Archive of SID

جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال شانزدهم، شماره ۵۶، بهار ۱۳۹۷

ارزیابی سطح توسعه استان‌های کشور در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ای (مقطع زمانی۱۳۹۲–۱۳۹۰)

یعقوب زارعی[۱]، علیرضا استعلاجی[۲]

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۰۷/۲۳، تاریخ تایید: ۱۳۹۷/۰۲/۲۵

چکیده

گسترش زندگی ماشینی و افزایش روزافزون ترافیک در شهرها و جاده‌ها در نیم‌قرن اخیر، در مقابل میزان تصادفات و حوادث جاده‌ای موجب گردیده تا امروزه مبحث ایمنی در حوزه ترافیک به یکی از اساسی‌ترین موضوعات و چالش‌های بخش حمل و نقل جاده‌ایی مبدل گردد. اهمیت نقش ایمنی ترافیکی در مباحث برنامه‌ریزی حمل و نقل جاده‌ای و جایگاه ایران در میان کشورهای دارای بیشترین مرگ و میر ناشی از تصادفات، موجب گردید تا پژوهش حاضر جهت دستیابی به یک برنامه‌ریـزی اصولی، دقیـق و مـدون با تاکید بر منابع اسنادی و داده‌های آمارنامه سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای طی مقاطع ۱۳۹۲و ۱۳۹۱، ۱۳۹۰ به سنجش میزان توسعه استان‌های کشور در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ایی بپردازد. این بررسی که با هدف تبیین جایگاه هر یک از استان‌های کشور در بخش ایمنی و ترافیک جاده‌ایی انجام پذیرفته است، یک پژوهش کاربردی است که با روش توصیفی- تحلیلی و بهره‌گیری از نرم‌افزارهای SPSS، Excel و تکنیک‌های تاپسیس فازی و تحلیل خوشه‌ای سلسله‌مراتبی، سعی دارد داده‌های موجود را مورد ارزیابی و تحلیل قرار دهد. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که به لحاظ توسعه‌یافتگی در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ایی، شکاف عمیقی بین استان‌های کشور وجود دارد. بطوری که یافته‌ها گویای این مطلب است از میان استان-های کشور تنها استان تهران با ضریب ۰/۷۳ به لحاظ ایمنی در شرایط بسیار توسعه‌یافته قرار گرفته است و ۱۶ استان در ردیف مناطق محروم و ۴ استان خوزستان، کهکیلویه و بویراحمد، خراسان‌جنوبی و کرمان در زمره مناطق بسیار محروم قرار گرفته‌اند. تحلیل‌ها همچنین نشان می‌دهد استان‌های قم با ضریب ۰/۶۷، البرز با ضریب ۰/۶۴، مازندران با ضریب ۰/۶۱، لرستان با ضریب ۰/۶۰ و زنجان با ضریب ۰/۵۹ در جرگه استان‌های توسعه‌یافته و استان‌های گلستان با ضریب ۰/۵۳، مرکزی با ضریب ۰/۵۲، سمنان با ضریب ۰/۵۱، همدان با ضریب ۰/۵۱ و قزوین با ضریب ۰/۴۷ در رده مناطق دارای توسعه متوسط جای گرفته‌اند. این بررسی معتقد است مخارج صرف شده برای ایمنی راه، نه تنها هزینه نبوده بلکه یک سرمایه‌گذاری پایدار محسوب می‌شود و لذا جهت دستیابی به توسعه مطلوب و رفع خیل عظیم محرومیت در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ایی، می‌بایست ضمن توجه به شرایط خاص طبیعی مناطق، وضعیت موجود بازنگری و با توجه به طول راه‌های تحت پوشش هر استان، برنامه‌ریزی فضایی جهت افزایش کمی و کیفی منابع و استانداردسازی شاخص‌ها صورت گیرد.

کلیدواژگان: توسعه، ایمنی، ترافیک، حمل و نقل جاده‌ایی، استان‌های کشور.

۱. دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران.
۲. استاد گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یادگار امام خمینی (ره)، شهر ری، تهران، ایران. نویسنده مسئول: Al_estelaji@yahoo.com.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و بیان مساله

امروزه حمل و نقل یکی از اجزاء مهم اقتصاد ملی محسوب می‌گردد و به دلیل داشتن نقش زیربنایی تاثیر فراوانی بر فرایند رشد اقتصادی کشور دارد (رضایی‌ارجرودی، ۱۳۸۳: ۱). به طوری که میزان توسعه‌یافتگی در بخش حمل و نقل یکی از معیارهای ارزیابی سطح توسعه کشورها محسوب می‌شود که بـه طـورمستقیم بر اقتصاد کلان کشور، اقتصاد خانوار و بخش‌های اجتماعی، فرهنگی و سیاسی کشور اثرگذار است (افندی‌زاده، ۱۳۹۲: ۱) و بدون وجود شبکه حمل و نقل، تاسیسات و تجهیزات جانبی و ناوگان مطلوب تصور رشد و توسعه عمومی کشور غیرممکن به نظر می‌رسد. هرچند با گسترش زندگی ماشینی و افزایش روزافزون ترافیک در شهرها و جاده‌ها در نیم‌قرن اخیر، در مقابل فواید اقتصادی و رفاهی، گسترش ارتباطات و سرعت جابجایی کالا و مسافر(مهرگان و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۰۰) بر میزان تصادفات و حوادث جاده‌ای نیز افزوده شده است تا جایی که مبحث ایمنی در حوزه ترافیک به یکی از اساسی‌ترین موضوعات و چالش‌های بخش حمل و نقل جاده‌ایی مبدل گردیده است. در این میان متاسفانه ایران نیز یکی از کشورهایی است که بیشترین موارد مرگ‌ومیر و جراحت ناشی از تصادفات را دارد. مطالعات در کشور ما نشان می‌دهد در حال حاضر سالانه بیش از ۲۵۰۰۰ نفر در اثر تصادفات نفر ناشی از وسایل نقلیه کشته و بیش از صدهزار نفر در سال مجروح می‌شوند. از این گذشته خسارت‌های مالی تصادفات جاده‌ای در ایران سالانه بالغ بر ۴ میلیارد دلار است که این آمارها در مقایسه با سایر کشورها، ایران را در موقعیت نگران‌کننده‌ای قرار داده است (پیوندی و همکاران، ۱۳۸۴: ۲). به موازات این امر اهمیت نقش ایمنی ترافیکی در مباحث برنامه‌ریزی حمل و نقل جاده‌ای در سال‌های اخیر افزایش یافته و برنامه های اجرایی و طرح‌های مطالعاتی مختلف در جهت اجرای بهینه اقدامات ایمن‌سازی راه توصیه شده است. مدیریت ایمنی راه با نگرشی آینده‌گرا و با بهره‌گیری از اصول و معیارهای تصمیم‌گیری، همواره سعی در ترسیم افقی روشن از معیارهای کمّی و کیفی سنجش وضعیت ایمنی جاده‌ای از طریق تدوین راهبردهای مشخص در یک کشور دارد. آن‌چه منجر به بهبود شاخص‌های کارآیی به عنوان ستانده‌های بخش ایمنی راه می‌شود، شناسایی نقاط ضعف و قوت و تخصیص مناسب بودجه‌های عملیاتی در هر یک از اقدامات ایمنی راه به عنوان نهاده‌های این بخش است.

در ایران همگام با کشورهای در حال توسعه، راهبردهای ایمنی جاده‌ای برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی می‌شود. با توجه به نیاز ایران به سرمایه‌گذاری در جهت افزایش ایمنی راه، لازم است تا نوعی تحلیل اثربخشی در زمینه اقدامات انجام شده در این راستا انجام شود (بهنود و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۰۴). از آن‌جا که توسعه حمل و نقل بر مبنای اصول برنامه‌ریـزی دقیـق و مـدون، بـدون در اختیارداشـتن اطلاعات و آمار صحیح، دقیق و به‌روز امکان‌پذیر نیست، لذا وجود یک نظام پیشرفته جمع‌آوری، تحلیـل و ارائه اطلاعات آماری و بامحتوا بسیار حائزاهمیت بوده و از ضروریات برنامه‌ریزی صحیح و مدیریت کارآمد محسوب می‌شود (افندی‌زاده، : ۱۳۹۲: ۱). از سوی دیگر از آن‌جا که حوادث ترافیکی یکی از عوامل مرگ و میر در جهان است که سالانه جان ۱/۲ میلیون نفر در جهان را می‌گیرد (قدیرزاده و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۳) و در این بین سهم افراد و نقش عوامل انسانی نزدیک به ۹۰ درصد در ایمنی راه و وقوع تصادفات تاثیرگذار است (علوی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۲۳).

آنچه مبرهن است این است که در مباحث ایمنی راه، عوامل مختلفی دخیل هستند. انسان، وسیله نقلیه و راه اگرچه سه عامل اثرگذار و کلیدی حوادث جاده‌ای به شمار می‌آیند. اما متأسفانه، مرسوم ترین مقیاس سنجش مسئله ایمنی راه در کشورها، تعداد کشته شدگان به شمار می‌رود. این بررسی بدور از معیارهای قدیمی و تک بعدی سنجش ایمنی راه‌ها، که اکثر آن‌ها با تمرکز و تحقیق برروی عامل انسانی انجام پذیرفته است، تلاش دارد تا با رویکردی جامع و نگاهی چندبعدی، در ارزیابی ایمنی راه‌های کشور به عامل راه بپردازد. عاملی که علیرغم برخورداری از ضریب بالای اهمیت در کشورهای توسعه‌یافته و پیشرفته اما در کشور مورد غفلت واقع شده است و آن طور که باید و شاید به آن پرداخته نشده است. بر همین اساس این مقاله درصدد است تا با «هدف سنجش میزان توسعه استان‌های کشور در حوزه ایمنی

www.SID.ir

Archive of SID

و ترافیک جاده‌ایی»، به تبیین جایگاه هر یک از استان‌های کشور در بخش حمل و نقل جاده‌ایی بپردازد. بدیهی است این امر ضمن مشخص نمودن عملکرد سازمانی استان‌های مختلف، می‌تواند گامی هر چند کوچک در جهت روشن نمودن زوایای پنهان حوزه ایمنی و ترافیک کشور و راهبردی در جهت کاهش سوانح جاده‌ایی کشور باشد.

