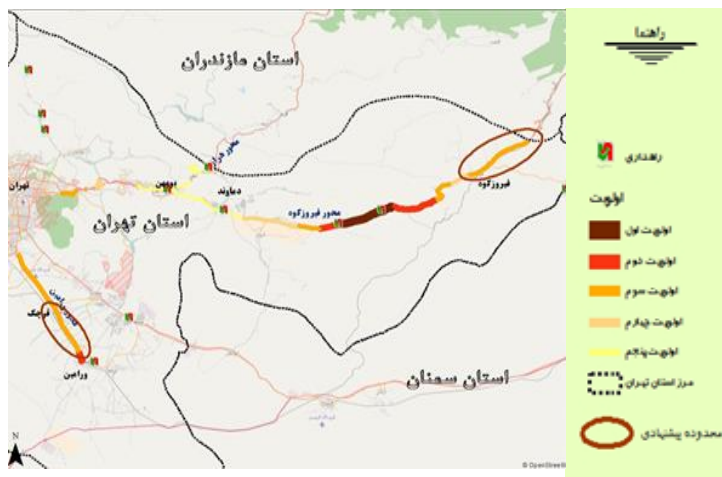
| ردیف | اولویت | بیشترین نسبت به محور   | طول به کیلومتر |
|------|--------|------------------------|----------------|
| ۱    | اول    | محور فیروزکوه          | ۱۶             |
| ۲    | دوم    | محور فیروزکوه و ورامین | ۲۰             |
| ۳    | سوم    | محور فیروزکوه و ورامین | ۶۹             |
| ۴    | چهارم  | محور فیروزکوه          | ۲۶             |
| ۵    | پنجم   | محور فیروزکوه و هراز   | ۴۵             |



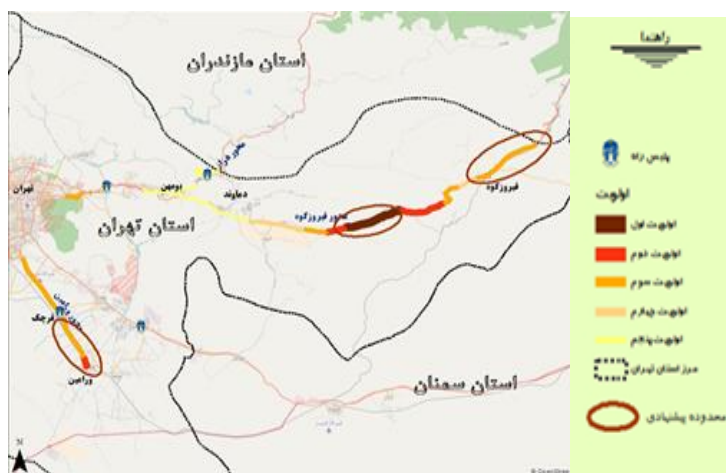
تصویر شماره ۴: نقشه تحلیل مکانی پایگاه‌های بین شهری اورژانس

تصویر شماره ۳: نقشه تحلیل مکانی پایگاه‌های امداد و نجات

هلال احمر



تصویر شماره ۵: نقشه تحلیل مکانی راهداری



تصویر شماره ۶: نقشه تحلیل مکانی پاسگاه‌های پلیس راه

احداث پایگاه جاده‌ای هلال‌احمر با رعایت اولویت‌ها لازم به نظر می‌رسد.

#### ۲- پایگاه جاده‌ای اورژانس

هم‌پوشانی وضع موجود پایگاه‌های جاده‌ای اورژانس با محدوده‌های دارای اولویت نشان از خلاء خدمات پیش‌بیمارستانی تخصصی اورژانس در هر سه محور به‌ویژه محورهای هراز و فیروزکوه دارد. (تصویر شماره ۴)

#### ۳- راهداری

به سبب کوهستانی بودن محورهای هراز و فیروزکوه تعداد راهدارخانه‌ها در این دو محور به نسبت زیاد است؛ با این حال بخشی از منتهی‌الیه محور فیروزکوه، در استان تهران با اولویت سوم نیازمند احداث راهداری است. همچنین در محدوده حذفاصل قرچک تا ورامین نیز در محور تهران- ورامین احداث راهدارخانه با لحاظ کردن اولویت ضروری است. (تصویر شماره ۵)

