

تعیین و تحلیل ارجحیت عوامل موثر بر وقوع تصادفات جاده‌ای (مورد مطالعه: راه های استان سمنان)

یونس وکیل‌الرعایا^{۱*}، سیدمحمد زرگر^۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۹/۷

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۷/۲۹

صفحات: ۷۶-۵۸

چکیده

حوادث جاده ای در استان سمنان طی سالهای ۱۳۹۴ و ۹۵ به ترتیب ۳۰۴ و ۲۶۱ نفر منجر به فوت و مصدومین ۴۲۲۸ و ۴۳۹۵ نفر بوده است. همچنین با توجه به اینکه استان سمنان در مسیر شرق کشور قرار گرفته ، نرخ تردد جاده ای گاهی تا ۱۰۰۰ خودرو در ساعت می رسد. بنابراین، هدف از این مطالعه تعیین ارجحیت عوامل اثرگذار بر وقوع تصادفات جاده‌ای می‌باشد. این تحقیق از لحاظ هدف کاربردی، از لحاظ متغیر کیفی، از لحاظ زمان مقطعی است. همچنین نوع این پژوهش توصیفی - پیمایشی می‌باشد. در این مطالعه، ابتدا با بررسی منابع و مراجع مرتبط با موضوع تحقیق عوامل موثر بر تصادفات جاده‌ای استخراج و سپس با تجمیع نظرات خبرگان این عوامل دسته‌بندی شدند. برای بررسی میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل از روش دیماتل بهره گرفته شد و در پایان عوامل به کمک روش فرایند تحلیل شبکه‌ای رتبه‌بندی شدند. نتایج حاصل از رتبه‌بندی نشان داد که عامل انسان بیشترین تأثیر را در تصادفات جاده‌ای داشت و پس از آن وسایل نقلیه، جاده و محیط در رتبه‌های بعدی قرار گرفت.

واژگان کلیدی: تصادفات جاده‌ای، تکنیک دیماتل، فرایند تحلیل شبکه‌ای

^۱ استادیار گروه مدیریت، مرکز تحقیقات کارآفرینی، ایده پردازی و تجاری سازی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی ، سمنان، ایران .
E-mail: y.vakil@semnaniau.ac.ir , 09122316247

^۲ استادیار گروه مدیریت، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران.
E-mail: m.zargar@semnaniau.ac.ir

مقدمه

با توسعه زندگی ماشینی و افزایش روز افزون خودرو در شهرها و جاده‌ها، در مقابل فرآیند اقتصادی و رفاهی ناشی از گسترش ارتباطات و سرعت جابجای کالا و مسافر، متأسفانه بر تعداد و شدت تصادفات وسایل نقلیه موتوری افزوده شده است (شرافتی و همکاران، ۱۳۹۲). تصادف جاده‌ای موضوعی تأثیرگذار در توسعه اقتصادی، توسعه سلامت و توسعه اجتماعی می‌باشد که هزینه‌هایی را به کشور تحمیل می‌کند. این هزینه‌ها در جهان به حدود ۵۱۸ بیلیون دلار در سال می‌رسد (موسوی فولادی، ۱۳۹۰).

علی‌رغم اینکه جمعیت کشور ما کمتر از یک درصد کل جمعیت جهان است ولی درصد تلفات جاده‌ای کشور حدود ۲ درصد تلفات جهانی و حدود یک و نیم برابر متوسط جهانی است. طبق برآوردهای سازمان ملل متحد، تا سال ۲۰۲۰ آمار تلفات جاده‌ای کشورهای در حال توسعه بین ۶۵ تا ۸۵ درصد افزایش می‌یابد. در صورت عدم برنامه‌ریزی شفاف بر مبنای "روش‌های علمی تجربه شده"، تلفات جاده‌ای ایران در سال ۱۳۹۹ بر این اساس حدود چهل هزار نفر و مجروحان حدود ۵۲۰۰۰۰ نفر خواهد بود (سپهری و رضایی، ۱۳۹۱). دولت‌ها تلاش می‌کنند تا آمار تصادفات و تلفات ناشی از آن را تا حد امکان کاهش دهند (رحیم اف و حسن پور، ۱۳۹۳). به هر حال، ایمنی جاده‌ها یک مسئله جهانی است. تصادفات جاده‌ای علاوه بر خسارات مالی سالانه حدوداً یک تا سه درصد سود ناخالص ملی کشورها تخمین زده می‌شود اتلاف سرمایه‌های ملی را در پی داشته و اثرات مخربی بر توسعه کشورها و به خصوص کشورهای کم درآمد بر جای می‌نهد (تسا، ۲۰۰۹). این معضل اقتصادی-اجتماعی هشتمین عامل اتلاف سرمایه انسانی فعال جوامع بوده و در صورتی که تمهیداتی برای حل آن اندیشیده نشود تا سال ۲۰۲۰

به جایگاه سوم ارتقاء خواهد یافت. انضباط رانندگی قطعاً مهم‌ترین عامل در کاهش حوادث ناگوار ناشی از تصادفات رانندگی است. اهمیت انضباط رانندگی در کشور ما زمانی آشکارتر می‌شود که بدانیم در اغلب کشورهای جهان سوانح و حوادث به عنوان سومین عامل مرگ و میر محسوب می‌شود؛ در حالی که ایران از این حیث در مرتبه دوم قرار دارد. نرخ آمار تصادفات در کشور ما بیش از ده برابر میانگین جهان است. یکی از عوامل اصلی این تصادفات، اشتباه انسانی و تخلف دانسته شده است؛ بخشی از این اشتباهات به شکل تخلفاتی است که راننده‌ها به دلیل رعایت نکردن هنجارها یا قوانین و مقررات رانندگی انجام می‌دهند که نمونه ملموس آن را در ترافیک روزمره شهری می‌بینیم (عبدالرحمانی و همکاران، ۱۳۹۲). آمار تلفات تصادفات بیش از تلفات جنگ‌های جهانی برآورد کرده‌اند (احمدوند و ابطحی، ۱۳۸۸: ۹۸). تقریباً ۶۰ درصد قربانیان تصادفات را سنین ۱۵ تا ۴۵ سال تشکیل می‌دهد و از این حیث، جاده‌های ایران با بیش از ۲۰۰ هزار کشته در سال از حادثه‌خیزترین جاده‌های دنیا به حساب می‌آیند. مقایسه تلفات جاده‌ای ایران با متوسط جهانی تلفات دانستن اینکه ۷۵ درصد تلفات تنها در ۲۵ درصد از جاده‌های بین شهری و بین استانی رخ می‌دهد (زایرزاده و خیرآبادی، ۱۳۸۵). لزوم برنامه‌ریزی صحیح و پیش‌بینی شده ایمنی جاده‌ای را به وضوح نمایان می‌سازد. باوجود آموزش و اعمال قوانین و ایجاد محدودیت‌هایی در رانندگی، کنترل و حضور نامحسوس پلیس و برخورد و مجازات و یا جریمه افراد خاطی، هنوز هم میزان بروز سوانح رانندگی در ایران (۳۰ نفر در ده هزار نفر) از میزان منطقه‌ای و جهانی بیشتر بوده و ۷.۵ درصد از کل مرگ‌ها را به خود اختصاص می‌دهد (هلاکوبی و مرادی، ۱۳۸۵: ۲۸). از آنجا که در استان سمنان بیش از هشت هزار و ۶۱۲ کیلومتر بزرگراه، آزادراه و جاده

انسانی، عامل محیط و راه و عامل وسیله نقلیه مورد تفکیک قرار می‌گیرد (بهنود و پاک گوهر، ۱۳۸۷).

سوانح جاده‌ای یک پدیده اجتماعی در کشور ماست که نیاز به شناسایی ابعاد زیربنایی تر آن از قبیل عوامل محیطی، انسانی، جاده‌ای و وسایل حمل و نقل دارد. این عوامل در برگیرنده معیارهایی چون مسائل فرهنگی، روانی، جامعه شناختی، تبلیغاتی، قضایی، پزشکی و نقش و جایگاه پلیس علاوه بر نارسایی‌های ناشی از فناوری از جمله کیفیت راه‌ها و خیابان‌ها، کیفیت ساخت اتومبیل‌ها و... می باشد (وزارت راه و ترابری، ۱۳۸۵: ۲۴). عوامل انسانی در بروز حوادث رانندگی نقش مهمی دارند که عمده ترین آنها عبارت اند از: الف) نحوه کلی رانندگی شامل اشکال در عملکرد مانند سرعت غیرمجاز و بی توجهی به علامت‌های رانندگی و اشکال در رفتار مانند رانندگی در اوج خستگی یا بی احتیاطی؛ ب) خطاهای حسی و ادراکی: مانند کم توجهی، گیجی و اشتباه در رعایت فاصله مناسب با دیگر وسایل نقلیه؛ ج) رانندگی تحت تأثیر عوامل خارجی: مانند عوارض ناشی از مصرف مواد مخدر، الکل و یا بیماری‌ها؛ و د) عدم مهارت مانند بی تجربگی و عدم قضا و تصحیح (توکل، ۱۳۷۷). شکل ۱ بیانگر آن است که بیشترین عامل تصادفات جاده‌ای عامل انسانی با ۵۷ درصد و رفتار انسانی ۹۳ درصد را دارا می باشد.

