

تحلیل فضایی تصادفات درون شهری (مطالعه موردی: شهر ارومیه)

حسن هوشیار - استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، مرکز مهاباد، مهاباد، ایران
بایزید شریفی^۱ - کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، مدرس دانشگاه پیام نور، مرکز اشنویه، اشنویه، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۰۸

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۲۵

چکیده

امروزه تعداد تصادفات در شهرهای بزرگ کشور ما رو به افزایش است و در نتیجه خسارت‌های مالی ناشی از آن‌ها که بر خانواده‌ها و دولت تحمیل می‌شود، بسیار بالا بوده و با توجه به اینکه خسارت‌های مالی، جانی، روانی و اجتماعی در مواردی غیرقابل جبران می‌باشد و یکی از مهم‌ترین اهداف برنامه‌ریزی حمل و نقل روان‌سازی ترافیک درون شهری است، ضرورت دارد به منظور جلوگیری از خسارات تصادفات درون شهری راهکارهای مؤثری به اجرا گذارده شود. با توجه به این مسئله هدف اصلی این مقاله تحلیل فضایی تصادفات درون شهری ارومیه و ارائه راهکارهای مناسب در جهت کاهش آمار تصادفات می‌باشد. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی - تحلیلی از نوع پیمایشی بوده که در قالب تحلیل فضایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به انجام رسیده است. جامعه آماری در این تحقیق تمامی تصادفات ثبت شده توسط پلیس راهنمایی و رانندگی درون شهری ارومیه در سال ۱۳۹۲ می‌باشد. نتایج تحلیل تخمین تراکم کرنل بوسیله نرم افزار ARC GIS نشان می‌دهد؛ بیشترین تعداد تصادفات در مناطق ۱ و ۳ و اطراف بخش مرکزی شهر ارومیه (منطقه ۴) رخ داده است و مرکز متوسط نقاط تصادفی شهر ارومیه به دلیل وجود مراکز جاذب سفر نیز منطبق بر منطقه ۴ شهر ارومیه می‌باشد. و همچنین براساس آزمون آماری شاخص نزدیکترین همسایه پراکندگی نقاط تصادفی در سال ۹۲ برابر با $0/001+$ است و بر این مبنا توزیع نقاط تصادفی در این سال برای شهر ارومیه بصورت خوشه‌ای بوده است.

واژه‌گان کلیدی: تحلیل فضایی، تصادفات درون شهری، شهر ارومیه، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

مقدمه

تصادفات ترافیکی در حال حاضر به صورت یک معضل اجتماعی در سطح جهان مطرح است که همه ساله جان تعداد زیادی از مردم را گرفته و هزینه‌های اقتصادی بزرگی را به جامعه وارد می‌کند. هر فردی که در یک تصادف صدمه یا خسارت می‌بیند یا معلول و ناتوان شده یا این که جان خود را از دست می‌دهد، به دلیل این که یک فرد مستقل از دیگران نیست و در شبکه‌ای از ارتباط با دیگران (خانواده، دوستان و هر کسی که از این ضایعه تأثیر می‌پذیرد) زندگی می‌کند، بنابراین تبعات این حادثه فقط و فقط به شخص حادثه دیده بر نمی‌گردد، بلکه تمام کسانی که با زندگی وی در ارتباط هستند را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به عدم امکان ارزش گذاری واقعی برای جان انسان‌ها و درد و رنج حاصل از دست دادن یک خویشاوند، برآورد دقیق هزینه‌های یک تصادف امری غیر ممکن به نظر می‌رسد. در خصوص کشور ایران که هم اکنون در مرحله رشد فزاینده وسایل نقلیه و به دنبال آن افزایش تعداد تصادفات و خسارات ناشی از آن قرار دارد، این مسئله از اهمیت بیشتری برخوردار است (زنگی‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۸). براساس گزارش سازمان بهداشت جهان (WHO)، مرگ بر اثر حوادث ترافیکی از دهه ۱۹۹۰ به بعد در هر دوره ۶ ساله تقریباً ۲ برابر شده است. این سازمان برآورد کرده است که رتبه حوادث ترافیکی در فهرست علل مرگ و میر در جهان از رتبه نهم در سال ۱۹۹۰ به رتبه ششم در سال ۲۰۲۰ خواهد رسید. بر اساس آمار این سازمان مرگ و میر ناشی از تصادفات جاده‌ای از ۱/۳ میلیون نفر در سال ۲۰۰۴ به ۲/۴ میلیون نفر در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید که عمدتاً به خاطر افزایش مالکیت و استفاده از وسایل نقلیه است که با رشد اقتصادی در کشورهای دارای درآمدهای کم و متوسط همراهی دارد. این رقم در کشورهای درحال توسعه نسبت به کشورهای توسعه یافته چندین برابر است. همه روزه در سراسر دنیا بیش از ۳۰۰۰ نفر بر اثر تصادفات و صدمات ناشی از آن جان خود را از دست می‌دهند. در کشورهای کم درآمد و کشورهای با درآمد متوسط، علت مرگ حدود ۸۵ درصد از فوت شدگان و معلولیت حدود ۹۰ درصد از افرادی که دچار ناتوانی‌های جسمی و نقص عضو شده‌اند، تصادفات بوده است (Jacobs, 2003:25). هر انسان منحصر به فرد و غیرقابل جایگزین است و پذیرفته نیست که بیش از ۲۳ هزار نفر از ایرانیان هر ساله بر اثر تصادفات کشته و بیش از ۷۰۰ هزار نفر مصدوم شوند (پورمعلم و قربانی، ۱۳۹۰: ۲). تحقیقات اخیر در ایران نشان می‌دهد که ۳۸ درصد تصادفات ناشی از مرگ و میرهای غیرطبیعی به علت تصادفات جاده‌ای است. براساس آمار منتشر شده از سازمان پزشکی قانونی ایران، از سال ۱۳۷۹ تا پایان سال ۱۳۸۹، ۲۳۵۵۸۷ نفر بر اثر تصادفات رانندگی در کشور کشته شده‌اند و طی این مدت ۲۲۲۱۸۱۰ نفر نیز بر اثر تصادفات رانندگی مصدوم شده‌اند (گزارشات تصادفات ترافیکی پزشکی قانونی کشور، ۱۳۸۹). عوامل زیادی در بروز این حوادث دخیل هستند که در سه عنوان کلی به راه، وسیله نقلیه و عامل انسانی تقسیم‌بندی می‌شوند و هر کدام از این عوامل نیز زیر بخش‌های گوناگونی را در بر می‌گیرند. بیش از ۷۰ درصد این تصادفات در بزرگراه‌ها و خیابان‌های اصلی شهر و تنها ۷/۵ درصد در کوچه‌ها و ۱۲/۵ درصد در جاده‌های خارج از شهر اتفاق می‌افتد (جاوید و همکاران، ۱۳۸۵: ۳). برای شناسایی هر پدیده، باید علت‌های مؤثر در آن مورد مطالعه قرار گیرد. از آن جایی که بروز تصادف در راه‌های درون شهری به سبب وجود زنجیره‌ای از علت‌هاست که این زنجیره شامل علل و عوامل جاده‌ای و انسانی، وسیله نقلیه و محیط اطراف است که هر یک از آن‌ها نیز مشتمل بر اجزای متعدد دیگر هستند (آیتی و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۳۶). بنابراین انجام تحلیل‌های فضایی به کمک GIS می‌تواند نقش مؤثری در ریشه‌یابی و کشف تأثیر این علت‌ها در کنار هم داشته و زمینه شناخت صحیح برای انجام اقدامات اصولی را فراهم آورد. در این میان شهر ارومیه مانند دیگر شهرهای بزرگ کشور هر ساله دارای آمار بالایی از خسارات مالی و جانی ناشی از تصادفات درون شهری می‌باشد. پرداختن به موضوع تصادفات درون شهری ارومیه و شناسایی دلایل و توزیع فضایی تصادفات می‌تواند راهی برای کاهش تصادفات درون شهری در شهر ارومیه باشد.

