

بررسی اثر شاخصهای توسعه حمل و نقل بر فراوانی صدمات ترافیک
جاده‌ای

Investigating the Effect of Transportation
Development Indicators on Road Traffic Casualties

Rana Shaykh Baygloo¹

Introduction: The number of decedents of road accidents within a year in Iran is equal to the population of one or some small cities. In these accidents, besides losing a large number of people and occurring serious injuries and disabilities for many individuals, other negative economic, social and psychological consequences will happen. Considering the frequency and the intensity of accidents occurred in Iran's road transportation, this study investigated the effect of transportation development indicators on frequency of road accidents in provinces of Iran.

Method: It was a descriptive-analytical and a practical study. It investigated Iran's provinces' conditions with regard to transportation indicators applying the composite indicators of development and deprivation. Moreover, the effects of these indicators on road accidents variables such as the number of the dead and injuries were studied using Pearson correlation coefficient and Regression analysis.

1. Ph.D in Geography and Urban Planing,
<r_baygloo@yahoo.com>

رعنا شیخ بیگللو*

مقدمه: مقدمه: در ایران، تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفهای جاده‌ای در یک سال، معادل جمعیت یک یا چند شهر کوچک است. در این حوادث، علاوه بر از دست رفتن تعداد زیادی از جمعیت و بروز مصدومیتها و معلولیتهای جسمی برای تعداد زیادی از افراد، پیامدهای منفی اقتصادی، اجتماعی و روانی متعدد دیگری نیز ایجاد می‌شود. با توجه به فراوانی و شدت حوادثی که در تجربه سیستم حمل و نقل جاده‌ای ایران ثبت شده است، پژوهش حاضر به بررسی اثر شاخصهای توسعه حمل و نقل بر فراوانی صدمات ترافیک جاده‌ای استانهای کشور پرداخته است. روش: پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی و در زمره مطالعات کاربردی است که به بررسی وضعیت استانهای کشور از نظر شاخصهای حمل و نقل با استفاده از روش شاخص ترکیبی توسعه و محرومیت پرداخته و اثر این شاخصها را بر متغیرهای حوادث جاده‌ای شامل تعداد مرگ و میر و تعداد مصدومان ناشی از تصادف رانندگی را با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون و تحلیل رگرسیون چندمتغیره بررسی کرده است. یافته‌ها: از نظر شاخصهای توسعه حمل و نقل

* دکتر جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شیراز،
<r_baygloo@yahoo.com>

Results: The results showed that the provinces of Tehran, Isfahan and Mazandaran have better conditions in respect of indicators of road transportation development and the provinces of Ardebil, Sistan & Baluchestan and Southern Khorasan are less developed. More than 50% of changes in variable "Number of dead people" and more than 85% of changes in variable "Number of injured people" caused by road accidents were determined by linear combination of indicators under study. Moreover, those provinces with a high demand rate of transportation have less favorable conditions with regard to traffic safety.

Discussion: Indicators regarding demand for travel such as 'transportation companies and institutions', 'safety' and "transportation of passengers and goods" have a significant effect on accident casualties. In fact, more demand for travel leads to more risky behavior exhibition by drivers which, along with the poor quality of road safety lead to more road casualties.

Keywords: Accident, transportation, road traffic injuries.

جاده‌ای، استانهای تهران، اصفهان و مازندران وضعیت بهتری نسبت به سایر استانها دارند. و اردبیل، سیستان و بلوچستان و خراسان جنوبی از مطلوبیت کمتری برخوردارند. بیش از ۵۰٪ تغییرات متغیر «تعداد مرگ‌ومیر» و بیش از ۸۵٪ تغییرات «تعداد مصدومان» ناشی از تصادفهای رانندگی از طریق ترکیب خطی شاخصهای مورد مطالعه تبیین شده است؛ همچنین در آن دسته از استانهای کشور که با تقاضای سفر بیشتری مواجه هستند، شاخص ایمنی در سطح پایین‌تری قرار دارد.

بحث: بر اساس یافته‌های پژوهش، شاخصهای مربوط به تقاضای سفر مانند «حمل و نقل مسافر و کالا» و «شرکتها و مؤسسات حمل و نقل» و «ایمنی» تأثیر معنی‌داری بر تعداد مرگ‌ومیر و مصدومان ناشی از حوادث و تصادفهای رانندگی دارند. در واقع، هرچه میزان تقاضای سفر بیشتر باشد، افزایش رفتارهای ترافیکی مخاطره‌آمیز رانندگان از یک طرف و کیفیت پایین ایمنی راه و جاده از طرف دیگر در افزایش وقوع سوانح و صدمات ترافیکی جاده‌ای مؤثر هستند.

واژگان کلیدی: تصادف، حمل و نقل، صدمات ترافیکی جاده‌ای

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱۱

مقدمه

حمل و نقل، فضای پیرامون ما را شکل می‌دهد و یک فرصت جغرافیایی برای دسترسی به مقاصد مهم را فراهم می‌کند (گلوب و مارتنز^۱، ۲۰۱۴). در قرن بیست و یکم، تصور تحرک در زندگی روزانه بدون وسیله نقلیه دشوار است. در واقع، استفاده از اتومبیل برای تسهیل جابه‌جاییها در زندگی روزانه پذیرفته شده است (داسیلوا و همکاران، ۲۰۱۴). اساساً شهرها و حمل و نقل، دوروی یک سکه هستند (آکیمورا^۲، ۲۰۱۵)؛ زیرا حمل و نقل با کلیه جنبه‌های زندگی در شهرها در ارتباط است. اوقات فراغت، آموزش، تجارت، صنعت و ... از جمله مواردی هستند که برای پیوند و ارتباط سازنده با یکدیگر و تداوم بخشیدن به چرخه زندگی در شهرها نیازمند شبکه پایدار حمل و نقل هستند (امانپور و همکاران، ۱۳۹۳). حمل و نقل، یکی از عناصر مهم رقابتی در سطح ملی و بین‌المللی است و نقش بسیار مهمی در تضمین رشد و توسعه اقتصادی دارد. برخی محققان معتقدند که توسعه زیرساختهای حمل و نقل برای رشد اقتصادی کارآمد، امری ضروری است. در واقع، فعالیتهای اقتصادی در یک کشور نیازمند جابه‌جایی آسان منابعی چون نیروی انسانی، مواد خام، سرمایه و چیزهای دیگر از یک نقطه به نقطه‌ای دیگر است و انتقال کالاهای تولیدشده و مواد غذایی از نقاط تولیدی به بازارهای محلی و خارجی نیز درگرو وجود سیستم حمل و نقل مناسب است (اوما^۳ و همکاران، ۲۰۱۴). بسیاری از نواحی منزوی و دورافتاده هنگامی که از امکانات ارتباطی و حمل و نقل برخوردار می‌شوند، از انزوای جغرافیایی خارج شده و ارزش اقتصادی مناسبی کسب می‌کنند (پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۱).

1. Golub and Martens

2. Akimura

3. Uma

زمانی که زیرساختهای حمل و نقل را عاملی برای توسعه پایدار در نظر بگیریم، مدیریت این زیر ساختارها طوری طراحی می شود که بیشترین پویایی را برای انسانها و کالاها بر اساس منابع و تواناییهای محیطی یک منطقه کسب کند (سونگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۴). از طرفی، گسترش حمل و نقل شهری پیامدهایی از قبیل نرخ فزاینده تصادفهای رانندگی، مصرف بی رویه انرژیهای فسیلی، تولید آلاینده های مخرب سلامت انسان و محیط زیست و هزینه های کلان ناشی از این موارد را به دنبال دارد. از این رو، افزایش نیاز به توسعه بخش حمل و نقل یکی از ارکان اساسی توسعه یافتگی، ضرورت دستیابی به حمل و نقل پایدار را تقویت می کند (استادی جعفری و رصافی، ۱۳۹۲). سیستم پایدار حمل و نقل باید دارای ایمنی، کارایی، پویایی و توانایی در بهره وری اقتصادی بدون بر جای گذاشتن آثار سوء زیست محیطی باشد. ضمن آن که همه این موارد باید برای تمام استفاده کنندگان از این سیستم و کسانی که تحت تأثیر آن قرار می گیرند رعایت شود (امکودزی^۲ و همکاران، ۲۰۰۹). به عبارت دیگر، حمل و نقل جاده ای پایدار به معنای رفع نیازهای جامعه به شیوه ای مناسب در زمینه حمل و نقل در بالاترین سطح به بهای کمترین هزینه وارد شده به حوزه اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و منابع طبیعی است (هو^۳ و همکاران، ۲۰۱۰).

