

تحلیل اپیدمیولوژیک تصادفات رانندگی در استان مازندران

پیش و پس از پاندمی کووید ۱۹

مقاله علمی - پژوهشی

پادینا سادات شریفیان، دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه راه و ترابری، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی، بابل، ایران
*فرشیدرضا حقیقی (نویسنده مسئول)، دانشیار، گروه راه و ترابری، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی، بابل، ایران
حسین قاسمی نژاد، دانش آموخته کارشناسی ارشد، معاون دفتر ایمنی و پیش هوشمند حمل و نقل سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای کشور

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Haghighi@nit.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۰۵ - پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۰۲

صفحه ۴۰۲-۳۸۷

چکیده

همه‌گیری کووید-۱۹ با ایجاد تغییرات بنیادین در الگوی تردد و رفتار رانندگی، بر ساختار تصادفات جاده‌ای تأثیرگذار بوده است. هدف این پژوهش، تحلیل اپیدمیولوژیک تصادفات رانندگی و بررسی تغییرات زمانی، مکانی و رفتاری رانندگان در استان مازندران طی دوره‌های پیش، حین و پس از پاندمی کووید-۱۹ است. پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و داده‌های آن شامل کلیه تصادفات ثبت‌شده پلیس راهور استان مازندران در سال‌های مورد مطالعه (۱۳۹۷-۱۴۰۲) است. در این تحقیق، پس از پالایش داده‌ها، متغیرهای مکانی، زمانی و علی طبقه‌بندی شدند و تحلیل‌ها با استفاده از آمار توصیفی، آزمون کای-دو و مدل رگرسیون پواسون به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر شدت پیامدهای تصادفات انجام گرفت. همچنین به‌منظور شناسایی الگوهای مکانی، از تحلیل فضایی و ترسیم نقشه‌های تراکم تصادفات استفاده شد. نوآوری پژوهش حاضر در انجام تحلیل تطبیقی تصادفات در سه بازه زمانی پیش، حین و پساکرونا و بررسی تغییرات رفتاری رانندگان در شرایط بحران اجتماعی نهفته است. نتایج پژوهش نشان داد که در دوران همه‌گیری، با وجود کاهش حجم تردد، سهم تصادفات پرخطر به‌ویژه واژگونی و سرعت غیرمجاز افزایش یافته و الگوی زمانی وقوع تصادفات به سمت ساعات کم‌تردد جابه‌جا شده است. همچنین پس از فروکش کردن محدودیت‌ها، بخشی از این الگوهای پرخطر پایدار باقی مانده است. یافته‌ها بیانگر آن است که عوامل انسانی، زمان وقوع و نوع برخورد نقش تعیین‌کننده‌ای در شدت پیامدهای تصادفات داشته و می‌توان از نتایج این پژوهش در سیاست‌گذاری ایمنی ترافیک و مدیریت حمل‌ونقل در شرایط بحرانی مشابه استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: تصادفات رانندگی، کووید ۱۹، تحلیل اپیدمیولوژیک، رگرسیون پواسون، ایمنی حمل‌ونقل

۱- مقدمه

کشورهای با درآمد متوسط و پایین رخ می‌دهد. در ایران نیز علی‌رغم اجرای برنامه‌های مختلف ایمنی راه، تصادفات جاده‌ای همچنان سهم بالایی در مرگ‌های غیرطبیعی داشته و تحلیل علمی الگوهای وقوع این حوادث، یکی از الزامات اصلی مدیریت ایمنی حمل‌ونقل محسوب می‌شود. مطالعات اپیدمیولوژیک نشان می‌دهد

تصادفات رانندگی یکی از مهم‌ترین چالش‌های نظام حمل‌ونقل و سلامت عمومی در جهان به‌شمار می‌رود و سالانه موجب مرگ‌ومیر، مصدومیت و تحمیل هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی گسترده می‌شود. سوانح ترافیکی همچنان از عوامل اصلی مرگ‌ومیر در گروه‌های سنی فعال بوده و بخش قابل توجهی از این تلفات در

که بروز و شدت تصادفات تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل زمانی، مکانی، محیطی و رفتاری است و بررسی هم‌زمان این عوامل می‌تواند به شناسایی الگوهای پرخطر و کاهش پیامدهای سوانح منجر شود. استان مازندران به دلیل ویژگی‌های خاص جغرافیایی و ترافیکی، از جمله وجود شبکه راه‌های کوهستانی و ساحلی، شرایط اقلیمی متغیر، بارش‌های فراوان، مه و لغزندگی معابر و همچنین حجم بالای سفرهای فصلی و گردشگری، همواره در زمره استان‌های حادثه‌خیز کشور قرار داشته است. تردد گسترده وسایل نقلیه غیربومی، تغییرات شدید حجم ترافیک در ایام تعطیلات و تفاوت در رفتار و مهارت رانندگان، موجب شده است که الگوی تصادفات در این استان از پیچیدگی بیشتری نسبت به بسیاری از مناطق دیگر برخوردار باشد. آمارهای رسمی نیز نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از تصادفات استان مازندران در محورهای برون شهری، به‌ویژه مسیرهای ساحلی و کوهستانی و عمدتاً در بازه‌های زمانی پرتردد یا ساعات خاصی از شبانه‌روز رخ می‌دهد که بیانگر نقش برجسته عوامل مکانی و زمانی در بروز این حوادث است. با شیوع پاندمی کووید-۱۹، نظام حمل و نقل با شرایطی کم سابقه مواجه شد. اعمال محدودیت‌های تردد، کاهش سفرهای بین شهری، تغییر ساعات اوج ترافیک و افزایش استفاده از وسایل نقلیه شخصی، منجر به دگرگونی الگوی تردد و رفتار رانندگان شد. این تغییرات در کوتاه مدت موجب کاهش حجم تصادفات شده، اما هم‌زمان افزایش رفتارهای پرخطر نظیر سرعت غیرمجاز در معابر خلوت، تغییر توزیع زمانی تصادفات و افزایش شدت برخی پیامدها را نیز به همراه داشته است. با کاهش تدریجی محدودیت‌ها و ورود به دوره پساکرونا، بخشی از این الگوهای رفتاری دچار تداوم شده و ضرورت بررسی دقیق‌تر اثرات این پدیده را برجسته می‌سازد. مرور پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که مطالعات متعددی به شناسایی عوامل مؤثر بر تصادفات رانندگی پرداخته‌اند و از روش‌های آماری مختلف برای تحلیل داده‌های تصادفات استفاده کرده‌اند. با این حال، بخش عمده این مطالعات یا به تحلیل کلی آمار تصادفات محدود شده‌اند یا اثرات پاندمی کووید-۱۹ را به صورت مقطعی بررسی کرده‌اند و کمتر پژوهشی به تحلیل اپیدمیولوژیک و مقایسه‌ای تصادفات در دوره‌های پیش، حین و پس از همه‌گیری، آن هم در سطح استانی، پرداخته است. همچنین در بخشی از تحقیقات، پیوند نظام‌مند میان یافته‌های مطالعات پیشین و طراحی روش تحقیق به‌طور شفاف تبیین نشده است. در پژوهش حاضر، نتایج مطالعات قبلی مبنای انتخاب

متغیرهای مؤثر، تعیین روش تحلیل آماری و چارچوب تفسیر یافته‌ها قرار گرفته است. با توجه به نقش تعیین‌کننده عوامل زمانی، مکانی و رفتاری در بروز و شدت تصادفات رانندگی، تحلیل اپیدمیولوژیک این حوادث می‌تواند مبنای مؤثری برای ارتقای ایمنی حمل و نقل فراهم آورد. استان مازندران به دلیل ویژگی‌های خاص شبکه راه و شرایط ترافیکی، نمونه‌ای مناسب برای بررسی تغییرات الگوی تصادفات در شرایط عادی و بحرانی به شمار می‌رود. از سوی دیگر، پاندمی کووید-۱۹ شرایطی متفاوت از وضعیت معمول حمل و نقل ایجاد کرده است که می‌تواند ساختار تصادفات را از نظر فراوانی، شدت پیامد و توزیع زمانی و مکانی دچار تغییر کرده باشد. با وجود اهمیت این موضوع، خلأ مطالعات تطبیقی و اپیدمیولوژیک در این زمینه همچنان محسوس است. از این رو، انجام پژوهش حاضر با هدف تحلیل تطبیقی تصادفات رانندگی در استان مازندران و شناسایی تغییرات الگوی وقوع و شدت پیامدها در دوره‌های پیش، حین و پس از پاندمی کووید-۱۹، ضرورتی علمی و کاربردی داشته و می‌تواند پشتوانه‌ای برای تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری ایمنی ترافیک در شرایط بحرانی مشابه فراهم آورد. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر تحلیل اپیدمیولوژیک تصادفات رانندگی در استان مازندران و بررسی تغییرات زمانی، مکانی و شدت پیامدهای این تصادفات در دوره‌های پیش، حین و پس از پاندمی کووید-۱۹ است. پرسش اصلی پژوهش این است که "آیا همه‌گیری کووید-۱۹ منجر به تغییرات معنادار در الگوی زمانی، مکانی، نوع برخورد و شدت پیامد تصادفات رانندگی در استان مازندران شده است؟".