#### ۴- پاسگاه پلیس راه

تحلیل مکانی نحوه پراکندگی پاسگاه‌های پلیس راه در محورهای مورد مطالعه نشان‌دهنده پوشش مناسب محور در محدوده‌های دارای اولویت در محورهای هراز و فیروزکوه می‌باشد. با این وجود، محدوده شهر فیروزکوه تا مرز استان مازندران و محور ورامین نیازمند مطالعه و بررسی در خصوص احداث پاسگاه پلیس راه است. (تصویر شماره ۶)

#### نتیجه‌گیری

یکی از مهم‌ترین مسائل قابل طرح در عرصه برنامه‌ریزی سیستم‌های حمل‌ونقل، مسأله حوادث و ایمنی است. از آنجا که حمل‌ونقل زمینی بخش

در ادامه، برای به‌دست آمدن تحلیلی دقیق‌تر لازم است که هر یک از کاربری‌های امدادی مورد بررسی در این تحقیق با نتایج حاصله از اولویت‌بندی مکانی هم‌پوشانی شوند تا نحوه پراکندگی و وضع موجود هر کدام ارزیابی گردد.

#### ۱- پایگاه امدادی هلال‌احمر

تحلیل مکانی پایگاه‌های امداد و نجات بین‌شهری هلال‌احمر در سه محور مورد مطالعه نشان می‌دهد (تصویر شماره ۳) که بخش بسیار مهم و دارای اولویت در این محورها فاقد پوشش امدادی امدادونجات جمعیت هلال‌احمر است. به نحوی که در سرتاسر محدوده دارای اولویت اول هیچ پایگاه فعالی دیده نمی‌شود. مطابق اولویت‌بندی به‌دست آمده در هر یک از محورها نتایج زیر ارائه می‌گردد:

**محور فیروزکوه:** هرچند سه پایگاه امداد و نجات در طول محور فعال هستند و خدمات امدادی ارائه می‌دهند، اما بخش مهمی از محور که دارای اولویت اول و دوم می‌باشد فاقد پایگاه امداد و نجات هلال‌احمر است.

**محور هراز:** همپوشانی و تحلیل مکانی نشان می‌دهد که این محور عموماً دارای اولویت پنجم است و با داشتن یک پایگاه موجود در طول مسیر به نظر لزومی به پیشنهاد پایگاه جدید احساس نمی‌شود.

**محور ورامین:** هرچند این محور سوانح جاده‌ای کمتری به نسبت دیگر محورها دارد، ولی به دلیل شدت تصادفات رخ داده در این مسیر و البته سایر شاخص‌های مؤثر در اولویت سوم قرار می‌گیرد. لذا

بخشی از منتهی‌الیه محور فیروزکوه در استان تهران با اولویت سوم نیازمند احداث راهداری است و در محدوده حداثی قرقچک تا ورامین احداث راهدارخانه با لحاظ کردن اولویت ضروری به نظر می‌رسد.

تحلیل مکانی نحوه پراکندگی پاسگاه‌های پلیس‌راه در محورهای مورد مطالعه نشان‌دهنده پوشش مناسب در محدوده‌های دارای اولویت در محورهای هراز و فیروزکوه تا مرز استان مازندران و محور ورامین نیازمند مطالعه و بررسی در خصوص احداث پاسگاه پلیس‌راه است. به نظر می‌رسد در محور فیروزکوه به سبب طول مسیر و همچنین اولویت‌های بیشتر لازم است که مراکز درمانی در محدوده‌های با اولویت یک تا چهار توسعه یابد.

موقعیت مراکز امدادی علاوه بر افزایش سرعت پاسخ‌گویی به سوانح، با ارتقای هم‌افزایی مراکز، اهمیت بسیار بالایی در سوانح جاده‌ای دارد. بنابراین، به نظر می‌رسد با انجام چنین تحقیقاتی و استفاده از نتایج آن‌ها بتوان به کاهش آسیب‌پذیری در سوانح جاده‌ای کمک کرد.

### سپاسگزاری

نویسندگان بدین وسیله از همکاران سازمان امداد و نجات هلال‌احمر، سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای، وزارت راه و شهرسازی، پلیس راهور ناجا برای یاری در انجام این تحقیق صمیمانه تشکر می‌نمایند.