مهم‌ترین اهدافی که در این مقاله به دنبال آن هستیم، شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. شناخت الگوی فضایی حوادث و تصادفات درون شهری در سطح شهر ارومیه در سال ۱۳۹۲

۲. شناخت عوامل مؤثر در بروز تصادفات درون شهری ارومیه در سال ۱۳۹۲

۳. ارائه راهکارهای مناسب در جهت کاهش حوادث و تصادفات درون شهری در سطح شهر ارومیه

با توجه به مساله تحقیق و اهداف مطرح شده، فرضیه‌های زیر مطرح می‌باشد:

- در سال ۱۳۹۲ منطقه ۱ شهر ارومیه پر تراکم‌ترین منطقه به لحاظ تراکم تصادفات باشد.

- الگوی توزیع تصادفات درون شهری ارومیه در سال ۱۳۹۲ بصورت خوشه‌ای باشد.

در زمینه تحلیل فضایی تصادفات درون شهری مطالعات چندی در سطوح جهان و کشور ما انجام شده است به طوری که وانگ و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله خود به تحلیل فضایی اثر ازدحام ترافیکی بر تصادفات جاده‌ای بزرگراه‌های انگلستان با استفاده از GIS پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که حجم ترافیک بر روی فراوانی تصادفات بی‌تأثیر بوده و یا نقش بسیار کمی داشته است. کارساهییم و همکاران (۲۰۰۲) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، با در دست داشتن اطلاعات اولیه مثل تراکم تصادفات، شدت تصادفات، حجم ترافیکی جاده‌ها ... مکان‌های مخاطره آمیز را در طول جاده اسپارتا- آنتالیا در مقاله خود تعیین نمودند. بروس (۱۹۹۹) در پژوهشی سیستم اطلاعات جغرافیایی را برای تجزیه و تحلیل فضای- مکانی تصادفات جاده‌ای در لاکروس ویسکانسین به کار گرفت. او به کمک GIS توزیع فضایی- مکانی تصادفات را تعیین نمود و تراکم تصادفات و روند آن‌ها را در ارتباط با وضعیت جاده و شرایط رانندگان را به صورت یک بانک اطلاعاتی درآورد. نتایج این کار بدین صورت بود که: تصادفاتی که عامل اصلی آن‌ها خطای انسانی بود، نشان داد که اکثر این تصادفات در شعاع ۴۰۰ متری از فروشگاه‌های مشروبات الکلی اتفاق افتاده است. نیچولسون (۱۹۹۷) پژوهشی را در زمینه تجزیه و تحلیل تصادفات جاده‌ای انجام داده است. وی درباره نیاز به توزیع فضایی تصادفات به منظور تجزیه و تحلیل آن‌ها به عنوان ابزاری برای انتخاب مناسب‌ترین برنامه در جهت کاهش تصادفات و همچنین اثربخشی چنین طرح‌هایی پس از اجرا بحث نموده است. در این پژوهش از تکنیک‌های آماری برای تحلیل داده‌های فضایی نظیر روش‌های همسایگی و توابع استفاده شده است و در نهایت طبقه بندی جدیدی برای توزیع فضایی پیشنهاد کرده است که نشان می‌دهد که کدام نوع از برنامه کاهش تصادفات احتمالاً مؤثر خواهد بود.

حکمت‌نیا و انصاری (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان مقایسه تحلیلی معابر و نقاط حادثه‌خیز شهر یزد در سال‌های ۸۵ و ۸۶، به بررسی و مقایسه تحلیلی معابر و نقاط حادثه‌خیز شهر یزد در سال‌های ۸۵ و ۸۶ پرداخته‌اند و در نهایت اقداماتی را برای کاهش تصادفات و بهبود وضعیت ایمنی در شهر یزد مشخص کرده‌اند. زنگی‌آبادی و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی علل تصادفات در بزرگراه‌های درون شهری اصفهان، ضمن شناسایی علل تصادفات در بزرگراه‌های شهر اصفهان در سال‌های ۸۸ و ۸۹ و تحلیل توزیع و پراکنش فضایی تصادفات رخ داده در بزرگراه‌ها را با استفاده از GIS، راهکارهایی برای کاهش عوامل تأثیرگذار در بروز تصادفات را ارائه داده‌اند. حاجی‌حسینلو و ابراهیمی‌سرست (۱۳۸۸) در مقاله‌ای با عنوان کاربرد GIS در تعیین نقاط حادثه‌خیز شبکه‌های درون شهری منطقه ۲ شهر تهران، به شناسایی پارامترهای تأثیرگذار و محاسبه میزان اهمیت و تأثیرگذاری هریک از عوامل مؤثر در تصادفات تقاطع‌ها پرداخته و در نهایت امن‌ترین و ناامن‌ترین تقاطع را با توجه به تحلیل‌ها مشخص کرده‌اند. عامری و ملکوتی (۱۳۸۶) در مقاله‌ای با عنوان برهم کنش ویژگی‌های روسازی راه و حجم ترافیک بر روی نرخ تصادفات جاده‌های دو خطه برون شهری، به مطالعه جداگانه و همچنین، اثر توأم شاخص‌های روسازی راه از جمله خرابی روسازی، لغزندگی سطح روسازی، عرض جاده و حجم ترافیک روزانه بر روی نرخ تصادفات و پیش‌بینی آن‌ها با استفاده از رگرسیون چندگانه پرداختند و معتقدند که برای جریان ترافیک کم، ضریب لغزندگی جاده و در جریان ترافیک زیاد، عرض جاده بیشترین اهمیت را در بروز تصادفات دارد.