۲- پیشینه تحقیق

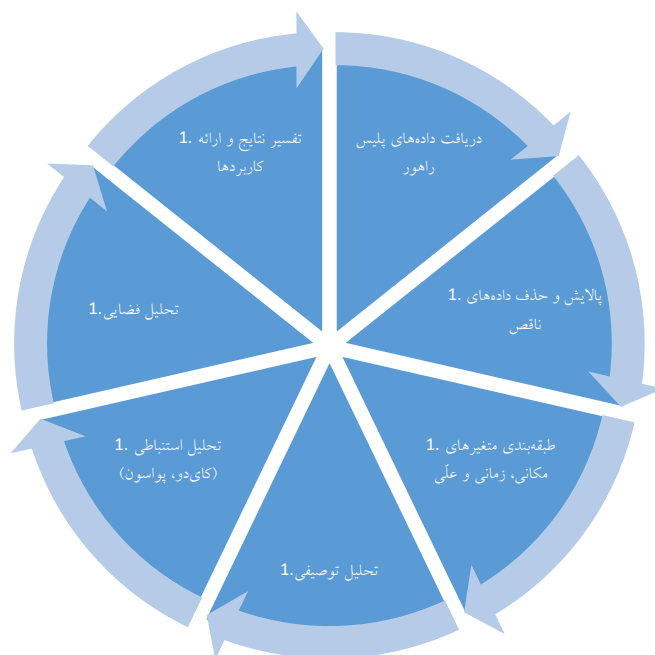
تصادفات رانندگی یکی از مسائل چندوجهی در حوزه حمل و نقل است که در کنار هزینه‌های مالی و انسانی، ساختار اجتماعی، بهداشت عمومی و سیاست‌گذاری ایمنی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. در دو دهه گذشته، مطالعات متعددی در داخل و خارج کشور، تلاش کرده‌اند با رویکردهای آماری، شناختی، بالینی یا قانونی به تبیین عوامل مؤثر بر تصادفات، شدت و فراوانی آن پردازند. با ظهور ویروس کووید-۱۹، اهمیت تحلیل تطبیقی داده‌های تصادفات در بازه‌های زمانی قبل و بعد از پاندمی افزایش یافت و محققان داخلی و بین‌المللی تلاش کردند تا پیامدهای این بحران را بر رفتار ترافیکی و ایمنی جاده‌ای مستند سازند. مرور این منابع به شناخت جایگاه مطالعه حاضر و تشخیص خلأهای پژوهشی کمک خواهد کرد. قانعیان و ترفیعی (۲۰۲۱)، در یک پژوهش از نوع مقطعی گذشته‌نگر، داده‌های تصادفات سه ساله در

داد که مرگ در عابران پیاده و در شرایط تاریکی بسیار بالاست. این مطالعه به‌خوبی به ویژگی‌های محیطی و شرایط دید توجه کرده، ولی داده‌های ترافیکی (مثل حجم تردد) لحاظ نشده است. میکلازاکي و همکاران (۲۰۲۳)، در یک مطالعه مرور توصیفی با عنوان «یک سال از کووید-۱۹: تأثیرات بر رفتار رانندگی ایمن و توصیه‌های خط‌مشی»، گزارش کردند که پاندمی باعث کاهش تردد و در عین حال افزایش رفتارهای پرخطر مانند سرعت غیرمجاز و ترمزهای ناگهانی شده است. نتایج این مطالعه با برخی الگوهای مشاهده‌شده در مطالعات داخلی هم‌راستا بوده و نشان‌دهنده اثر بالقوه بحران‌های اجتماعی بر رفتار ترافیکی است. با توجه به کاستی‌های شناسایی‌شده، پژوهش حاضر با تمرکز بر استان مازندران، تلاش کرده تا با بهره‌گیری از داده‌های دقیق ثبت شده در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۲ و تحلیل آماری پیشرفته (کای دو و رگرسیون پواسون)، الگوهای زمانی، مکانی و علل انسانی تصادفات را با رویکرد اپیدمیولوژیک بررسی کرده و نقش پاندمی کووید-۱۹ را در این تغییرات تحلیل کند. این پژوهش با اتخاذ رویکرد تطبیقی در بازه‌های پیش، حین و پس از همه‌گیری، به تکمیل ادبیات موجود در سطح مطالعات منطقه‌ای کمک می‌کند.

۳- روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی با رویکرد کمی و مقطعی است و در زمره‌ی مطالعات کاربردی قرار می‌گیرد که با هدف تحلیل اپیدمیولوژیک تصادفات رانندگی در استان مازندران، در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۲ انجام شده است. این مطالعه به بررسی تغییرات رخ داده در الگوی تصادفات، شدت پیامدها، نوع برخورد، عوامل انسانی و محیطی دخیل در حوادث، با تمرکز بر مقایسه الگوهای تصادف در دوره‌های پیش و پس از همه‌گیری کووید-۱۹ می‌پردازد. با بهره‌گیری از روش‌های آماری توصیفی و تحلیلی در محیط نرم‌افزار SPSS، تلاش شده است ضمن ارائه تصویری دقیق از وضعیت ایمنی ترافیک، عوامل مؤثر بر تصادفات شناسایی شوند. شکل ۱ مراحل انجام پژوهش را از مرحله گردآوری داده‌ها تا تحلیل آماری و استخراج نتایج نشان می‌دهد.

شهر یزد طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ را بررسی کرده‌اند. متغیرهایی چون سن، جنس، نوع وسیله نقلیه، زمان وقوع، وضعیت فرد درگیر (راننده، مسافر، عابر) و سطح تحصیلات بررسی شد. آزمون تی مستقل، کای دو و رگرسیون لجستیک به‌کار رفت و نشان داد که سن، جنس و نقش فرد در حادثه به‌صورت معناداری با شدت پیامد مرتبط بودند. یکی از نقاط قوت این مطالعه، تحلیل طبقه‌بندی‌شده گروه‌های پرخطر مانند موتورسواران و دوچرخه‌سواران بود که نشان‌دهنده اهمیت عوامل انسانی در شدت پیامد تصادفات است. علوی و محمدی (۲۰۱۶)، در پژوهشی روان‌شناختی-ترافیکی، ویژگی‌های شخصیتی و رفتاری ۸۰۰ راننده پایه یک را مورد تحلیل قرار دادند. ابزارهایی نظیر پرسش‌نامه منچستر، پرسش‌نامه نئو و تست‌های روان‌پزشکی برای شناسایی عوامل روانی مؤثر در تصادف استفاده شد. نتایج نشان داد که هیجان‌طلبی، اضطراب و مصرف دخانیات از پیش‌بینی‌کننده‌های رفتار رانندگی پرخطر هستند. این پژوهش با رویکرد نوین رفتاری انجام شد اما به پیامدهای فیزیکی تصادف پرداخت. برزگر و همکاران (۲۰۲۰)، در یک تحلیل مقطعی از داده‌های پزشکی قانونی، تلفات کاربران موتورسیکلت در بازه‌ی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ بررسی کردند. بیش از ۶۰٪ از کشته‌شدگان هنگام حادثه کلاه ایمنی نداشتند. محل تصادف، نوع برخورد و علت مرگ (عموماً ضربه به سر) نیز گزارش شد. این پژوهش با تأکید بر علل فیزیولوژیک و نقش وسایل محافظتی، به بررسی یکی از ابعاد مهم ایمنی کاربران آسیب‌پذیر پرداخته است. حمزه و نجفی (۲۰۱۶)، در یک پژوهش گذشته‌نگر ۹ ساله در غرب ایران، به تحلیل جامع مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات پرداختند. متغیرهایی مانند جنس، نوع برخورد، علت مرگ، وضعیت فرد در زمان حادثه و فاصله زمان حادثه تا فوت بررسی شدند. به‌کارگیری رگرسیون پواسون در این مطالعه، اهمیت استفاده از مدل‌های شمارشی در تحلیل شدت پیامدهای تصادفات را نشان می‌دهد. یافته‌ها بر اهمیت تصادفات با وسایل سنگین و در محورهای برون‌شهری تأکید داشتند. خرمی و هاشمی (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای اپیدمیولوژیک در استان تهران که متغیرهایی نظیر نوع خودرو، محل ضربه، وضعیت متوفی، روشنایی و رنگ لباس را بررسی کردند. آزمون پواسون و کای دو به‌کار رفت و نتایج نشان



شکل ۱. مراحل انجام پژوهش

۳-۱- جامعه آماری و منبع داده‌ها

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه تصادفات رانندگی ثبت شده توسط پلیس راهور در سطح استان مازندران طی سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ است. استان مازندران به دلیل شرایط اقلیمی متنوع، حجم بالای گردشگری فصلی و موقعیت پرتردد جاده‌ای، از استان‌های حادثه‌خیز کشور محسوب می‌شود و انتخاب آن به عنوان منطقه مطالعه، با هدف بررسی الگوی تصادفات در بستر شرایط متغیر اجتماعی و محیطی نظیر پاندمی کرونا صورت گرفته است. داده‌های مورد استفاده شامل اطلاعات زمان، مکان،

نوع و علت تصادف، نوع و سیله نقلیه، شرایط جوی و شدت پیامد (خسارتی، جرحی، فوتی) بوده‌اند. اطلاعات ثبت شده پزشکی قانونی طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ نیز برای تحلیل روند تلفات و مقایسه قبل و بعد از دوره مطالعه لحاظ شد. با این حال، داده‌های مربوط به ویژگی‌های فردی رانندگان (مانند سن، جنس، سابقه رانندگی، وضعیت روانی یا ابتلا به کووید-۱۹) در دسترس نبود؛ از این رو، امکان تحلیل مستقیم عوامل روان‌شناختی و فیزیولوژیک فراهم نشد.

۳-۲- متغیرهای مورد بررسی

در این مطالعه متغیرها به شرح جدول شماره ۱؛ تعریف و کدگذاری شدند.