سابقه پژوهش

از آن‌جا که حمل و نقل در حال حاضر یکی از ارکان لاینفک زندگی بشر امروزی به‌شمار می‌رود که با توجه به رشد روزافزون استفاده از وسایل نقلیه و تغییرات در زندگی مردم و ماشینی شدن فعالیت‌ها و همچنین احداث زیربناهای جدید در حال فزونی است. لذا مطالعات و تحقیقات قابل توجهی در این زمینه صورت گرفته است (محمودآبادی و علی‌احمدی، ۱۳۸۸: ۸۵-۸۴) که با توجه به زمینه و اهداف تحقیق به چند مورد از آن‌ها به طور اجمالی اشاره می‌گردد: در تحقیقی با توجه به متغیرهای موثر بر تصادفات جاده‌ای، وضعیت ایمنی راه‌ها بررسی و مدلی ریاضی برای سنجش ایمنی راه‌ها ارائه شده است (صفارزاده و پوریاری، ۱۳۸۴). یک بررسی معتقد است با پیشرفت فن‌آوری وسایل نقلیه و پیشی‌گرفتن آن از موازین متناسب با ایمنی در جاده‌های قدیمی، پدیده خطرناک تصادفات جاده‌ای نیز گسترش یافته است. به طوری که هم اکنون به یکی از علل مرگ‌ومیر دنیا تبدیل شده است. این مقاله در ادامه خسارات جهانی تصادفات رانندگی در کشورهای در حال توسعه را سالیانه حداقل صد میلیارد دلار برآورد می‌نماید و اضافه می‌کند که اکثر مطالعات مربوط به ایمنی جاده‌ها در کشورهای ثروتمند صورت گرفته و دانش آن‌ها در کشورهای جهان سوم کاربردی ندارد(آیتی و واحدی، ۱۳۸۶). در مقاله دیگری نویسنده سهم ایران در حوادث جاده‌ایی را سالانه بیش از ۲۶۰۰۰ نفر کشته و حدود ۱۵۰۰۰۰ نفر مصدوم ذکر می‌کند(اسماعیلی، ۱۳۸۶) و نویسنده‌ای ضمن رد کردن اصرار بیش از پیش بر حوزه‌های مهندسی ترافیک جهت حل مشکلات جوامع کمتر توسعه‌یافته، معتقد است جهت درک دقیق‌تر از مشکلات ترافیکی، بایستی رویکردهای جامعه‌شناسانه و تاثیر فرهنگ و ساختارهای اجتماعی بر ترافیک، همراه با مهندسی ترافیک توامان مورد بررسی قرار گیرد (رحمانی و همکاران، ۱۳۸۹). نتایج مطالعه‌ایی نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های جاده‌ای به عنوان یکی از متغییرهای مهم تاثیرگذار در کاهش نرخ تصادفات جاده‌ایی است و با تخصیص سرمایه‌گذاری-های مناسب در بخش جاده و اقدامات لازم جهت ایمن‌سازی راه‌ها می‌توان در کاهش نرخ تصادفات جاده‌ایی موثر واقع شد(مهرگان و همکاران، ۱۳۸۹). نویسندگان یک اثر پژوهشی نیز بر این هستند که اگرچه در سال‌های اخیر پیشرفت علوم مهندسی منجر به تحول چشمگیری در فناوری ساخت‌وساز دو جزء از اجزای سیستم مزبور یعنی وسایل نقلیه و جاده‌ها شده است اما علی‌رغم این اقدامات متاسفانه وضعیت فعلی جاده‌ها از نظر ترافیک و حوادث امیدبخش نیست(صارمی و همکاران، ۱۳۹۰). در مقاله دیگری نویسندگان بر این هستند که مفهوم مدیریت راه تنها مربوط به نگهداری و حفاظت از راه‌های موجود بعنوان عناصر ساخت نبوده بلکه سازماندهی و مدیریت شبکه جاده‌ای را با کاربرد موثر و پاسخگویی به نیازهای کاربران راه پوشش می‌دهد (فخری و آلاله، ۱۳۹۴: ۱۸). در سنجش ایمنی حمل و نقل جاده‌ای کشور در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۷ که بر اساس ۴ عامل تخلفات جاده‌ای، امکانات جاده‌ای، آموزش رانندگان باری و تعداد راهدارخانه-های فعال کشور انجام شده است، نتایج نشان دادند استان‌های فارس، اصفهان و خراسان‌رضوی مطلوب‌ترین وضعیت و استان‌های تهران، قم و گیلان نامناسب‌ترین وضعیت ایمنی را به خود اختصاص داده‌اند (زینل-همدانی و همکاران، ۱۳۹۵). بررسی عوامل مدیریتی مؤثر بر سطح ارتقای ایمنی راه‌های استان لرستان طی سال ۱۳۹۴ نیز حاکی آز آن بود که بین عوامل مدیریتی شامل آموزش کاربران، کنترل و اعمال قانون، به‌کارگیری تجهیزات و شناسایی و رفع نقاط حادثه‌خیز (متغیرهای مستقل) با ارتقای سطح ایمنی راه‌ها (متغیر وابسته) رابطهٔ معناداری با سطح اطمینان ۹۹ درصد وجود دارد (کشفی و همکاران، ۱۳۹۶).

www.SID.ir

Archive of SID

در بین محققان خارجی قدیمی‌ترین مدل کاربردی در تحلیل ایمنی راه‌ها توسط کوک و همکارانش با هدف اولویت‌بندی نقاط حادثه‌خیز انجام پذیرفته است (کوک[۱] و همکاران، ۲۰۰۱). یافته‌های یک مقاله نشان می‌دهد بین بهبود زیرساخت-های بزگراه‌ها و تلفات ترافیکی ارتباط وجود دارد واین بهبود می‌تواند باعث کاهش صدمات ترافیکی شود (نولند[۲]، ۲۰۰۳). پژوهشگری و همکارانش در یک مقاله مدل فازی را برای فرآیند اثرسنجی ایمنی راه‌های قدیمی و جدید در قالب معیارهای وضعیت بدون عیب، قابل تحمل وخطرناک ارایه کرده‌اند (کافیسو[۳] و همکاران، ۲۰۰۴). در پژوهشی با رویکرد بررسی فازی تحلیل سلسله‌مراتبی، ایمنی ترافیک جاده‌ای در کشور چین، توسعه مداوم ایمنی ترافیک شهری در قالب یک سیستم با شاخص‌های سیاست‌های ایمنی برای ترافیک جاده‌ای، شرایط ایمنی ترافیک جاده‌ای، مدیریت ایمنی ترافیک جاده‌ای و سطح کنترل تصادفات جاده‌ای، ارزیابی و ارائه شده است (شی[۴]، ۲۰۰۹). از دیگر تحقیقات انجام شده می‌توان به ارزیابی منطقه‌ای ایمنی جاده‌ای بر اساس نظریه فازی در چین اشاره نمود که در آن، شاخص‌های ابتدایی ارزیابی ایمنی راه از طریق جمع‌آوری مشخصات ایمنی ترافیک جاده‌ای در کشور انتخاب شده و بر اساس شاخص‌ها، سیستم شاخص ارزیابی ایمنی منطقه‌ای راه‌ها با توجه به سه جنبه اهمیت، ضرورت و اثربخشی، ایجاد شده است(ما[۵] و همکاران، ۲۰۰۹). در یک بررسی نویسندگان معتقدند که جوامع در سطوح پایین درآمد، کمتر قادر به تخصیص منابع لازم برای ایجاد نهادهای مرتبط با تدوین و اجرای سیاست‌های ایمنی جاده هستند که این امر خود منجر به تصادفات و تلفات بیشتر می‌شود. این در حالی است که در سطوح بالای درآمد، جوامع توجه بیشتری روی امنیت جاده متمرکز می‌کنند چرا که منابع بیشتری برای سرمایه‌گذاری در بخش ایمنی جاده‌ای و نهادهای نظارتی موثرتر در دسترس هستند (لو[۶] و همکاران، ۲۰۱۱). مقاله‌ای با بهره‌گیری از مدل تاپسیس فازی از طریق ترکیب شاخص‌های چندلایه‌ای، عملکرد ایمنی راه را در قالب یک شاخص کلی با در نظر گرفتن دانش افراد خبره مورد ارزیابی قرار داده است (باو[۷] و همکارن، ۲۰۱۱) و در پژوهشی نویسندگان اذعان داشته‌اند که توسعه اجتماعی و اقتصادی هر کشور متکی بر عملکرد رضایت‌بخش شبکه حمل و نقل آن کشور می‌باشد (هو[۸] و همکاران، ۲۰۱۵).

مبانی نظری

چارچوب نظری

از آن‌جا که نقش صنعت حمل و نقل جابجایی مسافر و کالا، به صورت ایمن، راحت، ارزان و سریع می‌باشد، بحث ایمنی رانندگی همیشه به طور نسبی مطرح بوده است ولی در دو دهه اخیر بدلیل افزایش تصادفات و تلفات ناشی از آن، این موضوع از اهمیت بیشتری برخوردار شده است. بر اساس آمار سازمان بهداشت جهانی (WHO) سالانه ۱/۲ میلیون نفر در تصادفات رانندگی کشته می‌شوند و بیش از ۵۰ میلیون نفر نیز دچار مصدومیت می‌گردند. از میان آمار ارایه شده بیش از ۹۰ درصد تلفات تصادفات رانندگی در کشورهای با درآمد متوسط و کم اتفاق می‌افتد. لذا در صورت ادامه روند موجود و عدم انجام فعالیت‌های پیشگیرانه، طبق پیش‌بینی سازمان بهداشت جهانی، متوسط رشد جهانی تلفات رانندگی از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۲۰ به بیش از ۶۸ درصد خواهد رسید که این میزان برای کشورهای در حال توسعه به

۱- Cook et al
۲- Noland
۳- Cafiso et al
۴- Shi
۵- Ma et al
۶- Law et al
۷- Bao et al
۸- Ho et al

www.SID.ir

Archive of SID

مراتب بیشتر است. حال با توجه به وضعیت ارائه شده، رسیدگی عاجل مطابق تجارب کشورهای موفق از سوی سازمان ملل مورد درخواست قرار گرفته و ده سال آینده (۲۰۱۱-۲۰۲۰) دهه ایمنی رانندگی در جهان نام گذاری شده است و باید در طی این دهه با سرمایه‌گذاری‌های مناسب و برنامه‌ریزی شده تلفات ناشی از تصادفات رانندگی تا ۵۰ درصد کاهش یابد. همچنین با در نظر گرفتن این مسئله که ایران در مرحله خاصی از رشد وسایل نقلیه که به رشد انفجاری موسوم است قرار گرفته و مطابق تجارب سایر کشورها، در گذر از این مرحله، تعداد تصادفات و تلفات رانندگی رشد خواهد یافت که پیشگیری از این سناریو نیازمند عزم جدی برنامه‌ریزان و کارشناسان مرتبط با ایمنی و مدیریت هماهنگ و سرمایه‌گذاری کلان در سطح ملی می‌باشد. بر اساس مطالعات اقتصادی صورت گرفته و بر مبنای قیمت‌های سال ۱۳۸۶، میزان هزینه مستقیم و غیر مستقیم ناشی از تصادفات رانندگی، سالانه ۱۸۰ هزار میلیارد ریال می‌باشد که این میزان در سال ۱۳۸۶، ۶/۲۳ درصد از تولید ناخالص داخلی کشور بوده است و با توجه به نرخ رشد ۶/۷ درصدی تولید ناخالص داخلی کشور در همان سال، هزینه تصادفات رانندگی، رشد تولید ناخالص داخلی را از بین می‌برد. از سوی دیگر در ابعاد بهداشتی و اجتماعی نیز بر اساس آمار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، حوادث رانندگی دومین عامل فوت و اولین عامل عمر از دست رفته در ایران می‌باشد و ۶۰ درصد از حوادث منجر به جرح و فوت به حوادث رانندگی تعلق دارد، در حالی که در آمار جهانی این رقم ۲۵ درصد می‌باشد. بررسی آمار تلفات و مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی در کشور نشانگر آن است که هر ساله در حدود ۰/۴ درصد از جمعیت کشور در تصادفات رانندگی کشته یا مجروح می‌شوند. این تعداد کشته و مجروح بیش از ۳۰ درصد از تخت‌های بیمارستانی را اشغال می‌کنند که هزینه زیادی را به بخش حمل و نقل تحمیل می‌کند (پورمعلم و قربانی، ۱۳۹۰: ۷-۵).

دیدگاه‌های عمده در شکل‌گیری تصادفات رانندگی

دیدگاه سنتی تک علتی: که در کشورهای در حال توسعه، بنا بر مشکلات متعدد همچون فقدان اطلاعات مناسب، عدم انگیزه کافی متولیان، ضعف در توان تخصصی مورد نیاز و. . . دیدگاه سنتی تک علتی در برآورد سهم عوامل موثر در تصادف مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این دیدگاه عموما علت قالب تصادفات به خطاهای انسانی و سهم بسیاراندکی به سایر عوامل اختصاص می‌یابد.