فضا به منزله یک پدیده ثانوی از واکنش عمدی انسان یا ساخت اجتماعی موجودیت می‌یابد (Johnston, 1991:247). امانوئل کاستل^۱ در تعریف فضا می‌گوید: فضا یک تولید مادی در ارتباط با سایر عوامل مادی است، در بین سایر عوامل خود انسان نیز قرار دارد، که در داخل روابط اجتماعی به فضا، فرم، کارکرد و اعتبار اجتماعی می‌بخشد. البته تعدادی از جغرافیادانان با رد این دید می‌گویند فضا تنها یک تولید مادی نیست بلکه یک تولید، ایدئولوژیکی - سیاسی و فرهنگی نیز محسوب می‌گردد (فرید، ۱۳۸۰:۴۲). فضای جغرافیایی فضایی در حال تغییر است. فضایی است که مرحله‌ای از دگرگونی را پشت سر نهاده و وجه ظاهری آن را چشم انداز تشکیل می‌دهد (فرهادی، ۱۳۸۱:۴۰). فضای جغرافیایی از برهم کنش عناصر چهارگانه انسان، مکان، زمان و فعالیت در عرصه‌های جغرافیایی پدید می‌آید (زنگی آبادی، ۱۳۷۸:۴۱). فضاهای شهری جزئی یا عنصری از ساخت کالبدی شهر هستند. اهمیت فضاهای شهری چنان است که کامیولوسیتته اظهار می‌دارد: شخصیت و هویت یک شهر در فضاهای شهری است، که به شهروندان عرضه می‌کند (بحرینی، ۱۳۷۷: ۱). فضای شهری مقر فعالیت‌های فزاینده و غیر قابل مقایسه است، با صرفه‌جویی در زمان و در هزینه‌ها که ناشی از نزدیکی یعنی تراکم است، مبادلات تسهیل می‌شود و بهره‌برداری از حداکثر نیروی بالقوه عملیات متقابل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی موجود در جامعه ممکن می‌گردد. مفهوم فضای شهری بستگی به شکل‌های تصرف و کاربری زمین و در نتیجه فعالیت‌ها و عملکردهای شهری دارد که بنا به تعریف غیر کشاورزی هستند. فضای شهری هر نوع تصرف زمین وابسته به شهر یا نزدیک به آن را در بر می‌گیرد (باستیه^۲، برناردز^۳، ۱۳۷۷:۳۲). سازمان فضایی، ترتیب سازمان یافته مجموعه‌ای از فعالیت‌ها در فضا است (جلالی، ۱۳۷۳:۵۶). سازمان فضایی، علاوه بر ادراکی کلی که از یک شهر به دست می‌دهد، به نوعی شاه کلید شناسایی ریشه و نحوه شکل‌گیری آن است. شاید بتوان سازمان فضایی را همان‌طور که از لغت آن برداشت می‌شود چیزی دانست که مانند یک سازمان، فضاهای یک شهر را به هم ارتباط می‌دهد و کل منسجمی که ما شهر می‌نامیم و درکش می‌کنیم را در ذهن متبادر می‌سازد (رنجبر، ۱۳۸۴:۱).

پراکندگی فضایی، مجموعه‌ای از واقعیت‌های عینی است. هر یک از این واقعیت‌های عینی دارای محل استقرار ویژه و یک سطح مشخص می‌باشد. پراکندگی فضایی واقعیت‌های عینی، بدانسان آرایش یافته است که می‌توان از نظر تراکم، الگویابی و پخش آن‌ها به تحلیل و تدوین قوانین مربوطه پرداخت. در اغلب موارد در شناخت پراکندگی فضایی، تنها روی یک پدیده واحد تأکید می‌کنند تا در جستجوی قوانین و صورت‌بندی پراکندگی فضایی پدیده توفیق یابند (شکوئی، ۱۳۸۲:۲۸۹).

تحلیل فضایی، تکنیک‌های تحلیلی برای تعیین، توزیع فضایی متغیرها، ارتباط بین توزیع فضایی متغیرها و ارتباط دادن متغیرهای یک منطقه به اهم و به طور کلی تحلیل توزیع پدیده‌هایی است که در فضا و دارای ابعاد فیزیکی هستند، می‌پردازد. به عبارت دیگر تحلیل فضایی مجموعه‌ای از روابط انسان، محیط، فعالیت و زمان است (خوب‌آیند، ۱۳۸۴:۱۴). تحلیل فضایی، تحلیل مکانی مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی است که انسان در طبیعت، در یک دوره خاص انجام می‌دهد. این تحلیل مجموعه‌ای از روابط بین انسان، محیط، فعالیت و زمان است (معصومی اشکوری، ۱۳۷۶:۵۳). حمل و نقل و ارتباطات از بخش‌های زیربنایی در اقتصاد هر کشور به حساب می‌آید و این پدیده امروز به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی کشورها محسوب می‌شود. سیاست‌های حمل و نقل در سراسر جهان به وضوح نیازمند رشدی هستند تا پا به پای تمایل فزاینده برای جابه‌جایی، توسعه یابند و کیفیت زندگی را حفظ کنند. در این راستا کاهش تصادف‌ها یک موضوع کلیدی به حساب می‌آید (Lester, 2010). اهمیت رشد تعداد و شدت تصادفات ترافیکی در کشورهای در حال