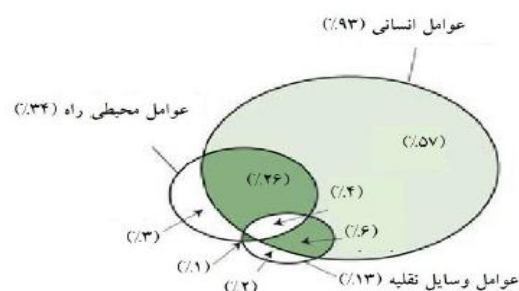
اصلی و فرعی و راه روستایی دارد، بیش از ۶۰۰ کیلومتر از مسیر ۹۰۰ کیلومتری محور تهران- مشهد از استان سمنان عبور می‌کند و به دلیل تردد سالانه بیش از ۲۲ میلیون نفر از جاده‌های سمنان، یکی از محورهای پرترافیک کشور به شمار می‌رود. در اوج سفرها در محورهای کشور میزان واژگونی خودروها بیش از ۳۵ درصد است اما در محورهای سمنان این رقم به طور متوسط سالانه به ۶۵ درصد می‌رسد (پلیس راهور، ۱۳۹۷). بعلاوه این استان در مسیر عبوری تهران - مشهد قرار گرفته و تا جایی که در زمان‌های پرتردد عبور وسایل نقلیه به هر ساعت ۱۰۰۰ خودرو می‌رسد، اهمیت مطالعه را نشان می‌دهد (حمل و نقل و پایانه‌های استان سمنان، ۱۳۹۶).

همچنین، مطالعه حوادث استان سمنان طی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ بیانگر آن است که تعداد تصادفات و حوادث منجر به مرگ به ترتیب ۳۰۴ و ۲۶۱ نفر بوده است و این درحالی است که طی همان دوره تصادفات منجر به معلولیت و مجروحیت به ترتیب ۴۲۲۸ و ۴۳۹۵ نفر می‌باشد. به علاوه مقایسه آمار منتهی به آبان ۱۳۹۷ نشان می‌دهد مصدومان حوادث رانندگی در استان سمنان نسبت به دوره قبل ۴۹ درصد و جان باختگان در این حوادث ۱۸ درصد افزایش داشته است (سازمان پزشکی قانونی، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷). لذا در این مطالعه به تعیین ارجحیت عوامل تاثیر گذار در حوادث جاده‌ای استان سمنان می‌پردازیم.

پیشینه و مبانی نظری

ایمنی ترافیک، عرصه‌ای است که دارای ابعاد گسترده و پیچیده‌ای است و دانش و تجربیات گوناگونی را بسته به حوزه‌های مربوطه در آن اقتضا می‌نماید. این تنوع چند بعدی علوم در سه زیرمجموعه عوامل

حوادث ترافیکی بیان می کنند که، در تصادفات تنها فرد مسؤول تصادف است و باید پاسخگو عمل خود باشد. اما بسیاری از عوامل دیگر نیز در بروز تصادفات نقش دارند که باید کنترل شوند، از قبیل طراحی های نامناسب راه ها و جاده ها یا ناسامانی هایی که در ساخت وسایل نقلیه وجود دارد. بحث این است که همیشه خطای انسانی نیست که پیامدها و نتایج خطرناک را در پی دارد. پاک گوهر و همکاران (۱۳۸۸) طی مطالعه ای تحت عنوان نقش عامل انسانی در بروز شدت حادثه جاده ای بیان می دارند، که در ۹۷.۵ درصد تصادفات، تأثیر عامل انسانی وجود داشته است. لیکن نقش یا میزان تأثیر گذاری آن ۴۹ درصد است. در این مطالعه عوامل موثر انسانی شامل؛ خستگی و خواب آلودگی، نقص عضو موثر، ضعف ناشی از کهولت سن، استعمال مواد مخدر، بی توجهی به مقررات، مصرف مشروبات الکلی، عجله و شتاب بی مورد، عدم تشخیص سهم عبور سایرین و عدم آشنایی به جاده آمده است. آل عمران (۱۳۹۲) به بررسی عوامل مؤثر بر میزان تخلفات راهنمایی و رانندگی در ایران پرداخت. بر اساس نتایج به دست آمده از این روش، اثرگذاری ضرایب متغیرها بر اساس مبانی نظری مورد انتظار بوده و از نظر آماری نیز معنادار می باشد. به طوری که هم در کوتاه مدت و هم در بلند مدت، به ترتیب تعداد رانندگی های بدون گواهینامه و درآمد رانندگان وسایل نقلیه با میزان تخلفات راهنمایی و رانندگی رابطه مثبت و منفی معنادار داشته و در بلند مدت، یک درصد افزایش در تعداد رانندگی بدون گواهینامه باعث افزایش ۹۴ درصد و یک درصد افزایش در



شکل ۱- عوامل تصادف بر مبنای انسان، محیط و راه و وسایل نقلیه (پاک گوهر و همکاران، ۱۳۸۸)
 پلیس راهور ناجا (۱۳۹۷) بیان می دارد، استان های کویری ایران بیشترین حوادث رانندگی ناشی از واژگونی خودروها را در کشور به خود اختصاص داده اند، همچنین، واژگونی خودروها در استان های واقع در حاشیه و متن کویر نظیر سمنان، سیستان و بلوچستان، فارس و کرمان رخ می دهد به طوری که این معضل روز به روز بر دامنه آن افزوده می شود. بر اساس آمار موجود بیش از ۶۰ درصد سوانح رانندگی در این مسیر در دوره های زمانی اوج تردد، مربوط به واژگونی به دلیل خستگی و خواب آلودگی رانندگان ناشی از رانندگی طولانی مدت و یکنواختی و کویری بودن مسیر است، از طرفی، میزان تردد در جاده های استان سمنان در شرایط عادی بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ وسیله نقلیه در ساعت و در زمان اوج تردها تا هزار و ۴۰۰ وسیله نقلیه در ساعت گزارش شده است.
 هیرا هیگا (۲۰۱۲) به " ارزیابی حوادث ساختاری در^۱ شب " پرداخت. نتایج بیانگر آن است که عوامل اصلی حوادث شامل سرعت، عدم رعایت قانون، رانندگی نامناسب، حرکت های ناگهانی، توقف یا گردش به راست است. علت اصلی حوادث شامل، برخورد از بغل، برخورد از عقب، سرنگونی و برخورد با شی می باشد.
 ازبی و کاجرو^۲ (۱۹۹۹) در نگرشی جدید به

¹ Heira Higa

² Ozbay, & Kachroo

بحرانی تصادفات جاده‌ای در شرایط پدافند غیر عامل می پردازند. در این مطالعه از شاخص‌های سن، جنسیت، ارزش خودرو، استفاده از خودرو، سابقه تشخیص داده شدند. مقیاس خواب آلودگی اپورث در رانندگانی که سابقه حادثه یا تصادف در یک سال گذشته ($P=0/004$) و پنج سال گذشته ($P=0/003$) داشتند و نیز در حادثه و تصادف مقصر بودند ($P=0/012$) بیشتر از رانندگان گروه دیگر بود. همچنین، در این مطالعه ارتباط معناداری بین مقصر بودن رانندگان و سابقه حادثه و تصادف با خواب آلودگی مشاهده شد. ولی بین آسیب یا مرگ در تصادف با خواب آلودگی این ارتباط دیده نشد. بیش از ۱۰ درصد رانندگان با اختلال وقفه تنفسی حین خواب کاندید ارجاع به کلینیک اختلالات خواب شدند. کامیابی و سید علی پور (۱۳۹۲) به ارزیابی تصادفات جاده‌ای در شرایط مختلف جوی در جاده‌های اصلی استان سمنان در طی یک دوره ۱۵ ساله پرداختند. نتایج بیانگر آن است که در شرایط هوای صاف و آفتابی در مسیر سمنان تا گرمسار و شاهرود تا سبزوار و دامغان تا سمنان از مسیرهای اصلی وازگونی در استان و کشور است که عامل اصلی آن خستگی رانندگان است. به علاوه در این محور ۹۵/۸ درصد تصادفات در شرایط سطح خشک و تنها ۴ درصد در شرایط سطح تر و برف و یخبندان رخ می دهد که دلیل اصلی آن اقلیم گرم و خشک منطقه است. رسولی، شکیبایی فر و شفیع زاده (۱۳۹۴) به مطالعه تأثیر عوامل انسانی بر وقوع تصادفات رانندگی پرداخته و نشان دادند که، از بین سه عامل مؤثر در وقوع تصادفات رانندگی، یعنی ویژگی‌های شخصیتی، رفتاری و جنسیت، عامل ویژگی‌های شخصیتی بیشترین تأثیر را دارد. رضی اردکانی و صمیمی (۱۳۹۰) به بررسی نقش عامل انسانی در تصادفات جاده‌ای پرداختند. نتایج نشان می دهد