دیدگاه چند علتی دینامیک: که از ابتدای دهه ۱۹۹۰ با توجه به رویکرد سیستماتیک برخی کشورهای پیشرو در ایمنی راه، برای کاهش پایدار تصادفات رانندگی، نتایج مطالعات سهم عوامل بر مبنای دیدگاه چند علتی در دسترس قرار گرفت و به تدریج مراحل تکامل خود را تا دیدگاه چند علتی دینامیک طی کرد. این دیدگاه با وجود تصریح نقش اشتباهات و خطاهای انسانی، تاکید ویژه‌ای بر نقش سایر عوامل یعنی وسیله نقلیه، راه و محیط اطراف داشت و این نتایج تحولات گسترده‌ای در سطح کیفی زیرساخت‌های حمل و نقل را موجب شد. در این میان برای بهبود ایمنی راه‌ها باید از دیدگاه سنتی تک علتی در بروز تصادفات اجتناب نموده و با انتخاب دیدگاه چندعلتی دینامیک نسبت به تعیین سهم عوامل موثر در تصادفات و نیز سهم عوامل مشارکت‌کننده در ایجاد و شکل‌گیری اشتباهات انسانی اقدام گردد. اگرچه عامل انسان در بیش از ۹۰ درصد تصادفات رانندگی، نقش موثری به عنوان علت تامه را دارا می‌باشد، اما نباید نقش مشارکتی سایر عوامل همچون وسایل نقلیه و راه را نادیده گرفت. در برخی بررسی‌های غیر رسمی انجام شده به نقش مشارکتی عوامل وسایل نقلیه تا ۴۴ درصد و وضعیت ترافیک راه و محیط اطراف آن تا ۵۱ درصد از تصادفات فوتی اشاره شده است(پورمعلم و قربانی، ۱۳۹۰: ۱۳).

www.SID.ir

Archive of SID

مروری بر وضعیت ناگوار فعلی ترافیک کشورمان، این گونه می‌نمایاند که ناامنی‌های اجتماعی این حوزه علی‌رغم تأثیر ظاهری محدود و جزیره‌ای روی زندگی افراد خاص یک جامعه، بدلیل حاکمیت روابط غیرخطی بین اجزاء سیستم‌های اجتماعی، تأثیری مفصل و فراگیر بر زندگی و سرنوشت کلیه افراد جامعه و حتی ملل دنیا خواهد داشت (روحانی، ۱۳۸۸: ۵۳). به گونه‌ایی که آمار بالای هر ساله تصادفات ترافیکی و پیامدهای آن (فوت، جرح و نقص عضو نیروی انسانی) در کشور خود گواه این مدعاست. در این میان بالا بودن شدت تصادفات در راه‌های برون‌شهری که بیش از ۷۰ درصد تلفات را در بر می‌گیرد، توجه به مدیریت ایمنی در راه‌های برون‌شهری را بیش از پیش می‌طلبد(پورمعلم و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۹). ایمنی راه که معیاری از رفاه افراد یک جامعه است، به کمک اجرای مجموعه‌ای از اقدامات ایمن‌سازی راه‌ها که عموماً توسط سازمان‌ها و نهادهای دولتی ذیربط انجام می‌شود، ارتقا می‌یابد. این اقدامات توسط دستگاه‌های اجرایی مختلف چه به صورت پیشگیرانه و چه به صورت واکنشی در چارچوب دو دیدگاه کلّی مدیریت ایمنی و مهندسی ایمنی راه، کاهش فراوانی و شدت حوادث ترافیکی را دنبال می‌کند. آن چه منجر به بهبود ایمنی راه و در عین حال حفظ کارآیی در این جهت می‌شود، تخصیص مناسب بودجه‌های عملیاتی در هر یک از اقدامات مدیریتی ایمنی راه است. در این بین تأمین کارآیی از اهمیت خاصی برخوردار است. به طور یقین، تلاش برای کاهش تلفات جاده‌ای در ازای صرف هزینه‌های گزاف برای اقدامات و راهکارهایی که ممکن است اثر چندانی در تأمین ایمنی نداشته باشند بیهوده و فاقد اثربخشی خواهد بود و بالعکس شناسایی اقدامات موثر و پیاده‌سازی آنها حتی با هزینه‌های کمتر می‌تواند تأثیر چشمگیری بر کاهش تلفات جاده‌ای داشته باشد. در ایران به عنوان کشور در حال توسعه‌ای که با رشد استفاده از وسایل نقلیه و در پی آن افزایش تصادفات ترافیکی برخوردار بوده است، ارایه رویکردی جهت تحلیل عملکرد و برنامه‌ریزی کارآمد اقدامات ایمنی راه بسیار ضروری است(بهنود و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۸۴). در این خصوص کلیه اجزایی که به نحوی با جریان ترافیک و تولید آن در ارتباط هستند، شامل: استفاده‌کنندگان از راه، وسایط نقلیه، مشخصات جریان ترافیک، ظرفیت جاده‌ها، حمل و نقل عمومی، پارکینگ‌ها، تابلوها، علایم و پایانه‌ها، تصادفات و ایمنی، کاربری اراضی، همه و همه، زیربخش‌هایی از مهندسی ترافیک هستند(وزارت راه‌و ترابری، ۱۳۷۷: ۱۳) که می‌بایست جهت یافتن راه‌حل‌های مناسب و ارتقاء ایمنی و سالم‌سازی ترافیک جاده‌ای به طور جدی مورد بررسی و تحلیل قرار گیرند.

روش‌شناسی

بررسی حاضر یک پژوهش کاربردی بوده که با یک روش توصیفی- تحلیلی انجام پذیرفته است. روش گردآوری اطلاعات نیز اسنادی است که با مطالعه و استخراج داده‌های رسمی آمارنامه سازمان راهداری و حمل ونقل جاده‌ایی کشور (معاونت برنامه‌ریزی سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ایی، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱، ۱۳۹۲) انجام پذیرفته است.

جامعه آماری پژوهش نیز کل استان‌های کشور را در بر می‌گیرد که میزان توسعه آن‌ها در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ایی طی سال‌های ۱۳۹۲، ۱۳۹۱، ۱۳۹۰ با استفاده از ۱۱ مولفه (۱- تعداد پایگاه‌های هلال‌احمر در هر صد کیلومتر مربع از راه‌های برون‌شهری، ۲- تعداد مراکز پلیس‌راه در هر صد کیلومترمربع از راه‌های برون‌شهری، ۳- تعداد راهدارخانه‌ها در هر صد کیلومترمربع از راه‌های برون‌شهری، ۴- تعداد پایگاه‌های اورژانس در هر صد کیلومترمربع از راه‌های برون‌شهری، ۵- تعداد ماشین‌آلات و تجهیزات راهداری در هر صد کیلومترمربع از راه‌های برون‌شهری، ۶- طول پروژه‌های روشنایی در هر صد کیلومترمربع از راه‌های برون‌شهری، ۷- اجرای خط‌کشی در هر صد کیلومترمربع از راه‌های برون‌شهری، ۸- نصب حفاظ(گاردریل، نیوجرسی و. . .) در هر صد کیلومترمربع از راه‌های برون‌شهری، ۹- تعداد نقاط حادثه‌خیز رفع‌شده در هر صد کیلومترمربع از راه‌های برون‌شهری، ۱۰- تعداد آشکارسازی دماغه‌ها در هر صد کیلومتر مربع، ۱۱- تهیه و نصب علائم (اخباری، انتظامی، مسیرنما، خطرنما و . . .) در هر صد کیلومترمربع از راه‌های برون‌شهری) مورد سنجش و تحلیل قرار گرفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

این پژوهش به شیوه کمّی با استفاده از تکنیک فازی روش‌های ترجیح بر اساس مشابهت به راه‌حل ایده‌آل[۱] انجام پذیرفته است. از آن‌جا که داده‌های یک فرایند تولید و یا یک مکانیزم خدمت‌رسانی معمولا پیچیده است و جمع‌آوری داده‌های صحیح از آن‌ها مشکل می‌باشد، به نظر می‌رسد برای کار با داده‌های غیر قطعی و یا بازه‌ای از داده‌ها روش ویژه‌ای مورد استفاده قرار گیرد (لی و ریوس[۲]، ۱۹۹۹: ۵۰۷). از همین رو می‌توان از منطق فازی در تکنیک‌های تصمیم‌گیری مختلف استفاده نمود و از مزایای آن بهره برد. یکی از این تکنیک‌ها تاپسیس می‌باشد که با کاربرد منطق فازی در آن به تکنیک تاپسیس فازی تبدیل می‌شود (تبریز عالم و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۰۳). این روش که دارای قدرت بالایی در تفکیک گزینه هاست تکنیک رتبه‌بندی ترجیحات براساس شباهت‌شان به راه حل ایده آل است که به صورت اختصار با نام تاپسیس شناخته می‌شود (زیاری و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۳). تکنیک تاپسیس که اولین بار توسط هوانگ[۳] و یون[۴] در سال ۱۹۸۱ ارائه شد (تاسی[۵] و همکاران، ۲۰۰۸: ۵۶) یکی از کاراترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره[۶] بوده و الگوریتمی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها بر اساس شباهت‌هایشان محسوب می‌شود که بر اساس یک ماتریس $m\times n$ که دارای m گزینه و n شاخص یا معیار می‌باشد، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (کلانتری، ۱۳۹۰: ۱۲۰). مفهوم این مدل انتخاب کوتاهترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل مثبت و دورترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی است (جدیدی[۷] و همکاران، ۲۰۰۸: ۷۶۴). در این الگوریتم فرض می‌شود هر شاخص و معیار در ماتریس تصمیم‌گیری دارای مطلوبیت افزایشی و یا کاهشی یکنواخت است (هائو[۸]، ۲۰۰۶: ۱۸۴). روش تصمیم‌گیری تاپسیس بین صفر و یک قرار دارد و هر چه به یک نزدیک‌تر باشد نشان دهنده ایده آل بودن آن است. برای انجام عملیات تاپسیس فازی[۹] می‌توان از روش‌های متفاوتی بهره گرفت که متداول‌ترین آن‌ها روش وضع‌شده بوسیله هوانگ[۱۰] و چن[۱۱] به شرح ذیل می‌باشد (اصغرپور، ۱۳۹۳: ۴۶-۴۵).

مرحله ۱: تشکیل ماتریس تصمیم

با توجه به تعداد معیارها و تعداد گزینه‌ها، ماتریس تصمیم به صورت زیر تشکیل می‌شود:

رابطه (۱):

$$\tilde{D}=\begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{nm} \end{bmatrix}$$

در صورتی که از اعداد فازی مثلثی استفاده شود، $\tilde{x}_{ij}=\left(a_{ij},b_{ij},c_{ij}\right)$ عملکرد گزینه i ($i=1,2,3,\ldots,m$) در رابطه با معیار j ($j=1,2,3,\ldots,n$) می‌باشد.