1. Emmanuel_Castel

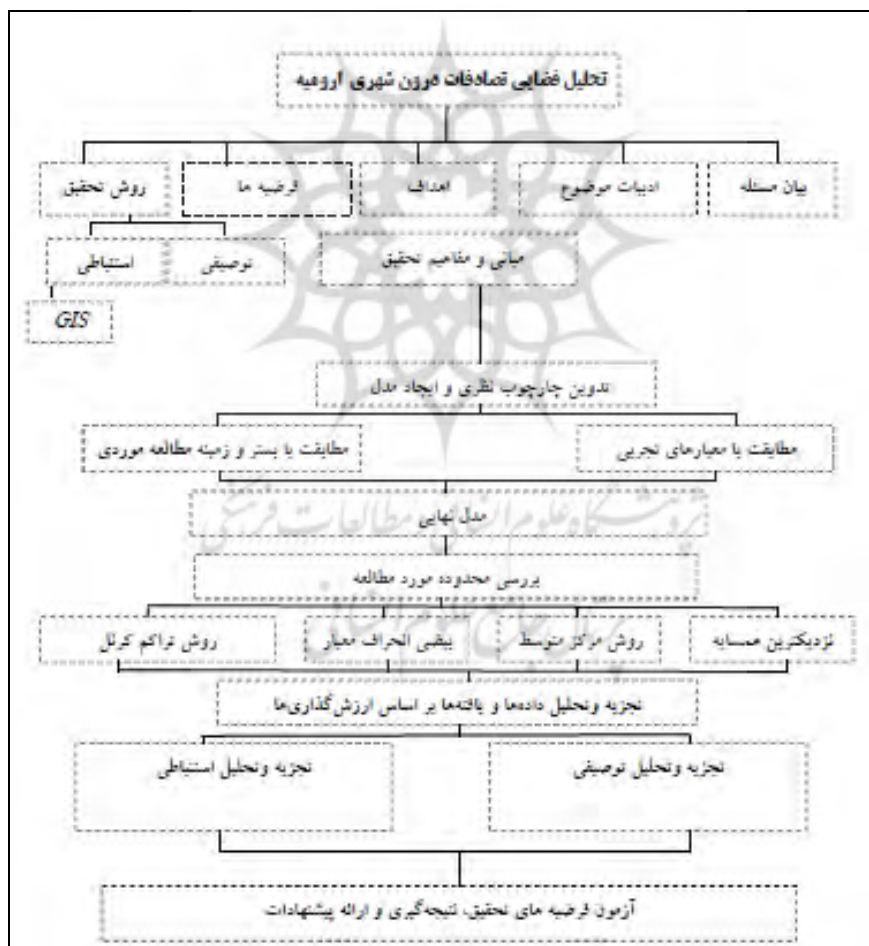
2. Jean Bastie

3. Bernardzer

توسعه در حدی است که در چند دهه اخیر علاقه خاصی در سطح جهان برای درک مشکل ایمنی ترافیک در کشورهای مزبور و چگونگی ابعاد آن دیده می‌شود (Jacobs, 2000).

روش شناسی تحقیق

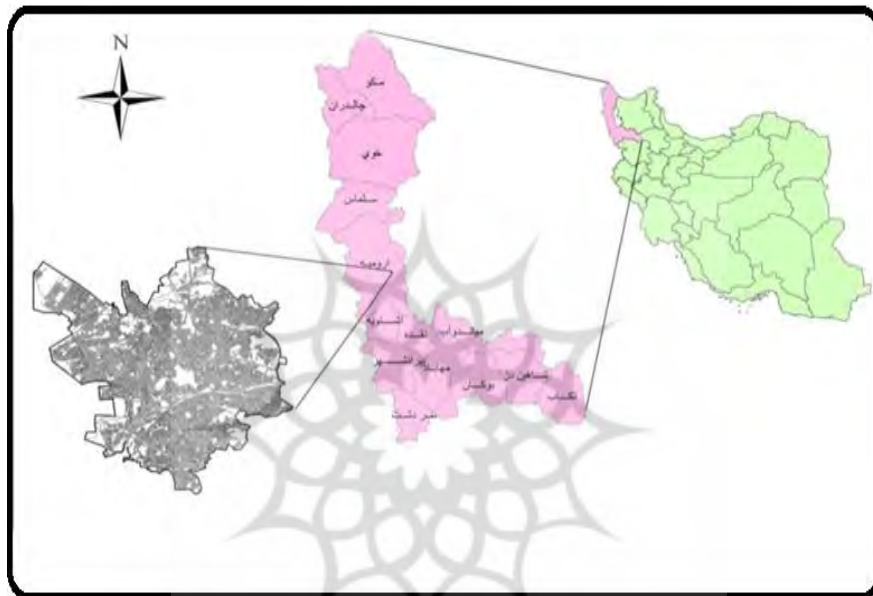
این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی-تحلیلی از نوع پیمایشی بوده که در قالب تحلیل فضایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به انجام رسیده است. جامعه آماری در این تحقیق تمامی تصادف‌های ثبت شده توسط پلیس راهنمایی و رانندگی درون شهری ارومیه در سال ۱۳۹۲ می‌باشد. شیوه گردآوری داده‌ها ترکیبی از روش‌های مختلف همچون پیمایشی، میدانی، مطالعات کتابخانه‌ای و بهره‌گیری از اسناد و مدارک و گزارش‌های موجود، داده‌های سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه بوده است. اطلاعات مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS 10، آزمون‌های آماری؛ مرکز متوسط و بیضی انحراف معیار و از بین آزمون‌های خوشه بندی، شاخص نزدیک ترین همسایه برای شناسایی نقاط پرتراکم تصادفی در سطح شهر ارومیه تجزیه و تحلیل شده‌اند. در این پژوهش علاوه بر آزمون‌های آماری، از روش‌های گرافیک مبنا، روش تخمین تراکم کرنل نیز استفاده شده است.



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

محدوده مورد مطالعه

شهر ارومیه، مرکز شهرستان ارومیه و مرکز استان آذربایجان غربی است که در فاصله ۱۸ کیلومتری دریاچه ارومیه، در مختصات جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ۳۷ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی از مبدأ خط استوا در داخل جلگه‌ای به طول ۷۰ کیلومتر و عرض ۳۰ کیلومتر قرار گرفته است و در سال ۱۳۹۰ بالغ بر ۶۶۷۴۹۹ نفر جمعیت داشته است. شهر ارومیه با مساحتی حدود ۶۰ کیلومتر مربع دارای موقعیت استقرار مناسب بوده و تقریباً در میانه استان واقع شده است. از جانب غرب با داشتن مرز مشترک با کشور ترکیه از موقعیت خاص جغرافیایی برخوردار بوده که اهمیت اقتصادی و سیاسی خاصی به این شهر داده است. از دیدگاه اقتصادی شهر حالت تجاری داشته و مرکز اصلی مبادله در استان آذربایجان غربی محسوب می‌گردد (مبارکی و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۹).



شکل ۲. موقعیت شماتیک شهر ارومیه

حمل و نقل و جابه‌جایی در شهر ارومیه با استفاده از وسایل مختلف حمل و نقل درون شهری مانند اتوبوس، مینی‌بوس، تاکسی، خودروهای شخصی و ون صورت می‌گیرد. سهم هر یک از وسایل نقلیه عمومی در کل سیستم حمل و نقل در جدول (۱) ارائه شده است. براساس این جدول از کل سفرهای روزانه سیستم حمل و نقل شهر ارومیه، ۲۸/۷ درصد مربوط به وسایل نقلیه نیمه عمومی از قبیل تاکسی‌ها، آژانس‌ها، ون، ۲۹/۵ درصد مربوط به وسایل نقلیه عمومی از قبیل اتوبوس شهری و مینی‌بوس و در نهایت ۴۱/۸ درصد نیز مربوط به وسایل نقلیه شخصی از قبیل: سواری‌ها، وانت مسافری، موتورسیکلت و ... می‌باشد.