جدول ۱. طبقه‌بندی و مشخصات متغیرهای مورد بررسی در پژوهش

نوع متغیر	متغیر مورد بررسی	کدگذاری
مستقل ترتیبی	نوع برخورد	مستقیم، از پشت، واژگونی، خروج از مسیر، برخورد با جسم ثابت/تحرک
مستقل ترتیبی	علت تصادف (براساس گزارش پلیس)	عدم توجه به جلو، سرعت غیرمجاز، عدم رعایت حق تقدم، تغییر مسیر ناگهانی، نقص فنی
مستقل ترتیبی	فصل وقوع	بهار، تابستان، پاییز، زمستان
مستقل ترتیبی	زمان تصادف	بامداد (۶-۰)، صبح (۶-۱۲)، بعدازظهر (۱۲-۱۸)، شب (۱۸-۲۴)
مستقل ترتیبی	نوع وسیله نقلیه مقصر	سواری، وانت، موتورسیکلت، اتوبوس، کامیون
مستقل ترتیبی	شرایط آب و هوا	عادی، بارانی، برفی، مه‌آلود
مستقل ترتیبی	مکان تصادف	درون شهری، برون شهری، روستایی، نقاط حادثه‌خیز
وابسته ترتیبی	شدت پیامد	کدگذاری به صورت رتبه‌ای (۰=خسارتی، ۱=جرحی، ۲=فوتی)
وابسته کمی	تعداد کشته‌ها و مجروحان	متغیرهای کمی برای مدل پواسون

۳-۳- ابزار گردآوری و تحلیل داده‌ها

جهت تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ استفاده شده است. ابزارهای تحلیلی در دو دسته آمار توصیفی و استنباطی به کار گرفته شدند. در تحلیل توصیفی، از توزیع فراوانی، درصد و نمودارهای ستونی به منظور نمایش الگوهای زمانی، نوع برخورد و علل شایع تصادفات استفاده شد. در بخش تحلیلی، دو روش؛ آزمون کای دو برای بررسی رابطه میان متغیرهای کیفی (نظیر نوع برخورد و علت حادثه) و شدت پیامد (خسارتی، جرحی و فوتی) به کار رفت و همچنین، از مدل رگرسیون پواسون برای تحلیل تأثیر هم‌زمان متغیرهای پیش‌بین (نظیر زمان وقوع، فصل، نوع برخورد و علت حادثه) بر متغیر پاسخ شمارشی (تعداد مجروحان یا کشته‌شدگان) استفاده شد. در بخشی از پژوهش، با بهره‌گیری از داده‌های مختصات جغرافیایی استخراج‌شده در محیط Excel، نقشه پراکندگی و نقشه حرارتی تصادفات در استان مازندران ترسیم شد. برای این منظور از سامانه تصویری kepler.gl استفاده شد. این نقشه‌ها امکان شناسایی توصیفی نقاط داغ و بررسی الگوهای خوشه‌ای منطقه‌ای تصادفات را فراهم کردند.

۳-۴- مراحل اجرای پژوهش

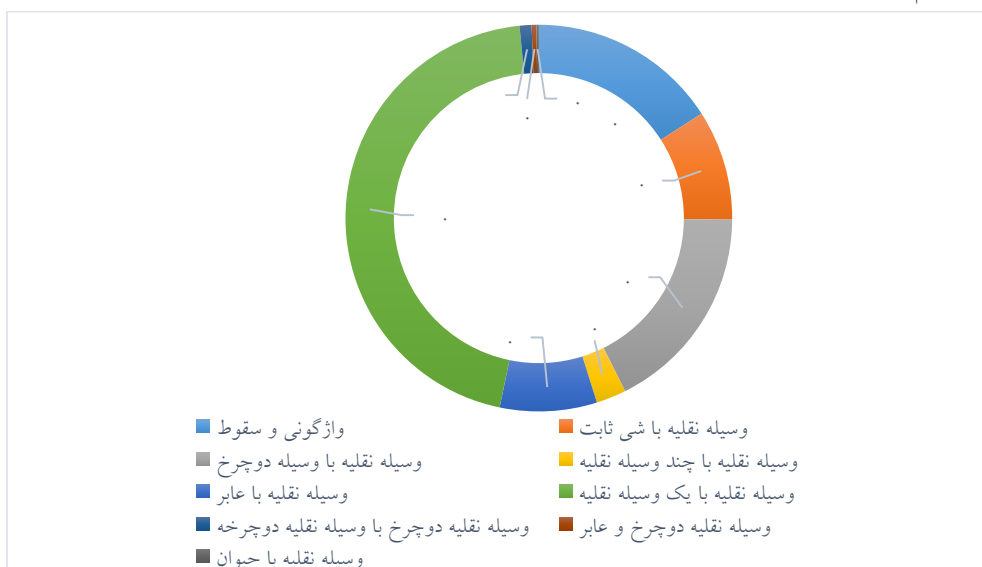
داده‌ها از گزارش‌های ثبت شده پلیس راهور استان مازندران در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ جمع‌آوری شدند. سپس کدگذاری و پاک‌سازی داده‌ها به منظور اطمینان از صحت ورودی‌ها و حذف داده‌های ناقص انجام گرفت. برای شناخت الگوی اولیه و

ویژگی‌های کلان تصادفات تحلیل توصیفی انجام شد. در نهایت نیز، تحلیل استنباطی برای بررسی معناداری آماری رابطه بین متغیرها با آزمون کای دو انجام شد. جهت بررسی تأثیر هم‌زمان چند متغیر بر شدت پیامد مدل‌سازی رگرسیون پواسون صورت گرفت. به‌منظور تبیین کیفی برخی الگوهای پرتکرار یا غیرمعمول مشاهده‌شده در تحلیل‌های آماری، تعدادی از تصادفات با ویژگی‌های خاص (نظیر شدت بالا، تصادفات فوتی، شرایط جوی ویژه یا ساعات پرخطر) به صورت تحلیل موردی بررسی شدند. این تحلیل‌ها به‌عنوان مکمل نتایج کمی و با مراجعه به ردیف‌های مشخص داده‌ها انجام شد تا برخی ابعاد زمینه‌ای حادثه (مانند خواب‌آلودگی، مسیر نامناسب یا واژگونی در پیچ‌های خطرناک) بهتر تبیین شود.

۴- یافته‌ها

۴-۱- تحلیل توصیفی متغیرها

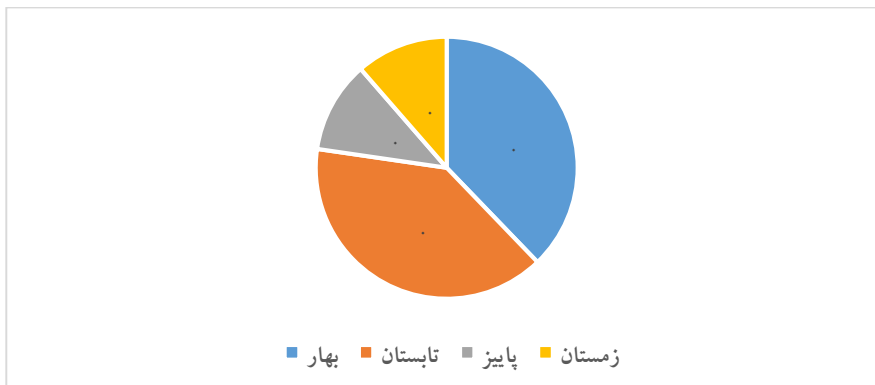
در دوره پیش از همه‌گیری کووید-۱۹، برخورد میان وسایل نقلیه به‌عنوان الگوی غالب نوع تصادفات گزارش شده است؛ هرچند داده‌های درصدی تفکیکی برای این دوره در گزارش‌های در دسترس موجود نبوده است. در دوران کرونا با کاهش تردد و افزایش خلوتی جاده‌ها، سهم واژگونی و خروج از مسیر به‌طور قابل توجهی افزایش یافت. پس از کرونا نیز، طبق داده‌های استخراج شده در بازه زمانی ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ که در استان مازندران ثبت شد، رایج‌ترین نوع تصادف "برخورد بین دو وسیله نقلیه" با سهم ۴۵٫۱ درصد بوده است.



شکل ۲. فراوانی نوع تصادف برحسب درصد در سال‌های بعد کرونا

پسا کرونا، فصل تابستان ۳۹،۵ درصد و بهار ۳۷،۸ درصد، بیشترین تصادفات را به خود اختصاص دادند، در حالی که پاییز و زمستان با سهمی در حدود ۱۱ درصد کم‌حادثه‌تر بودند.

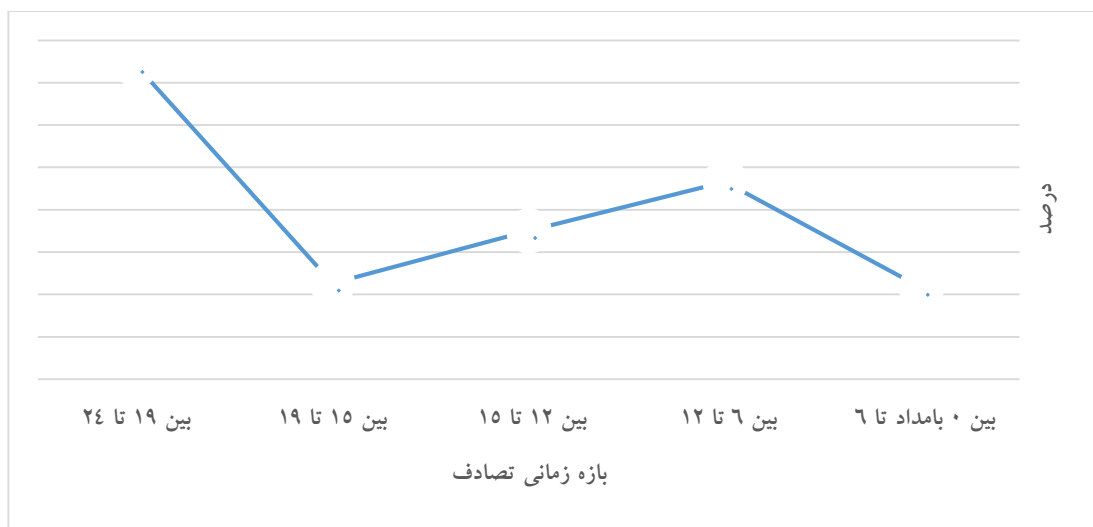
در هر سه دوره، فصل‌های بهار و تابستان بیشترین تصادفات را دربر داشتند، ولی دو دوران کرونا با توجه به اعمال محدودیت‌ها، تراکم فصلی با تغییراتی همراه شد. در دوران