۱- Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution Fuzzy

۲- Le and Reeves

۳- Hwang

۴- Yoon

۵- Tasi et al

۶- Multi-Attribute Decision Making

۷- Jadidi et al

۸- Hao

۹- Topsis Fuzzy

۱۰- Hwang and Chen

۱۱- Hao

www.SID.ir

Archive of SID

اگر کمیته تصمیم‌گیری دارای K عضو باشد و رتبه‌بندی فازی Kامین تصمیم‌گیرنده $\tilde{x}_{ijk}=\left(a_{ijk},b_{ijk},c_{ijk}\right)$ (عدد فازی مثلثی) به ازای $i=1,2,3,\ldots,m$ و $j=1,2,3,\ldots,n$ باشد، با توجه به معیارها رتبه‌بندی فازی ترکیبی $\tilde{x}_{ij}=\left(a_{ij},b_{ij},c_{ij}\right)$ گزینه‌ها را می‌توان بر اساس روابط زیر به دست آورد:

رابطه (۲): $$a_{ij}=\min_{k}\{a_{ijk}\}$$

رابطه (۳): $$b_{ij}=\frac{\sum_{k=1}^{k} b_{ijk}}{k}$$

رابطه (۴): $$c_{ij}=\max_{k}\{c_{ijk}\}$$

مرحله ۲: تعیین ماتریس وزن معیارها

در این مرحله ضریب اهمیت معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری، به صورت ذیل تعریف می‌شود:

رابطه (۵): $$\tilde{W}=[\tilde{w}_1,\tilde{w}_2,\ldots,\tilde{w}_n]$$

که در صورتی که از اعداد فازی مثلثی استفاده شود، هر یک از مولفه‌های w_j (وزن هر معیار) به صورت $\tilde{w}_j=(w_{j1},w_{j2},w_{j3})$ تعریف خواهد شد.

اگر کمیته تصمیم‌گیری دارای K عضو باشد و ضریب اهمیت Kامین تصمیم‌گیرنده $\tilde{w}_{jk}=(w_{jk1},w_{jk2},w_{jk3})$ (عدد فازی مثلثی) به ازای $j=1,2,\ldots,n$ باشد، رتبه فازی $\tilde{w}_j=(w_{j1},w_{j2},w_{j3})$ را می‌توان از روابط ترکیبی زیر به دست آورد:

رابطه (۶): $$w_{j1}=\min_{k}\{w_{jk1}\}$$

رابطه (۷): $$w_{j2}=\frac{\sum_{k=1}^{k} w_{jk2}}{k}$$

رابطه (۸): $$w_{j3}=\max_{k}\{w_{jk3}\}$$

مرحله ۳: بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم‌گیری

زمانی که xi_j به صورت فازی هستند، مسلماً r_{ij} ها نیز فازی خواهند بود. برای بی‌مقیاس کردن در این مرحله از تغییر مقیاس خطی[۱] برای تبدیل مقیاس معیارهای مختلف به مقیاس قابل مقایسه استفاده می‌شود. اگر اعداد فازی به صورت مثلثی باشند، درایه‌های ماتریس تصمیم بی‌مقیاس برای معیارهای مثبت و منفی به ترتیب از روابط زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (۹): $$\tilde{r}_{ij}=\left(\frac{a_{ij}}{c_j^{+}},\frac{b_{ij}}{c_j^{+}},\frac{c_{ij}}{c_j^{+}}\right)$$

۱- Linear scale transformation

www.SID.ir

Archive of SID

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right)$$ رابطه (۱۰):

که در این روابط:

$$c_j^+ = \max_i c_{ij}$$ رابطه (۱۱):

$$a_j^- = \min_i a_{ij}$$ رابطه (۱۲):

بنابراین ماتریس فازی بی‌مقیاس شده به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n} \qquad i = 1,2,...,m; j = 1,2,...,n$$ رابطه (۱۳):

که m بیانگر تعداد گزینه‌ها و n بیانگر تعداد معیارها می‌باشد.

مرحله ۴: تعیین ماتریس تصمیم فازی وزن‌دار

با توجه به وزن معیارهای مختلف، ماتریس تصمیم فازی وزن‌دار از ضرب کردن ضریب اهمیت مربوط به هر معیار در ماتریس بی‌مقیاس شده فازی و به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} . \tilde{w}_j$$ رابطه (۱۴):

که $\tilde{w}_i$ بیان کننده ضریب اهمیت معیار C_j می‌باشد.

بنابراین ماتریس تصمیم فازی وزن‌دار به صورت زیر خواهد بود:

$$\tilde{v} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n} \qquad i=1,2,...,m; j=1,2,...,n$$ رابطه (۱۵):

اگر اعداد فازی به صورت مثلثی باشند، برای معیارهای با جنبه مثبت و منفی به ترتیب داریم:

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} . \tilde{w}_j = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^+}, \frac{b_{ij}}{c_j^+}, \frac{c_{ij}}{c_j^+} \right) . \left(w_{j1}, w_{j2}, w_{j3} \right) = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^+} . w_{j1}, \frac{b_{ij}}{c_j^+} . w_{j2}, \frac{c_{ij}}{c_j^+} . w_{j3} \right)$$ رابطه (۱۶):

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} . \tilde{w}_j = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right) . \left(w_{j1}, w_{j2}, w_{j3} \right) = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}} . w_{j1}, \frac{a_j^-}{b_{ij}} . w_{j2}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} . w_{j3} \right)$$ رابطه (۱۷):

مرحله ۵: یافتن حل ایده‌آل فازی (*FPIS, A^+*) وحل ضد ایده‌آل فازی (*FNIS, A^-*)

حل آیده‌آل فازی و حل ضد ایده‌آل فازی به ترتیب به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$A^+ = \{\tilde{v}_1^+, \tilde{v}_2^+, ..., \tilde{v}_n^+\}$$ رابطه (۱۸):

$$A^+ = \{\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, ..., \tilde{v}_n^-\}$$ رابطه (۱۹):

که $\tilde{v}_i^+$ بهترین مقدار معیار i از بین تمام گزینه‌ها و $\tilde{v}_i^-$ بدترین مقدار معیار i از بین تمام گزینه‌ها می‌باشد. این مقادیر از روابط زیر بدست می‌آید:

$$\tilde{v}_j^+ = \underset{i}{Max}\{\tilde{v}_{ij3}\} \qquad i = 1,2,...,m; j = 1,2,...,n$$ رابطه (۲۰):

$$\tilde{v}_j^- = \underset{i}{Max}\{\tilde{v}_{ij1}\} \qquad i = 1,2,...,m; j = 1,2,...,n$$ رابطه (۲۱):

گزینه‌هایی که در A^+ و A^- قرار می‌گیرند، به ترتیب نشان دهنده گزینه‌های کاملاً بهتر و کاملاً بدتر هستند.

مرحله ۶: محاسبه فاصله از حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل فازی

www.SID.ir

Archive of SID

فاصله هر گزینه از حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل فازی به ترتیب از روابط زیر قابل محاسبه است:

رابطه (۲۲):
$$S_i^+ = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+) \quad i = 1,2,...,m; j = 1,2,...,n$$

رابطه (۲۳):
$$S_i^- = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \quad i = 1,2,...,m; j = 1,2,...,n$$

D فاصله بین دو عدد فازی است که اگر (a_1, b_1, c_1) و (a_2, b_2, c_2) دو عدد مثلثی باشد، فاصله دو عدد برابر است با:

رابطه (۲۴):
$$d_2(\tilde{M}_1, \tilde{M}_2) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

قابل ذکر است که $d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+)$ و $d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-)$ اعداد قطعی هستند.

مرحله ۷: محاسبه شاخص شباهت

شاخص شباهت از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (۲۵):
$$CC_1 = \frac{S\bar{i}}{S_i^+ + S\bar{i}} \qquad i = 1,2,3,...,m$$

مرحله ۸: رتبه‌بندی گزینه‌ها

در این مرحله با توجه به میزان شاخص شباهت، گزینه‌ها رتبه‌بندی و در اولویت قرار می‌گیرند.

توصیف داده‌ها

تحلیل توصیفی که برای تبیین وضعیت پدیده یا مساله یا موضوع مورد مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرد، در واقع ویژگی‌های موضوع مورد مطالعه را به زبان آمار، تصویرسازی و توصیف می‌نماید. آمار توصیفی را عمدتا مفاهیمی از قبیل جداول توزیع فراوانی و نسبت‌های توزیع، نمایش هندسی و تصویری توزیع، اندازه‌های گرایش به مرکز، اندازه‌های پراکندگی و نظایر آن تشکیل می‌دهد (حافظنیا، ۱۳۸۸). در بررسی حاضر نیز ضمن نشان دادن توزیع فراوانی‌ها، در بخش آمار توصیفی مواردی از قبیل: میانگین، دامنه تغییر، انحراف استاندارد و واریانس هر یک از شاخص‌ها برای مناطق مورد مطالعه محاسبه خواهد گردید.

آمارهای توصیفی نشان می‌دهند از میان کل استان‌های کشور استان‌های فارس با ۶۵۲۰ کیلومترمربع و استان البرز با ۴۰۷ کیلومترمربع، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان طول راه‌های برون شهری در کشور هستند. داده‌ها همچنین گواه این مطلب است که بیشترین تعداد پایگاه اورژانس جاده‌ای در استان فارس با ۱۰۷ پایگاه و کمترین آن در استان قم با ۱۷ پایگاه قرار داشته است. در برخورداری از پایگاه هلال احمر، استان اصفهان با ۳۰ پایگاه دارای بیشترین تعداد و استان کهکیلویه و بویراحمد با ۴ پایگاه دارای کمترین میزان بوده است. در تعداد پاسگاه‌های پلیس راه در سطح کشور نیز بیشترین تعداد در سطح استان خراسان‌رضوی با ۱۶ مرکز پلیس‌راه و کمترین تعداد در استان کهکیلویه و بویراحمد با ۳ مرکز مستقر بوده است. در تعداد راهدارخانه‌های فعال در سراسر کشور، استان‌های فارس با ۵۳ و هرمزگان با ۸ راهدارخانه به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد راهدارخانه فعال در سطح کشور بوده‌اند. بررسی سایر مولفه‌ها حاکی از آن است استان خراسان‌رضوی با ۹۸۰ دستگاه دارای بیشترین تعداد ماشین‌آلات و تجهیزات و استان البرز با

www.SID.ir

Archive of SID

۱۵۱ دستگاه کمترین میزان ماشین‌آلات و تجهیزات راهداری را در اختیار دارند. در ارزیابی راه‌های کشور به لحاظ برخورداری از تجهیزات روشنایی، استان‌های مازندران و ایلام به ترتیب دارای بیشترین و کمترین طول راه‌های مواصلاتی دارای تجهیزات روشنایی در سطح کشور بوده‌اند. یافته‌ها همچنین نشان می‌دهند بیشترین میزان خط‌کشی راه‌ها در استان مازنداران با ۵/۱۵ کیلومترمربع (به ازای هر ۱۰۰ کیلومترمربع) و کمترین میزان خط‌کشی راه‌ها در استان بوشهر با۰/۸۷ کیلومترمربع(به ازای هر ۱۰۰ کیلومترمربع) انجام پذیرفته است.

در بررسی میزان حفاظ‌های نصب شده در جاده‌های کشور، بیشترین میزان حفاظ نصب شده با ۱۹ کیلومترمربع(به ازای هر صد کیلومترمربع) به استان زنجان و کمترین میزان حفاظ نصب شده در طول راه‌ها مربوط به استان بوشهر با ۰/۲۶ کیلومتر مربع (به ازای هر ۱۰۰ کیلومترمربع) اختصاص یافته است. در ارزیابی تعداد نقاط حادثه‌خیز رفع شده در کل کشور طی سال‌های مورد مطالعه، استان البرز با رفع ۱۶ نقطه حادثه‌خیز (به ازای هر ۱۰۰ کیلومترمربع) دارای بیشترین آمار و استان اصفهان با رفع ۱ نقطه حادثه‌خیز (به ازای هر ۱۰۰ کیلومترمربع) دارای کمترین میزان نقاط حادثه‌خیز رفع شده در میان استان‌های کشور بوده‌اند. در آشکارسازی دماغه‌ها نیز استان قم با آشکارسازی ۴۳ دماغه (به ازای هر ۱۰۰ کیلومترمربع) و استان خراسان رضوی با آشکارسازی ۱ دماغه(به ازای هر ۱۰۰ کیلومترمربع) به ترتیب بیشترین و کمترین میزان را به خود اختصاص داده‌اند. در آخرین مولفه مورد بررسی نیز اطلاعات نشان می‌دهند بیشترین میزان علائم نصب شده به استان بوشهر و کمترین علائم نصب شده به استان گیلان اختصاص داشته است. سایر آمارهای توصیفی نیز همچون: میانگین، دامنه تغییر، انحراف معیار، واریانس و ضریب تغییرات در جدول (۱) قابل مشاهده است.