حمل و نقل باعث کوتاه شدن فاصله زمانی و جابجایی سریع تر کالا و انسان می شود لذا بهبود زیرساختهای حمل و نقل می تواند محدوده بازار را برای عرضه کنندگان کالا و خدمات توسعه دهد که این امکان از طریق ایجاد گزینه های مختلف برای حمل کالا، سفرهای شغلی و غیره حاصل می شود

1 . Song

2 . Amekudzi

3 . Hu

و در حال حاضر در ایران بیشترین تمرکز روی حمل و نقل زمینی (جاده‌ای و ریلی) است (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۴ الف). در ایران نیز حمل و نقل جاده‌ای در مقایسه با سایر انواع حمل و نقل شامل ریلی، دریایی و هوایی جایگاه ویژه‌ای دارد، به طوری که از میزان بار جابجا شده در سال ۱۳۹۲ معادل ۹۵٪ آن توسط جاده و تنها ۵٪ آن از طریق راه‌آهن جابجا شده است. در این سال معادل ۸۹٪ مسافران از طریق جاده، ۵/۸٪ از طریق راه‌آهن و بالاخره ۵/۲٪ از طریق حمل و نقل هوایی جابجا شده‌اند (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۴ ب). حمل و نقل جاده‌ای جزء لاینفک و در اغلب کشورها، ستون فقرات تمامی شبکه‌های حمل و نقل است (سلمانی و همکاران، ۱۳۸۷). حمل و نقل جاده‌ای به دلیل انعطاف‌پذیری و نیز به علت شرایط جغرافیایی خاص ایران از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و تأثیر زیادی بر رشد اقتصادی و توسعه کشور دارد (امین ناصری و محمودآبادی، ۱۳۸۶). از طرفی، با توجه به وسعت کشور، رشد جمعیت، افزایش مالکیت وسایل نقلیه و در نتیجه افزایش تبادلات درون و برون منطقه‌ای، حوادث ترافیکی به یکی از معضلات مهم کشور در بخش حمل و نقل تبدیل شده است. برای رفع این معضل بزرگ، شناسایی عوامل مؤثر بر تصادف‌های و تعیین میزان تأثیر هر کدام از این عوامل بر حوادث ترافیکی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است (باقری خلیلی و شیخ‌الاسلامی، ۱۳۹۰).

استفاده بیش از حد از اتومبیل و اثرات محیطی، اقتصادی و اجتماعی آن بر زندگی، یک موضوع مهم جهانی است. رشد فزاینده شهرنشینی و وابستگی به اتومبیل، این موضوع را در آینده تشدید خواهد کرد (حق‌شناس^۱ و همکاران، ۲۰۱۵). اثرات زیان‌بار تصادف‌های ترافیکی بر پیکر جوامع بسیار قابل توجه است؛ برای مثال

در ایران، سالانه بالغ بر ۲۳ هزار نفر بر اثر تصادفهای رانندگی جان خود را از دست می‌دهند و بیش از هزاران نفر مجروح می‌شوند. تصادفهای ترافیکی افزون بر مجروحان و کشته‌شدگان، پیامدهای دیگری مانند هزینه‌های خدمات درمانی، خسارات مالی، هزینه‌های تعمیر وسایل نقلیه، اثرات سوء روانی بر خانواده‌های مصدومان و متوفیان و کاهش بازده و بهره‌وری افراد درگیر در تصادف را به دنبال دارد (باقری خلیلی و شیخ‌الاسلامی، ۱۳۹۰). حوادث رانندگی دومین عامل فوت در ایران است و ۶۰٪ حوادث منجر به جرح و فوت به حوادث رانندگی تعلق دارد (پاک‌گوهر و کاظمی، ۱۳۹۱). برای پیشگیری از تصادفهای جاده‌ای، تحلیلهای مکانی، غیرمکانی و زمانی روی داده‌های مستخرج از گزارشهای حوادث انجام می‌شود (یالسن^۱، ۲۰۱۳). از طرفی، فراوانی و شدت حوادثی که تاکنون در تجربه سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای ایران ثبت شده است، توجه هر چه بیشتر به عوامل بالقوه وقوع این حوادث را ضرورتی بسیار مهم مطرح می‌نماید و پژوهش حاضر نیز به آن پرداخته است. هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی مقایسه‌ای وضعیت استانهای کشور از نظر شاخصهای توسعه حمل‌ونقل جاده‌ای و بررسی میزان تأثیر شاخصهای مذکور بر فراوانی حوادث و صدمات ترافیک جاده‌ای است.

تصادفهای ترافیک جاده‌ای و پیامدهای آنها مسئله‌ای بسیار مهم برای همه کشورهای اعم از توسعه‌یافته و درحال توسعه است (ماسوری^۲ و همکاران، ۲۰۱۲). صدمات ترافیک جاده‌ای^۳، طبق تعریف سازمان بهداشت جهانی، صدمات ترافیک جاده‌ای عبارت است از «مصدومیت‌های فوتی و غیرفوتی که در نتیجه یک تصادف جاده‌ای ایجاد می‌شود»، و تصادف جاده‌ای یعنی «برخورد یا حادثه‌ای

1. Yalcin

2. Masuri

3. Road traffic injury (RTI)

که در یک معبر عمومی اتفاق می افتد و حداقل یک وسیله نقلیه در حال حرکت را در بر می گیرد و ممکن است به ایجاد مصدومیت و جراحت منجر شود یا نشود» (سازمان بهداشت جهانی^۱، ۲۰۰۷ ب). علت اصلی مرگ ناشی از صدمات و جراحات است که نهمین عامل ایجاد بیماری و دهمین علت مرگ و میر در جهان محسوب می شود (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۰۷ الف) و پیش بینی می شود در سال ۲۰۳۰ به هشتمین علت مرگ و میر تبدیل شود. این مسئله، صدمات ترافیک جاده ای و پیامدهای آن را به بخش مهمی از دغدغه و مسؤولیت جهانی تبدیل می کند و آن را مطرح ترین موضوع در سراسر جهان می نمایاند (ماسوری و همکاران، ۲۰۱۲). تصادفها و آسیبهای ترافیک جاده ای هم برای کشورهای توسعه یافته و هم کشورهای در حال توسعه یک دغدغه اساسی است. به عنوان مثال، سازمان بهداشت جهانی، تصادفهای ترافیک جاده ای را یکی از مهم ترین مشکلات مربوط به سلامت عمومی در اتحادیه اروپا برشمرده است (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۰۹). سالانه در اتحادیه اروپا بیش از ۲۸۰۰۰ نفر در نتیجه تصادفهای جاده ای جان خود را از دست می دهند و حدود ۲۵۰۰۰۰ نفر دچار صدمات و جراحات جدی می شوند (کمسیون اروپایی^۲، ۲۰۱۳).

تصادفهای ترافیک جاده ای به ویژه به دلیل تعدد وقوع آنها و همچنین افزایش روزافزون تعداد وسایل نقلیه در سراسر جهان، به طور فزاینده ای تبدیل به رخدادهای مهم در حوزه سلامت عمومی شده است. بر اساس گزارش جهانی ایمنی جاده در سال ۲۰۰۹، سالانه ۱/۲ میلیون نفر در جاده های جهان جان خود را از دست می دهند و بین ۲۰ تا ۵۰ میلیون نفر از صدمات و

1. World Health Organization

2. European Commission

جراحات رنج می‌برند. قریب به ۹۷٪ تصادفهای جاده‌ای در سراسر جهان در کشورهای کم‌درآمد و درآمد متوسط روی می‌دهد، درحالی‌که این کشورها تنها ۴۸٪ وسایل نقلیه ثبت شده را در اختیار دارند (کانچان^۱، ۲۰۱۲). آمارها نشان می‌دهد که روزانه ۳۰۰۰ نفر در جهان به دلیل صدمات و جراحات ناشی از حوادث جاده‌ای جان خود را از دست می‌دهند. از زمان ارائه آمارهایی از این دست، ایمنی راه، به یک موضوع مهم در حوزه سلامت عمومی تبدیل شد. تصادفهای جاده‌ای علاوه بر این پیامدها، منجر به خسارات اقتصادی جهانی می‌شوند، به طوری که خسارات سالانه ناشی از صدمات ترافیک جاده‌ای معادل ۵۱۸ میلیارد دلار برآورد شده است. این خسارات اقتصادی عظیم، بار اقتصادی بزرگی برای کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود. هزینه‌های تصادفهای جاده‌ای در کشورهای در حال توسعه حدود ۱۰۰ میلیارد دلار ذکر شده است که این میزان، دو برابر کمکه‌های توسعه‌ای به این کشورهاست (اسلام و کانیتپونگ^۲، ۲۰۰۸).