درآمد رانندگان وسیله نقلیه باعث کاهش ۴۷ درصد در میزان تخلفات راهنمایی و رانندگی می شود. اسکندری و مظفری (۱۳۹۴)، به بررسی وضعیت رانندگی، و مقادیر شاخص‌ها به فاصله تصادفات، تعداد دفعات تصادفات و خسارت مالی دسته‌بندی شدند. آنگاه با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی وزن-دهی و با استفاده از کا- میانگین بخش بندی و خوشه بندی شدند. نتایج نشان دهنده آن است که تعداد تصادفات دارای بیشترین اهمیت و شاخص فاصله دارای کمترین اهمیت در تصادفات جاده‌ای بوده است، آنگاه به خوشه بندی جاده‌ها در ۴ خوشه پرداخته شده است. کامیابی و همکاران (۱۳۹۲) به مطالعه ارتباط بین احتمال رخداد تصادفات جاده‌ای و پدیده یخبندان در جاده‌های اصلی استان سمنان در طی یک دوره ۱۵ ساله پرداختند، نتایج تحلیل عناصر اقلیمی در محورهای مورد مطالعه نشان می دهد که توزیع زمانی و مکانی آغاز و خاتمه یخبندان در محورهای کوهستانی و کوهپایه‌ای استان سمنان اواخر آبان ماه و زمان خاتمه یخبندان، اواخر فروردین ماه و در محورهای دشتی و بیابانی استان سمنان از اواخر آذر تا اواخر اسفند می باشد. دهقانی و همکاران (۱۳۹۴) به مطالعه بررسی نقش شاخص گرایش به خواب آلودگی در طول روز و وقفه تنفسی هنگام خواب در ایجاد تصادفات جاده‌ای رانندگان حرفه‌ای شهرستان شاهرود انجام شد. نتایج بیانگر آن است که، نزدیک به ۱۶ درصد رانندگان در پنج سال گذشته سابقه حادثه یا تصادف داشتند. میانگین و انحراف معیار نمره کیفیت خواب در رانندگان $2/85 \pm 4/5$ بود. ۲۷٪ رانندگان از کیفیت خواب نامطلوبی برخوردار بودند. ۵/۶ درصد از رانندگان مقیاس خواب آلودگی اپورث بالاتر از ۱۰ داشتند که از لحاظ بالینی اهمیت دارد. ۵/۱۱ درصد رانندگان با داشتن $STOP\ BANG < 3$ از لحاظ اختلال تنفسی مثبت

است (عظیمی آملی و همکاران، ۱۳۹۰). داشتن اتومبیل و رانندگی درست نیازمند فرهنگ و هنجارها و قوانین خاص خوداست. رعایت قوانین و مقررات رانندگی از طرف رانندگان می تواند به انضباط اجتماعی جامعه کمک کند. با این حساب، انضباط در رانندگی، یکی از ابعاد مهم انضباط اجتماعی محسوب می شود. انضباط رانندگی قطعاً مهم ترین عامل در کاهش حوادث ناگوار ناشی از تصادفات رانندگی است (عبدالرحمانی و همکاران ۱۳۹۲). در اغلب تصادفات نمی توان تنها یک پارامتر را علت تصادف دانست، بلکه برخاسته از وقایعی هستند که تحت تأثیر عوامل گوناگونی قرار دارند و منجر به وقوع تصادف می شوند. این عوامل توالی وقایع پیش، در حین و بعد از تصادف را تحت تأثیر قرار می دهند (وزیری، ۱۳۸۴: ۸۰).

وقایع قبل از تصادف: این وقایع عوامل منجر به تصادف و نحوه جلوگیری از رخداد آن را مشخص می کنند. مانند عملکرد ترمز.

وقایع در حین تصادف: این وقایع عوامل منجر به شدت تصادف را مشخص کرده و راه حل های مهندسی و فنی جهت کاهش شدت تصادف را نشان م ی دهند، مانند عملکرد کیسه هوا.

وقایع بعد از تصادف: این وقایع، عوامل منجر به نتیجه تصادف را مشخص کرده و نشان می دهند که چگونه بهبود امداد رسانی و کمک های پزشکی؛ خسارت و جراحات تصادف را کاهش می دهند. برای مثال زمان واکنش امداد رسانی به تصادف و کیفیت آن. طی تحقیقات انجام شده حوادث رانندگی پیامد وضعیتی است که سه عامل انسان، محیط و وسیله نقلیه در آن سهیم هستند (شاینر و همکاران^۳، ۲۰۰۱).

انسان: شامل سن، جنس، مهارت، خستگی، توجه به رانندگی، تجربه و مستی.

عوامل انسانی مرتبط با حوادث رانندگی در جاده ها در دو گروه کلی: عواملی که وابسته به عملکرد نورویبولوژیک انسان بوده، خارج از حیطه کنترل و مدیریت شخص در حال رانندگی است و عواملی که وابسته به زمینه های شخصیتی افراد بوده، در تعامل پیچیده با هم عمل می کنند و اغلب تجمعی از چند عامل را در یک فرد می توان دید، تقسیم می شوند. در مدیریت ترافیک رویکرد به این مقوله نیازمند برخوردی جامع و برنامه های چند مرحله ای است که شامل آموزش های عمومی، آموزش های مبتنی بر گروه های هدف خاص و در مواردی محدودیت های قانونی برای رانندگان خاص می باشد. شرافتی و همکاران (۱۳۹۲) مطالعه ای در خصوص عوامل مؤثر بر مدیریت تصادفات جاده ای استان لرستان انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان می دهد که عوامل: آموزش فرهنگ ترافیک، آموزش روان شناسی ترافیک، تعامل پلیس با راهداری، نظارت پلیس بر انجام معاینات فنی وسائط نقلیه، نظارت پلیس بر خودروسازان، تعامل پلیس با اورژانس، اولویت بندی عوامل مؤثر بر تصادفات، در مدیریت تصادفات جاده ای در حد زیاد تأثیر گذار هستند. عساریان نژاد و مهری (۱۳۹۵)، مطالعه ای در خصوص بررسی نقش سامانه های هوشمند در کاهش تلفات انسانی در بزرگراه های شهر تهران را به انجام رساندند. نتایج این پژوهش نشان می دهد که ارتقای ایمنی در حوزه وسیله نقلیه و راه با استفاده از فناوری های سامانه های حمل و نقل هوشمند، نظام مند شدن سیستم امداد و نجات و استفاده از زمان طلایی امداد رسانی به مصدومان، کمک موثری در تغییر رفتارهای انسانی و پیشگیری از وقوع حوادث منجر به مرگ و کاهش هزینه های سرانه ملی ناشی از حوادث ترافیکی، می کند.

امروزه حوادث جاده ای به عنوان یکی از چالش های اصلی جاده ای در راستای تامین امنیت تبدیل شده

³ Shainar, et al.

وسیله نقلیه: شامل طراحی، ساخت، نگهداری.

جاده- محیط: مشخصات هندسی راه، دستگاه های کنترل ترافیک، علائم، اصطکاک جاده، آب و هوا و دید (ماهپور، ۱۳۹۳).

عامل انسانی: عوامل انسانی مرتبط با حوادث رانندگی در جاده ها در دو گروه کلی دسته بندی می شوند: عواملی که وابسته به عملکرد نورویبولوژیک انسان بوده، خارج از حیطه کنترل و مدیریت شخص در حال رانندگی است و عواملی که وابسته به زمینه های شخصیتی افراد بوده، در تعامل پیچیده با هم عمل می کنند و اغلب تجمعی از چند عامل را در یک فرد می توان دید، تقسیم می شوند (خیرآبادی و بوالهروی، ۱۳۹۱).