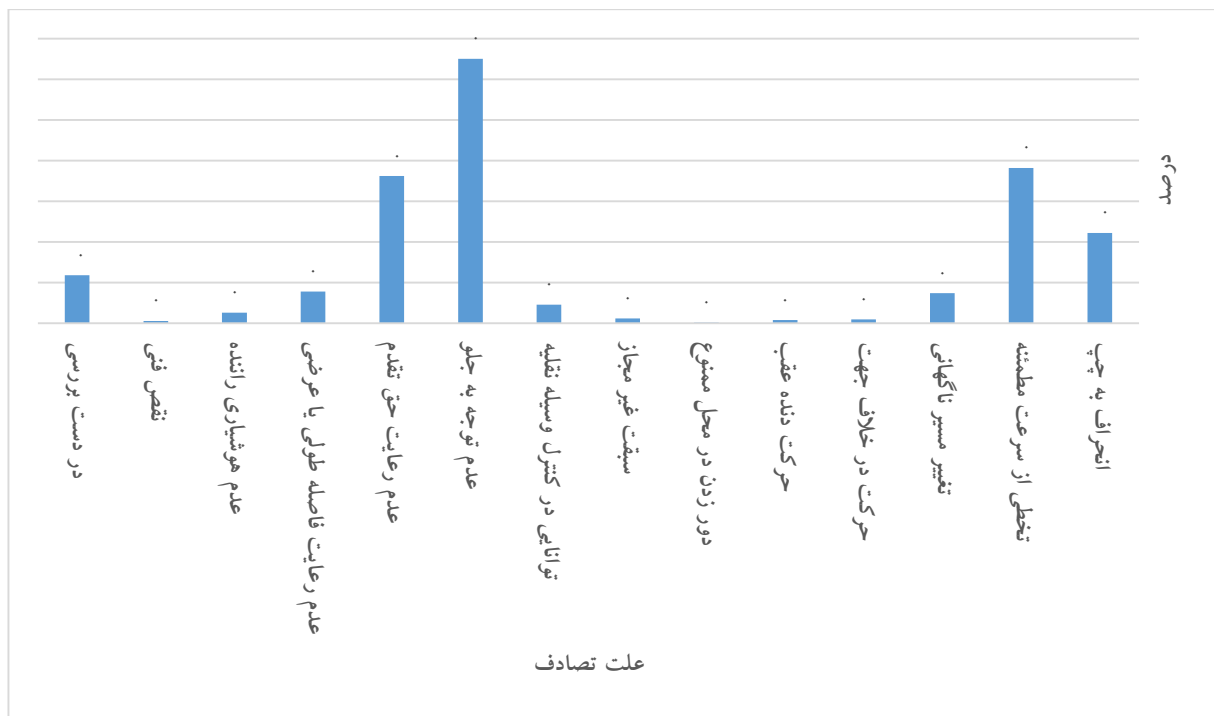
شکل ۳. وقوع تصادفات به تفکیک فصل برحسب درصد در سال‌های بعد کرونا

در دوران همه‌گیری، به دنبال خلوت‌تر شدن جاده‌ها، سهم سرعت غیرمجاز و رفتارهای رانندگی پرخطر افزایش یافت. در سال‌های پس از کرونا نیز «عدم توجه به جلو» با سهمی حدود ۳۲،۵ درصد همچنان عامل غالب در وقوع تصادفات بوده و پس از آن «عدم رعایت حق تقدم» و «تخطی از سرعت مطمئنه» قرار داشته‌اند.

تحلیل زمانی تصادفات نشان داد که بیشترین تصادفات در تمامی دوره‌ها، در بازه ۱۹ تا ۲۴ و کم‌ترین در ساعات ۱۵ تا ۱۹ رخ داده‌اند. این الگو نشان‌دهنده ریسک بالاتر در ساعات پایانی روز است. در بررسی علل تصادفات، در سال‌های پیش از کرونا «عدم توجه به جلو» بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است.



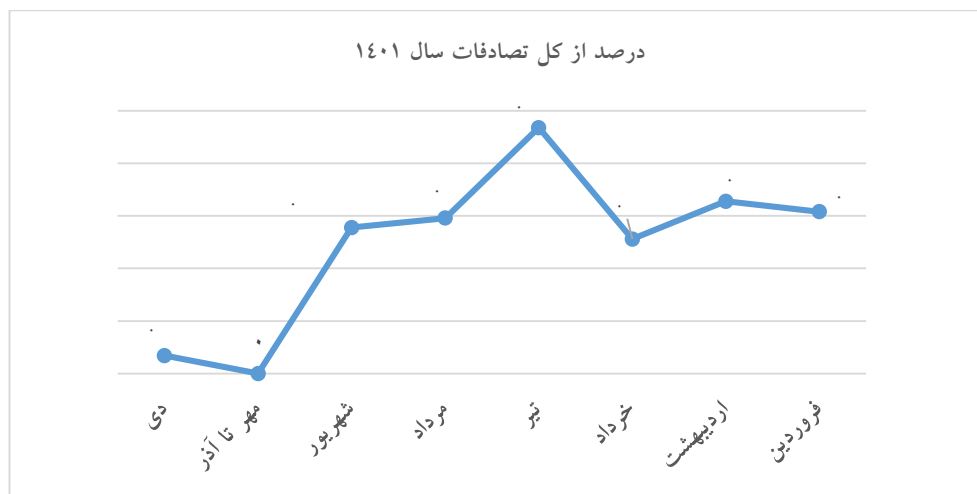
شکل ۴. فراوانی بازه زمانی تصادف برحسب درصد در سال‌های بعد کرونا



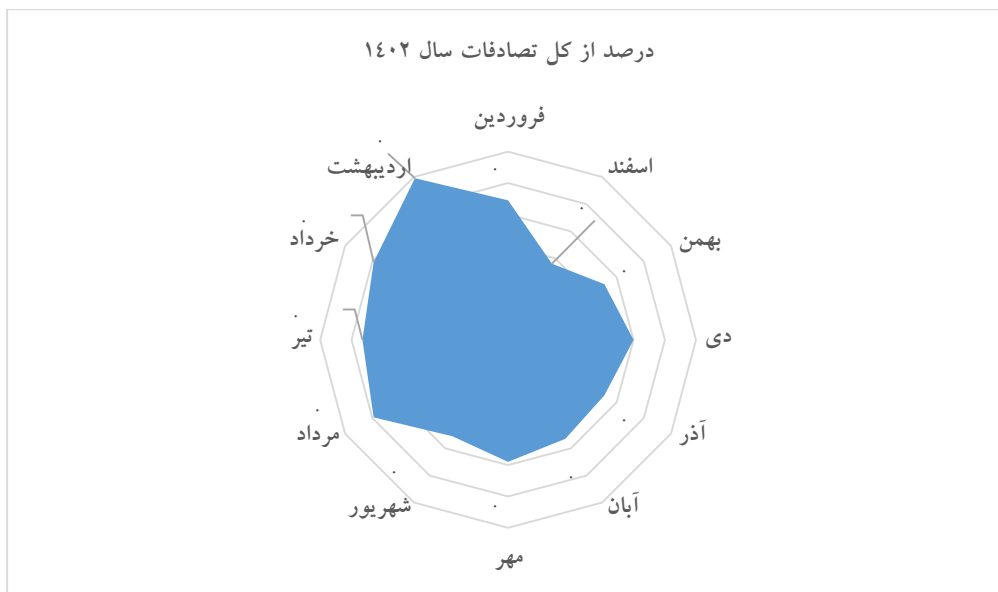
شکل ۵. فراوانی علت تصادف برحسب درصد در سال‌های بعد کرونا

در مجموع بیش از ۶۵ درصد کل تصادفات در نیمه اول سال اتفاق افتاده که نشان‌دهنده اوج سفرها در بهار و تابستان است. این الگو هم‌راستا با تعطیلات نوروزی، فصل گردشگری و کاهش محدودیت‌های کرونایی در آن بازه زمانی می‌باشد. در مقابل در سال ۱۴۰۲، توزیع تصادفات در طول سال متوازن‌تر گزارش شده است. این روند می‌تواند حاکی از تغییر در الگوی سفرها پس از همه‌گیری کرونا و توزیع گسترده‌تر تردد در کل سال باشد.

با توجه به فقدان داده‌های مستقیم از دستگاه‌های ترددشمار، در این پژوهش از توزیع تعداد تصادفات در هر ماه به‌عنوان شاخص جان‌شین و تقریبی برای برآورد تغییرات نسبی تردد استفاده شد. بدیهی است این شاخص جایگزین اندازه‌گیری مستقیم تردد نبوده، بلکه صرفاً به‌منظور تحلیل الگوهای زمانی به‌کار رفته است؛ به‌ویژه در شرایطی که عوامل جوی یا نظارتی ثابت یا کم‌تغییر بوده‌اند. در سال ۱۴۰۱، ماه‌های تیر با ۲۳٫۴ درصد، اردیبهشت با ۱۶٫۴ درصد و فروردین با ۱۵٫۴ درصد بیشترین فراوانی تصادف را داشته‌اند.



شکل ۶. توزیع ماهانه تصادفات در سال ۱۴۰۱



شکل ۷. توزیع ماهانه تصادفات در سال ۱۴۰۲

عواملی نظیر سرعت غیرمجاز، عدم توجه به جلو و انحراف به چپ سهم بیشتری در بروز تصادفات داشته‌اند.

۴-۲- تحلیل استنباطی (آزمون‌های آماری)

۴-۲-۱- آزمون کای دو

آزمون کای دو بین زمان و نوع تصادف

نتایج آزمون کای دو نشان داد که بین زمان وقوع تصادف و نوع آن، رابطه معنادار آماری وجود دارد ($p < 0.05$). بر اساس توزیع فراوانی، برخورد بین وسایل نقلیه بیشتر در بازه‌های صبحگاهی و شب رخ داده و موارد واژگونی عمدتاً در ساعات نیمه‌شب و حوالی ظهر مشاهده شده است.

آزمون کای دو بین فصل و شرایط آب‌وهوایی تصادف

نتایج آزمون کای دو نشان داد که بخش عمده تصادفات در فصول گرم سال و در شرایط آب‌وهوایی عادی رخ داده‌اند. همچنین رابطه میان فصل وقوع تصادف و شرایط آب‌وهوایی معنادار بود ($p < 0.001$).

آزمون کای دو بین علت و مکان تصادف

بر اساس نتایج آزمون کای دو، بین علت تصادف و مکان وقوع آن رابطه معنادار آماری وجود دارد ($p < 0.001$). بیشترین تصادفات در قطعات عادی راه ثبت شده‌اند و در این مناطق،

۴-۲-۲- تحلیل رگرسیون پواسون

تحلیل رگرسیون پواسون را می‌توان جهت مدل‌سازی تعداد کشته و مجروح به عنوان متغیر وابسته نشان داد. مدل‌های رگرسیون پواسون نشان داد که در سال‌های پیش از کرونا، برخورد با عابر و واژگونی در شدت تصادف موثر بودند. در دوران همه‌گیری، متغیرهایی مانند واژگونی، سرعت غیرمجاز و وقوع تصادف در ساعات خلوت‌تر شبانه‌روز، بیشترین ارتباط را با افزایش تعداد مجروحان و کشته‌شدگان نشان دادند. در دوره پس از همه‌گیری نیز این الگوهای پرخطر تا حدی تداوم یافته‌اند، به طوری که تخطی از سرعت مجاز، واژگونی و شرایط شبانه همچنان از عوامل مؤثر در افزایش شدت پیامد تصادفات بوده‌اند. همچنین برخورد با عابران پیاده به‌طور معنادار ($p < 0.01$) با مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات مرتبط بوده است.