بروز و یا تشدید برخی اثرات منفی و زیان‌بار حمل‌ونقل به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین بخشهای کشور در سالیان اخیر مورد توجه بیشتر کارشناسان و برنامه‌ریزان قرار گرفته است (استادی جعفری و رصافی، ۱۳۹۲). تعداد تصادفها در کشور طی دو دهه گذشته رو به افزایش بوده و از ۳۲۵۰۵ فقره در سال ۱۳۷۳ به ۱۱۷۲۵۶ فقره در سال ۱۳۹۰ رسیده است. همچنین تعداد متوفیان و مصدومان ناشی از این تصادفها نیز افزایش یافته است. بر اساس اطلاعات منتشره در سال ۱۳۹۰، بیشترین متوفیان ناشی از حوادث رانندگی مربوط به استانهای فارس (۸٪)،

1 . Kanchan

2 . Islam and Kanitpong

تهران (۸٪) و خراسان رضوی (۸٪) است و همچنین بیشترین مصدومان ناشی از حوادث رانندگی در سال ۱۳۹۰ مربوط به استانهای تهران (۳/۱۱٪) و خراسان رضوی (۶/۹٪) است. طبق نتایج محاسبات و تحقیقات انجام شده، هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی ناشی از تصادفهای رانندگی در کشور، رقم بالایی را نشان می‌دهد. به طوری که این رقم تقریباً حدود ۵/۸٪ از تولید ناخالص داخلی کشور است و تعمیم این میزان خسارت برای سال ۱۳۹۰ با فرض ثابت ماندن ضرایب برآورد شده، حدود ۵۱۸۹۱۳/۸ میلیارد ریال خواهد بود (مرکز پژوهشهای مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۲).

احتمال وقوع تصادف و شدت آن اغلب می‌تواند از طریق تجزیه و تحلیل نظام‌مند سناریوی حادثه و بهره‌گیری از راه‌حلهای مناسب شامل استفاده از وسایل مناسب کنترل ترافیک، طراحی صحیح راهها و جاده‌ها و اقدامات مؤثر پلیس راهنمایی و رانندگی کاهش یابد (پراساناکومار^۱ و همکاران، ۲۰۱۱). تاکنون، مطالعات متنوعی پیرامون تصادفهای جاده‌ای صورت گرفته که به بررسی عوامل مختلفی مانند عوامل انسانی، شرایط آب‌وهوایی و جاده و محیط، ویژگیهای وسایل نقلیه، عوامل زمانی، و اثرات اجتماعی - اقتصادی تصادفها پرداخته‌اند. در این راستا، از روشهای آماری مکانی و غیرمکانی برای تحلیل تصادفها استفاده شده است (یالسنین^۲، ۲۰۱۳). مرور اجمالی بر حوادث جاده‌ای فراوان در ایران و خسارات جبران‌ناپذیر ناشی از آنها که بیشتر به صورت بروز تلفات و مصدومیت‌های جانی روی می‌دهد، نکته قابل تأملی را گوشزد می‌کند و آن، اینکه در ایران، تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفهای رانندگی در یک سال، معادل جمعیت یک یا چند

1 . Prasannakumar

2 . Yalcin

شهر کوچک است. نظر به این مهم و با توجه به ابعاد مختلف پیامدهای حوادث جاده‌ای، پژوهش حاضر اثر شاخصهای حمل و نقل را بر فراوانی حوادث جاده‌ای بررسی کرده است.

پیشینه تجربی

حمل و نقل از امور زیربنایی و اجزای مهم چرخه تولید- مصرف محسوب می‌گردد و در فرآیند رشد اقتصادی نقش مهم و تأثیرگذاری دارد. سرمایه‌گذاری در این بخش موجب افزایش تحرک نیروی کار و سرمایه شده و آثار جانبی مثبتی بر دیگر بخشهای اقتصاد بر جای می‌گذارد (دائی کریم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). یکی از نشانه‌های توسعه‌یافتگی کشورها، گسترش ارتباطات و زیرساختهای حمل و نقل است. افزایش جمعیت منجر به افزایش تقاضا برای حمل و نقل خواهد شد. افزایش تقاضا برای حمل و نقل نیز سبب ایجاد هزینه‌هایی می‌شود. این هزینه‌ها تنها شامل هزینه‌های مستقیم مانند ایجاد زیرساختها نبوده و هزینه‌هایی مانند آلودگیهای زیست‌محیطی، تصادفات ترافیکی و غیره را نیز شامل می‌شود. با توجه به اهمیت سلامت و جان افراد، مقوله ایمنی ترافیک و شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تصادفات جاده‌ای از اهمیت زیادی برخوردار است (بروجردیان و همکاران، ۱۳۹۴). با انجام مطالعات و تسهیلات لازم، سعی شده تصادفها و پیامدهای ناشی از آن، تا حد ممکن به حداقل رسانده شود. در تحقیقات انجام‌شده در این زمینه تأکید شده که وقوع تصادف را نمی‌توان تنها معلول یک عامل دانست و علت آن، ترکیبی از عوامل مختلف است (حبیبی نوخندان و کرمی، ۱۳۸۷). موضوع تصادفهای جاده‌ای، پیامدهای مختلف آن، عوامل مؤثر در وقوع حوادث و میزان

تأثیر این عوامل در بروز سوانح در برخی مطالعات و پژوهشها مورد بررسی قرار گرفته است که از میان آنها می توان به موارد زیر اشاره نمود:

امین منصور (۱۳۷۹) عوامل مؤثر بر تصادفهای جاده‌ای و شهری را در استان اصفهان با تأکید بر عواملی نظیر سن، شغل، میزان تحصیلات، آب و هوا، وضعیت جاده‌ها، نحوه انتقال بیماران، نوع آسیب‌دیدگی و مرگومیر مورد مطالعه قرار داده است. بخشی از نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که حوادث رانندگی در ۷/۷۷٪ موارد در خیابانها و جاده‌های دوطرفه با مرگومیر دو برابر نسبت به تصادفهای خیابانهای یک‌طرفه روی داده است. همچنین، ۷۱٪ حوادث در هوای صاف و آفتابی، و ۵٪ در هوای بارانی یا برفی اتفاق افتاده است. سلمانی و همکاران (۱۳۸۷) عوامل مؤثر در بروز تصادفهای رانندگی در منطقه روستایی خور و بیابانک را مطالعه کرده‌اند. یافته‌های پژوهش مذکور حاکی از آن است که در بین عوامل مؤثر بر تصادف، عوامل انسانی با ۵۴٪ بیشترین نقش را دارد و در این میان، سرعت زیاد، تعجیل در رسیدن به مقصد، عدم رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی، خواب‌آلودگی رانندگان، سبقت غیرمجاز و خستگی ناشی از بُعد مسافت نسبت به سایر عوامل نقش بیشتری دارند. شهابی و همکاران (۱۳۹۰) اثر آب‌وهوا بر تصادفهای جاده‌ای در محور سقز- سنندج را بررسی کرده‌اند؛ بدین ترتیب که با مطالعه فراوانی وقوع تصادف در شرایط جوی مختلف، نقاط خطرناک و حادثه‌خیز را تعیین کرده‌اند.

پاک‌گوهر و همکاران (۱۳۸۹) علل و عوامل مؤثر بر کاهش تصادفات جاده‌ای ایران را بر اساس داده‌های سال ۱۳۸۵ بررسی کرده‌اند. یافته‌های پژوهش مذکور نشان می‌دهد عامل انسانی با ۹۷/۵٪ سهم اشتراک بین عوامل سه‌گانه عوامل انسانی، راه و خودرو، مهم‌ترین عامل است. باقری خلیلی و شیخ‌الاسلامی (۱۳۹۰)

عوامل اصلی مؤثر بر تصادفها را در چهار گروه شامل جاده، وسایل نقلیه، عوامل انسانی و عامل محیط معرفی کرده‌اند؛ نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که عوامل مذکور به صورت زنجیره‌وار و با تأثیر متقابل بر یکدیگر در وقوع حوادث ترافیکی مؤثر بوده و اگر یکی از این عوامل دچار ناپایداری گردد، این چرخه دچار تزلزل شده و در نهایت، باعث وقوع تصادف می‌شود. پاک‌گوهر و کاظمی (۱۳۹۱) میزان تأثیرگذاری مؤلفه‌های خطای رانندگی در شدت تصادفها را بررسی کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که مهارت نداشتن در رانندگی، ناتوانی در کنترل وسیله نقلیه، سرعت، سبقت و انحراف به چپ با احتمال بالایی باعث مرگ راننده می‌شوند. خیرآبادی و بوالهروی (۱۳۹۱) ضمن مرور مطالعات مرتبط طی سالهای ۲۰۰۹-۱۹۹۰، نقش عوامل انسانی در تصادفهای جاده‌ای را بررسی کرده‌اند. بر اساس نتایج این پژوهش، عوامل انسانی مرتبط با حوادث رانندگی در جاده‌ها در دو گروه کلی شامل عوامل وابسته به روند رشد نوروبیولوژیک انسان (مانند کم‌تجربگی و افت تواناییهای شناختی و مهارتی ناشی از سن بالا) و عوامل مربوط به رفتارهای پرخطر رانندگی (مانند مصرف مواد مخدر، سرعت زیاد، سبقت نابجا و نبستن کمربند ایمنی) دسته‌بندی شده‌اند.