عامل وسیله ی نقلیه: با پیشرفت فناوری در وسائل نقلیه، نرخ تصادفات نیز افزایش یافته است. مهم ترین عوامل تصادفات ناشی از وسائل نقلیه ی عمومی جدید عبارتند از سرعت بالای موتور وسائل نقلیه و احساس امنیت بیشتر در اتاقک ماشین های جدید که دست به دست هم دادن این دو عامل سبب بروز تصادف می شود. از دیگر عوامل مؤثر می توان به تنظیم نبودن ترمز ماشین، عملکرد نادرست کیسه های هوا و... اشاره کرد. در هنگام بروز حادثه، خودرو نقش اصلی را در حفاظت از سرنشینان ایفا می کند و کیفیت خودرو و تجهیزات ایمنی آن می تواند صدمات ناشی از تصادفات را به شدت کاهش دهند. استانداردهای ایمنی خودرو که رعایت آنها باعث جلوگیری از وقوع حادثه می- شوند را استانداردهای فعال و دستهای را که رعایت آنها به هنگام بروز حادثه سبب کاهش صدمات می شوند را استانداردهای غیر فعال می گویند. استانداردهای فعال مرتبط با هدایت خودرو، عوامل دیداری شنیداری و شرایط خودرو برای رانندگی است. استانداردهای غیر فعال شامل

ایمنی خارج از خودرو) برای حفاظت از افراد پیاده یا خودروی مقابل (و ایمنی داخل خودرو می شود(امیری، ۱۳۹۴).

عامل محیط: عوامل محیطی از عوامل مؤثر در بروز تصادفات جاده ای محسوب می شود. از بین عوامل محیطی، عامل اقلیم نقش مهم تری دارد. عوامل اقلیمی با توجه با شرایط منطقه می تواند شامل کوهستانی بودن جاده، سرمای شدید، بارش بهمن، ریزش بهمن، ایجاد یخبندان، ریزش سنگ، مه گرفتگی، و توفان شن و گرد و غبار باشد. در صورت آگاهی از این عوامل می توان کمک ارزنده ای به سیستم حمل و نقل کرد و مهم تر اینکه خسارت های جانی و مالی ناشی از آن را کاهش داد (عزیزی، ۱۳۹۴).

عامل جاده: یکی از زیر ساخت های مهم در توسعه اقتصادی شهرها و کشورها، سیستم جاده های حمل و نقل مؤثر آن می باشد. بر همین اصل، ایمنی حمل و نقل از جایگاه ویژه ای برخوردار است. معیار سنجش ایمنی راه، تعداد تصادف های جاده ای است که این تصادف ها برآیندی از رفتار و نقش رانندگان، خودروها و جاده و محیط است. تصادفات وسایل نقلیه چرخدار و موتوری به عنوان حادثه یکی از پیامدهای غیرقابل اجتناب حمل و نقل جاده ای لحاظ شده است. صدمات و خسارات ناشی از تصادفات جاده ای، امری مهم و قابل ملاحظه است که در اغلب موارد نادیده گرفته می شود (نیک زاد، ۱۳۸۴). مدیریت ایمنی راه یکی از مهم ترین عوامل بهینه سازی چالش های ایمنی راه و کارآمدی آنها در هر کشوری محسوب می شود. مدیریت ایمنی راه، فرایندها، وظایف و برنامه های مؤثر بر ایمنی راه را به صورت نظام مند هدایت، کنترل، راهنمایی و اداره می کند(قربانی و نوری، ۱۳۸۵).



شکل ۳ نقشه راههای استان سمنان

خبرگان تحقیق دارای مدرک لیسانس و بالاتر بودند و حداقل ۱۰ سال در حوزه تصادفات جاده‌ای تجربه داشتند. پس از دسته‌بندی عوامل توسط خبرگان، با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای عوامل رتبه‌بندی شدند. از آنجا که فرایند تحلیل شبکه‌ای شکل توسعه یافته فرایند تحلیل سلسله مراتبی است، مزیت‌هایی از جمله دخالت دادن همزمان معیارهای کمی و کیفی در فرایند تصمیم‌گیری، سهولت کاربرد، انعطاف پذیری و قابلیت بررسی سازگاری قضاوت‌ها را دارد. برای مشخص شدن چگونگی تأثیرگذاری این عوامل بر یکدیگر و ترسیم ساختار شبکه‌ای از روش دیماتل استفاده شد.

برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز برای پیاده‌سازی تکنیک دیماتل از پرسشنامه مقایسه زوجی استفاده شد که دارای یک طیف پنج گزینه‌ای بود و برای عبارات "بدون تأثیر، تأثیر خیلی کم، تأثیر کم، تأثیر زیاد، تأثیر خیلی زیاد" به ترتیب از اعداد ۰ تا ۴ استفاده شد. لازم به ذکر است نظرات خبرگان با استفاده از میانگین هندسی تجمیع شده است. فرایند دستیابی به نتایج شامل ۱۱ گام به شرح زیر است:

گام ۱: استخراج عوامل موثر بر تصادفات جاده‌ای با مرور ادبیات تحقیق و دسته‌بندی آن با تجمیع نظرات خبرگان.

با توجه به افزایش روزافزون تصادفات، تجزیه و تحلیل باید به گونه‌ای انجام شود که عوامل موثر در بروز آنها شناسایی شوند. به طور کلی عوامل اثر گذار در حوادث جاده‌ای "انسان، وسیله نقلیه، راه و محیط" بررسی می‌شود. شناخت تعامل این سه جز پایه‌ای است برای تشریح علت و اثر عواملی که منجر به تصادفات می‌شوند.

روش تحقیق

این تحقیق از لحاظ هدف کاربردی، از لحاظ متغیر کیفی، از لحاظ زمان مقطعی است. همچنین نوع این پژوهش توصیفی-پیمایشی می‌باشد. در این پژوهش ابتدا برای جمع‌آوری داده‌ها در حوزه‌های مبانی نظری و ادبیات تحقیق و پیشینه وقوع حوادث جاده‌ای از پایان‌نامه‌ها، مقالات و پایگاه‌های اطلاعاتی مرتبط با موضوع پژوهش (داخلی و خارجی) استفاده شده است. پس از به دست آوردن عوامل موثر بر تصادفات جاده‌ای این عوامل با تجمیع نظر خبرگان در ۴ دسته قرار گرفتند. روابط میان این ۴ عامل با استفاده از روش دیماتل مشخص شد و سپس به کمک فرایند تحلیل شبکه‌ای این عوامل و زیر معیارهای آن رتبه‌بندی شدند. جامعه مورد مطالعه خبرگان و کارشناسان ترافیک و کارشناسان تصادفات در استان سمنان می‌باشد. همچنین محدوده مورد مطالعه شامل محورهای استان می‌باشد که عبارتند از: محور تهران- گرمسار، محور گرمسار- سمنان، محور سمنان- فیروزکوه، محور سمنان- فولادمحله، محور سمنان- دامغان، محور دامغان- شاهرود، محور دامغان- جندق، محور شاهرود- آزاد شهر، و محور شاهرود- سبزوار. شکل ۳ راه‌های استان سمنان را نشان می‌دهد.

اعداد هر سطر آن با هم برابر و برابر وزن معیار بدست آمده در همان سطر است.

$$w = \lim_{k \rightarrow \infty} w^{2k+1} \quad \text{رابطه ۶}$$

گام ۱۱: پس از بدست آمدن وزن نهایی معیارها امکان رتبه‌بندی آنها فراهم می‌شود.

یافته‌های پژوهش

گام ۱: عوامل موثر بر تصادفات جاده‌ای توسط خبرگان به صورت نمودار ۱ دسته‌بندی شدند.

گام ۲: تکمیل پرسشنامه مقایسات زوجی توسط خبرگان و محاسبه میانگین ۱۵ ماتریس بدست آمده از طریق رابطه ۱.

$$M = [M_{ij}] \cdot M_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{K=1}^H X_{ij}^K \quad \text{رابطه ۱}$$

گام ۳: نرمال‌سازی ماتریس میانگین بدست آمده از گام ۲ و محاسبه ماتریس مستقیم از طریق رابطه ۲.
رابطه ۲: $N = k \times M$
مقدار k در رابطه ۲ از طریق رابطه ۳ بدست می‌آید.
رابطه ۳

$$K = \min \left(\frac{1}{\max \sum_{j=1}^n a_{ij}}, \frac{1}{\max \sum_{i=1}^n a_{ij}} \right) \quad i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$$

گام ۴: محاسبه ماتریس روابط کل از طریق رابطه ۴.

$$T = N \times (1 - N^{-1}) \quad \text{رابطه ۴}$$

گام ۵: محاسبه ارزش آستانه‌ای که معادل میانگین ماتریس کل می‌باشد و بر اساس آن روابط میان معیارها رسم می‌شود.