جدول۱: آمار توصیفی متغییرهای مورد بررسی در پژوهش

شاخص	طول راهها	اورژانس	هلال احمر	پلیس راه	راهدار خانه	ماشین آلات و تجهیزات	روشنایی	خط کشی	حفاظ	نقاط حادثه خیز	آشکارسازی دماغه	نصب علائم
MAX	۶۵۲۰	۱۰۷	۳۰	۱۶	۵۳	۹۸۰	۳۰۸	۵	۱۹	۱۶	۴۳	۲۸
MIN	۴۰۷	۱۷	۴	۳	۸	۱۵۱	۱۲	۱	۰	۱	۱	۱
میانگین	۲۶۳۴	۴۱	۱۳	۷	۲۱	۴۷۸	۱۲۴	۲	۳	۴	۹	۱۰
دامنه تغییر	۶۱۱۳	۹۰	۲۶	۱۳	۴۵	۸۲۹	۲۹۶	۴	۱۹	۱۵	۴۲	۲۷
انحراف معیار	۱۶۷۸	۲۶	۶	۳	۱۰	۲۲۱	۶۹	۱	۴	۳	۹	۷
واریانس	۲۸۱۴۰۴۷	۶۵۳	۴۰	۱۱	۹۳	۴۸۸۲۸	۴۷۲۲	۱	۱۴	۱۰	۷۹	۴۵
ضریب تغییرات	۰/۶۴	۰/۶۲	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۵۵	۰/۴۶	۱/۲۶	۰/۸۶	۱/۰۲	۰/۷۱

(منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷)

تحلیل داده‌ها

در اولین گام از تحلیل داده‌ها، ماتریس فازی تشکیل می‌گردد. به همین منظور داده‌های اولیه که بصورت اطلاعات اسنادی و خام از سالنامه آماری راهداری کشور جمع‌آوری شده‌اند می‌بایست جهت انجام محاسبات به ارقامی فازی مبدل گردند. بنابراین معیارهای موردنظر ابتدا به شاخص‌های بی‌مقیاس تبدیل شده و سپس ارقام بدست آمده بصورت تحدیدهای آماری بیان می‌گردند (تقوایی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۳۶) تا در نهایت داده‌های کیفی در ۵ سطح به ارقامی کمی مبدل گردند (جدول ۲).

www.SID.ir

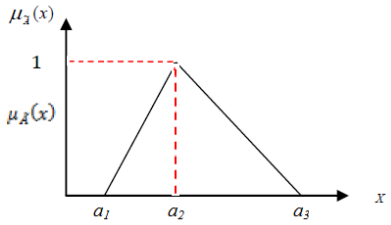
Archive of SID

جدول۲: تحدید حدود فازی متغیرهای مورد بررسی در پژوهش

ارزش زبانی	تحدید حدود فازی
خیلی خوب	(۰/۷۵، ۰/۹۰، ۱)
خوب	(۰/۵۵، ۰/۷۵، ۰/۸۵)
متوسط	(۰/۳۵، ۰/۵۰، ۰/۶۵)
بد	(۰/۱۵، ۰/۳۰، ۰/۴۵)
خیلی بد	(۰، ۰/۱، ۰/۲۵)

منبع: (تقوایی و همکاران، ۱۳۹۱)

شایان ذکر است که تحدیدهای فازی برای داده‌های کیفی بصورت سلیقه‌ای بیان می‌شود (عطایی، ۱۳۸۹: ۱۸۹) به صورتی که دایره نامحدودی از اعداد را در بر می‌گیرد تا به منظور قرار دادن در محاسبات فازی در مراحل بعد به شیوه‌های خاص تبدیل به ارقام صفر تا یک گردند (پورطاهری، ۱۳۸۹: ۱۸۹) لازم به ذکر است که در این مطالعه از میان انواع مختلف ارقام فازی، نوع مثلثی به کار گرفته شده است(شکل ۱).



شکل ۱: عدد فازی مثلثی (منبع: زارعی: ۱۳۹۵)

عدد فازی مثلثی[۳۷] یک مجموعه فازی پیوسته است که تابع عضویت آن به صورت زیر می‌باشد:

$$\mu(x)=\begin{cases}0: x\langle a_1\\ -((a_2-x)/(a_2-a_1))+1; a_1\langle x\langle a_2\\ -((x-a_2)/(a_3-a_2))+1; a_2\langle x\langle a_3\\ 0; x\rangle a_3\end{cases} \qquad (۱۲)$$

و به صورت سه تایی(a_3 و a_2 و a_1) نشان داده می‌شوند (نعمتی و رئیسی، ۱۳۸۴: ۵۴). در همین راستا با توجه به تعداد معیارها و تعداد گزینه‌ها ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری اعداد فازی مثلثی تشکیل می‌گردد (جدول۳).

۳۷- Triangular Fuzzy Numder

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری فازی شاخص‌های مورد بررسی

استان	شاخص ۱	شاخص ۲	شاخص ۳	شاخص ۴	شاخص ۵	شاخص ۶
آذربایجان شرقی	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)
آذربایجان غربی	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
اردبیل	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
اصفهان	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
البرز	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)
ایلام	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
بوشهر	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
تهران	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)
چهارمحال	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
خراسان جنوبی	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
خراسان رضوی	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
خراسان شمالی	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
خوزستان	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
زنجان	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
سمنان	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
سیستان و بلوچستان	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
فارس	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
قزوین	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
قم	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)
کردستان	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
کرمان	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
کرمانشاه	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
کهکیلویه وبویراحمد	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
گلستان	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
گیلان	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
لرستان	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
مازندران	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
مرکزی	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
هرمزگان	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
همدان	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰ ,۰/۱ ,۰/۲۵)	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)
یزد	(۰/۵۵,۰/۷۰ ,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۳۵,۰/۵۰ ,۰/۶۵)	(۰/۱۵ ,۰/۳۰ ,۰/۴۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰ ,۱)

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری فازی شاخص‌های مورد بررسی

استان	شاخص ۷	شاخص ۸	شاخص ۹	شاخص ۱۰	شاخص ۱۱
آذربایجان شرقی	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
آذربایجان غربی	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
اردبیل	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
اصفهان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
البرز	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
ایلام	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
بوشهر	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۵۵ ,۰/۷۰,۰/۸۵)
تهران	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۵۵ ,۰/۷۰,۰/۸۵)	(۰.۷۵ ,۰.۹۰,۱)
چهارمحال	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
خراسان جنوبی	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
خراسان رضوی	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
خراسان شمالی	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
خوزستان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
زنجان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۵۵ ,۰/۷۰,۰/۸۵)
سمنان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
سیستان و بلوچستان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
فارس	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
قزوین	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
قم	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۳۵,۰/۵۰,۰/۶۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
کردستان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
کرمان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
کرمانشاه	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
کهکیلویه وبویراحمد	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
گلستان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۵۵ ,۰/۷۰,۰/۸۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
گیلان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
لرستان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۵۵ ,۰/۷۰,۰/۸۵)
مازندران	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
مرکزی	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
هرمزگان	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
همدان	(۰,۰.۱,۰.۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)
یزد	(۰,۰.۱,۰.۲۵)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)	(۰/۷۵ ,۰/۹۰,۱)

منبع:(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷) محاسبات بر اساس نسبت مجموع فعالیت‌ها به نسبت میزان راه‌های برون شهری هر استان انجام گرفته است.

در ادامه روند کار از آنجا که معمولاً شاخص‌های مورد استفاده دارای ارزش یکسانی نیستند برای از بین بردن این تفاوت‌ها بایستی نسبت به محاسبهٔ وزنی شاخص‌های مورد نظر اقدام نمود. بدین منظور جهت وزن‌دهی شاخص‌ها می‌توان از روش‌های متفاوتی همچون: پنل متخصصین، آنتروپی، برادر ویژه، تحلیل سلسله‌مراتبی و غیره استفاده نمود که در این پژوهش جهت وزن‌دهی شاخص‌های مورد بررسی، ابتدا یک طیف هفت‌تایی بصورت اعداد فازی مثلثی و فازی قطعی انتخاب گردید (جدول ۴) و سپس وزن پیشنهادی هر شاخص در قالب اعداد فازی مثلثی با استفاده از روش پنل متخصصین تعیین گردید (جدول ۵).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴: طیف وزنی انتخابی در قالب اعداد فازی مثلثی و فازی قطعی

وزن کیفی	عددفازی مثلثی	عدد فازی قطعی
فوق العاده مهم	(۱, ۰/۱۰, ۰)	۰/۹۷
خیلی مهم	(۰/۸۵, ۰/۱۵,۰/۱۵)	۰/۸۵
مهم	(۰/۶۵, ۰/۱۵,۰/۱۵)	۰/۶۵
اهمیت متوسط	(۰/۵۰, ۰/۲۰,۰/۲۰)	۰/۵۰
کم اهمیت	(۰/۳۵, ۰/۱۵,۰/۱۵)	۰/۳۵
خیلی کم اهمیت	(۰/۱۵, ۰/۱۵,۰/۱۵)	۰/۱۵
بی اهمیت	(۰, ۰, ۰)	۰/۰۲

منبع: (محقر و امین ناصری، ۱۳۸۰)

جدول:. وزن‌های پیشنهادی شاخص‌های مورد بررسی توسط پنل متخصصین

شاخص	شاخص ۱	شاخص ۲	شاخص ۳	شاخص ۴	شاخص ۵	شاخص ۶
وزن	(۰/۶۵, ۰/۱۵,۰/۱۵)	(۰/۶۵, ۰/۱۵,۰/۱۵)	(۰/۵۰, ۰/۲۰,۰/۲۰)	(۰/۶۵, ۰/۱۵,۰/۱۵)	(۰/۸۵, ۰/۱۵,۰/۱۵)	(۱, ۰/۱۰, ۰)
شاخص	**شاخص ۷**	**شاخص ۸**	**شاخص ۹**	**شاخص ۱۰**	**شاخص ۱۱**	
وزن	(۰/۶۵, ۰/۱۵,۰/۱۵)	(۱, ۰/۱۰, ۰)	(۱, ۰/۱۰, ۰)	(۱, ۰/۱۰, ۰)	(۱, ۰/۱۰, ۰)	

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷)

در ادامه ماتریس حل ایده‌آل فازی و حل ضد ایده‌آل فازی بدست می‌آیند تا فاصله هر گزینه تا راه‌حل ایده‌آل فازی و راه‌حل ضد ایده‌آل فازی محاسبه گردد (جدول ۶) و در نهایت بتوان با توجه به میزان توسعه‌یافتگی آن‌ها، اقدام به رتبه‌بندی گزینه‌ها نمود (جدول ۷).