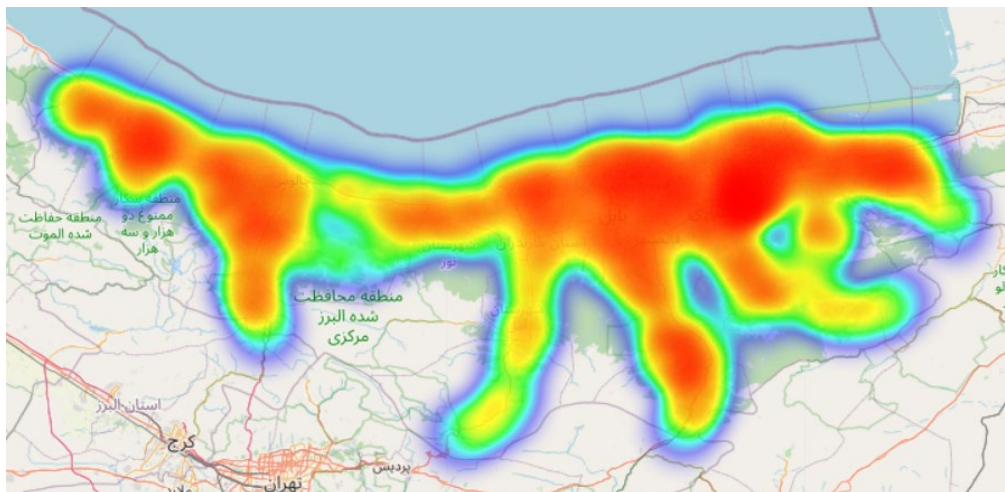
۴-۳- تحلیل فضایی توزیع تصادفات با استفاده از نقشه حرارتی

تعداد نقاط تصادف در فضا کار می‌کنند و بیانگر شدت یا نوع حادثه نیستند. رنگ‌ها، تراکم نسبی تصادفات در نقاط جغرافیایی مختلف را نشان می‌دهند؛ رنگ آبی یا سبز مناطق با تراکم

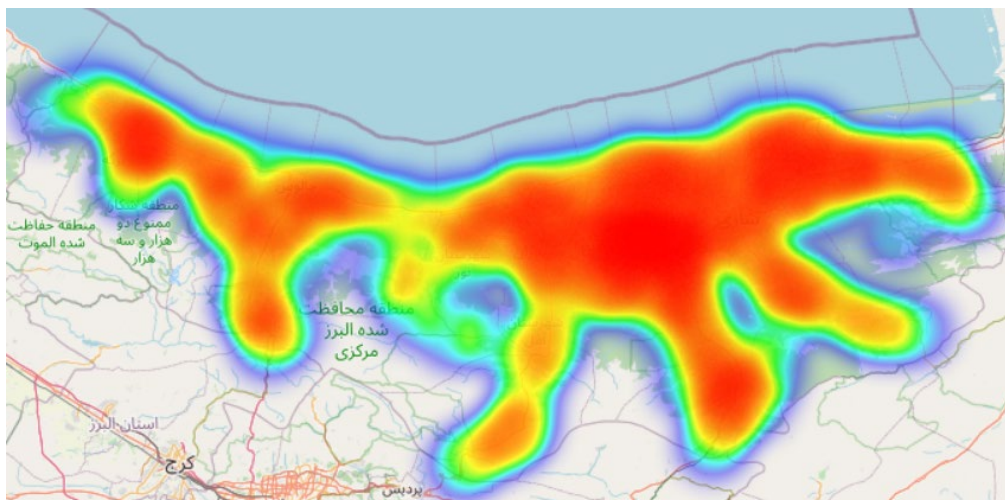
برای تحلیل الگوی مکانی تصادفات، از مختصات جغرافیایی نقاط تصادف استفاده شده و نقشه‌های حرارتی برای سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ ترسیم شده است. این نقشه‌ها بر اساس توزیع

الگوی تردد، افزایش نسبی تصادفات در برخی مسیرهای فرعی گزارش شده است. پس از کاهش محدودیت‌ها، تمرکز مکانی تصادفات بار دیگر به محورهای پرتردد استان بازگشته است.

پایین‌تر تصادفات، رنگ زرد یا نارنجی تراکم متوسط و رنگ قرمز و قرمز تیره نمایانگر تراکم بالا یا بسیار بالا (نقاط داغ) هستند. پیش از همه‌گیری، تراکم بالای تصادفات عمدتاً در جاده‌های غربی استان نظیر چالوس، نور، بابل و ساری مشاهده شده است. در دوران همه‌گیری کووید-۱۹، هم‌زمان با تغییر



شکل ۸. نقشه حرارتی تصادفات استان مازندران در سال ۱۴۰۱



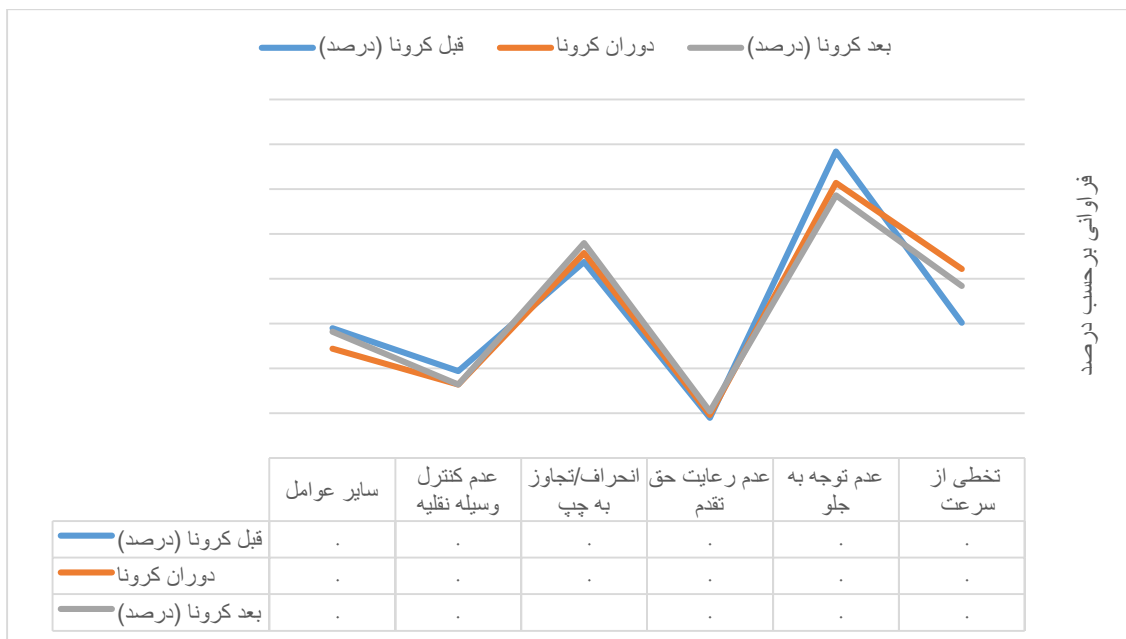
شکل ۹. نقشه حرارتی تصادفات استان مازندران در سال ۱۴۰۲

۴-۴-۴- مقایسه پیش و پس از کرونا

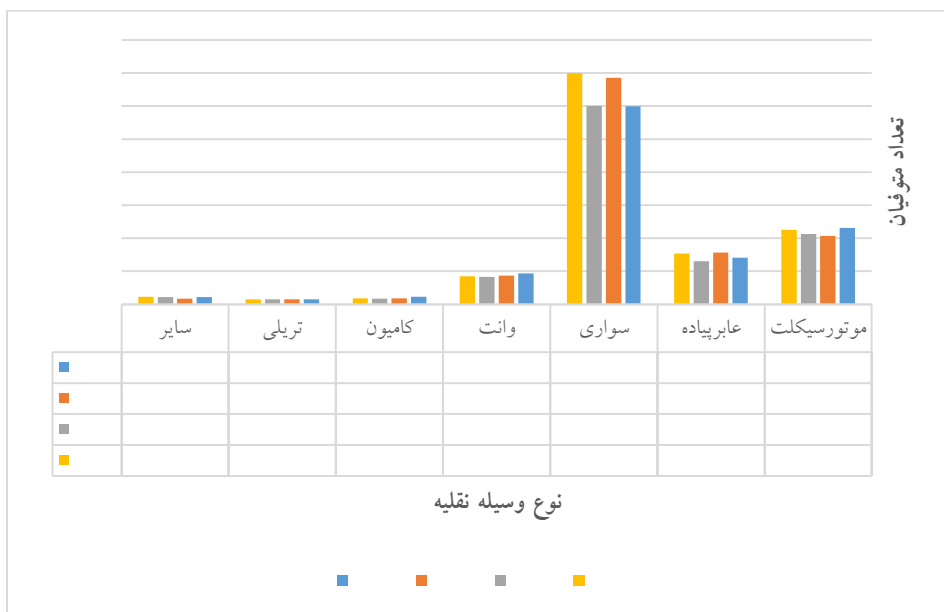
۴-۴-۴-۱- تغییر سهم عوامل پرخطر

بر اساس داده‌های پلیس راهور، شایع‌ترین علل انسانی تصادفات در استان مازندران طی سال‌های مورد بررسی شامل «عدم توجه به جلو»، «تخطی از سرعت مطمئنه» و «انحراف به چپ» بوده‌اند. شکل زیر سهم این عوامل را در سه دوره زمانی نشان می‌دهد.

مقایسه نقشه‌های حرارتی سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ نشان می‌دهد که توزیع مکانی تصادفات در دو سال مورد بررسی با تفاوت‌هایی همراه بوده است. در سال ۱۴۰۱، محورهای ساحلی و نواحی شرقی استان (به‌ویژه مسیرهای منتهی به بابلسر و بهشهر) تراکم بالاتری را نشان می‌دهند؛ در حالی که در سال ۱۴۰۲، نواحی غربی‌تر و برخی مسیرهای داخلی استان (مانند محورهای منتهی به آمل و هراز) دارای نقاط داغ بیشتری بوده‌اند.