ایسیلدر^۱ (۲۰۰۶) ابعاد مختلف تصادفهای جاده‌ای در ترکیه را در سالهای ۲۰۰۴-۱۹۹۵ بررسی کرده‌است. بخشی از نتایج مطالعه حاکی از کاهش تعداد مرگ‌ومیر حوادث جاده‌ای به میزان ۲۶/۲۷٪ طی دوره مذکور است. این موفقیت در کاهش تعداد تلفات، نتیجه برنامه‌ریزی در شاخصهایی مانند ترافیک جاده‌ای، مهندسی، آموزش، اجرای قوانین و خدمات امداد و نجات انگاشته شده است. ماسوری و همکاران (۲۰۱۲) برخی از عوامل مؤثر در وقوع تصادفهای جاده‌ای را بررسی

1. Isildar

کرده‌اند. در این راستا، نقش و جایگاه سه اصل مهم شامل انسان، وسیله نقلیه و محیط تبیین شده است. مواردی نظیر کاربری اراضی، طراحی خودرو و اجرای قانون نیز به‌طور مختصر مورد بحث قرار گرفته است. اسلام و کانیتپونگ^۱ (۲۰۰۸) عوامل مؤثر بر تصادفهای جاده‌ای را در تایلند تحلیل و بررسی کرده‌اند. در این مطالعه، ضمن دسته‌بندی حوادث، ارتباط بین علتهای و معلولها تشریح شده است. همچنین، به‌منظور توصیف سناریوی تصادف، وضعیت رانندگی با سرعت حرکت اولیه، سرعت وسایل نقلیه درگیر در تصادف پیش از وقوع برخورد و پس‌از آن بررسی شده است. بر اساس نتایج مطالعه موردی این پژوهش، ارزیابی نادرست از میزان خطرپذیری و اقدام ناصحیح، فقدان تسهیلات روشنایی و نورپردازی راه، ناکافی بودن خط‌کشیهای مسیر و ناواضح و ناخوانا بودن جاده مهم‌ترین عوامل مؤثر بر افزایش شدت تصادف و جراحات شناخته شده‌اند. پارک^۲ (۲۰۰۸) به بررسی تغییرات شرایط ترافیک و تصادفهای جاده‌ای و همچنین عوامل مؤثر در وقوع تصادف در کره جنوبی در یک بازه زمانی ده‌ساله از ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۵ پرداخته است. بر اساس نتایج این مطالعه، برخلاف افزایش روزافزون تعداد وسایل نقلیه و رانندگان آموزش دیده، تعداد تصادف و مجروحان تصادفهای جاده‌ای کاهش جزئی داشته است؛ ولیکن، از تعداد تلفات جاده‌ای به میزان زیادی کاسته شده است. یالسین^۳ (۲۰۱۳) تصادفات جاده‌ای در شهر عثمانیه واقع در ترکیه را با استفاده از آزمون آماری کای اسکوئر بررسی نموده است. در این تحقیق، توزیع تصادفات برحسب متغیرهای مختلف مانند فصول، ماهها، روزهای هفته، روشنایی، نوع تصادفات، تعداد و نوع وسایل نقلیه

1 . Kanitpong

2 . Park

3 . Yalcin

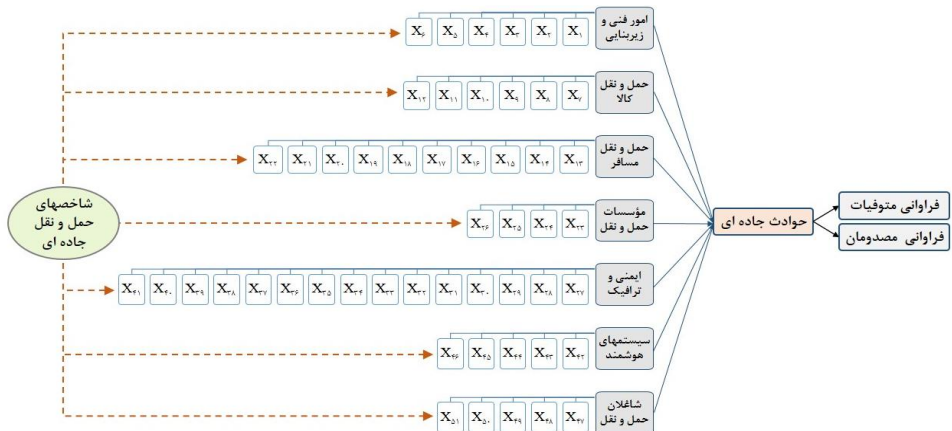
درگیر در تصادفات بررسی شده است. بخشی از نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بازه‌های زمانی اوج ترافیک روزانه در ساعات ۸-۹، ۱۴-۱۳ و ۱۷-۱۶ است؛ همچنین، بررسی توزیع فصلی و ماهانه تصادفات، حاکی از اوج وقوع حوادث در فصل پاییز و به‌ویژه ماه اکتبر است.

تصادفات جاده‌ای بسیار شایع هستند و مصدومیتها و جراحات ناشی از آنها از آسیبهای جزئی تا جراحات منجر به مرگ را دربر می‌گیرد. تصادفها در نتیجه ترکیبی از عوامل متعدد رخ می‌دهند و اغلب توسط یک عامل واحد ایجاد نمی‌شوند (ماسوری و همکاران، ۲۰۱۲). محققان در پژوهشهای متعدد به واکاوی ابعاد مختلف صدمات ترافیک جاده‌ای پرداخته‌اند و عوامل مؤثر بر وقوع تصادفات جاده‌ای، شدت تصادفات جرحی و خسارتی، و کاهش یا افزایش تلفات حوادث جاده‌ای را مطالعه و بررسی کرده‌اند. در بیشتر این تحقیقات، عوامل مؤثر بر وقوع تصادفات و آثار ناشی از آنها در یک مکان و قلمرو خاص بررسی شده و آمارهای مقایسه‌ای مناطق مختلف در زمینه متغیرها و شاخصهای توسعه حمل‌ونقل کمتر مورد ارزیابی قرار گرفته است. خلاصه مشخصات برخی پژوهشهای انجام‌شده در زمینه شناسایی عوامل مؤثر بر وقوع و شدت تصادفات جاده‌ای در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول (۱) متغیرهای مطالعه شده در پژوهشهای پیشین