عمده‌ای از سفرها را پوشش می‌دهد، ارتقای ایمنی در این مسیرها اهمیت به‌سزایی دارد. با گسترش زندگی ماشینی و افزایش روزافزون ترافیک در شهرها و جاده‌ها در نیم قرن اخیر، بر تعداد و شدت تصادفات ترافیکی به سرعت افزوده شده و ضایعات جانی و مالی این تصادفات بارسنگینی را بر جامعه بشری تحمیل کرده است؛ به‌طوری‌که تصادفات ترافیکی یکی از عوامل بسیار مهم مرگ‌ومیر و صدمات شدید جانی و مالی می‌باشد و جوامع بشری را تهدید کرده است. اهمیت این موضوع ضرورت توجه به مراکز امدادی در خصوص توسعه و تجهیز، مکان‌یابی درست و بهینه و عملکرد مطلوب و حرفه‌ای آن‌ها را خاطر نشان می‌سازد. لذا در این تحقیق سعی شد که با شناخت شاخص‌ها و معیارهای مکان‌یابی مراکز امدادی در سوانح جاده‌ای و با به‌کارگیری مدل‌ها و ابزارهای مؤثر، تحلیل مکانی دقیقی در این زمینه ارائه گردد. تحلیل مکانی پایگاه‌های امداد و نجات بین‌شهری هلال‌احمر در محدوده‌های مورد مطالعه نشان داد که بخش بسیار مهم و دارای اولویت در این محورها فاقد پوشش امدادی امداد و نجات هلال‌احمر می‌باشد. بنابراین، مطابق اولویت‌بندی به‌دست آمده به‌جز در محور هراز که دارای اولویت کمتری است در دو محور دیگر توسعه مراکز هلال‌احمر احساس می‌شود. همچنین هم‌پوشانی وضع موجود پایگاه‌های جاده‌ای اورژانس با محدوده‌های دارای اولویت نشان از خلاء خدمات پیش‌بیمارستانی تخصصی اورژانس در هر سه محور به ویژه محورهای هراز و فیروزکوه دارد.

## References

1. Aqa Taher, R. Estimation of vulnerability in Tehran using spatial information system, Master's thesis, Faculty of Engineering, Tehran University; 2005. [In Persian]
2. Ismaili, Alireza. Azizi, Hamid Reza. Zahiri, Ayaz. Investigating the role of road policing in the field of road accidents management: Ardabil province. Journal of Traffic Management Studies. Fifth Year. No. 17; 2010. [In Persian]
3. Ahmadi Fini, Alireza. Kremerudi, Mahmud. Application of information management system during the crisis in the road transport network. Transportation Research Center from Science and Technology University of Iran; 2011. [In Persian]
4. Bay, Nasser Akbari, Mojtaba. Avisi, Nader. Mirza Zanjani, Pouria. Bai Masoud T. Saeed. Locating the Rescue and Rescue Center of Golestan Roads with an Emphasis on the Tehran-Mashhad International Road. Journal of Rescue and Relief, Seventh Year; 2015, No. 2. [In Persian]
5. Neisi A, Veisesh SM, Tardast H, The factors affecting on the effectiveness of relief and rescue teams to respond to the crisis in Ilam Province. Quarterly Scientific Research Journal of Rescue & Relief, 2014; (6)2. [In Persian]
6. Askarizadeh SM, Mohammannia Garaei S, Zohoor M, Natural Disaster Management for Sustainable Development. 4<sup>th</sup> International Congress of the Islamic World Geographers, Zahedan, Iran, 2010. [In Persian]
7. Mashhadi H, Amini Varaki S, Develop and present a model for threat assessments, vulnerability and risk analysis of critical infrastructure with a focus on passive defense. Journal of Emergency Management, 2015; 4:69-85. [In Persian]
8. Rahimifar Sheikhani Nejad, Mohammad Ali and others. Optimal location and evaluation of fixed and mobile stations of relief and rescue in rural areas of Guilan province with an emphasis on unplanned incidents, Journal of Scientific and Research Rescue and Relief, Vol.8; 2016, No.1, 2 [In Persian]
9. Ishraqi, Marjan. Space analysis of road accidents with climate risk approach (case study of Tehran-Firuzkou), Master's dissertation, Islamic Azad University of Shahreira; 2014. [In Persian]
10. Moghami Rad, Mohammad. Research of climate factors in road safety with emphasis on the Tehran-Haraz axis, Master's thesis of natural geography, Azad university of Shahreira; 2004. [In Persian]
11. Varamin, Introduction of Varamin, geographical range of Varamin; 2010, <http://www.varamincity.ir>
12. Saaty, Thomas L. Decision Making for Leaders. Pittsburgh: RWS Publications; 1990.
13. Mehregan, Mohammad Reza. Advanced Operational Research, Academic Publishing, First Edition; 2004. [In Persian]
14. Ashani Kazazi, Gholam Hossein & Timurian, Amir Ata & Nader Esfahat, Mohammad Hussein. Locating relief bases using Geographic Information System (GIS) Case: District 21 of Tehran. Second International Congress on Geography and Sustainable Development, electronically. Mobin Cultural Ambassadors Institute; 2015. [In Persian]
15. Hejazi, Seyed Jafar & ShahVali, Reza. Location of rescue and rescue services using Arc GIS software Ahwaz-Hamidieh, Third National Conference on Road Accidents. Rail and air accidents. Zanjan. Azad University of Zanjan Branch; 2014. [In Persian]
16. Zerang, Behnam, Eskandari Amir & Abdollahi, Seyed Hadi. A survey on the utilization of GIS in locating relay bases and identifying incident points. International Conference on Engineering Research. Science and technology. Istanbul. Institute of