جدول۶: حل ایده‌آل فازی و راه‌حل ضدایده‌آل فازی

شاخص	شاخص ۱	شاخص ۲	شاخص ۳	شاخص ۴	شاخص ۵	شاخص ۶
ایده آل (A+)	(۰/۶۵, ۰/۶۵,۰/۶۵)	(۰/۶۵, ۰/۶۵,۰/۶۵)	(۰/۵۰, ۰/۵۰,۰/۵۰)	(۰/۶۵, ۰/۶۵,۰/۶۵)	(۰/۸۵, ۰/۸۵,۰/۸۵)	(۱, ۱, ۱)
شاخص	**شاخص ۷**	**شاخص ۸**	**شاخص ۹**	**شاخص ۱۰**	**شاخص ۱۱**	
ایده آل (A+)	(۱, ۱, ۱)	(۱, ۱, ۱)	(۱, ۱, ۱)	(۱, ۱, ۱)	(۱, ۱, ۱)	
شاخص	**شاخص ۱**	**شاخص ۲**	**شاخص ۳**	**شاخص ۴**	**شاخص ۵**	**شاخص ۶**
ضدایده آل (A-)	(۰, ۰, ۰)	(۰, ۰, ۰)	(۰, ۰, ۰)	(۰, ۰, ۰)	(۰, ۰, ۰)	(۰, ۰, ۰)
شاخص	**شاخص ۷**	**شاخص ۸**	**شاخص ۹**	**شاخص ۱۰**	**شاخص ۱۱**	
ضدایده آل (A-)	(۰, ۰, ۰)	(۰, ۰, ۰)	(۰, ۰, ۰)	(۰, ۰, ۰)	(۰, ۰, ۰)	

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷: محاسبه شباهت گزینه‌ها و درجه توسعه‌یافتگی استان‌های کشور

رتبه	استان	S*	S-	Cci	رتبه	استان	S*	S-	Cci
۱	تهران	۳/۳۱۵	۹/۱۶۴	۰/۷۳۴	۱۷	آذربایجان غربی	۶/۳۱۸	۴/۴۱۷	۰/۴۱۱
۲	قم	۳/۵۷۲	۷/۲۲۱	۰/۶۶۹	۱۸	کردستان	۶/۳۱۸	۴/۴۱۷	۰/۴۱۱
۳	البرز	۴/۷۰۳	۸/۲۰۶	۰/۶۳۶	۱۹	بوشهر	۶/۲۶۶	۴/۲۳۶	۰/۴۰۳
۴	مازندران	۴/۰۲۹	۶/۳۱۶	۰/۶۱۱	۲۰	کرمانشاه	۶/۵۳۳	۴/۲۱۵	۰/۳۹۲
۵	لرستان	۴/۴۹۸	۶/۵۲۳	۰/۵۹۲	۲۱	اردبیل	۶/۴۶۵	۴/۰۹۵	۰/۳۸۸
۶	زنجان	۴/۴۱۰	۶/۲۷۳	۰/۵۸۷	۲۲	هرمزگان	۶/۰۴۶	۳/۷۵۳	۰/۳۸۳
۷	گلستان	۵/۰۰۶	۵/۷۵۷	۰/۵۳۵	۲۳	خراسان رضوی	۶/۲۸۵	۳/۷۵۲	۰/۳۷۴
۸	مرکزی	۵/۰۹۱	۵/۶۰۶	۰/۵۲۴	۲۴	اصفهان	۶/۴۷۶	۳/۶۵۲	۰/۳۶۱
۹	سمنان	۵/۱۲۰	۵/۴۳۳	۰/۵۱۵	۲۵	یزد	۶/۳۳۴	۳/۵۰۱	۰/۳۵۶
۱۰	همدان	۵/۳۸۶	۵/۶۱۵	۰/۵۱۰	۲۶	فارس	۶/۸۶۵	۳/۶۵۹	۰/۳۴۸
۱۱	قزوین	۵/۶۵۴	۵/۰۸۸	۰/۴۷۴	۲۷	سیستان و بلوچستان	۶/۶۵۸	۳/۴۱۹	۰/۳۳۹
۱۲	خراسان شمالی	۶/۲۳۷	۴/۸۹۱	۰/۴۴۰	۲۸	کرمان	۶/۹۵۳	۲/۹۵۰	۰/۲۹۸
۱۳	آذربایجان شرقی	۶/۱۰۹	۴/۷۵۳	۰/۴۳۸	۲۹	کهکیلویه وبویراحمد	۷/۵۴۴	۳/۰۲۰	۰/۲۸۶
۱۴	گیلان	۵/۹۴۹	۴/۵۸۱	۰/۴۳۵	۳۰	خراسان جنوبی	۷/۱۶۱	۲/۷۴۸	۰/۲۷۷
۱۵	ایلام	۶/۰۱۵	۴/۴۱۱	۰/۴۲۳	۳۱	خوزستان	۷/۲۳۲	۲/۶۴۴	۰/۲۶۸
۱۶	چهارمحال و بختیاری	۶/۲۵۲	۴/۵۵۲	۰/۴۲۱					

منبع:

(یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷)

در پایان جهت ارائه سیمای کلی توسعه استان‌های کشور در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ای، با توجه به مقادیر حاصله، گزینه‌ها با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ایی در سطح ۱ تا ۵ طبقه‌بندی می‌گردند.(جدول ۸). شایان ذکر است در سطح ۱ استان‌های بسیار توسعه یافته، در سطح ۲ استان‌های توسعه یافته، در سطح ۳ استان‌های با توسعه متوسط، در سطح ۴ استان‌های محروم و در سطح ۵ استان‌های بسیار محروم قرار گرفته‌اند.

جدول ۸: طبقه‌بندی استان‌های کشور با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ایی در SPSS

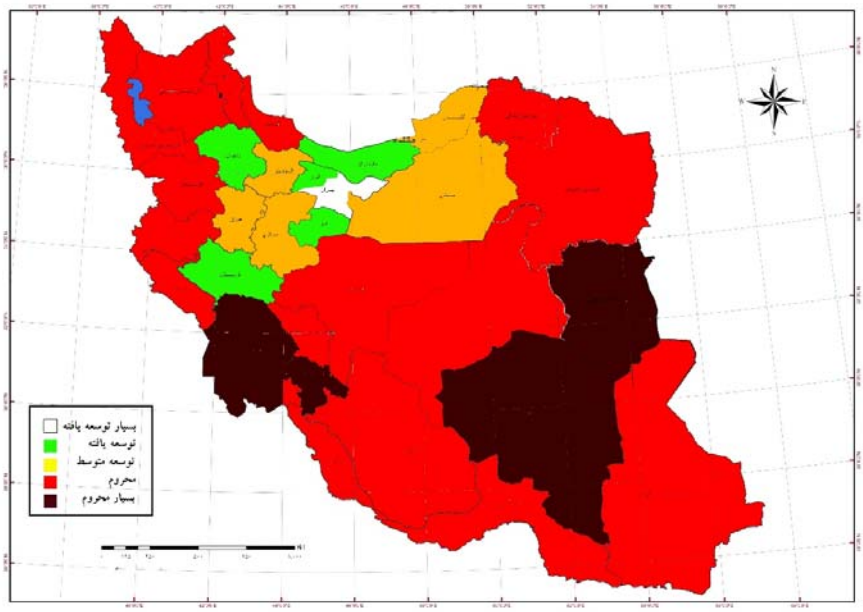
خوشه	استان	خوشه	استان
۴	آذربایجان غربی	۱	تهران
۴	کردستان	۲	قم
۴	بوشهر	۲	البرز
۴	کرمانشاه	۲	مازندران
۴	اردبیل	۲	لرستان
۴	هرمزگان	۲	زنجان
۴	خراسان رضوی	۳	گلستان
۴	اصفهان	۳	مرکزی
۴	یزد	۳	سمنان
۴	فارس	۳	همدان
۴	سیستان و بلوچستان	۳	قزوین
۵	کرمان	۴	خراسان شمالی
۵	کهکیلویه وبویراحمد	۴	آذربایجان شرقی
۵	خراسان جنوبی	۴	گیلان
۵	خوزستان	۴	ایلام
		۴	چهارمهال و بختیاری

منبع: (یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷)

همان طور که در جدول (۸) نیز آمده است تنها استان بسیار توسعه‌یافته کشور در زمینه ایمنی و ترافیک جاده‌ای استان تهران است. در سطح توسعه‌یافته نیز استان‌های قم، البرز، مازندران ، لرستان و زنجان جای گرفته‌اند. همچنین استان‌های گلستان، مرکزی، سمنان، همدان و قزوین نیز در رده مناطق دارای توسعه متوسط قرار گرفته‌اند. اما نکته قابل تامل قرار گرفتن ۲۰ استان در زمره مناطق محروم و بسیار محروم است که در شکل (۲) قابل مشاهده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲: طبقه‌بندی استان‌های کشور بر حسب میزان توسعه ایمنی و ترافیکی. (منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷)

آمارهای رسمی نشان می‌دهند که میزان تلفات ناشی از تصادفات جاده‌ای در کشورهای در حال توسعه آسیا و اقیانوسیه تقریباً بین ۲۰ تا ۷۰ برابر این نرخ در کشورهای صنعتی است. علاوه بر این شاخص تلفات یعنی درصد افراد فوت شده نسبت به کل افراد صدمه دیده نیز بالا می‌باشد. در حالی که وضعیت تصادفات جاده‌ای در کشورهای صنعتی و ثروتمند منطقه مانند: استرالیا، ژاپن و نیوزیلند به تدریج رو به بهبود است، اما اکثر کشورهای در حال توسعه در منطقه با وضعیت وخیمی روبرو هستند تا جایی که در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، تصادفات جاده ای دومین علت عمده مرگ زودرس بخش عمده جمعیت یعنی گروه سنی ۵ تا ۴۴ سال می‌باشد (بانک توسعه آسیایی، ۱۳۸۵). در این میان عوامل عمده‌ای که مانع بهبود ایمنی راه می‌شوند، عبارتند از:

۱- پراکندگی مسؤولیت مسایل مربوط به ایمنی

۲- فقدان اطلاعات دقیق از مقیاس، ماهیت و خصوصیات مشکل

۳- اقدامات نامناسب در هماهنگی و اجرای اقدامات پیشگیرانه ایمنی در تمام بخش‌های نیازمند بهبود

۴- عدم تلاش کافی در اصلاح نقاط تصادف خیز شناسایی شده و برنامه ریزی برای طرح‌های ایمنی راه

۵- عدم وجود منابع فنی و مالی کافی برای اقدام (همان منبع).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