گام ۶: استفاده از نتایج روش دیماتل در گام ۵ و رسم ساختار شبکه‌ای عوامل موثر بر وقوع تصادفات جاده‌ای.

گام ۷: مقایسه دو-دویی عوامل موثر بر تصادفات جاده‌ای توسط خبرگان.

گام ۸: پس از مقایسه زوجی توسط خبرگان سوپرماتریسی تحت عنوان ماتریس ناموزون بدست خواهد آمد.

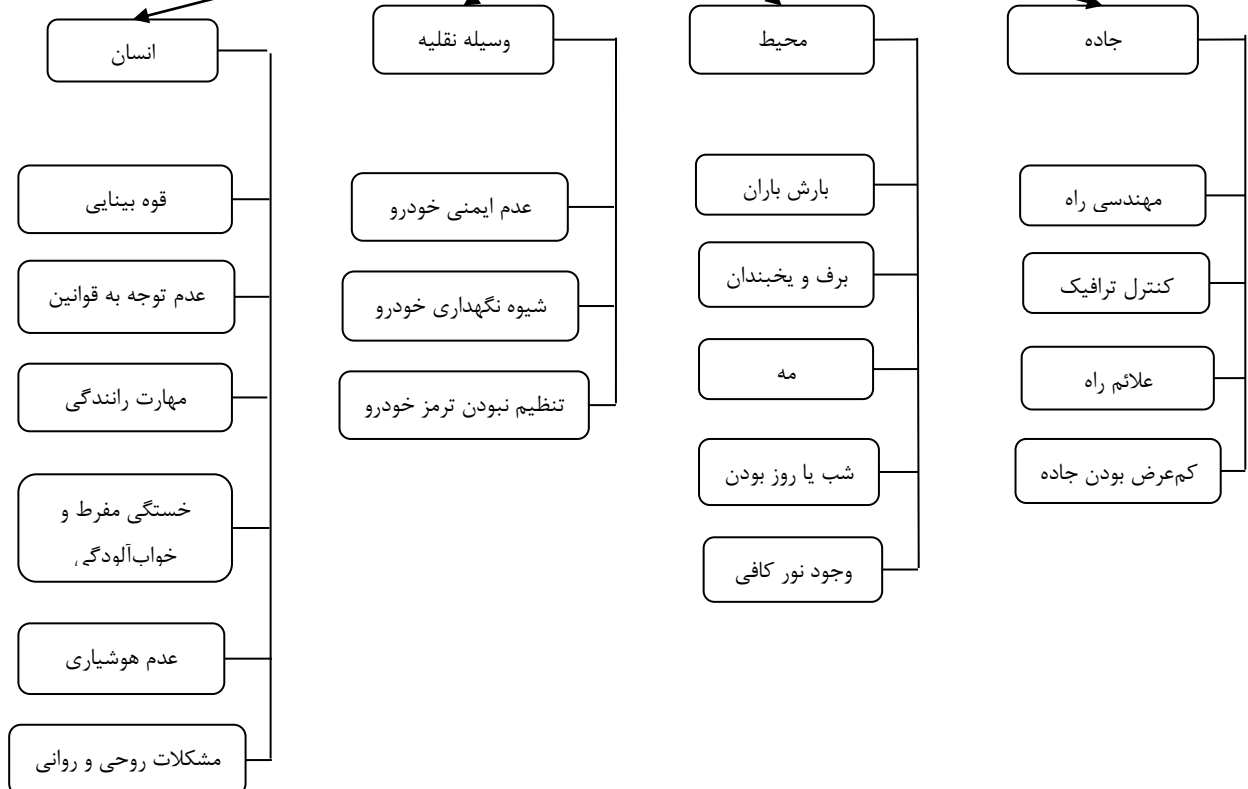
گام ۹: پس از تشکیل ماتریس ناموزون تمامی درایه‌های این ماتریس با استفاده از رابطه ۵ نرمال‌سازی می‌شود و ماتریس موزون بدست خواهد آمد.

$$r_{ij} = \frac{\overline{a_{ij}}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} \quad \text{رابطه ۵}$$

که در این رابطه r_{ij} درایه نرمال شده متناظر با درایه a_{ij} در ماتریس ناموزون است.

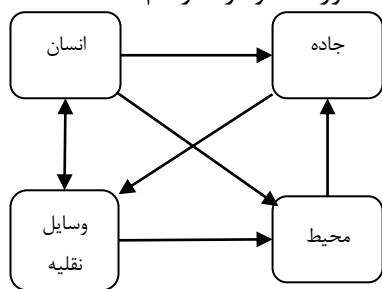
گام ۱۰: با استفاده از رابطه ۶ ماتریس نهایی یا محدود شده بدست می‌آید. این ماتریس، ماتریسی است که تمامی

شاخص‌های تصادفات جاده‌ای



وسيله	۱/۱۴۶	۰/۸۷۵	۱/۰۳۹	۰/۷۷۷
نقلیه				

گام ۵: با محاسبه میانگین کل اعداد حاصل از ماتریس روابط کل ارزش آستانه ای معادل ۰/۸۶ بدست آمد. بر این اساس در ماتریس کل هر عددی که از این مقدار آستانه بزرگتر بود مقدار ۱ که نشان-دهنده ارتباط است و هر عددی که کوچکتر از مقدار آستانه بود مقدار صفر یا عدم وجود ارتباط می گیرد. بر این اساس روابط بین عوامل موثر بر تصادفات جاده‌ای به صورت نمودار ۲ رسم شد.



نمودار ۲: ساختار شبکه‌ای معیارها

گام ۶: با استفاده از نتایج گام ۵ ساختار شبکه‌ای عوامل موثر بر تصادفات جاده‌ای به صورت شکل ۴ ترسیم شد.

گام ۲: جدول ۱ میانگین ۱۵ ماتریس بدست آمده از نظرات خبرگان است.

جدول ۱: ماتریس میانگین نظرات خبرگان

	جاده	انسان	محیط	وسایل نقلیه
جاده	۰	۱/۵۶	۱/۷۹	۲/۱۰
انسان	۲/۸۰۱	۰	۲/۵۲۳	۲/۶۶۶
محیط	۲/۱۳۳	۱/۱۲۳	۰	۱/۷۳۳
وسيله	۲/۵۳	۲/۴۳	۱/۹۳۶	۰
نقلیه				

گام ۳: جدول ۲ ماتریس روابط مستقیم را نشان می دهد.

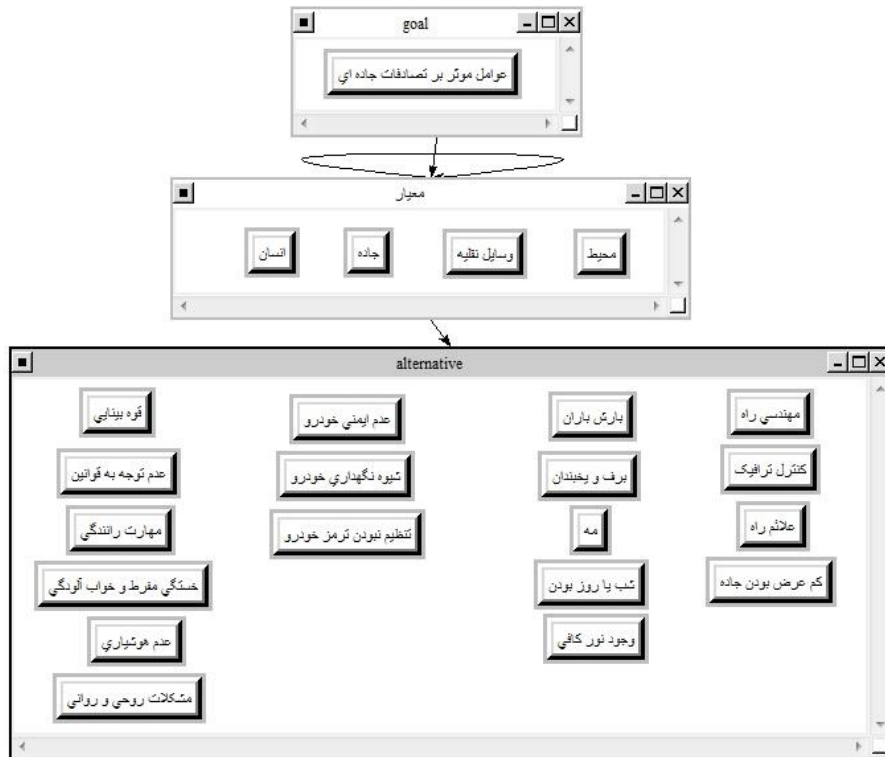
جدول ۲: ماتریس روابط مستقیم

	جاده	انسان	محیط	وسایل نقلیه
جاده	۰	۰/۱۸۳	۰/۲۲۵	۰/۲۵۰
انسان	۰/۳۵	۰	۰/۳۱۶	۰/۳۳۳
محیط	۰/۲۶۶	۰/۱۴۱	۰	۰/۱۹۱
وسيله	۰/۳۱۶	۰/۲۹۱	۰/۲۸۳	۰
نقلیه				

گام ۴: ماتریس روابط کل در جدول ۳ قابل مشاهده است.