شکل ۱۰. تحلیل تطبیقی عوامل پرخطر در تصادفات در بازه قبل، حین و بعد از کووید-۱۹



شکل ۱۱. تعداد متوفیان بر اساس نوع وسیله نقلیه در سال‌های منتخب

۴-۴-۲- نوع وسیله نقلیه درگیر در تلفات بررسی داده‌های پزشکی قانونی در بازه زمانی ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ نشان می‌دهد که بیشترین تلفات تصادفات رانندگی در استان مازندران مربوط به موتورسیکلت‌سواران و عابران پیاده بوده است. بررسی داده‌های پزشکی قانونی در بازه زمانی ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ نشان می‌دهد که بیشترین تلفات تصادفات رانندگی در استان مازندران مربوط به موتورسیکلت‌سواران و عابران پیاده

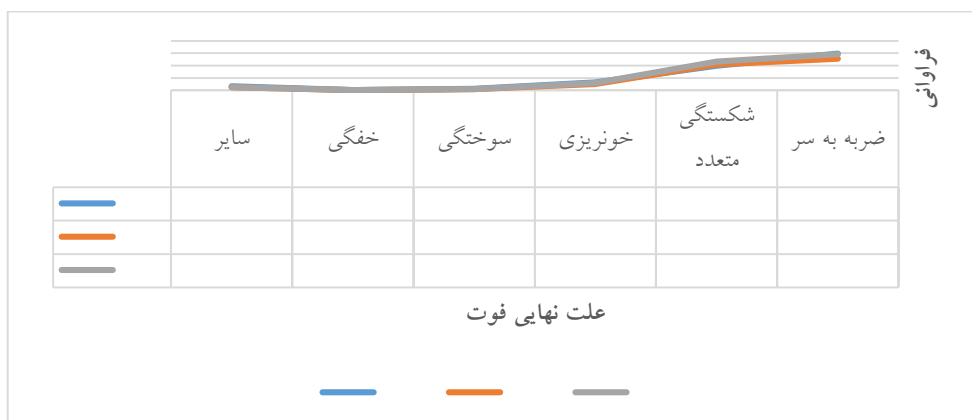
همان‌گونه که در نمودار مشاهده می‌شود، در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ سهم «تخطی از سرعت مطمئنه» افزایش قابل توجهی داشته است. این تغییر هم‌زمان با کاهش حجم تردد و خلوت‌تر شدن معابر رخ داده است. در مقابل، سهم «عدم توجه به جلو» در این دوره روندی کاهشی را نشان می‌دهد که می‌تواند بازتابی از تغییر شرایط ترافیکی و کاهش تراکم وسایل نقلیه باشد.

بیش از ۵۰ درصد تلفات ناشی از ضربه به سر بوده است. این یافته اهمیت استفاده از کلاه ایمنی برای موتورسواران و کمربند ایمنی برای سرنشینان خودروها را برجسته می‌سازد.

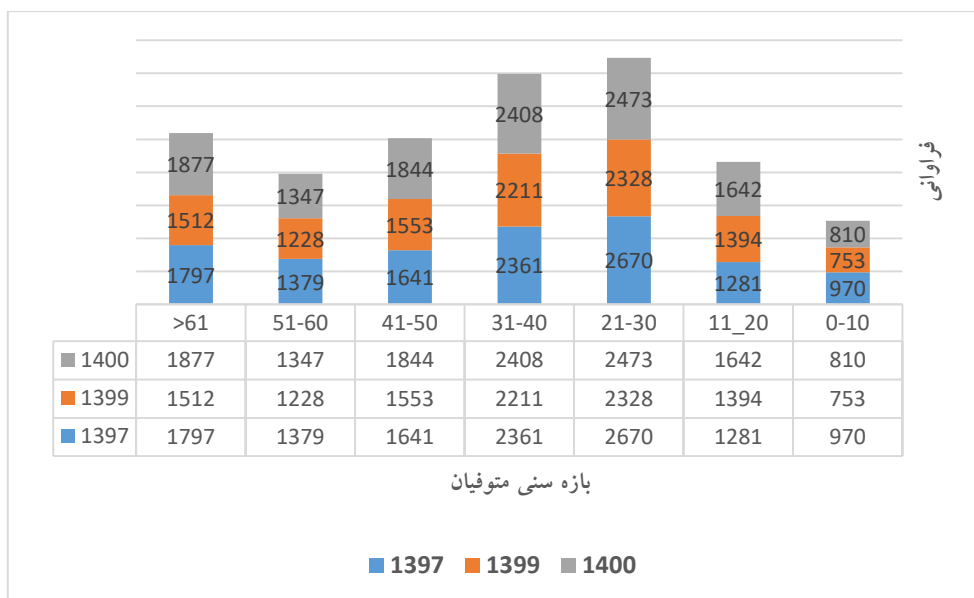
بوده است که می‌تواند ناشی از افزایش استفاده از موتورسیکلت در دوران کرونا برای حمل و نقل شخصی و خدمات پیک باشد. همچنین، سهم عابران پیاده در تلفات همچنان بالا باقی مانده است.

۴-۳- علت نهایی فوت

نتایج بررسی داده‌های پزشکی قانونی نشان می‌دهد که ضربه به سر مهم‌ترین علت مرگ در تصادفات رانندگی استان مازندران بوده است.



شکل ۱۲. علت نهایی فوت برحسب فراوانی



شکل ۱۳. توزیع سنی متوفیان

۴-۴- توزیع سنی متوفیان

این گروه فعال‌ترین قشر جامعه از نظر شغلی و تردد است و بیشترین زمان را در جاده‌ها سپری می‌کنند. این یافته بر اهمیت

بیشترین تلفات مربوط به گروه سنی ۲۱ تا ۴۰ سال بوده است. گروه سنی ۲۱ تا ۴۰ سال بیشترین سهم را در تلفات داشتند.

استفاده از تجهیزات ایمنی، از جمله کلاه ایمنی برای موتورسیکلت سواران و کمربند ایمنی برای سرنشینان خودروها، تأکید دارد.

۴-۵- تغییر شدت پیامد

بررسی تغییرات شدت پیامد تصادفات نشان می‌دهد که در دوران همه‌گیری کووید-۱۹، سهم تصادفات شدید (شامل تصادفات فوتی یا دارای چند مجروح) به‌ویژه در جاده‌های فرعی و ساعات خلوت‌تر شبانه‌روز افزایش یافته است. این الگو هم‌زمان با تغییر شرایط ترافیکی و الگوی نظارت در دوره همه‌گیری مشاهده شده و بیانگر تغییر در رفتار رانندگی در این بازه زمانی است.

مهم‌ترین دستاوردهای پژوهش عبارتند از:

- شناسایی تغییر در الگوی زمانی وقوع تصادفات در دوران همه‌گیری کووید-۱۹

- افزایش سهم عوامل پرخطر نظیر واژگونی و تخطی از سرعت مطمئنه در دوره کرونا

- تداوم نسبی برخی رفتارهای پرخطر در دوره پساکرونا

- شناسایی گروه‌های پرریسک و پهنه‌های مکانی با تراکم بالای تصادفات در استان مازندران

۵- بحث و تفسیر یافته‌ها

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که الگوی تصادفات رانندگی در استان مازندران با متغیرهای محیطی (فصل، شرایط جوی، زمان روز)، متغیرهای انسانی (سطح توجه، تخطی از سرعت، خطاهای رانندگی) و رخدادهای کلان اجتماعی مانند پاندمی کووید-۱۹ همبستگی دارد. تحلیل سه دوره زمانی (پیش، حین و پس از کرونا) تغییراتی در حجم، نوع، شدت و توزیع زمانی تصادفات را آشکار کرد. در دوره پیش از کرونا، الگوی غالب تصادفات با برخورد میان وسایل نقلیه همراه بوده و بیشترین نرخ تصادفات در ماه‌های تابستان و ساعات پرتردد شبانه‌روز گزارش شده است. این یافته با نتایج مطالعه ابراهیمی پور و خانی (۲۰۱۳) مطابقت دارد که فصل گرم سال و ساعات شلوغ شبانه را پرخطرترین بازه زمانی معرفی کردند. در دوران کرونا، با توجه به اجرای سیاست‌های قرنطینه‌ای، کاهش تردد شهری و برون‌شهری منجر به کاهش تعداد تصادفات شد؛ با این حال،

شدت تصادفات افزایش یافت. الگوی زمانی به سمت ساعات کم‌تردد شبانه حرکت کرد و نوع تصادفات به سمت واژگونی و برخورد با اشیای ثابت متمایل شد. علت اصلی این تغییر را می‌توان در افزایش سرعت، کاهش نظارت میدانی و خلوتی معابر جست‌وجو کرد. یافته‌های این پژوهش با مطالعه میکلاوکی و همکاران (۲۰۲۳) در یونان همخوان است که افزایش سرعت در معابر خلوت را علت افزایش مرگ‌ومیر رانندگی در دوران قرنطینه معرفی کرد. در دوران پس از کرونا، گرچه الگوی کلی تصادفات به وضعیت پیش از پاندمی نزدیک شده، برخی پیامدهای دوران بحران همچنان باقی مانده‌اند؛ به‌ویژه تداوم رفتارهای پرخطر در ساعات شب، در جاده‌های فرعی و خلوت. توزیع زمانی تصادفات در سال ۱۴۰۲ نسبت به سال ۱۴۰۱ متعادل‌تر بوده که می‌تواند بازتابی از ثبات روانی و اجتماعی رانندگان، کاهش اضطراب‌های جمعی و افزایش اعتماد عمومی به شرایط راه‌ها باشد. در تمامی دوره‌ها، عدم توجه به جلو و تخطی از سرعت مطمئنه از مهم‌ترین علل انسانی بروز تصادف بودند. این یافته با نتایج پژوهش‌های علوی و محمدی (۲۰۱۶) و بختیاری و سوری (۲۰۱۳) هم‌راستا است. همچنین، پژوهش بین‌المللی پاتاگ و همکاران (۲۰۱۴) نیز به نقش عدم توانایی در کنترل هیجانات و تجربه پایین رانندگان در شرایط نامساعد اشاره دارد که با نتایج حاضر در زمینه تأثیر رفتارهای فردی کاملاً هم‌پوشانی دارد. تحلیل رگرسیون پواسون نشان داد که نوع تصادف با شدت پیامد رابطه معنادار دارد. واژگونی وسایل نقلیه و برخورد با عابر پیاده بیشترین احتمال مرگ یا جرح شدید را در پی داشته‌اند. این موضوع با مطالعه قانعیان و ترفیعی (۲۰۲۱) نیز مطابقت دارد که رابطه آماری بین نوع تصادف و پیامد جانی را تأیید کردند. یکی از نتایج مهم این پژوهش، امکان استفاده از توزیع فصلی و ماهانه تصادف‌ها به‌عنوان شاخص غیرمستقیم شدت تردد است. تمرکز بالای تصادفات در تابستان ۱۴۰۱، در مقایسه با توزیع متعادل‌تر در سال ۱۴۰۲، ممکن است بازتابی از بازگشت تدریجی اعتماد عمومی به سفر، رفع محدودیت‌ها و تثبیت اجتماعی رفتار رانندگان در دوران پساکرونا باشد. تحلیل توزیع سنی متوفیان نشان داد که بیشترین قربانیان در گروه سنی ۲۱ تا ۴۰ سال قرار دارند که فعال‌ترین گروه جامعه از نظر اشتغال، تحرک و استفاده از راه‌ها هستند. این تمرکز سنی نشان می‌دهد که سیاست‌های آموزشی، بازدارنده و پیشگیرانه باید به‌طور ویژه