متغیر وابسته	متغیر / متغیرهای مستقل	محقق / محققان
شدت تصادفات جرحی و خسارتی	ویژگیهای رانندگان (جنسیت، سن، سواد)، وضعیت اقلیمی، زمان وقوع حادثه، مشخصات فیزیکی معابر، سرعت وسیله نقلیه	راضی اردکانی و همکاران (۱۳۹۰)
وقوع تصادفات برون شهری	جاده، وسایل نقلیه، عوامل انسانی، عامل محیط	باقری خلیلی و شیخ الاسلامی (۱۳۹۰)
تصادفات جاده‌ای	عامل انسانی، راه، خودرو	پاک گوهر و همکاران (۱۳۸۹)
شدت تصادفات	مؤلفه‌های خطای رانندگی (عدم رعایت فاصله طولی و عرضی، عدم رعایت حق تقدم، عدم توجه به جلو، تخطی از سرعت مطمئنه، انحراف به چپ و راست، عبور از محل ممنوع، تغییر مسیر ناگهانی، نقص فنی وسیله نقلیه، عبور از چراغ قرمز و غیره)	پاک گوهر و کاظمی (۱۳۹۱)
وقوع تصادفات جاده‌ای	عوامل انسانی (عوامل وابسته به روند رشد نورویبولوژیک انسان و عوامل مربوط به رفتارهای پرخطر رانندگی مانند مصرف مواد مخدر، سرعت زیاد، سبقت نابجا و نبستن کمربند ایمنی)	خیرآبادی و بوالهروی (۱۳۹۱)
وقوع تصادف	ترافیک، وسیله نقلیه، محیط، مشخصات راننده	اوه ^۱ و همکاران (۲۰۰۱)
کاهش تلفات حوادث جاده‌ای	ترافیک جاده‌ای، مهندسی، آموزش، اجرای قوانین و خدمات امداد و نجات	ایسیلدر (۲۰۰۶)
وقوع تصادفات جاده‌ای	انسان، وسیله نقلیه و محیط	ماسوری و همکاران (۲۰۱۲)
افزایش شدت تصادف و جراحات	ارزیابی نادرست از میزان خطرپذیری و اقدام ناصحیح، فقدان تسهیلات روشنایی و نورپردازی راه، ناکافی بودن خط‌کشهای مسیر و عدم وضوح و خوانایی جاده	اسلام و کانیتپونگ (۲۰۰۸)
تصادفات جاده‌ای	زمان (فصل، ماه و روزهای هفته)، روشنایی، نوع تصادفات، تعداد و نوع وسایل نقلیه درگیر در تصادفات	یالسین (۲۰۱۳)

پژوهش حاضر از نظر بررسی ارتباط و میزان تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته، رویکردی مشابه پژوهشهای پیشین دارد؛ ولی وجوه تمایز آن با سایر پژوهشها، قلمرو مکانی و موضوعی داده‌های مورد مطالعه است. در این پژوهش، تحلیلها بر اساس مقادیر کمی متغیرها و شاخصهای موجود در سطح استانی صورت گرفته است. در کل، تعداد ۵۱ شاخص در قالب هفت گروه کلی در فرایند ارزیابی و تحلیل، مورد توجه قرار گرفته که اثر آنها بر صدمات ترافیک جاده‌ای مطالعه شده است. مدل مفهومی تحقیق در شکل (۱) ارائه شده است.



شکل (۱) مدل نظری تحقیق مبنی بر تأثیر شاخصهای توسعه حمل و نقل جاده‌ای و صدمات ترافیک جاده‌ای شامل مرگ و میر و مصدومان

همان‌طور که مدل مفهومی تحقیق نشان می‌دهد، پژوهش حاضر به بررسی رابطه شاخصهای توسعه حمل و نقل جاده‌ای و صدمات ترافیک جاده‌ای شامل مرگ‌ومیر و مصدومان پرداخته است.

روش

مطالعه حاضر، پژوهشی توصیفی-تحلیلی است که به بررسی اثر شاخصهای حمل و نقل بر فراوانی حوادث جاده‌ای پرداخته است. واحد داده و تحلیل، ۳۱ استان کشور است که داده‌های مورد نیاز، بیشتر از سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای و نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ گردآوری شده است. شاخصهای مورد مطالعه، ۵۱ شاخص حمل و نقل جاده‌ای است که در قالب هفت گروه کلی شامل امور فنی و زیربنایی، حمل و نقل کالا، حمل و نقل مسافر، شرکتها و مؤسسات حمل و نقل، امور ایمنی و ترافیک، سیستمهای حمل و نقل هوشمند و شاغلان مستقیم حمل و نقل سازماندهی گردیده و در جدول ۲ معرفی شده است. به‌منظور بررسی اثر شاخصهای حمل و نقل بر فراوانی حوادث جاده‌ای، در ابتدا با استفاده از روش ضریب توسعه برای هر یک از گروههای هفت‌گانه مذکور، شاخص ترکیبی محاسبه شد و سپس، اثر شاخصهای ترکیبی بر دو متغیر حوادث جاده‌ای شامل «تعداد مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات رانندگی برون‌شهری» و «تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی» بررسی شد. جهت تبیین رابطه و اثر شاخصهای ترکیبی بر مؤلفه‌های حوادث جاده‌ای از ضریب همبستگی پیرسون و روش تحلیل رگرسیون چندمتغیره استفاده شده که تحلیلهای آماری مربوط به آنها با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS صورت گرفته است. درنهایت، وضعیت مقایسه‌ای استانهای کشور از نظر هر یک از شاخصهای ترکیبی توسعه حمل و نقل جاده‌ای بررسی گردیده است.

جدول (۲) شاخصهای مورد مطالعه در حوزه حمل و نقل جاده‌ای

امور فنی و زیربنایی	
نسبت طول راههای تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و شهرسازی به مساحت استان	X_1
نسبت طول آزادراههای تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و شهرسازی به طول راههای تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و شهرسازی	X_2
نسبت طول بزرگراههای تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و شهرسازی به طول راههای تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و شهرسازی	X_3
نسبت تعداد کل پلهای موجود در جاده‌های کشور به طول راههای تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و شهرسازی	X_4
نسبت تعداد پایانه‌های مسافری عمومی در حال بهره‌برداری به جمعیت استان	X_5
نسبت تعداد مجتمعهای خدماتی رفاهی بین‌راهی و تیرپارکهای در حال بهره‌برداری به طول راههای تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و شهرسازی	X_6
حمل و نقل کالا	
نسبت کالای حمل شده در استان به کل میزان کالای حمل شده در کشور	X_7
نسبت میزان کالای حمل شده درون استانی به میانگین کشوری کالای حمل شده	X_8
نسبت میزان کالای خارج شده از استان به میانگین کالای خارج شده از کل استانها	X_9
نسبت میزان کالای وارد شده به استان به میانگین کالای وارد شده به کل استانها	X_{10}
نسبت تن کیلومتر کالای حمل شده در سطح استان به میانگین تن کیلومتر کالای حمل شده در سطح کل استانها	X_{11}
نسبت متوسط مسافت طی شده در هر سفر برحسب استان مبدأ به میانگین کشوری مقدار مربوطه	X_{12}
حمل و نقل مسافر	
نسبت میزان مسافر جابجا شده در سطح استان به میزان مسافر جابجا شده در سطح کشور	X_{13}
نسبت میزان مسافر جابجا شده درون استانی به جمعیت استان	X_{14}
نسبت میزان مسافر خارج شده از استان به جمعیت استان	X_{15}
نسبت میزان مسافر وارد شده به استان به تعداد مسافران وارد شده به کل استانها	X_{16}
نسبت تعداد سفر مسافری انجام شده در سطح استان به تعداد سفر مسافری انجام شده در سطح کشور	X_{17}
نسبت تعداد سفر مسافری انجام شده درون استانی به جمعیت استان	X_{18}
نسبت تعداد سفر مسافری خارج شده از استان به جمعیت استان	X_{19}
نسبت تعداد سفر مسافری وارد شده به استان به تعداد سفرهای مسافری وارد شده به کل استانها	X_{20}
نسبت نفر کیلومتر مسافر جابجا شده در سطح استان به نفر کیلومتر مسافر جابجا شده در سطح کشور	X_{21}
نسبت متوسط مسافت طی شده در هر سفر مسافری برحسب استان مبدأ به میانگین کشوری مقدار مربوطه	X_{22}