جدول ۳: ماتریس روابط کل

	جاده	انسان	محیط	وسایل نقلیه
جاده	۰/۷۰۷	۰/۶۶۴	۰/۸۲۳	۰/۸۶۰
انسان	۱/۲۴۹	۰/۸۷۰	۱/۱۳۴	۱/۱۰۰
محیط	۰/۸۵۲	۰/۵۸۷	۰/۵۷۹	۰/۸۷۱



شکل ۲: نمودار شبکه‌ای

گام ۷: پس از رسم ساختار شبکه‌ای امکان مقایسه گام ۸: جدول ۴ ماتریس غیر موزون را نشان می‌دهد. دو-دویی فراهم می‌شود.

جدول ۴: ماتریس غیر موزون					
محیط	جاده	وسایل نقلیه	انسان	هدف	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۹۷۷۳	۰/۰۰۰	عدم توجه به قوانین
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۴۱۵	۰/۰۰۰	قوه بینایی
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۲۸۱۲	۰/۰۰۰	مهارت رانندگی
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۹۲۰۵	۰/۰۰۰	خستگی مفرط و خواب آلودگی
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۸۰۷۰	۰/۰۰۰	عدم هوشیاری
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۷۲۵	۰/۰۰۰	مشکلات روحی و روانی
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۴۶۹۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	عدم ایمنی خودرو
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۰۸۵۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	شیوه نگهداری
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۴۴۵۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	تنظیم نبودن ترمز
۰/۱۷۶۵۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	ریزش باران
۰/۳۶۱۴۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	برف و یخبندان
۰/۲۵۲۵۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	مه
۰/۰۸۶۱۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	شب و روز بودن

۰/۱۲۳۳۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	وجود نور کافی
۰/۰۰۰	۰/۳۲۷۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	مهندسی راه
۰/۰۰۰	۰/۰۹۵۱۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	کنترل ترافیک
۰/۰۰۰	۰/۴۳۵۸۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	علائم راه
۰/۰۰۰	۰/۱۴۱۹۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	کم عرض بودن جاده
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۷۵۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۶۶۱۸	انسان
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۹۳۶۳	۰/۲۹۱۵۸	وسایل نقلیه
۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۴۹۳۱۰	۰/۱۴۵۷۹	جاده
۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۲۵۰۰	۰/۱۵۷۰۶	۰/۰۹۶۴۵	محیط

گام ۹: ماتریس موزون در جدول ۵ قابل مشاهده است.

جدول ۵: ماتریس موزون					
محیط	جاده	وسایل نقلیه	انسان	هدف	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۹۸۸۶	۰/۰۰۰	عدم توجه به قوانین
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۲۰۷	۰/۰۰۰	قوه بینایی
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۴۰۶	۰/۰۰۰	مهارت رانندگی
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۴۶۰۳	۰/۰۰۰	خستگی مغرط و خواب آلودگی
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۰۳۵	۰/۰۰۰	عدم هوشیاری
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۸۶۲	۰/۰۰۰	مشکلات روحی و روانی
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۷۳۴۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	عدم ایمنی خودرو
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۵۴۲۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	شیوه نگهداری
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۷۲۲۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	تنظیم نبودن ترمز
۰/۰۸۸۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	ریزش باران
۰/۱۸۰۷۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	برف و یخبندان
۰/۱۲۶۲۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	مه
۰/۰۴۳۱۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	شب و روز بودن
۰/۰۶۱۶۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	وجود نور کافی
۰/۰۰۰	۰/۱۶۳۵۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	مهندسی راه
۰/۰۰۰	۰/۰۴۷۵۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	کنترل ترافیک
۰/۰۰۰	۰/۲۱۷۹۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	علائم راه
۰/۰۰۰	۰/۰۷۰۹۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	کم عرض بودن جاده
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۷۵۰	۰/۰۰۰	۰/۴۶۶۱۸	انسان
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۹۶۸۲	۰/۲۹۱۵۸	وسایل نقلیه
۰/۵۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۲۴۶۶	۰/۱۴۵۷۹	جاده
۰/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۱۲۵۰	۰/۰۷۸۵۳	۰/۰۹۶۴۵	محیط

می آید. این عمل تا جایی تکرار می شود که تمامی عناصر ماتریس شبیه هم شود.

گام ۱۰: ماتریس بیانگر ماتریس نهایی است. با به توان رساندن ماتریس موزون ماتریس نهایی (حدی) بدست

جدول ۶: ماتریس نهایی (حدی)					
محیط	جاده	وسایل نقلیه	انسان	هدف	
۰/۰۲۷۷۴	۰/۰۲۷۷۴	۰/۰۲۷۷۴	۰/۰۲۷۷۴	۰/۰۲۷۷۴	عدم توجه به قوانین
۰/۰۰۹۰۰	۰/۰۰۹۰۰	۰/۰۰۹۰۰	۰/۰۰۹۰۰	۰/۰۰۹۰۰	قوه بینایی
۰/۰۱۷۹۸	۰/۰۱۷۹۸	۰/۰۱۷۹۸	۰/۰۱۷۹۸	۰/۰۱۷۹۸	مهارت رانندگی
۰/۰۶۹۰۴	۰/۰۶۹۰۴	۰/۰۶۹۰۴	۰/۰۶۹۰۴	۰/۰۶۹۰۴	خستگی مفراط و خواب آلودگی
۰/۰۱۱۳۲	۰/۰۱۱۳۲	۰/۰۱۱۳۲	۰/۰۱۱۳۲	۰/۰۱۱۳۲	عدم هوشیاری
۰/۰۰۵۲۳	۰/۰۰۵۲۳	۰/۰۰۵۲۳	۰/۰۰۵۲۳	۰/۰۰۵۲۳	مشکلات روحی و روانی
۰/۰۵۶۷۷	۰/۰۵۶۷۷	۰/۰۵۶۷۷	۰/۰۵۶۷۷	۰/۰۵۶۷۷	عدم ایمنی خودرو
۰/۰۱۱۲۶	۰/۰۱۱۲۶	۰/۰۱۱۲۶	۰/۰۱۱۲۶	۰/۰۱۱۲۶	شیوه نگهداری
۰/۰۳۵۷۶	۰/۰۳۵۷۶	۰/۰۳۵۷۶	۰/۰۳۵۷۶	۰/۰۳۵۷۶	تنظیم نبودن ترمز
۰/۰۳۳۰۲	۰/۰۳۳۰۲	۰/۰۳۳۰۲	۰/۰۳۳۰۲	۰/۰۳۳۰۲	ریزش باران
۰/۰۶۷۶۱	۰/۰۶۷۶۱	۰/۰۶۷۶۱	۰/۰۶۷۶۱	۰/۰۶۷۶۱	برف و یخبندان
۰/۰۴۷۲۵	۰/۰۴۷۲۵	۰/۰۴۷۲۵	۰/۰۴۷۲۵	۰/۰۴۷۲۵	مه
۰/۰۱۶۱۳	۰/۰۱۶۱۳	۰/۰۱۶۱۳	۰/۰۱۶۱۳	۰/۰۱۶۱۳	شب و روز بودن
۰/۰۲۳۰۷	۰/۰۲۳۰۷	۰/۰۲۳۰۷	۰/۰۲۳۰۷	۰/۰۲۳۰۷	وجود نور کافی
۰/۰۲۲۵۰	۰/۰۲۲۵۰	۰/۰۲۲۵۰	۰/۰۲۲۵۰	۰/۰۲۲۵۰	مهندسی راه
۰/۰۰۶۵۵	۰/۰۰۶۵۵	۰/۰۰۶۵۵	۰/۰۰۶۵۵	۰/۰۰۶۵۵	کنترل ترافیک
۰/۰۲۹۹۹	۰/۰۲۹۹۹	۰/۰۲۹۹۹	۰/۰۲۹۹۹	۰/۰۲۹۹۹	علائم راه
۰/۰۰۹۷۷	۰/۰۰۹۷۷	۰/۰۰۹۷۷	۰/۰۰۹۷۷	۰/۰۰۹۷۷	کم عرض بودن جاده
۰/۱۴۰۳۲	۰/۱۴۰۳۲	۰/۱۴۰۳۲	۰/۱۴۰۳۲	۰/۱۴۰۳۲	انسان
۰/۱۸۷۰۹	۰/۱۸۷۰۹	۰/۱۸۷۰۹	۰/۱۸۷۰۹	۰/۱۸۷۰۹	وسایل نقلیه
۰/۱۰۳۷۹	۰/۱۰۳۷۹	۰/۱۰۳۷۹	۰/۱۰۳۷۹	۰/۱۰۳۷۹	جاده
۰/۰۶۸۸۱	۰/۰۶۸۸۱	۰/۰۶۸۸۱	۰/۰۶۸۸۱	۰/۰۶۸۸۱	محیط

زوجی زیر ۰/۱ بود که قابل قبول است و نشان می-دهد میان پاسخ‌های ارائه شده توسط خبرگان ناسازگاری چشمگیری وجود ندارد.