راه‌ها اولین و مهم‌ترین شریان حیاتی حمل و نقل بشر می‌باشند. کیفیت راه‌ها عامل مهمی است که اولاً: تحت تأثیر ویژگی‌هایی چون وضعیت پویایی اقتصادی جامعه، حجم ترافیک، نوع استفاده از راه و. . . بوده و ثانیاً نمود و جلوه‌ای از میزان توسعه و پیشرفت جوامع می‌باشند. اما نکته تأسف بار در این باره آن است که علاوه بر هزینه‌های زیاد راه سازی (در همه جای دنیا من جمله ایران) سیاست‌های دولت حاکم بر توسعه راه‌های کشور، همراه با فقدان احساس مسئولیت‌ها و اعمال سلایق غیرکارشناسی بوده است. واگذاری چنین پروژه‌هایی به مجریانی کم‌تخصص و ضعف نظام و سیستم نظارتی بر این امر، جزیی از نقد موجود وضعیت ایمنی ترافیک کنونی ایران در حوزه راه می‌باشد. موضوع قابل توجه دیگر درباره راه‌های کشور، موضوع نقاط حادثه خیز جاده‌ای است. این نقاط که متأثر از کیفیت ساخت و میزان

www.SID.ir

Archive of SID

بهره‌مندی از دانش و استانداردهای علمی و همچنین کیفیت سرعت عبوری متصل به نقاط حادثه خیز می‌باشند، در چند سال اخیر بیشتر مورد توجه پلیس و وزارت راه قرار گرفته‌اند. از آن‌جا که کارشناسان معتقدند در بین چهار عامل سانحه‌ساز انسان، خودرو، جاده و محیط، پس از عوامل انسانی و خودرو، عامل جاده‌ای و از جمله نقاط حادثه خیز فراوان در استان‌های کشور یکی از علل تلفات جاده‌ای بوده است(روحانی، ۱۳۸۶: ۱۱۹–۱۱۸). لذا اصلاح نقاط حادثه‌خیز می‌بایست در دستور کار متولیان امر قرار گیرد. وجود قوس‌های متعدد، شیب‌های طولی‌زیاد، عرض کم برخی محورها، عرض کم پل‌ها، محدودیت دید، کمبود علائم جاده‌ایی و گاها فرسوده بودن آن‌ها که منجر به عدم بازتاب کافی جهت هشدار به رانندگان در شب می‌شود و فقدان روشنایی کافی در طول مسیرها، عدم اجرای خط‌کشی و یا خط‌کشی نامناسب، فقدان نصب حفاظ و دیوارهای حائل در مناطق پرخطر و. . . از مهم‌ترین عوامل جاده‌ای است که زمینه حادثه‌خیز بودن جاده‌های کشور را ایجاد نموده است. آنچه مبرهن است این است که تحلیل و پردازش آمارهای کمی در حوزه حمل و نقل جاده‌ایی می‌تواند ابزاری مفید جهت نمایش عملکرد استان‌های کشور در حوزه مدیریت ایمنی راه‌ها باشد. از همین رو با توجه به اهمیت بالای عامل راه در مبحث ایمنی و ترافیک جاده‌ایی، تلاش گردید تا پس از مطالعه شاخص‌های متعدد، شاخص کلیدی و اثر گذار در حوزه ایمنی استخراج و میزان توسعه استان‌های کشور در این حوزه ارزیابی و تحلیل شود. نتایج این بررسی نشان داد که تنها استان تهران در زمینه ایمنی و ترافیک جاده‌ایی از توسعه مطلوبی برخوردار است و ۱۶ استان کشور جزء مناطق دارای توسعه متوسط و ۱۴ استان در زمره مناطق محروم در حوزه ایمنی و ترافیک جاده‌ای به شمار می‌آیند. اگرچه ذکر این نکته الزامیست است که تفاوت در نسبت تجهیزات و امکانات راهداری و حمل و نقل جاده‌ایی به نسبت طول راه‌های اکثر استان‌های کشور بویژه استان‌های پهناور(سیستان‌وبلوچستان، کرمان، اصفهان، فارس، خراسان‌رضوی، خوزستان و. . .) موجب گردیده است تا خیل عظیمی از استان‌های کشور در زمینه ایمنی و ترافیک جاده‌ایی نتوانند عملکرد قابل قبولی از خود ارائه دهند و در جرگه مناطق محروم قرار گیرند.

از آن‌جا که عدم اجرای سیاست‌گذاری‌های دقیق در زمینه توسعه ایمنی و ترافیکی توسط متولیان امر اصلی‌ترین دلیل وقوع این امر بوده است؛ با توجه نقش انکارناپذیر حوزه حمل و نقل در تحقق توسعه پایدار ملی، می‌بایست بازنگری وضع موجود در راستای آمایش ملی و منطقه‌ایی و توسعه ایمنی راه‌ها بعنوان دستور کار در نظر گرفته شده، مدیریت و اجرا گردد تا همه مناطق از توسعه متوازن و متعادل بهره‌مند گردند. این بررسی معتقد است دستیابی به توسعه مطلوب در حوزه ایمنی حمل و نقل جاده‌ایی و داشتن جاده‌هایی ایمن و ترافیکی روان در مناطق کمتر توسعه‌یافته و محروم، مستلزم توجه خاص به شرایط طبیعی و طول راه‌های تحت پوشش هر استان، تجدیدنظر در وضعیت موجود و برنامه-ریزی فضایی جهت افزایش کمی و کیفی منابع در استان‌های مذکور می‌باشد. بهبود ایمنی راه‌های کشور و ارتقای شاخص‌های ایمنی و ترافیکی در حوزه حمل و نقل جاده‌ایی بی‌تردید مستلزم سیاستگذاری و انجام اقدامات اثربخش و مستمر در زمینه‌های مختلف طراحی، ساخت، مدیریت و نگهداری راه‌هاست که در راستای نیل به آن و حرکت به سمت ارتقاء ایمنی راه‌های کشور پیشنهادات ذیل ارائه می‌گردد:

پیشنهادهای کلان:

- تهیه سند جامع ایمنی راه‌های کشور جهت توسعه زیرساخت‌های ایمنی و ترافیکی در بخش حمل و نقل جاده‌ای و فراهم نمودن زمینه استانداردسازی شاخص‌های ایمنی در راه‌های کشور.
- تدوین طرح‌های اجرایی بسیار ضروری و اولویت‌دار ایمنی راه‌ها با اهداف و شاخص‌های معین در بازه‌های زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت.
- آسیب‌شناسی حوزه ایمنی از طریق برگزاری جلسات متعدد تخصصی جهت شناسایی کمبودها و ضعف‌های سازمانی، فنی و اجرایی.

www.SID.ir

Archive of SID

- تعیین دقیق مسؤولیت‌ها، شرح وظایف و جایگاه سازمان‌های متولی در مبحث ایمنی راه‌ها در سطوح مختلف، جهت برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری دقیق‌تر.
- بروز نمودن بانک داده‌ها و اصلاح سیستم‌های اطلاعاتی جهت انجام اقدامات به موقع و مناسب.
- تقویت سازمان‌ها و نهادهای متولی جهت انجام اصلاحات اساسی و بهبود وضعیت ایمنی راه‌های کشور از طریق تأمین اعتبار و تخصیص منابع مالی در سطح ملی.
- بهره‌گیری از توان و ظرفیت بخش خصوصی جهت سرمایه گذاری اساسی در حوزه ایمنی راه‌ها.
- درجه‌بندی و سطح‌بندی ایمنی راه‌های کشور و ایمن‌سازی آن‌ها با اولویت‌دهی به اقدامات کم‌هزینه مهندسی.
- رعایت استانداردها و بکارگیری ممیزی ایمنی در مراحل طراحی ، کنترل ساخت و توسعه شبکه راه‌ها.
- برنامه‌ریزی مدون و سرمایه‌گذاری مستمر جهت بازسازی و گسترش شبکه راه‌ها.
- بکارگیری اصول طراحی ایمن در مراحل مختلف طراحی و بهره برداری (از قبیل توجه به مقاطع عرضی، قوس‌ها و دورها، علائم، خط کشی‌ها، حفاظ‌ها و جانپاه‌ها، تقاطع‌ها، دسترسی‌ها و روشنایی مسیرها، روسازی و شانه سازی) بویژه در استان‌های محروم و متوسط از نظر ایمنی.
- بهره برداری ایمن راه‌ها با تاکید بر ضرورت تعمیر و نگهداری مستمر راه‌ها.
- شناسایی و رفع نقاط حادثه خیز از طریق: اصلاحات هندسی و افزایش و بهبود قابلیت دید کاربران
- افزایش آگاهی کاربران با استفاده ازسیستم‌های اطلاع رسانی (پیامک، تابلوهای پیام متغییر و سایر رسانه ها).
- برنامه‌ریزی جهت انجام هماهنگی و مشارکت نهادهای مختلف متولی در حوزه ایمنی راه‌ها در راستای پرهیز از موازی کاری و افزایش اثربخشی فعالیت‌های محلی، منطقه‌ای و ملی.
- گرایش بیشتر به سمت تحقیقات کاربردی و واکاوی مبحث ایمنی در راه ها جهت برنامه‌ریزی‌های دقیق‌تر و آینده‌نگرانه.

پیشنهادهای منطقه‌ای:

- ارتقاء فوریت‌های پزشکی و بهبود سیستم‌های امداد رسانی از طریق افزایش پایگاه‌های امداد هلال اهمر و اورژانس و گسترش امکانات و خدمات امداد و نجات جاده‌ای در حاشیه محورهای مواصلاتی بویژه در استان‌های قم، چهارمهال و بختیاری، اردبیل، کرمانشاه، البرز، خراسان‌شمالی، کردستان و قزوین و کهکیلویه و بویراحمد.
- افزایش ضریب ایمنی راه‌ها با ارتقای تعداد پایگاه‌های پلیس‌راه در استان‌های کهکیلویه و بویراحمد، گلستان، قم، کردستان، خراسان‌شمالی، چهارمهال و بختیاری، البرز، ایلام، بوشهر، اردبیل، قزوین، همدان و یزد.
- ارتقاء ضریب نگهداری و ایمنی راه‌های کشور با افزایش تعداد راهدارخانه در محورهای مواصلاتی استان‌های هرمزگان، قم، ایلام، خوزستان، البرز، یزد، سمنان، مازندران، گیلان و گلستان.
- ضرورت افزایش تعداد ماشین‌آلات راهداری در اکثر استان‌های محروم و کمتر توسعه‌یافته بویژه در استان‌های البرز، قم، بوشهر، خراسان‌شمالی، کهکیلویه و بویراحمد، یزد و هرمزگان.
- ارتقاء روشنایی راه‌ها بویژه در استان‌های محروم ایلام و کهکیلویه و بویراحمد و همچنین استان‌های هرمزگان، کردستان، خراسان‌جنوبی، چهارمهال و بختیاری، سیستان و بلوچستان و خراسان‌شمالی.

www.SID.ir

Archive of SID

- افزایش خط‌کشی محورها و تجدید خط‌کشی‌ها جهت افزایش ضریب ایمنی ترافیکی در استان‌های بوشهر، ایلام، آذربایجان‌شرقی، خراسان‌جنوبی، سیستان و بلوچستان، قم ، کهکیلویه و بویراحمد، یزد، فارس، گیلان، کردستان و هرمزگان.
- ضرورت افزایش و نصب علائم جهت افزایش ایمنی تردد جاده‌ای بویزه درمحورهای استان‌های گیلان و خراسان‌رضوی و همچنین استان‌های خراسان‌جنوبی، ایلام، اردبیل، خوزستان، آذربایجان‌شرقی، کهکیلویه و بویراحمد، کرمان، سمنان، خراسان‌شمالی، کرمانشاه، البرز و همدان که با میزان ایمنی مطلوب فاصله بسیار دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

کتابشناسی

۱. اسماعیلی، ع. (۱۳۸۶)؛ طراحی و تدوین الگوی راهبردی توسعهٔ فرهنگ ترافیک ایران، پایان‌نامهٔ دکتری، تهران:دانشگاه امام حسین (ع).

۲. اصغرپور، م ج. (۱۳۹۳)؛ تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

۳. افندی‌زاده، ش. (۱۳۹۲)؛ پنج‌سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ایی طی دوره۱۳۹۰- ۱۳۸۶، دفتر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ایی، تهران: نشر نقش‌گستران سرمدی.

۴. آیتی، ا و واحدی، ج، ر. (۱۳۸۶)؛ ایجاد مدل شاخص ایمنی ترافیکی در محل پل‌ها در راه‌های ایران، نشریه دانشکده مهندسی، (۱)۱۹: ۱۵۲- ۱۳۵.

۵. بانک توسعه آسیایی. (۱۳۸۵)؛ مدیریت ایمنی راه، مترجم مهران قربانی و محمد نوری امیری، دفتر مطالعات فناوری و ایمنی وزارت راه و شهرسازی. تهران، پژوهشکده حمل و نقل.