کلاسیک رفتاری و زمانی و هم شرایط اجتماعی غیرمعمول مانند کرونا در شکل‌گیری شدت و الگوی تصادفات نقش دارند. تفسیر این داده‌ها می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری‌های ترافیکی، بهبود آموزش رانندگی و افزایش مداخلات رفتاری در شرایط بحران‌های اجتماعی و بهداشتی آینده باشد.

۶- نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های این پژوهش، الگوی تصادفات جاده‌ای در استان مازندران طی سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ تحت تاثیر مجموعه‌ای از عوامل انسانی، محیطی و اجتماعی بوده‌است. بیشترین تصادفات در فصل تابستان، در ساعات پایانی شب و در هوای عادی رخ داده‌اند. عمده‌ترین عامل بروز حوادث، تخطی از سرعت مطمئنه، عدم توجه به جلو و عدم رعایت حق تقدم بودند. بر اساس داده‌های پزشکی قانونی طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱، رفتارهای پرخطر نظیر انحراف به چپ پس از کرونا تثبیت شده‌است. تمرکز تلفات نیز بر گروه سنی ۲۱ تا ۴۰ سال بوده و ضربه به سر نیز سهم بالایی در علت نهایی فوت داشته‌است. باتوجه به ماهیت بحرانی دوران کرونا، احتمال بروز اختلالات تمرکز، اضطراب، خستگی جسمی یا ضعف ایمنی در بین رانندگان وجود داشت. اگرچه داده‌های مستقیم در دسترس نیست، اما بررسی الگوی رفتاری رانندگان در ایام پساکرونا می‌تواند نشان‌دهنده اثرات روان‌شناختی بحران باشد. از منظر تحلیل آماری، مشخص شد که نوع برخورد، فصل و زمان وقوع تصادف رابطه معناداری با شدت پیامد (تعداد کشته و مجروح) دارند. همچنین مدل رگرسیون پواسون نشان داد که واژگونی، برخورد با عابر و تصادفات شبانه بیش‌ترین اثر را بر پیامدهای مرگبار دارند. مقایسه پیش و پس از کرونا نیز حاکی از تغییرات معنادار در الگوی زمانی، شدت و علت تصادف است؛ به‌ویژه افزایش تصادفات شدید در ساعات خلوت‌تر، که می‌تواند ناشی از کاهش نظارت، افزایش سرعت و تغییرات روانی اجتماعی در دوران بحران باشد.

قابلیت تعمیم و استفاده از نتایج پژوهش در موارد مشابه

روش تحلیلی و نتایج حاصل از پژوهش حاضر قابلیت تعمیم به مناطق و استان‌هایی با ویژگی‌های جغرافیایی، ترافیکی و رفتاری مشابه استان مازندران را دارد. به‌ویژه استان‌هایی که دارای شبکه راه‌های ساحلی یا کوهستانی، نوسانات شدید حجم ترافیک

برای این گروه سنی هدف‌گذاری شوند. همچنین، تحلیل علت نهایی مرگ‌ها نشان داد که ضربه به سر سهم بسیار بالایی در فوت ناشی از تصادف داشته‌است. این یافته، اهمیت حیاتی استفاده از تجهیزات ایمنی مانند کمربند ایمنی و کلاه ایمنی را دوباره برجسته می‌سازد. اعتبار یافته‌ها از چند منظر قابل ارزیابی است.

- داده‌ها از منابع رسمی و ثبت شده پلیس راهور استخراج شده و پوشش آماری مناسبی دارند.

- روش‌های آماری متناسب با ماهیت داده‌های شمارشی و طبقه‌ای به‌کار رفته‌است، که امکان برآورد روابط بین متغیرها را فراهم می‌کند.

- هم‌راستایی یافته‌ها با پژوهش‌های داخلی و بین‌المللی به‌ویژه در زمینه تغییر الگوی زمانی و افزایش رفتارهای پرخطر در دوران کرونا، روایی نتایج را تقویت می‌کند.

- تحلیل داده‌ها در چند دوره زمانی و بررسی هم‌زمان عوامل مکانی، زمانی و رفتاری، موجب کاهش سوگیری و افزایش اعتماد به نتایج شده‌است.

۵-۱- ملاحظات اخلاقی و محدودیت‌ها

کلیه داده‌ها به صورت ناشناس و از گزارش‌های رسمی و بدون اطلاعات شخصی استفاده شده‌اند. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم امکان بررسی عوامل روانی-رفتاری رانندگان (نظیر خواب‌آلودگی یا مصرف مواد) اشاره کرد که در داده‌های ثبت شده توسط پلیس وجود نداشته‌اند. نوع کاربران راه (سرنشین، راننده، عابرپیاده) در برخی موارد به دلیل نقص در داده‌ها قابل شناسایی نبود. اثرات مستقیم مداخلات ترافیکی یا تغییر در زیرساخت‌ها مانند تغییر در تابلوها، خط‌کشی‌ها یا نصب دوربین‌ها نیز مورد بررسی قرار نگرفت. مدل پواسون مورد استفاده فرض یکنواختی وقایع را دارد، درحالی‌که تصادفات رانندگی تحت تاثیر تعامل پیچیده‌ای از زمان، مکان، انسان و محیط هستند که ممکن است نیازمند مدل‌های پیشرفته‌تر (مانند مدل‌های مختلط یا منفی دوجمله‌ای) باشد. داده‌های رسمی حجم تردد از طریق سامانه‌های تردد شمار، در دسترس نبود؛ بنابراین از تعداد تصادفات به‌عنوان شاخص جایگزین برای شدت تردد استفاده شد که می‌تواند با عوامل مداخله‌گر مثل شدت نظارت پلیس یا تغییر در پوشش گزارش‌دهی تحت تاثیر قرار گیرد. در مجموع یافته‌ها نشان می‌دهند که هم عوامل

شنا سایی شده، بازرنگری در مدیریت ترافیک ایام گرد شگری و توسعه برنامه‌های آموزشی هدفمند برای گروه‌های پرریسک از جمله مهم‌ترین کاربردهای عملی نتایج این پژوهش در شرایط پساکرونا به شمار می‌رود. به‌کارگیری این راهبردها می‌تواند نقش مؤثری در کاهش شدت پیامدهای تصادفات و ارتقای ایمنی شبکه حمل‌ونقل ایفا کند.

پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

با توجه به اینکه پژوهش حاضر، شاخص‌های روان‌شناختی را در تحلیل در نظر نگرفته و آن‌ها را ثابت فرض کرده‌است، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، با بهره‌گیری از ابزارهای معتبر روان‌سنجی (نظیر پرسش‌نامه یا مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته) و روش‌های کیفی (مصاحبه‌های عمیق)، تأثیر تغییرات هیجانی ناشی از بحران‌های اجتماعی بر تصمیم‌گیری‌های لحظه‌ای و عملکرد رفتاری رانندگان، به‌ویژه در ساعات شبانه و ایام تعطیل، مورد بررسی قرار گیرد. تحلیل داده‌ها بر پایه مدل‌های آماری سنتی (نظیر مدل پواسون) انجام شد. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی، از الگوریتم‌های یادگیری ماشینی مانند جنگل تصادفی و یا شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی شدت پیامدهای تصادف بر اساس ویژگی‌های راننده، زمان، مکان و نوع برخورد استفاده گردد تا دقت تحلیل‌ها ارتقاء یابد. با توجه به تمرکز پژوهش حاضر بر جنبه‌های فنی و آماری، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، تأثیر عوامل ثانویه ناشی از پاندمی نظیر کاهش سطح درآمد خانوار، تغییر در سبک زندگی، شیوع دورکاری، مهاجرت‌های فصلی و تغییر ترجیحات حمل‌ونقل، به‌عنوان متغیرهای مداخله‌گر در تغییر الگوی تردد و بروز تصادف مورد تحلیل قرار گیرد. با عنایت به اینکه جامعه آماری این پژوهش محدود به استان مازندران بوده‌است، پیشنهاد می‌شود مطالعات تطبیقی میان استان‌هایی با الگوی ترافیکی و اقلیمی مشابه (نظیر گیلان یا گلستان) طراحی شود تا بتوان به الگوهای منطقه‌ای مشترک یا تمایزات ساختاری در رفتارهای پرخطر رانندگی و پیامدهای آن دست یافت.

فصلی و سهم بالای سفرهای گردشگری هستند، می‌تواند از چارچوب تحلیلی این پژوهش برای شناسایی الگوهای پرخطر تصادفات بهره‌مند شوند. استفاده از رویکرد اپیدمیولوژیک و تحلیل تطبیقی پیش، حین و پس از شرایط بحرانی، امکان مقایسه نظام‌مند تغییرات ساختاری تصادفات را فراهم کرده و می‌تواند به‌عنوان الگویی تحلیلی در مطالعات مشابه و تصمیم‌گیری‌های منطقه‌ای مورد استفاده قرار گیرد.