گام ۱۱: در گام نهایی می‌توان عوامل موثر بر تصادفات جاده‌ای را رتبه‌بندی کرد. نتایج رتبه‌بندی معیارها و زیرمعیارها در شکل ۵ و ۶ قابل مشاهده است. نرخ ناسازگاری تمام ماتریس‌های مقایسات

Inconsistency: 0.04591		
انسان		0.46618
جاده		0.14579
محیط		0.09645
وسایل نقل		0.29158

شکل ۵: رتبه‌بندی معیارها

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
بارش باران		0.478259	0.066040	0.033020
برف و یخبندان		0.979318	0.135229	0.067614
تنظیم نبودن ترمز خودرو		0.517951	0.071521	0.035761
خستگی مفرط و خواب آلودگی		1.000000	0.138084	0.069042
شب یا روز بودن		0.233562	0.032251	0.016126
نشیوه نگهداری خودرو		0.163144	0.022528	0.011264
عدم ایمنی خودرو		0.822197	0.113533	0.056766
عدم توجه به قوانین		0.401844	0.055488	0.027744
عدم هوشیاری		0.164008	0.022647	0.011323
علائم راه		0.434412	0.059985	0.029993
قوه بینایی		0.130370	0.018002	0.009001
مشکلات روحی و روانی		0.075703	0.010453	0.005227
مه		0.684374	0.094501	0.047251
مهارت رانندگی		0.260376	0.035954	0.017977
مهندسی راه		0.325923	0.045005	0.022502
وجود نور کافی		0.334221	0.046151	0.023075
کم عرض بودن جاده		0.141460	0.019533	0.009767
کنترل ترافیک		0.094824	0.013094	0.006547

شکل ۶: رتبه‌بندی زیرمعیارها

نتیجه‌گیری

این مطالعه بمنظور تعیین ارجحیت عوامل تاثیر گذار در وقوع حوادث جاده‌ای در محورهای اصلی استان سمنان انجام شده است. بدین منظور عوامل موثر در وقوع حادثه به چهار گروه اصلی یعنی؛ انسان، جاده، وسیله نقلیه و اقلیم و محیط دسته بندی شد. سپس با استفاده از مطالعات قبلی و نظر خبرگان زیر معیارهای هر کدام از این شاخص های مشخص شدند، نگاه با استفاده از روش دیماتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای ارجحیت هر کدام از شاخص ها و زیر معیارها تعیین شدند.

بر اساس نتایج تجربی تحقیق می توان بیان کرد که با توجه به وسعت استان و مبادی ورودی و خروجی، جاده ها یک شبکه عظیم را در سراسر استان سمنان تشکیل می دهند تا نیازهای مردم را تامین کنند، اما

گسترش راه ها و وسایل نقلیه موتوری منجر به ایجاد حوادث در مقیاس وسیع شده است. مطالعات زیادی در زمینه حوادث جاده ای و عامل انسانی تا کنون انجام شده است. بیشتر این مطالعات در رابطه با خستگی که خواب آلودگی و در نهایت افت کارایی فرد را به همراه دارد، به ویژه در شرایط تاریکی هوا یکی از دلایل وقوع تصادف است که در مسافت‌های طولانی و نیز در شرایطی که یکنواختی بر مسیرها حاکم است، قابل مشاهده است. همچنین، خستگی با اختلال در ادراک و حس و در نتیجه افت مهارت های حرکتی و واکنش های سریع همراه است.

همان طور که مطالعه مذکور نشان می دهد، مهم ترین اجزای نظام حمل و نقل جاده به ترتیب؛ انسان، وسیله نقلیه و جاده و اقلیم می باشد. در این میان انسان و خطاهای انسانی به عنوان مهم ترین عناصر این نظام محسوب شده است؛ بر اساس آمارهای

بردهای جاده ای و رسانه های محلی و بروشورهای مبادی ورودی و خروجی انجام پذیرد. در جهت ایمنی محورهای اصلی می توان برنامه های دارای الویت ایمنی را که شامل فنون تغییر رفتار برای کاهش تخطی از سرعت مطمئنه، فنون تغییر رفتاری در خصوص ملزم ساختن رانندگان به توجه به جلو، احداث خط اضافی، احداث تسهیلات گذر عابر پیاده و حذف موانع و دستاندازها پرداخت.

سازمان بهداشت جهانی، عامل رفتار انسانی در ۶۰ درصد از حوادث جاده ای به عنوان دلیل اصلی و در ۹۵ درصد کل تصادفات نیز به عنوان یک عامل تاثیرگذار به شمار می آید. همچنین ۷۰-۹۰ درصد تمامی حوادث را عامل انسانی به خود اختصاص داده است. بعلاوه مطالعات پیش رو نشان می دهد عامل انسانی در تصادفات جاده ای استان سمنان ارجحیت اول را دارد. لذا در جهت ایمنی محورهای اصلی می توان برنامه های دارای الویت در درجه اهمیت قرار داد.

پیشنهادها

با توجه به شمار بالای تصادفات در محور های طولانی استان، در اثر تخطی از سرعت مطمئنه خصوصا در محل قوسها، بررسی کفایت اصطکاک در محور سمنان بسیار ضروری است. اقدام به افزایش اصطکاک سطحی شامل بهبود شیب عرضی و افزایش بازسازی می باشد.

وسعت طولی محور های استان سمنان با مسیری یکنواخت و خشک مهم ترین عامل افزایش ایجاد خستگی و خواب آلودگی و به تبع آن افزایش نرخ تصادفات در این محور است، پیشنهاد می شود مکان هایی برای استراحت و استقرار رانندگان با کیفیت خوب و درحد استانداردهای ملی مکان یابی شود.

با توجه به حجم زیاد تردد مسافران به ویژه در ایام تعطیل و ماه های تیر و فروردین پیش نهاد می شود که واپایش بیشتری توسط متولیان امور همچون پلیس راه استان انجام گیرد. اغلب تصادفات به صورت واژگونی به ویژه در قسمت ورودی و خروجی شهرهای استان همچون محور شاهرود_ گرمسار- سمنان دیده می شود که علت آن خستگی و خواب آلودگی راننده است پیشنهاد می شود، علاوه بر توسعه استراحتگاه ها به طور موثر آگاهی رسانی و هشدار دهی، از طریق

رسولی، رضا، شکیبایی فر داود و شفیع زاده، رضا (۱۳۹۴). تأثیر عوامل انسانی بر وقوع تصادفات رانندگی، مطالعات پژوهشی راهور، سال ۴، شماره ۱۲، صص ۱۰۳-۱۲۴.

زایرزاده علی و خیرآبادی محمد رضا (۱۳۸۵). بررسی راهکارهای ممکن برای کاهش تصادفات ناشی از خستگی رانندگان،

سازمان پزشکی قانونی (۱۳۹۶). مقایسه آمار متوفیات و مصدومین حوادث رانندگی طی سال ۹۴ و ۹۵،

<http://www.lmo.ir/index.aspx?siteid=1&pageid=2370>

سپهری، امیر احمد و امیر حسین رضایی (۱۳۹۱). بررسی کاهش پایدار بیش از ۴۰ درصد تصادفات مرگبار جاده ای در ایران مبتنی بر راهکار پیشنهادی سازمان ملل متحد و اتحادیه اروپا، سومین کنفرانس بین المللی حوادث رانندگی و جاده‌های، تهران: مرکز مطالعات راه و حمل و نقل دانشکده فنی دانشگاه تهران.

شرافتی ایوب، کشفی سعید و مهماندار محمد رضا (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر بر مدیریت تصادفات جاده ای استان لرستان، فصلنامه پژوهشی راهور، سال ۱۰، شماره ۲۲، صص ۵۱-۷۲.

شوماخر، رندال ای. و لومکس، ریچارد جی. (۱۳۸۸)، مقدمه ای بر مدلسازی معادله ساختاری، ترجمه وحید قاسمی، تهران: جامعه شناسان.