۶. بهنود، ح. ، آیتی، ا و پیرایش‌نقاب، م، ع. (۱۳۹۲)؛ تحلیل عملکرد، الگوگذاری و تعیین اهداف ایمنی راه با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، فصلنامه مهندسی حمل و نقل، (۴)۴: ۳۱۲- ۳۰۳.

۷. بهنود، ح. ، پیرایش‌نقاب، م، ع و آیتی، ا. (۱۳۹۲)؛ ایجاد سیستم پشتیبانی از تصمیم فازی در مدیریت و برنامه‌ریزی اقدامات ایمن‌سازی راه، فصلنامه مهندسی حمل و نقل، (۲)۵: ۲۰۰- ۱۸۳.

۸. پورطاهری، م. (۱۳۸۹)؛ کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در جغرافیا. تهران: انتشارات سمت.

۹. پورمعلم، ن و قربانی، م. (۱۳۹۰)؛ سیمای ایمنی راه‌ها، دفتر مطالعات فناوری و ایمنی. تهران: وزارت راه و شهرسازی.

۱۰. پورمعلم، ن. ، قربانی، م و ذاکری، ه. (۱۳۹۰)؛ ارزیابی مدیریت و مهندسی ایمنی درارتقای ایمنی رانندگان در ایران، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، (۱۹)۵ :۲۶- ۱۳.

۱۱. پیوندی، پ. ، نصیری، ا و عموزاده، ع. (۱۳۸۴)؛ بررسی تحلیل حوادث رانندگی مدیریت‌شده توسط هلال‌احمر استان سمنان و مقایسه آن با کل تلفات در سال ۸۳، مجموعه مقالات نخستین کنفرانس بین‌المللی حوادث رانندگی و جاده‌ای، دانشگاه تهران، ۳۰ آذرماه.

۱۲. تبریز عالم، ا. ، رجبی پورمیبدی، ع و زارعیان، م. (۱۳۸۸)؛ بررسی کارکرد تکنیک تاپسیس فازی در بهبود سنجش کارایی شعب بانک‌ها با استفاده از تکنیک **DEA**، مجله مدیریت صنعتی، (۳) ۱: ۱۱۸- ۹۹.

۱۳. تقوایی، م. ، احمدیان، م و علی‌زاده، ج. (۱۳۹۰)؛ تحلیل فضایی و سنجش توسعه‌یافتگی دهستان‌های شهرستان میاندوآب با استفاده از مدل تاپسیس فازی، فصلنامه تخصصی برنامه‌ریزی فضایی، (۳)۱: ۱۵۴-۱۳۱.

۱۴. حافظ‌نیا، م. (۱۳۸۸)؛ مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی، تهران: انتشارات سمت، چاپ شانزدهم.

۱۵. رحیم‌اف، ک و وطن‌دوست، ا. (۱۳۹۱)؛ ارزیابی اقتصادی رفع نقاط چرحادثه و تاثیر آن برارتقای ایمنی ترافیک، فصلنامه راهور، (۱۹)۹: ۸۰- ۶۱.

۱۶. رضایی‌ارجرودی، ع. (۱۳۸۳)؛ اهمیت و جایگاه صنعت حمل و نقل در ارتقا و شکوفایی اقتصاد کشور، یازدهمین کنفرانس دانشجویی مهندسی عمران، تهران: ۱۴-۱.

۱۷. روحانی، ا. (۱۳۸۸)؛ چالش‌ها و چشم‌اندازهای امنیت راه و ترافیک کشور، دوماهنامه توسعه انسانی پلیس، (۲۲)۶: ۹۱- ۵۱.

۱۸. زارعی، ی. (۱۳۹۵)؛ بررسی، تحلیل و سطح‌بندی توسعه روستایی در نواحی جنوب ایران، (مطالعه موردی: استان بوشهر)، رساله دوره دکتری رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده ادبیات و علوم اجتماعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

۱۹. زیاری، ک. ، زنجیرچی، م و سرخ‌کمال، ک. (۱۳۸۹)؛ بررسی و رتبه بندی درجه توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان خراسان‌رضوی با استفاده از تکنیک تاپسیس، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، (۷۷) ۴۲: ۳۰- ۱۷.

www.SID.ir

Archive of SID

۲۰. زینل‌همدانی، ع. ، رئیسی نافچی، م. ، راستی‌برزکی، م و خسروشاهی، ح. (۱۳۹۵)؛ ایمنی حمل و نقل جاده‌ای کشور: رویکرد تحلیل عاملی، فصلنامه مدیریت تولید و عملیات، (۱۳)۲: ۲۰-۱.

۲۱. صارمی، م و رضاپور ت. (۱۳۹۰)؛ طراحی ارگونومیکی علایم راهنمایی و رانندگی و تاثیر آن بر کاهش ترافیک و تصادفات، فصلنامه راهور، (۱۴):۸ ۶۴- ۵۳.

۲۲. صفارزاده، م و پوریاری، م. (۱۳۸۵)؛ ارائه مدل تعیین شاخص ایمنی راه، مجله فنی و مهندسی مدرس، شماره ۲۵: ۴۰- ۲۹.

۲۳. عبدالرحمانی، ر. ، حبیب‌زاده، ا و نادرپور، م. (۱۳۸۹)؛ رویکرد جامعه‌شناسانه به مهندسی ترافیک، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، (۱۸):۴ ۱۲۶- ۱۰۱.

۲۴. عطایی، م. (۱۳۸۹)؛ تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، چاپ اول، سمنان: انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.

۲۵. علوی، س. ، محمدی، م. ، سوری، ح. ، جنتی‌فرد، ف و محمدی‌کلهر، س. (۱۳۹۴)؛ تعیین ویژگی‌های شناختی- رفتاری رانندگان اتوبوس و کامیون طی سوانح ترافیکی ۱۳۹۳- ۱۳۹۲، مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها، (۴)۳: ۲۳۲-۲۲۳.

۲۶. فخری، م و آلاله، م. (۱۳۹۴)؛ تاثیر هزینه‌های نگهداری و بهسازی روسازی بر هزینه کاربران راه (مطالعه موردی: محور بوئین زهرا- ساوه)، مهندسی زیرساخت و حمل و نقل، (۴)۱: ۲۸-۱۷.

۲۷. قدیرزاده، م. ، شجاعی، ا. ، خادمی، ع. ، خدادوست، م. ، کندی، م. ، علاءالدینی، ف و مرادی، س. (۱۳۹۴)؛ وضع و روند تغییرات مرگ‌ومیر ناشی از حوادث رانندگی ایران در دهه ۸۰ خورشیدی، مجله اپیدمیولوژی ایران، (۲)۱۱: ۲۲- ۱۳.

۲۸. کشفی، س. ، تزار، ه و نجفی، ع. (۱۳۹۶)؛ بررسی عوامل مؤثر بر ارتقای سطح ایمنی راه‌های استان لرستان در سال ۱۳۹۴، فصلنامه راهور، (۳۹)۱۴: ۱۲۹- ۱۶۱.

۲۹. کلانتری، خ. (۱۳۹۱)؛ مدل‌های کمی در برنامه‌ریزی (منطقه‌ایی، شهری و روستایی)، انتشارات فرهنگ صبا، چاپ اول، تهران.

۳۰. محقر، ع و امین‌ناصری، م. (۱۳۸۰)؛ تعیین و تبیین شاخص‌های ارزیابی تصمیات مجلس شورای اسلامی، مجله مدرس، (۱۹)۵: ۱۷۸-۱۵۵.

۳۱. محمودآبادی، ع و علی‌احمدی، ع. (۱۳۸۸)؛ کاربرد روش‌های تحقیقات کیفی در مطالعات حمل و نقل و ترافیک، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، (۱۵):۴ ۸۶- ۷۵.

۳۲. معاونت برنامه‌ریزی سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای. (۱۳۹۲)؛ سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ایی، سال ۱۳۹۲، فصل پنجم اموایمنی و ترافیک، تهران: وزارت راه و شهرسازی.

۳۳. معاونت برنامه‌ریزی سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای. (۱۳۹۱)؛ سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ایی، سال ۱۳۹۱، فصل اول امور زیربنایی و فصل پنجم اموایمنی و ترافیک، تهران: وزارت راه و شهرسازی.

۳۴. معاونت برنامه‌ریزی سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای. (۱۳۹۰)؛ سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ایی، سال ۱۳۹۰، فصل پنجم اموایمنی و ترافیک، تهران: وزارت راه وشهرسازی.

۳۵. مهرگان، ن. ، قلی‌زاده، ع و محمدی، ف. (۱۳۸۹)؛ بررسی رابطه بین ایمنی ترافیک و رشد اقتصادی در ایران، فصلنامه اقتصاد کاربردی، (۳):۱ ۱۱۷- ۹۹.

۳۶. نعمتی، ر و رئیسی، غ. (۱۳۸۴)؛ رتبه‌بندی عملکردها در مهندسی ارزش فازی، مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی صنایع، تهران: ۵۷- ۵۰.

۳۷. وزارت راه و ترابری. (۱۳۷۷)؛ آیین‌نامه ایمنی راه‌های کشور، فصل چهاردهم آموزش، تهران: وزارت راه و ترابری.

38. Bao, Q. , Ruan, D. , Shen, Y. , Hermans, E. and Janssens D. (2011), Improved hierarchical fuzzy TOPSIS for road safety performance evaluation, Knowledge-Based Systems, Vol 32: 84-90.

www.SID.ir

Archive of SID

39. Cafiso, S. , Lamm, H. R. and La Cava, G. (2004), A fuzzy model for safety evaluation process of new and old roads, TRB 2004 Annual Meeting, Transportation Research Board, Washington D. C.
40. Cook, W. D. , Kazakov, A. and Persaud, B. N. (2001), Prioritizing highway accident sites: a data envelopment analysis model, Journal of Operational Research Society,Vol 52, :303–309.
41. Hao, L. (2006), Application of Topsis in the bidding evaluation of manufacturing enterprise, 5th International Conference on Engineering and Digital Enterprises Technology. China: 184-188.
42. Hu, X. , Daganzo, C. and Madanat, S. (2015), A reliability-based optimization scheme for maintenancemanagement in large-scale bridge networks". Transport Resarch Part C: Emerging Technol. , Vol 55: 166-178.
43. Jadidi, O. , Hong, T. , Firouzi, F. , Yusuff, R and Zulkifli, N. (2008), TOPSIS and fuzzy multi-objective model integration for supplier selection problem, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering; 31(2):762-769.
44. Law, T. H. , Robert B. Noland, Andrew W. Evans.(2011), The sources of the Kuznets relationship between road fatalities and economic growth, Journal of Transport Geography, 19(22): 355-365.
45. Li, x and Reeves, G. (1999), A Multiple Criteria Approach to Data Envelopment Analysis, European Journal of Operational Research; 115 (3): 507-517.
46. Ma, Z. , Shao, C. , Wang, Y. and Ma, S. (2009), Research on regional road safety evaluation based on fuzzy theory, Second International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation, ICICTA '09.
47. Mehrgan, N. , Gholizadeh, A and Mohamadi, F. (2010), The relationship between traffic safety and economic growth in Iran, Journal of Applied Economics,1(3): 99-117.
48. Noland, R. B. (2003), Traffic fatalities and injuries: the effect of changes in infrastructure and other trends, Accident Analysis and Prevention. 35(4):599– 611.
49. Shi, H. (2009), Fuzzy evaluation approach of road traffic safety based on AHP, International Conference on Future BioMedical Information Engineering, FBIE.
50. Tsai, H, Y. ; Huang, B, H and Wang, A, S. (2008), Combining ANP and TOPSIS Concepts for Evaluation the Performance of Property-Liability Insurance Companies, Science Publications. Journal of Social Sciences, 4(1): 56-61.

www.SID.ir