شرکتها و مؤسسات حمل و نقل	
نسبت تعداد شرکتها و مؤسسات فعال باری به تعداد کل شرکتها و مؤسسات فعال کشور	X_{23}
نسبت تعداد شرکتها و مؤسسات فعال مسافری به تعداد کل شرکتها و مؤسسات فعال مسافری کشور	X_{24}
نسبت تعداد شرکتهای فعال بین المللی باری به تعداد کل شرکتهای فعال بین المللی باری کشور	X_{25}
نسبت تعداد شرکتهای فعال بین المللی مسافری به تعداد کل شرکتهای فعال بین المللی مسافری کشور	X_{26}
امور ایمنی و ترافیک	
نسبت تعداد راهدارخانه های فعال موجود در روستاهای استان به طول کل راههای روستایی استان	X_{27}
نسبت تعداد پاسگاههای پلیس راه موجود در سطح استان به طول راههای استان	X_{28}
نسبت تعداد پایگاههای اورژانس جاده ای در سطح استان به طول راههای استان	X_{29}
نسبت تعداد پایگاههای هلال احمر در سطح استان به طول راههای استان	X_{30}
نسبت تعداد پارکهای ترافیک احداث شده به جمعیت استان	X_{31}
نسبت تعداد نقاط پرحادثه رفع شده در جاده ها به طول راههای استان	X_{32}
نسبت طول کل راههای دارای روشنایی به طول راههای استان	X_{33}
نسبت طول تقاطعهای دارای روشنایی به طول راههای استان	X_{34}
نسبت اجرای خط کشی راهها در محورهای شریانی به طول راههای اصلی استان	X_{35}
نسبت تعداد نصب علائم انتظامی، اخطار، مسیر نما در محورهای شریانی به طول راههای اصلی استان	X_{36}
نسبت تعداد نصب تابلوهای اطلاعاتی در محورهای شریانی به طول راههای اصلی استان	X_{37}
نسبت میزان نصب حفاظ (گارد ریل، نیوجرسی و...) در محورهای شریانی به طول راههای اصلی استان	X_{38}
نسبت تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی برون شهری در سطح استان به تعداد کل مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی برون شهری در سطح کشور *	X_{39}
نسبت تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی در سطح استان به تعداد کل مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی در سطح کشور *	X_{40}
نسبت تعداد تخلفات اضافه بار طی شده در سطح استان به تعداد کل تخلفات اضافه بار طی شده در سطح کشور *	X_{41}
سیستمهای حمل و نقل هوشمند	
نسبت تعداد محورهای دارای دستگاههای تردد شمار برخط به طول راههای استان	X_{42}
تعداد تابلوهای پیام نمای متغیر به طول راههای استان	X_{43}
تعداد تابلوهای سرعت نمای متغیر به طول راههای استان	X_{44}
تعداد دوربینهای نظارت تصویری به طول راههای استان	X_{45}
تعداد دوربینهای کنترل سرعت ثابت به طول راههای استان	X_{46}

شاغلان مستقیم حمل و نقل	
و باری مسافری به کل جمعیت رانندگان و باری رانندگان خدمت ضمن آموزش نسبت عملکرد مسافری استان	X_{EV}
درصد رانندگان وسایل نقلیه مسافری جاده‌ای با سابقه کار ۱۰ سال و بالاتر	X_{EV1}
درصد رانندگان وسایل نقلیه مسافری جاده‌ای با تحصیلات دیپلم و بالاتر	X_{EV2}
درصد رانندگان وسایل نقلیه باری جاده‌ای با سابقه کار ۱۰ سال و بالاتر	X_{EV3}
درصد رانندگان وسایل نقلیه باری جاده‌ای با تحصیلات دیپلم و بالاتر	X_{EV4}
* شاخص منفی	

یافته‌ها

۳-۱ محاسبه شاخص ترکیبی توسعه حمل و نقل

جهت محاسبه شاخص ترکیبی توسعه برای هر یک از گروه‌های هفت‌گانه، از روش «شاخص توسعه» استفاده است. این روش توسط UNDP با عنوان «روش ضریب محرومیت» برای محاسبه شاخص توسعه انسانی کشورهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته است (کلانتری، ۱۳۸۰). در واقع، با بهره‌گیری از این روش محاسبه شاخص توسعه (فرمول ۱) و همین‌طور شاخص محرومیت (فرمول ۲) امکان‌پذیر است.

$$Y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad 1$$

$$Y_{ij} = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad 2$$

با استفاده از روابط فوق، شاخصهای موردنظر رفع اختلاف مقیاس شده و با محاسبه مجموع مقادیر رفع اختلاف مقیاس شده برای هر گروه از شاخصها، شاخص ترکیبی حاصل می‌گردد. شایان‌ذکر است کاربرد روش شاخص توسعه در مورد شاخصهایی امکان‌پذیر است که مطلوبیت افزایشی داشته و به عبارتی شاخص مثبت باشند. با توجه به این مسئله، در مورد سه شاخص X_1 ، X_2 و X_3 که مطلوبیت کاهشی دارند از فرمول ضریب محرومیت استفاده شده است. شاخص ترکیبی محاسبه‌شده برای هر گروه از شاخصها در جدول (۳) ارائه شده است.

بر اساس نتایج حاصل از محاسبه امتیاز شاخصهای ترکیبی حمل و نقل استانی کشور، از نظر شاخص ترکیبی «امور فنی و زیربنایی» استانهای تهران، قزوین قم و همدان با کسب بیشترین امتیاز، در صدر رتبه‌بندی قرار گرفتند. در همین گروه، استانهای یزد، خراسان جنوبی و سیستان و بلوچستان کمترین امتیاز را کسب کرده‌اند. در گروه مربوط به شاخص «حمل و نقل کالا»، استانهای اصفهان، خوزستان و تهران به ترتیب رتبه‌های اول تا سوم را به خود اختصاص داده‌اند، در حالی که استانهای چهارمحال و بختیاری، ایلام و کهگیلویه و بویراحمد در انتهای جدول رتبه‌بندی قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از محاسبه شاخص ترکیبی «حمل و نقل مسافر» نیز حاکی از وضعیت مطلوب‌تر استانهای تهران، خراسان رضوی و چهارمحال و بختیاری نسبت به سایر استانها است؛ استانهای یزد، زنجان و هرمزگان در پایین‌ترین سطوح رتبه‌بندی واقع شده‌اند.

جدول (۳) امتیاز شاخصهای ترکیبی حمل و نقل استانهای کشور (۱۳۹۰)

استان / شاخص ترکیبی	زیربنایی (M_1)	حمل کالا (M_2)	حمل مسافر (M_3)	مؤسسات (M_4)	ایمنی (M_5)	هوشمند (M_6)	شاغلان (M_7)
آذربایجان شرقی	۱/۶۲	۱/۹۲	۲/۳۷	۱/۴۰	۳/۸۸	۰/۶۳	۲/۶۴
آذربایجان غربی	۱/۳۶	۱/۱۴	۳/۱۱	۱/۳۷	۳/۸۶	۰/۵۲	۱/۵۰
اردبیل	۱/۳۶	۰/۵۱	۱/۹۱	۰/۲۴	۵/۱۰	۱/۴۷	۱/۵۰
اصفهان	۱/۹۲	۴/۸۴	۳/۷۰	۱/۷۱	۳/۳۴	۰/۶۶	۳/۳۰
البرز	۲/۳۰	۰/۶۷	۲/۰۷	۰/۱۳	۸/۹۱	۱/۸۴	۱/۵۷
ایلام	۱/۸۵	۰/۱۸	۳/۷۲	۰/۲۲	۴/۴۵	۰/۴۸	۲/۴۵
بوشهر	۲/۱۵	۱/۳۷	۲/۰۲	۰/۲۷	۵/۶۲	۰/۷۵	۱/۷۲
تهران	۳/۳۱	۳/۹۰	۶/۸۶	۲/۲۸	۷/۰۹	۲/۶۶	۲/۹۴
چهارمحال و بختیاری	۱/۶۶	۰/۴۳	۴/۱۲	۰/۱۶	۵/۳۲	۰/۳۹	۱/۲۴
خراسان جنوبی	۰/۶۲	۰/۶۲	۲/۱۴	۰/۰۹	۴/۹۳	۰/۱۰	۱/۶۹
خراسان رضوی	۱/۰۷	۳/۴۴	۴/۶۹	۲/۴۴	۲/۶۰	۰/۶۶	۲/۱۵
خراسان شمالی	۱/۲۰	۰/۵۲	۲/۲۶	۰/۰۵	۵/۳۵	۱/۱۸	۲/۲۸
خوزستان	۱/۴۶	۴/۰۳	۲/۸۳	۱/۴۴	۲/۰۹	۰/۲۰	۲/۳۵
زنجان	۲/۰۶	۰/۷۳	۱/۷۸	۰/۲۵	۷/۷۵	۱/۱۸	۱/۷۰
سمنان	۲/۳۹	۱/۱۰	۲/۸۲	۰/۲۲	۵/۹۲	۰/۸۷	۳/۳۴
سیستان و بلوچستان	۰/۳۰	۱/۰۹	۲/۹۲	۰/۶۱	۳/۷۹	۰/۰۹	۲/۱۱
فارس	۱/۰۹	۲/۶۲	۳/۴۵	۱/۰۴	۳/۳۰	۰/۲۳	۲/۱۳
قزوین	۳/۳۰	۰/۹۱	۲/۲۶	۰/۲۵	۶/۳۰	۲/۰۶	۱/۵۰
قم	۳/۰۵	۰/۶۷	۱/۹۶	۰/۰۹	۶/۶۸	۴/۲۸	۱/۵۷
کردستان	۱/۲۷	۰/۷۹	۳/۵۷	۰/۳۶	۵/۶۹	۰/۷۸	۲/۳۷
کرمان	۰/۷۷	۲/۰۰	۲/۱۴	۱/۱۷	۳/۷۱	۰/۴۷	۳/۲۲
کرمانشاه	۲/۲۱	۰/۹۸	۳/۹۱	۰/۳۲	۵/۳۳	۰/۹۱	۲/۹۰
کهگیلویه و بویراحمد	۲/۰۳	۰/۱۴	۲/۵۹	۰/۰۱	۵/۱۹	۰/۳۹	۱/۹۲
گلستان	۱/۲۳	۰/۶۶	۲/۰۸	۰/۴۴	۵/۸۶	۲/۱۶	۱/۶۴
گیلان	۲/۴۸	۱/۲۳	۲/۲۳	۱/۱۵	۳/۶۱	۱/۹۳	۲/۷۹
لرستان	۱/۶۵	۰/۵۷	۲/۵۴	۰/۴۸	۵/۵۸	۰/۶۲	۱/۷۵
مازندران	۲/۵۹	۱/۵۶	۱/۹۹	۱/۲۸	۶/۶۲	۱/۳۸	۳/۵۴
مرکزی	۲/۳۵	۱/۴۹	۲/۲۴	۰/۴۳	۵/۷۰	۰/۵۸	۲/۳۱
هرمزگان	۰/۹۷	۳/۷۰	۱/۲۶	۰/۴۳	۵/۰۹	۰/۶۸	۲/۲۸
همدان	۲/۶۲	۰/۹۶	۳/۳۵	۰/۳۹	۵/۱۰	۰/۹۲	۲/۱۶
یزد	۰/۷۶	۲/۱۶	۱/۴۹	۰/۴۳	۵/۵۰	۰/۶۹	۲/۹۲