- Managers of Idea Capital of Vieira; 2015. [In Persian]
17. Kayamehr, Ramin & Rastmakhani, Rasool. Locating relay centers in roads using GIS geographic information system case study: Azad Road, Zanjan, Qazvin, Third National Conference on Road Accidents; 2013. [In Persian]
  18. Kayamehr, Ramin & Amani, Mohammad Mitham. Locating Relay Centers in Roads Using the GIS Spatial Information System, Case Study: Chaman Bid Bojnord, Third National Conference on Road Accidents. Rail and air accidents, Zanjan. Azad University of Zanjan Branch; 2014. [In Persian]
  19. Mohammadian, Pouria & Shariat Mahinami, Afshin Mobini & Zahra Saddi, Mohammad Bagher. Assessment of the location of the rescue network rescue centers based on the response time (case study of the roads of the province of Tehran), Third International Conference on Road and Road Accidents, Tehran University, Tehran, Faculty of Engineering, University of Tehran; 2012. [In Persian]
  20. Ghodsipour, Seyyed Hassan. Analytical Hierarchy Process (AHP), Amir Kabir University of Technology (Tehran Polytechnic), Eighth Edition, Tehran; 2010. [In Persian]

## **A spatial distribution analysis of relief bases in road accidents**

(case study: Tehran–Firuzkuh, Tehran–Haraz and Tehran–Varamin axes)

**Leila Mahdavi**, MS of Information Systems for Disaster Management, Tehran, Iran

**Corresponding author: Zahra Molla Mohammad Alian Mehrizi**, Assistant Professor,  
Faculty Member of Iran Helal Institute of Applied Science & Technology, Tehran, Iran

**Samad Talaei Shams**, MA student of Communication Sciences, Tehran, Iran

**Ebrahim Jahangir**, MA in Geography of Urban Planning, Tehran, Iran

**Received:** January 3, 2018    **Accepted:** March 11, 2018

### **Abstract**

**Background:** One of the most important issues in disaster management is road accidents, of which its essential indicators are site selection of relief bases on the roads. In Iran, due to the multiple and separation of tasks and duties, many organizations are legally responsible for road accidents including Red Crescent society, EMS, Road Maintenance & Transportation Organization (Rahdari), and Iranian Traffic Police. Given the social, economic and geographical characteristics, the spatial analysis of relief bases along the roads is considered as an important factor in reducing the vulnerability of road accidents. The purpose of this study is to answer the question of whether the location of the road relief bases is based on appropriate criteria.

**Method:** In this applied research, the methods of documentary, analytical and survey are used. In addition, data is gathered from internet, map, statistical and library resources based on combined methods using applied models such as AHP and GIS.

**Findings and Conclusion:** The results of this research indicate that the most important and priority areas in the case studies have not covered with any relief services. According to the prioritization process of this study, apart from Tehran-Haraz axis, it is necessary to develop rescue and relief bases in two axes of Firuzkuh and Varamin. Also, all three axes especially Haraz and Firuzkuh have not been covered with Emergency Road Services. Moreover, the end part of Firuzkuh axis in Tehran province requires Rahdari and the area of Firuzkuh to the border of Mazandaran province and the axis of Varamin need to study the construction of a police station.

**Keywords:** road accidents management, rescue and relief bases, spatial analysis, road axes of Tehran province