توصیه‌های سیاست‌گذاری و اجرایی

به منظور تقویت نظارت و کنترل ترافیکی در جاده‌های استان، گشت‌های پلیس راهور باید در ساعات شبانه و در مسیرهای فرعی افزایش یابد و دوربین‌های ثبت سرعت در این نقاط نصب گردد. راه‌اندازی سامانه هشدار هوشمند برای شناسایی رانندگانی که در بازه‌های زمانی خلوت سرعت بالا حرکت می‌کنند، می‌تواند عامل بازدارنده مؤثری در کاهش تصادفات مرگبار باشد. در بخش آموزش و فرهنگ‌سازی، ادغام آموزش‌های ایمنی ترافیکی در برنامه درسی مدارس و دانشگاه‌ها با تأکید ویژه بر رانندگی در شرایط بحرانی ضروری است. همچنین اجرای کمپین‌های رسانه‌ای منظم با هدف ترویج استفاده از کلاه ایمنی برای موتور سواران و کمربند ایمنی برای سرنشینان خودرو، باید به‌صورت مستمر ادامه یابد. برای اصلاح زیرساخت‌ها، بهسازی روشنایی معابر و نصب گاردریل در نقاط دارای سابقه واژگونی و تجهیز محورهای پرتردد (مانند هراز، چالوس و کنارگذر جنوبی ساری) به سامانه‌های ثبت تخلف و هشداردهنده، باید در دستور کار قرار گیرد.

کاربرد عملی در وضعیت پساکرونا

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که بخشی از الگوهای رفتاری پرخطر ایجادشده در دوران همه‌گیری کووید-۱۹، در دوره پساکرونا نیز تداوم یافته‌است. از این‌رو، نتایج تحقیق می‌تواند به‌طور عملی در تدوین و اجرای سیاست‌های ایمنی ترافیک مورد استفاده قرار گیرد. تمرکز بر کنترل سرعت در ساعات کم‌تردد، افزایش نظارت پلیس در محورهای پرخطر

۷-مراجع

-ابراهیمی‌پور، م. و خانی، آ. (۱۳۹۲). بررسی دموگرافیک بیماران ترومایی ناشی از تصادفات جاده‌ای مراجعه‌کننده به بیمارستان طالقانی مشهد: مطالعه توصیفی-مقطعی. مجله طب

-عابدینی، م. (۱۳۹۳). روش‌های اپیدمیولوژیک در حوادث ترافیکی (روش‌های تحلیل آماری تصادفات). بیرجند: دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند.

- اورژانس ایران، ۵(۳)، ۱۹۱-۱۸۳.
- خرمی، ز.، هاشمی نظری، س. س.، و قدیرزاده، م. ر. (۱۳۹۵). اپیدمیولوژی مرگ‌های ناشی از سوانح ترافیکی در استان فارس. فصلنامه ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها، ۴(۴)، ۲۱۷-۲۲۴.
- صادقی بازرگانی، ح.، و ایوبی، ع. (۱۳۹۵). مرور الگوهای اپیدمیولوژیک تصادفات جاده‌ای: تحلیل مقالات ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۴. فصلنامه ارتقاء ایمنی و پیشگیری از آسیب‌ها، ۳(۲)، ۱۲-۲۲.
- علوی، س. س.، محمدی، م. ر.، سوری، ح.، و جنتی‌فرد، ف. (۱۳۹۵). تعیین ویژگی‌های شناختی-رفتاری رانندگان اتوبوس و کامیون طی سوانح ترافیکی ۱۳۹۳-۱۳۹۲: مطالعه‌ای مقطعی بر ۸۰۰ راننده پایه یک. مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها، ۳(۴)، ۲۳۲-۲۲۳.
- برزگر، ع.، قدی‌پاشا، م.، فروزش، م.، ولی‌یاری، س.، و خادمی، ع. (۱۳۹۹). مطالعه اپیدمیولوژیک مرگ ناشی از تصادفات ترافیکی در میان کاربران موتورسیکلت در ایران (۱۳۹۰-۱۳۹۶): یک تحلیل مقطعی. مجله چینی تروماتولوژی، ۲۳(۴)، ۲۱۹-۲۲۳.
- حمزه، الف.، و نجفی، ب. (۱۳۹۵). الگوی اپیدمیولوژیک مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات رانندگی در ایران (۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲). مجله بهداشت عمومی ایران، ۴۵(۱)، ۹۶-۸۸.
- حیدری، س.، و حسین‌زاده، ح. (۱۳۹۲). ویژگی‌های اپیدمیولوژیک تصادفات منجر به فوت در استان فارس: یک بررسی مبتنی بر جامعه. فصلنامه سلامت کار و ایمنی، ۳(۲)، ۶۲-۵۵.
- بختیاری، م.، و سوری، ح. (۱۳۹۲). بررسی اپیدمیولوژی و عوامل موثر بر پیامد حوادث ترافیکی درون‌شهری در ایران. مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها، ۱(۳)، ۱۵۹-۱۵۰.
- خزایی، م.، و رضائیان، ف. (۱۳۹۷). جنبه‌های اپیدمیولوژیک آسیب‌های کلی در استان همدان طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳. مجله ترومای ایران، ۹(۱)، ۴۶-۳۹.
- محتشم امیری، م.، و دستگیری، ر. (۱۳۹۵). بررسی اپیدمیولوژیک تصادفات جاده‌ای در استان گیلان در سال ۱۳۹۱. مجله اپیدمیولوژی ایران، ۱۲(۴)، ۵۰-۴۱.
- معافیان، م.، و آقابگی، م. (۱۳۹۲). بررسی اپیدمیولوژیک تصادفات رانندگی در ایران با تاکید بر عوامل مرتبط با رانندگان. مجله پزشکی انتظامی، ۲(۱)، ۱۹-۱۱.
- قدیرزاده، ع.، و شجاعی، م. (۱۳۹۵). وضع و روند تغییرات مرگ و میر ناشی از حوادث رانندگی ایران در دهه ۸۰ خورشیدی. سلامت و ایمنی حمل‌ونقل، ۴(۱)، ۳۵-۲۵.
- قانعیان، م.، و ترفیعی، ح. (۱۴۰۰). بررسی اپیدمیولوژیک عوامل مرتبط با حوادث رانندگی در شهر یزد. مجله ایمنی راه‌ها، ۱۵(۱)، ۱۲۸-۱۱۳.
- Almayo, A., et al. (2023). Epidemiological characteristics of road traffic accident fatalities in Addis Ababa, Ethiopia: A retrospective cross-sectional study based on traffic police records (2018–2020). *BMC Emergency Medicine*, 23(1), 1-15.
- Barroso, Y., & Russo, M. (2023). Youth drug use and impaired driving in the U.S.: Evidence from national surveys (2016–2019). *Journal of Substance Use and Addiction*, 28(3), 302–318.
- Bhalla, K. S., & Mohan, D. (2015). Safety of young children on motorized two-wheelers around the world: A review of the global epidemiological evidence. *IATSS Research*, 38(2), 83–91.
- Eboli, L., Mazzulla, G., & Forciniti, C. (2017). How driver characteristics can influence driving style. *Accident Analysis & Prevention*, 99, 49–6.
- Miklaraki, A., et al. (2023). One year of COVID-19: Impacts on safe driving behavior and policy recommendations. A descriptive review of multiple driving behavior indicators and crash data in relation to severity of response measures in Greece and the Kingdom of Saudi Arabia. *Traffic Psychology and Behaviour*, 91, 123–135.
- Muller, G., & Skyving, S. (2023). What causes fatal road traffic crashes in elderly drivers? A registry-based longitudinal study from Sweden. *Accident Analysis & Prevention*, 188, 106744.
- Pathak, S. M., Jindal, A. K., Verma, A. K., & Mahen, A. (2014). An epidemiological study of road traffic accident cases admitted in a tertiary care hospital. *Med J Armed Forces India*, 70(1), 32–35.

Epidemiological Analysis of Road Traffic Accidents in Mazandaran Province before, and after the COVID-19 Pandemic

*Padina Sdat Sharifian, M.Sc., Grad., Civil Department, Babol Noshirvani University
of Technology, Babol, Iran.*

*Farshidreza Haghighi, Associate Professor, Civil Department, Babol Noshirvani University
of Technology, Babol, Iran.*

*Hossien Ghaseminejad, M.Sc., Grad., Bureau of Safety and Intelligent Transportation
Monitoring of I.R. of Iran Road Maintenance & Transportation Organization.*

E-mail: Haghighi@nit.ac.ir

Received: September 2025- Accepted: February 2026

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic, by bringing about fundamental changes in travel patterns and driving behavior, has significantly influenced the structure of road traffic accidents. The objective of this study is to conduct an epidemiological analysis of road traffic accidents and to examine temporal, spatial, and behavioral changes among drivers in Mazandaran Province during the pre-, during-, and post-COVID-19 periods. This study adopts a descriptive analytical design, and its data include all traffic accidents recorded by the Traffic Police of Mazandaran Province during the study period (2018–2023). After data cleaning, spatial, temporal, and causal variables were classified, and analyses were performed using descriptive statistics, the chi-square test, and Poisson regression modeling to examine factors affecting the severity of accident outcomes. In addition, spatial analysis and accident density mapping were employed to identify spatial patterns. The novelty of this study lies in its comparative analysis of traffic accidents across three time periods pre-pandemic, during the pandemic, and post-pandemic and in its investigation of changes in driving behavior under conditions of social crisis. The results indicate that during the pandemic, despite a reduction in traffic volume, the proportion of high-risk accidents particularly rollovers and those associated with speeding increased, and the temporal pattern of accidents shifted toward low-traffic hours. Furthermore, after the easing of restrictions, some of these high-risk patterns persisted. Overall, the findings demonstrate that human factors, time of occurrence, and type of collision play a decisive role in accident severity, and that the results of this study can inform traffic safety policymaking and transportation management in similar crisis situations.

Keywords: Traffic Accidents, COVID-19, Epidemiological Analysis, Poisson Regression, Transportation Safety