جدول ۱. توزیع سفرهای روزانه سیستم حمل و نقل شهر ارومیه

سیستم حمل و نقل شهری		
شخصی (۴۱/۸)	عمومی (۲۹/۵)	نیمه عمومی (۲۸/۷)
وانت و وانت مسافری (۳۷/۷)	اتوبوس واحد (۲۰)	انواع تاکسی و مسافربر شخصی و آژانس‌ها
موتورسیکلت و دوچرخه (۴/۱)	مینی بوس (۹/۵)	(۱۸/۹) سرویس از هر قبیل (۸/۶) ون (۱/۲)

توزیع سفرهای روزانه و عملکرد و سهم هر یک از وسایل نقلیه در جابجایی مسافر در شهر ارومیه در جدول (۲) نشان داده شده است. براساس این جدول خودروی شخصی، تاکسی و آژانس، مینی بوس، اتوبوس و موتورسیکلت به ترتیب بیشترین سهم را در جابه‌جایی روزانه مسافران درون شهری در شهر ارومیه دارا می‌باشند.

جدول ۲. توزیع سفرهای روزانه و عملکرد جابه‌جایی وسایل نقلیه در شهر ارومیه

سیستم	وسيله	سفر ساکنان		سفر غیر ساکنان		جمع سفرهای روزانه		ضریب جابه‌جایی	جابه‌جایی روزانه	
		درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد		درصد	تعداد
شخصی	موتور سیکلت	۱/۴۳	۴۳۵۰	۱/۱۸	۱۲۰۰	۱/۳۷	۵۵۵۰	۱	۵۵۵۰	۲/۳
	سواری و وانت مسافری	۷۴	۷۸۳۴۸	۷۷	۷۸۳۴۸	۷۴/۷۵	۳۰۲۳۴۸	۱	۳۰۲۳۴۸	۶۷
عمومی	اتوبوس واحد	۱/۶۵	۴۹۸۰	۱/۸۳	۱۸۵۹	۱/۶۹	۶۸۳۹	۱/۵	۱۰۲۵۹	۱/۲
	مینی بوس	۱/۰۷	۳۲۷۸	۷/۳۵	۷۴۸۰	۲/۶۶	۱۰۷۵۸	۱/۸	۱۹۳۶۴	۴/۴
	ون	۰/۸۵	۲۳۵۵	۱/۳۲	۱۳۴۵	۰/۹۱	۳۷۰۰	۱/۸	۶۶۶۰	۱/۲
نیمه عمومی	تاکسی، آژانس و مسافربرها	۱۶/۵۵	۵۰۳۴۵	۶/۷۷	۶۸۹۰	۱۴/۱۵	۵۷۲۳۵	۱/۶	۹۱۵۷۶	۲۰/۵
	سرویس	۲/۶۵	۷۸۰۹	۱/۸۴	۱۸۷۶	۲/۳۹	۹۶۵۸	۱	۹۶۵۸	۲
	سایر	۱/۸	۵۶۰۰	۲/۷۱	۲۷۶۵	۲/۰۸	۸۳۶۵	۱	۸۳۶۵	۱/۴
جمع		۱۰۰	۳۰۴۷۱۷	۱۰۰	۱۰۱۷۶۳	۱۰۰	۴۰۴۴۵۳	-	۴۵۳۷۸۰	۱۰۰

منبع: طرح جامع ترافیک شهر ارومیه، ۱۳۸۷

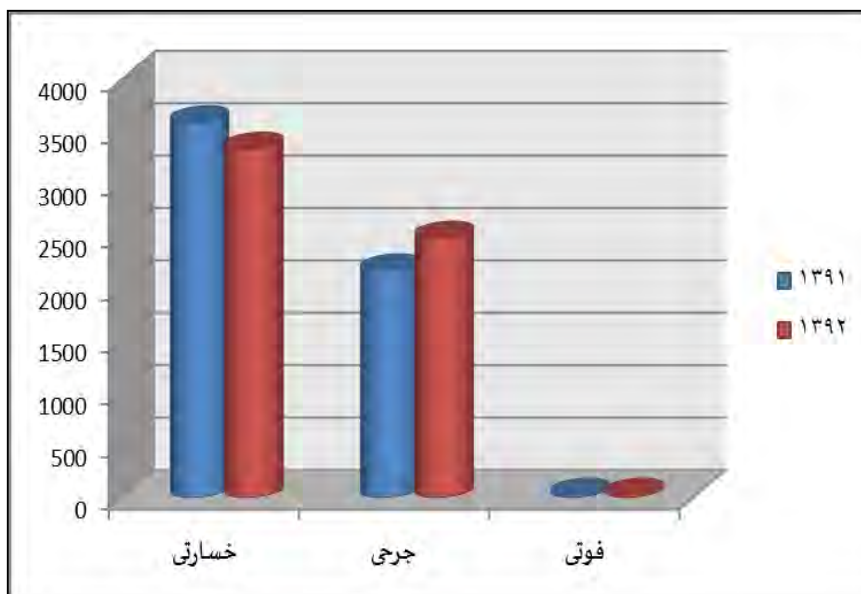
یافته‌ها و بحث

تعداد تصادفات رخ داده در شهر ارومیه به تفکیک خسارتی، جرحی و فوتی در زیر نشان داده شده است. در سال ۱۳۹۱ تعداد ۵۷۸۵ تصادف و در سال ۱۳۹۲، ۵۸۴۶ تصادف در داخل محدوده شهر ارومیه بوقوع پیوسته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در سال ۱۳۹۲ نسبت به سال ۱۳۹۱؛ تعداد تصادفات خسارتی ۷ درصد کاهش، تصادفات جرحی ۱۴/۳۷ درصد افزایش و تصادفات فوتی هیچ افزایش یا کاهشی به خود ندیده است. همچنین تعداد کل تصادفات به وقوع پیوسته ۱/۰۵ درصد رشد داشته است. بنابراین اگر اقدامات پیشگیرانه‌ای در جهت کاهش تصادفات در شهر انجام نگیرد، تعداد تصادفات در سالهای آینده افزایش قابل ملاحظه‌ای خواهد داشت. لذا در تحقیقات و پروژه‌های مربوط به بخش ایمنی، ترافیکی و طرح‌های شهرسازی باید توجه ویژه‌ای به افزایش تعداد تصادفات در داخل شهر ارومیه شود.