برترین رتبه‌های شاخص «شرکتها و مؤسسات حمل و نقل» به استانهای خراسان رضوی، تهران و اصفهان اختصاص یافته و پایین‌ترین رتبه‌ها نیز به استانهای خراسان جنوبی، خراسان شمالی و کهگیلویه و بویراحمد تعلق گرفته است. ارزیابی مقایسه‌ای استانهای کشور از نظر شاخص «ایمنی و ترافیک» نمایانگر مطلوب‌تر بودن وضعیت استانهای البرز، زنجان و تهران است. در همین گروه استانهای فارس، خراسان رضوی و خوزستان با کسب کم‌ترین امتیاز، مطلوبیت کمتری دارند. بیشترین امتیاز شاخص «سیستمهای حمل و نقل هوشمند» مربوط به استانهای قم، تهران و گلستان است و استانهای خوزستان، خراسان جنوبی و سیستان و بلوچستان از کمترین امتیاز برخوردار شده‌اند. هفتمین شاخص بررسی شده «شاغلان مستقیم حمل و نقل» است؛ برترین رتبه‌های این شاخص را استانهای مازندران، سمنان و اصفهان کسب کرده‌اند و پایین‌ترین رتبه‌ها به استانهای قزوین، اردبیل و چهارمحال و بختیاری تعلق گرفته است.

پس از محاسبه امتیاز شاخص ترکیبی حمل و نقل در هفت گروه شاخصهای کلی برای استانهای کشور، ضریب همبستگی هر یک از شاخصهای مذکور با دو مؤلفه حوادث جاده‌ای محاسبه شد (جدول ۴). در میان هفت شاخص ترکیبی مورد مطالعه، همبستگی شاخصهای حمل و نقل کالا (M_2)، شرکتها و مؤسسات حمل و نقل (M_4)، امور ایمنی و ترافیک (M_5) و شاغلان مستقیم حمل و نقل (M_7) با متغیر «تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی برون‌شهری» معنی‌دار است؛ البته ضریب همبستگی شاخص شاغلان مستقیم حمل و نقل، دارای علامت منفی است، با این تفسیر که هرچه شرایط بهتری از نظر ایمنی حمل و نقل وجود داشته باشد، تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی کمتر خواهد بود. همبستگی شاخصهای حمل و نقل کالا (M_2)، حمل و نقل مسافر (M_3)، شرکتها و مؤسسات حمل و نقل (M_4)، شاغلان مستقیم حمل و نقل (M_7) و با اندکی تسامح همبستگی شاخص امور ایمنی و ترافیک (M_5) با متغیر «تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی» معنی‌دار است.

جدول (۴) ضریب همبستگی شاخصهای ترکیبی حمل و نقل و مؤلفه‌های حوادث جاده‌ای

شاخصها مؤلفه‌ها	زیربنایی (M ₁)	حمل کالا (M ₂)	حمل مسافر (M ₃)	مؤسسات (M ₄)	ایمنی (M ₅)	هوشمند (M ₆)	شاغلان (M ₇)
مرگ و میر	-۰/۱۷۵	**۰/۵۹۵	۰/۲۷۲	**۰/۷۱۳	**۰/۵۹۲	-۰/۲۵۵	*۰/۳۵۸
مصدومان	۰/۱۵۹	**۰/۷۵۶	**۰/۶۳۸	**۰/۹۳۰	-۰/۳۴۸	۰/۱۲۴	*۰/۴۳۳

$p < ۰/۰۵$ * $p < ۰/۰۱$ **

نتایج به دست آمده از محاسبه ضریب همبستگی پیرسون حاکی از آن است که بین برخی از شاخصهای حمل و نقل و مؤلفه‌های حوادث جاده‌ای رابطه وجود دارد؛ از این رو، به نظر می‌رسد با تغییر در آن دسته از شاخصهایی که دارای رابطه معنادار می‌باشند، تا حدودی تغییر در مؤلفه‌های حوادث جاده‌ای در چارچوب داده‌های مورد مطالعه در این پژوهش قابل پیش‌بینی است.

۳-۲- تحلیل رگرسیون شاخصهای حمل و نقل و متغیرهای حوادث جاده‌ای

۳-۲-۱- تحلیل رگرسیون شاخصهای حمل و نقل و متغیر «تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی»

با توجه به این که از میان هفت شاخص ترکیبی حمل و نقل، همبستگی شاخصهای «حمل و نقل کالا»، «شرکتها و مؤسسات حمل و نقل»، «امور ایمنی و ترافیک» و «شاغلان مستقیم حمل و نقل» با متغیر «تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی» معنادار است، شاخصهای مذکور متغیرهای مستقل و «تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی» متغیر وابسته در تحلیل رگرسیون چندمتغیره در نظر گرفته شدند. بر اساس جدول خلاصه مدل (جدول ۵) ضریب تعیین تعدیل شده برابر ۰/۵۴۶ است و نشان می‌دهد که ۵۴/۶٪ از تغییرات تعداد مرگ و میر در حوادث جاده‌ای با شاخصهای ترکیبی ذکر شده توضیح داده می‌شود.

و بقیه تغییرات به متغیرهایی مربوط است که در نظر گرفته نشده‌اند. سایر متغیرهای مؤثر ممکن است مربوط به عوامل دیگری مانند شرایط روحی و روانی رانندگان، وضعیت وسیله نقلیه از نظر فرسودگی و نقص فنی، شرایط اقلیمی، آشنا نبودن رانندگان با برخی مسیرها و جاده‌ها و شرایط خاص آنها، شرایط زمانی، ناکافی بودن تجهیزات و غیره باشند.

جدول (5) خلاصه مدل رگرسیون شاخصهای حمل و نقل و متغیر «تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی»

SES	R^2_{Adj}	R^2	R	Model
۱۵۱/۰۱۲۸۶	۰/۵۴۶	۰/۵۹۲	۰/۷۶۹	۱

در جدول ANOVA (جدول ۶)، همان‌گونه که ملاحظه می‌شود مقدار F به دست آمده کاملاً معنی دار است و نشان می‌دهد که حداقل یکی از متغیرهای مستقل در پیش‌بینی متغیر وابسته مؤثر است.

جدول (۶) معناداری رگرسیون شاخصهای حمل و نقل و متغیر «تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی»

(ANOVA)

p	F	MS	df	SS	Model
<۰/۰۰۱	۱۳/۰۴۸	۲۹۷۵۴۹/۸۸۹	۳	۸۹۲۶۴۹/۶۶۶	اثر رگرسیونی
		۲۲۸۰۴/۸۸۵	۲۷	۶۱۵۷۳۱/۸۸۲	باقیمانده
			۳۰	۱۵۰۸۳۸۱/۵۴۸	کل

ضرایب استاندارد نشده و استاندارد شده متغیرهای مستقل، در جدول (۷) نشان داده شده است. با توجه به ستون معنی داری ملاحظه می‌شود که دو متغیر «مؤسسات حمل و نقل» و «ایمنی» دارای تأثیر معنی داری بر «تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی» هستند، درحالی‌که اثر متغیر «حمل و نقل کالا» معنی دار نشده است. ضرایب بتا میزان اثر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته را نشان می‌دهد و بر اساس آن، ضریب تأثیر «مؤسسات حمل و نقل» و «ایمنی» به ترتیب ۰/۵۰۶ و ۰/۳۱۸ است.