عبدالرحمانی، رضا؛ حسین پور، جعفر؛ دوران، بهزاد. (۱۳۹۲). تحلیلی بر فرهنگ ترافیک، فصلنامه راهور، سال ۱۰، شماره ۲۲، صص ۱۱۳-۱۴۴.

عصاریان نژاد، حسین و مهری، تقی، (۱۳۹۵)، بررسی نقش سامانه های هوشمند در کاهش تلفات انسانی در بزرگراه های شهر تهران، فصلنامه پژوهشی راهور، سال ۵، شماره ۱۸، صص ۳۷-۷۳.

قربانی مهران، نوری امیری محمد، (۱۳۸۵). مدیریت ایمنی راهها، انتشارات وزارت راه و ترابری، معاون آموزش، تحقیقات و فناوری، واحد اطلاع رسانی و نشر پژوهشها.

کامیابی سعید و سید علیپور سید خلیل (۱۳۹۲). ارزیابی تصادفات جاده‌های در شرایط مختلف جوی در جاده‌های اصلی استان سمنان، فصلنامه پژوهشی راهور، سال ۳، شماره ۸، صص ۱۱۵-۱۳۶.

کامیابی، سعید، طباطبایی، سید موسی، یوسفی زاده، رحیم، ملکی حمید رضا و بیابانی غلامحسین (۱۳۹۲). بررسی ارتباط بین احتمال رخداد تصادفات جاده ای و پدیده یخبندان در جاده های اصلی استان سمنان، فصلنامه پژوهشی راهور، سال ۲، شماره ۶، صص ۶۵-۸۳.

ماهیپور، علیرضا (۱۳۹۳). بررسی عوامل مؤثر بر شدت تصادفات برون شهری و ارائه مدل مناسب (مطالعه موردی استان تهران)، مرکز تحقیقات کاربردی پلیس راهنمایی و رانندگی ناجا، گزارش پژوهشی شماره ۷.

عزیزی، علیرضا (۱۳۹۴). بررسی علل قانون گریزی رانندگان متخلف، مرکز تحقیقات کاربردی پلیس راهنمایی و رانندگی ناجا، گزارش پژوهشی شماره ۱۱.

منابع

احمدوند، علی محمد، ابطحی، زینب (۱۳۸۸). روش های ارزیابی عملکرد ایمنی جاده ای، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، سال ۴، شماره ۱۲، صص ۹۷-۱۲۲.

اسکندری، میثم جعفری و عظیمه مظفری (۱۳۹۴). بررسی وضعیت بحرانی بودن تصادف‌های جاده‌ای در شرایط پدافند غیرعامل بر اساس ارزش دوره عمر آن‌ها و مدل RFM، مطالعات پژوهشی راهور، سال ۱۳، شماره ۱، صص ۸۹-۱۰۶.

آل عمران رویا و آل عمران سید علی (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر بر میزان تلفات راهنمایی و رانندگی در ایران، سال ۲، شماره ۷، صص ۱۳۵-۱۵۵.

امیری، موسی (۱۳۹۴). الگوی مدیریت سوانح ترافیکی در ایران چاپ اول، تهران، انتشارات مرکز تحقیقات پلیس راهور ناجا.

پاک گوهر، علیرضا (۱۳۸۶). بررسی علل و عوامل مؤثر بر کاهش تصادفات ترافیکی بر اساس رگرسیون LR و CART، دفتر تحقیقات کاربردی پلیس راهور ناجا.

پاک گوهر، علیرضا، خلیلی، محدثه و صفارزاده، محمود (۱۳۸۸). بررسی نقش عامل انسانی در بروز شدت تصادفات جاده ای بر اساس رگرسیون LR و CART، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، سال ۴، شماره ۱۳، صص ۴۹-۶۶.

توکل، خسرو. (۱۳۷۷). بررسی عوامل بروز حوادث رانندگی در مصدومین بستری در مراکز درمانی منتخب شهر اصفهان پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

حبیبی، آرش؛ ایزدیار، صدیقه و سرافرازی، اعظم (۱۳۹۳). تصمیمگیری چندمعیاره فازی، رشت، کتیبه گیل. خیرآبادی غلامرضا، بوالپهری جعفر (۱۳۹۱). نقش عوامل انسانی در تصادفات جاده ای، نشریه تحقیقات علوم رفتاری، سال ۱۰، شماره ۱، صص ۶۹-۷۸.

دهقانی، محسن، صادق نیت، خسرو، ابراهیمی، محمد حسین (۱۳۹۴). بررسی ارتباط شاخص خواب آلودگی اپورت و وقفه تنفسی انسدادی خواب با تصادفات جاده ای، دو ماهنامه سلامت کار ایران، سال ۱۲، شماره ۱، صص ۸۷-۹۶.

راضی اردکانی، حسام الدین، میرصمیمی (۱۳۹۰). بررسی عوامل مؤثر بر شدت تصادفات درونشهری با استفاده از مدل‌های پروبیت، لوجیت و شبکه عصبی مصنوعی، یازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران.

رحیم اف، کامران و شهرام حسن پور (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد دوربین های کنترل سرعت در بزرگراه های شهر تهران (مطالعه موردی: بزرگراه نیایش)، سومین کنفرانس ملی تصادفات جاده ای، سوانح ریلی و هوایی، زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان،

- نیک زاد، میرفاضل (۱۳۸۴). سوانح ترافیکی کشور و خسارات ناشی از آن، تهران: چاپخانه ساعس، ناجا، چاپ اول.
- هلاکوئی، کوروش و مرادی، علی. (۱۳۸۵). آگاهی، نگرش و عملکرد عابرین پیاده در زمینه رعایت مقررات راهنمایی و رانندگی در عبور از محدوده چهارراه های اصلی شهر تهران، فصلنامه پایش، سال ۶، شماره ۱، صص ۲۷-۳۵.
- وزارت راه و ترابری (۱۳۷۷). آیین نامه ایمنی راه های کشور. فصل چهاردهم آموزش. تهران، شرکت سهامی تولیدی تجهیزات ایمنی راهها.
- وزیری، منوچهر (۱۳۸۴). کاربرد روش های چند ضابطه ای در ارزیابی و بهبود ایمنی حمل و نقل جاده ای، مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی حوادث رانندگی و جاده ای، دانشگاه تهران، ۳۰ آذر و ۱ دی ۱۳۸۴.
- موسوی فولادی، سید رضی (۱۳۹۰). نقش عناصر اقلیمی در کاهش ایمنی شبکه حمل و نقل زمینی، دومین کنفرانس ملی تصادفات جادهای، سوانح ریلی و هوای، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، آبانماه ۱۳۹۰.
- Heira Higa, Lance (2012). Evaluation of Nighttime Constriction Accidents in Southern California, Thesis of Master in Civil Engineering, California State University.
- Gogus, O. and Boucher, T. (1998) Strong transitivity, rationality and weak monotonicity in fuzzy pairwise comparisons, *Fuzzy Sets and Systems*. 94(1): 133–144
- Shinar, D., Schechtman E., Compton R. (2001) Self-reports of safe driving behaviors in relationship to sex, age, education and income in the US adult driving population. *Accid Anal Prev*, 33(1), 111-126.
- Saaty, T.L. (1992) 'How to make a decision: the analytic hierarchy processes, *European Journal of Operational Research*, Vol. 48(1), pp.9–26.
- Ozbay, K., & Kachroo, P. (1999). Incident management in intelligent transportation systems. Artech House, Boston
- Tessa K. Anderson (2009). Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots, *Journal of Accident Analysis & Prevention*, 41(3) 359-364, DOI: 10.1016/j.aap.2008.12.014

Determine and prioritize the factors affecting the occurrence of road accidents (Case study: roads of Semnan Province)

Younos Vakilaroaya^{1*}, Seyyed Mohammad Zargar²

Abstract

The events of the road to death in Semnan province during the years 2015 and 2016 were 304 and 261, respectively, and injuries were 4228 and 4395, respectively. Also, due to the fact that the province of Semnan is on the eastern side of the country, road traffic rates sometimes reach 1000 cars per hour. Therefore, the purpose of this study is to determine the preference of factors affecting the occurrence of road accidents. In this study, firstly, by investigating the sources and references related to the subject of research, the factors influencing road accidents were extracted and then, by aggregating the opinions of experts, these factors were classified. DEMATEL method was used to investigate the effecting and influencing factors. Finally, factors were ranked by the method of Analytical Network Process. The results of the ranking showed that the human factor had the greatest impact on road accidents, followed by vehicles, roads and environment.

Key words: Road accidents, DEMATEL Technique, Analytical Network Process