جدول ۳. تعداد و درصد نوع تصادفات درون شهری ارومیه در سال‌های ۹۱ و ۹۲

سال وقوع تصادف		سال ۱۳۹۱		سال ۱۳۹۲	
نوع تصادف	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد
خسارتی	۳۵۸۴	۶۲	۳۳۳۳	۵۷	
جرحی	۲۱۷۱	۳۷/۵	۲۴۸۳	۴۲/۵	
فوتی	۳۰	۰/۵	۳۰	۰/۵	
مجموع	۵۷۸۵	۱۰۰	۵۸۴۶	۱۰۰	

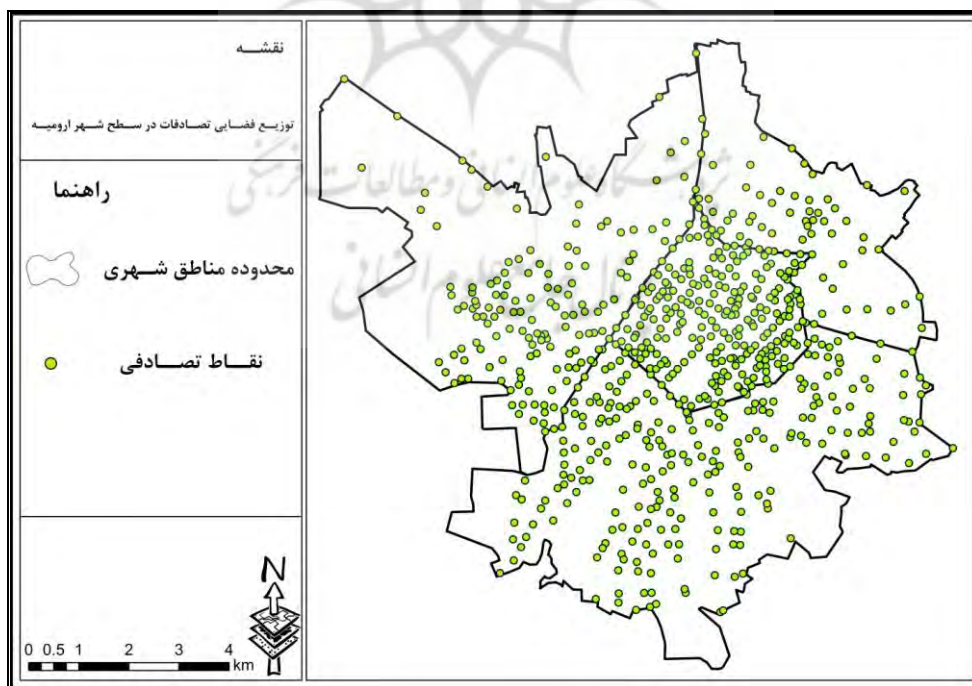
منبع: راهور شهرستان ارومیه و محاسبات نگارنده



شکل ۱. نوع تصادفات درون شهری ارومیه در سال‌های ۹۱ و ۹۲

الگوی پراکندگی فضایی تصادفات در سطح مناطق شهر

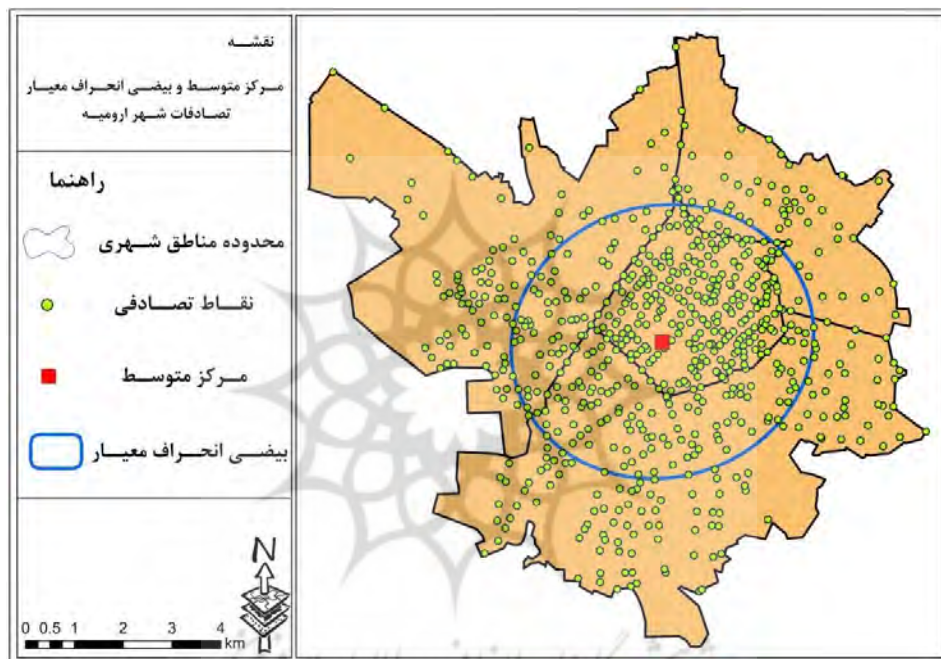
همانطور که مشاهده می‌شود شکل (۳) توزیع فضایی تصادفات را در سطح شهر ارومیه در سال ۱۳۹۲ نشان می‌دهد. پراکندگی فضایی تصادفات و تراکم آن‌ها در مرکز شهر بویژه در منطقه ۴، به این دلیل است که این منطقه دارای بیشترین تمرکز کاربری‌های جاذب سفر (اداری، تجاری، بهداشتی و درمانی) می‌باشد.



شکل ۳. توزیع فضایی تصادفات شهر ارومیه در سال ۱۳۹۲

نقطه مرکز متوسط و بیضی انحراف معیار تصادفات

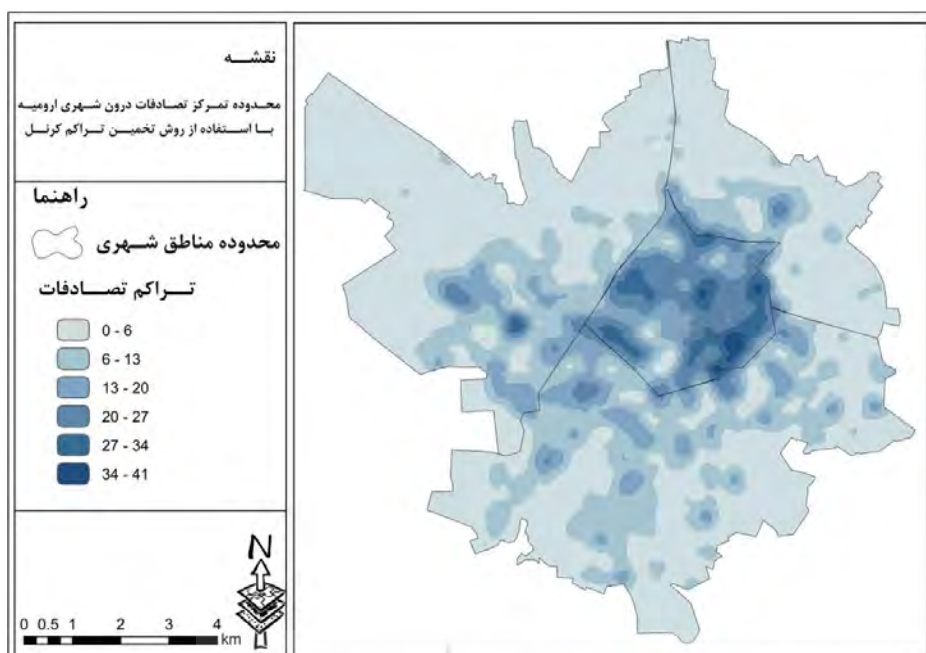
برای سنجش توزیع فضایی و مرکز ثقل تصادفات مورد بررسی، مدل‌های آماری گرافیک مینا شامل آزمون مرکز متوسط و بیضی انحراف معیار مورد استفاده قرار گرفته است. مرکز میانگین، مکان مرکزی را به صورت میانگین مینایی تمام مکان‌های تصادفی مشخص می‌کند. بیضی انحراف معیار، با استفاده از انحراف معیار فاصله مکان هر تصادف تا مرکز میانگین، پراکندگی، جهت و موقعیت آن را مشخص می‌کند. در شکل (۴) مرکز میانگین و بیضی انحراف معیار نقاط تصادفی شهر ارومیه در سال ۱۳۹۲ نشان داده شده است. نقطه مرکز متوسط نقاط حادثه‌خیز منطبق بر منطقه ۴ است که به دلیل وجود مراکز تجاری و درمانی در این منطقه می‌باشد. بیضی انحراف معیار کل تصادفات بوقوع پیوسته دارای کشیدگی به سمت جنوب و جنوب شرقی است. این امر نشان می‌دهد که احتمال وقوع تصادفات در مناطق ۱ و ۳ نزدیک به بخش مرکزی شهر ارومیه (منطقه ۴) بیشتر است.



شکل ۴. مرکز متوسط و بیضی انحراف معیار تصادفات شهر ارومیه در سال ۱۳۹۲

آزمون تخمین تراکم کرنل تصادفات

آزمون تخمین تراکم کرنل از جمله روش‌های مناسب برای به تصویر کشیدن اطلاعات مربوط به نقاط تصادفی بصورت سطوح پیوسته است. آزمون تراکم کرنل، سطح همواری از تغییرات در تراکم تصادفات در محدوده ایجاد می‌کند. براساس روش یاد شده و به منظور شناسایی محدوده تراکم تصادفی شهر ارومیه در سال ۱۳۹۲ این محاسبات از قسمت تحلیل فضایی تراکم کرنل در محیط ARC GIS 10 انجام گرفت و نتیجه آزمون در شکل زیر نشان داده شده است. بیشتر تراکم نقاط تصادفی در منطقه ۴ و به مراتب کمتر در مناطق ۱ و ۳، بخش‌های چسبیده به منطقه ۴ دیده می‌شود.



شکل ۵. تمرکز تصادفات شهر ارومیه با روش تراکم کرنل در سال ۱۳۹۲

آزمون خوشه‌بندی

یکی از شاخص‌های آماری مورد استفاده برای تحلیل الگوهای فضایی تصادفات در شهر ارومیه آزمون خوشه‌بندی و شاخص نزدیکترین همسایه^۱ می‌باشند. به کمک این آزمون نحوه پراکنش الگوهای تصادفات در محدوده مورد مطالعه بررسی شده است که آیا نقاط تصادفی توزیع خوشه‌ای دارند و آیا کانون تصادفات در این محدوده شکل گرفته است؟ اگر نتیجه آزمون داده‌های تصادفات شکل خوشه‌ای نداشته باشد کانون تصادفات شکل نگرفته است و دیگر لازم نیست محقق وقت خود را برای شناسایی کانون‌های تصادفی صرف نماید. نتایج آزمون نقاط تصادفی شهر ارومیه با استفاده از آزمون آماری شاخص نزدیک‌ترین همسایه در جدول (۴) آورده شده است. نتیجه آزمون تصادفات شهر ارومیه با استفاده از آزمون آماری شاخص نزدیک‌ترین همسایه در پراکندگی نقاط تصادفی در سال ۱۳۹۲ به ترتیب برابر با ۰/۰۰۱ است. براساس این مقدار توزیع نقاط تصادفی از نظر آماری خوشه‌ای می‌باشد. چرا که نتیجه آزمون شاخص نزدیک‌ترین همسایه کوچکتر از یک، نشان دهنده خوشه‌ای بودن داده‌های تصادفی است. با توجه به مقدار Z ، که منفی می‌باشد و برای بررسی صحت آزمون نزدیک‌ترین همسایه به کار می‌رود، تصادفات در محدوده شهر ارومیه توزیع خوشه‌ای دارند. بنابراین پراکندگی تصادفات در شهر ارومیه از الگوی خوشه‌ای پیروی می‌کند و نشان می‌دهد محدوده‌های خاصی در سطح شهر ارومیه محل تمرکز تصادفات است و از الگوی متمرکز پیروی می‌کند و برعکس، در بخش‌های زیادی از تصادفی رخ نداده یا تصادفات بوقوع پیوسته بسیار کم هستند.

1. Nearest Neighbor Index

جدول ۴. نتایج تحلیل شاخص نزدیک‌ترین همسایه برای نقاط تصادفی شهر ارومیه

تصادفات در سال ۱۳۹۲	
شاخص نزدیکترین همسایه	نمره Z
۰/۰۰۱	-۶/۰۲

نتیجه‌گیری

صدمات و خسارات ناشی از تصادفات درون شهری، امری مهم و قابل ملاحظه است که متأسفانه در اغلب موارد نادیده گرفته می‌شود. سلامت عمومی جامعه، چالشی است که تلاش‌ها و اقدامات هماهنگ را جهت پیشگیری‌های مؤثر و مستمر می‌طلبد. مردم به طور روزانه با سیستم‌های مختلف و متعددی مواجه می‌شوند، قابل ذکر است که از بین تمامی سیستم‌های مذکور، سیستم‌های عبور و مرور پیچیده‌ترین و خطرناک‌ترین سیستم می‌باشد. در این پژوهش تصادفات (فوتی، جرحی، خسارتی) سطح شهر ارومیه در سال ۱۳۹۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر اساس گزارش‌های راهور شهرستان ارومیه در سال ۹۱، ۵۷۸۵ تصادف و در سال ۹۲، ۵۸۴۶ تصادف در سطح شهر ارومیه بوقوع پیوسته است که نتایج کلی تحقیق نشان می‌دهد که حدود ۶۰ درصد تصادفات از نوع خسارتی، ۴۰ درصد جرحی و تنها ۰/۵ درصد منجر به مرگ بوده است. همچنین در سال ۱۳۹۲ بیشترین تعداد تصادفات در منطقه ۱ شهر ارومیه بوقوع پیوسته است. و مرکز متوسط نقاط تصادفی منطبق بر منطقه ۴ است که به دلیل وجود مراکز تجاری و درمانی در این منطقه است. تحلیل‌های فضایی نشان می‌دهد که بیضی انحراف معیار کل تصادفات بوقوع پیوسته دارای کشیدگی به سمت جنوب و جنوب شرقی است، احتمال وقوع تصادفات در مناطق ۱ و ۳ اطراف بخش مرکزی شهر ارومیه (منطقه ۴) بیشتر می‌باشد و همچنین تحلیل فضایی تراکم کرنل در محیط ARC GIS 10 نشان می‌دهد که بیشتر تمرکز نقاط تصادفی در منطقه ۴ و به مراتب کمتر در مناطق ۱ و ۳، بخش‌های چسبیده به منطقه ۴ دیده می‌شود.

در پایان جهت بهبود وضعیت موجود پیشنهادهایی به شرح زیر مطرح می‌شوند:

- فرهنگ سازی جهت استفاده بیشتر از وسایل حمل و نقل عمومی
- بهبود ایمنی و کیفیت راه‌های درون شهری
- اولویت‌بندی نقاط حادثه‌خیز و تأمین اعتبار مربوط برای ایمن‌سازی این نقاط
- گسترش و توسعه زیرساخت‌های سیستم حمل و نقل هوشمند در شهر ارومیه
- تمرکز زدایی از بخش مرکزی شهر و توزیع یکسان کاربری‌های جاذب سفر در تمام مناطق و سطوح شهر
- تشویق مردم برای استفاده از ارتباطات تلفنی و مخابراتی و یا ارتباطات الکترونیکی برای جلوگیری از سفرهای غیرضروری درون شهری
- فرهنگ سازی رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی برای کودکان به صورت یک واحد درس عملی در مدارس و مهدکودک‌ها
- استفاده از تجارب کشورهای دیگر برای کاهش تصادفات
- استفاده از مشارکت‌های محلی و بومی برای اعمال و اجرای محدودیت‌های سرعت توسط شهرداری‌ها در قالب برنامه‌های فرهنگی.
- اهمیت دادن به سلامتی و حفظ جان انسان‌ها و مهم بودن این امر برای مسئولان و مدیران مربوطه.

منابع

۱. آیتی، اسماعیل و واحدی، جوادرضا. (۱۳۸۶). ایجاد مدل شاخص ایمنی ترافیکی در محل پل‌ها در راه‌های ایران. نشریه دانشکده مهندسی (ویژه نامه عمران)، ۱۹ (۱)، ۱۳۵-۱۵۲.
۲. پور معلم، ناصر و قربانی، مهران. (۱۳۹۰). سیمای ایمنی راه‌ها، وزارت راه و ترابری. دفتر مطالعات فناوری و ایمنی، تهران.
۳. جاوید، مهرداد؛ شاهچراغی، غلامحسین؛ عبدا لله‌زاد هلاهیجی، فریور؛ احمدی، عزیز؛ فرهادی، افشین و عکاشه، غلامعلی. (۱۳۸۵). آسیب‌های ناشی از تصادفات در کودکان. مجله علمی جراحی استخوان و مفاصل ایران، انجمن جراحان ارتوپدی ایران، ۴ (۳).
۴. حاجی‌حسینلو، منصور و یاسر ابراهیمی سرشت. (۱۳۸۸). کاربرد GIS در تعیین نقاط حادثه خیز شبکه‌های درون شهری. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۲ (۱)، ۲۷۵-۲۸۵.
۵. حکمت‌نیا، حسن و انصاری، ژینوس. (۱۳۹۱). مقایسه تحلیلی معابر و نقاط حادثه خیز شهر یزد در سالهای ۸۵ و ۸۶. مجله جغرافیا و توسعه شهری، ۲، ۱۱۵-۱۳۸.
۶. خوب آیند، سعید. (۱۳۸۴). تحلیل فضایی شکل‌گیری حاشیه نشینی در شهر اصفهان. دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه اصفهان، استاد راهنما: دکتر زنگی آبادی و دکتر ضرابی.
۷. نیروی انتظامی استان آذربایجان غربی، راهور شهرستان ارومیه، پایگاه داده‌های تصادفی.
۸. زنگی‌آبادی، علی؛ شیران، غلامرضا و گشتیل، خیری. (۱۳۹۱). بررسی علل تصادفات در بزرگراه‌ها (مورد مطالعه: بزرگراه‌های درون شهری اصفهان). فصلنامه مطالعات راهور، ۹ (۱۷).
۹. طرح جامع ترافیک شهر ارومیه. (۱۳۸۷). مهندسین مشاور طرح و آمایش.
۱۰. عامری، محمود و ملکوتی، محمود. (۱۳۸۶). برهم کنش ویژگی‌های روسازی راه و حجم ترافیک بر روی نرخ تصادفات جاده‌های دوخطه برون‌شهری. پژوهش‌نامه حمل و نقل، ۴ (۴).
۱۱. گزارشات متوفیات تصادفات ترافیکی پزشکی قانونی کشور. (۱۳۸۹). قابل دسترس در سایت www.Imna.ir
۱۲. مبارکی، امید و عبدلی، اصغر. (۱۳۹۲). تحلیل سلسله مراتب مناطق شهر ارومیه بر پایه شاخص‌های توسعه پایدار. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۱ (۳۰).
۱۳. معصومی اشکوری، سید حسین. (۱۳۷۶). اصول و مبانی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، چاپ اول، سازمان برنامه و بودجه استان گیلان.
14. Brose Cory. A. (1999). *Geographic Information System for Spatial Analysis of Traffic Collision in LA CROSSEE*. Traffic Heights10, winona, Minnesota, 55987.USA.
15. Jacobs, G., Aeron-Thomas, A., & Astrop, A. (2000). *Estimating global road fatalities*, TRL report 445.
16. Jacobs, J.B., & Sayer, I. (2003). *Road Accident in Developing Countries (ACC, Annual & Prev)*. 15 (5),
17. Karsahim, M., & Sedral, T. (2002). Distribution of Hazardous Location on Highway Through GIS. *International Symposium on GIS*, 23-26.
18. Lester, A.H., Garber, N. J., & Adel, W. S. (2010). *Transportation Infrastructure Engineering*. SI Edition, Virginia: Thomson Learning.
19. Nicholson, A. (1997). *Anaysis of Spatial Distribution of Accident*, Safety Science, No 31.
20. Wang, Ch., & Quddus, M.A., & Ison, S.G. (2009). Impact of traffic congestion on road accidents: A spatial analysis of the M25 motorway in England, *Accident Analysis and Prevention*, 41 (4),