جدول (۷) ضرایب میزان شدت اثرگذاری متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته

p	t	Beta	SES	B	Model
۰/۰۰۱	۳/۷۵۲		۱۳۴/۸۶۵	۵۰۶/۰۳۸	عرض از مبدأ
۰/۷۱۲	۰/۳۷۳	۰/۰۷۱	۳۴/۲۸۵	۱۲/۷۸۵	حمل و نقل کالا (M _۳)
۰/۰۱۶	۲/۵۷۶	۰/۵۰۶	۶۶/۶۶۲	۱۷۱/۶۹۴	مؤسسات حمل و نقل (M _۴)
۰/۰۳۲	-۲/۲۵۵	-۰/۳۱۸	۲۱/۴۰۶	-۴۸/۲۶۷	ایمنی (M _۵)

نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون شاخصهای حمل و نقل و متغیر «تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی» بیانگر تأثیر مثبت شاخص «مؤسسات حمل و نقل» و تأثیر منفی شاخص «ایمنی» است. شاخص نخست را می‌توان نمایه‌ای از تقاضای حمل و نقل جاده‌ای برشمرد و اثر مثبت آن با تعداد تلفات جاده‌ای منطقی به نظر می‌رسد. اثر منفی شاخص دوم نیز قابل قبول است، زیرا سطح بالای شاخصهای ایمنی سهم به‌سزایی در کاهش حوادث و تلفات جاده‌ای دارد. شایان‌ذکر است نتایج مذکور صرفاً در چارچوب داده‌های مورد استفاده در این پژوهش قابل اتکا است و در صورت استفاده از متغیرها و داده‌های دیگر، احتمال حصول نتایج متفاوت وجود دارد.

۳-۲-۲- تحلیل رگرسیون شاخصهای حمل و نقل و متغیر «تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی»

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، همبستگی شاخصهای حمل و نقل کالا، حمل و نقل مسافر، شرکتها و مؤسسات حمل و نقل، شاغلان مستقیم حمل و نقل و با اندکی تسامح همبستگی شاخص امور ایمنی و ترافیک با متغیر «تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی» معنی‌دار است. با توجه به ضریب همبستگی

پایین شاخصهای شاغلان حمل و نقل و ایمنی، تنها سه شاخص نخست جهت انجام تحلیل رگرسیون منظور گردیدند. نتایج تحلیل رگرسیون (جدول ۸) نشان می‌دهد که ضریب همبستگی متغیر تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی با شاخصهای حمل و نقل ۰/۹۴۸ است. همچنین ضریب تعیین تعدیل شده حاکی از آن است که ۸۸/۷٪ تغییرات تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی از طریق ترکیب خطی متغیرهای مستقل تبیین شده است. شایان ذکر است سایر تغییرات متغیر وابسته مربوط به شاخصهایی است که در این تحلیل منظور نشده‌اند. جدول (۸) خلاصه مدل رگرسیون شاخصهای حمل و نقل و متغیر «تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی»

SES	R ² _{Adj.}	R ²	R	Model
۲۶۸۴/۹۸۶۳۹	۰/۸۸۷	۰/۸۹۸	۰/۹۴۸	۱

با توجه به معنی دار بودن F در سطح اطمینان ۹۹٪ چنین استنباط می‌شود که ترکیب خطی متغیرهای مستقل به شیوه معناداری قادر به پیش‌بینی نسبی تغییرات متغیر وابسته یعنی تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی است (جدول ۹).

جدول (۹) معناداری رگرسیون شاخصهای حمل و نقل و متغیر «تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی»

(ANOVA)

p	F	MS	df	SS	Model
<۰/۰۰۱	۷۹/۶۰۳	۵۷۳۸۶۹۱۸۵/۱۷۵	۳	۱۷۲۱۶۰۷۵۵۵/۵۲۴	رگرسیونی
		۷۲۰۹۱۵۱/۹۳۹	۲۷	۱۹۴۶۴۷۱۰۲/۳۴۷	باقیمانده
			۳۰	۱۹۱۶۲۵۴۶۵۷/۸۷۱	کل

با توجه به ضرایب اثرگذاری متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته (جدول ۱۰)، تأثیر شاخص حمل و نقل کالا معنی دار نیست، ولی دو شاخص حمل و نقل مسافر و مؤسسات حمل و نقل تأثیر معناداری بر متغیر تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی دارند که ضرایب تأثیر آنها به ترتیب ۲۰۲/۰ و ۷۰۲/۰ است.

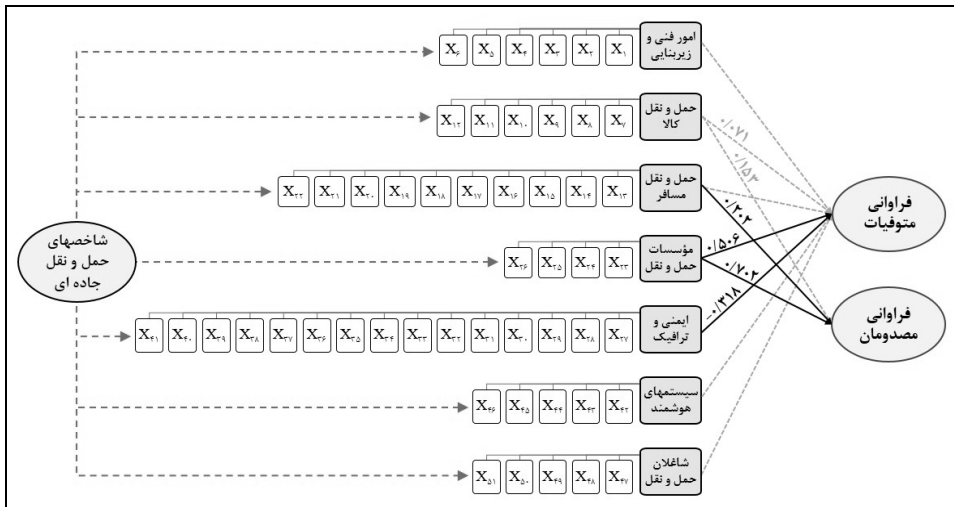
<i>p</i>	<i>t</i>	<i>Beta</i>	SES	<i>B</i>	Model	
۰/۲۳۷	-۱/۲۱۰		۱۴۲۲/۳۸۹	-۱۷۲۱/۰۷۳	عرض از مبدأ	۱
۰/۱۲۱	۱/۵۹۹	۰/۱۵۳	۶۱۲/۸۶۹	۹۸۰/۲۳۱	(M_p) حمل و نقل کالا	
۰/۰۱۱	۲/۷۲۴	۰/۲۰۲	۵۳۱/۵۶۹	۱۴۴۷/۸۶۵	(M_p) حمل و نقل مسافر	
۰/۰۰۰	۶/۴۹۶	۰/۷۰۲	۱۳۰۶/۹۳۹	۸۴۸۹/۷۱۱	(M_p) مؤسسات حمل و نقل	

با توجه به تأثیر معنی دار دو شاخص حمل و نقل مسافر و مؤسسات حمل و نقل بر متغیر تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی، این طور استنباط می شود که افزایش یا کاهش تعداد مصدومان در سوانح رانندگی به شدت متأثر از تغییرات تقاضای سفر است که خود، می تواند نشانگر سهم قابل توجه عامل انسانی در تصادفات رانندگی باشد.

روی هم رفته، تحلیل های انجام شده حاکی از تأثیر معنی دار شاخص های حمل و نقل کالا و مسافر، مؤسسات حمل و نقل و ایمنی بر تعداد مرگ و میر و مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی است. از طرفی، مطالعه همبستگی پیرسون امتیاز شاخص های مذکور نشان می دهد که ضریب همبستگی شاخص ایمنی با شاخص های «حمل و نقل کالا»، «حمل و نقل مسافر» و «شرکتها و مؤسسات حمل و نقل» منفی است؛ ضرایب مربوطه به ترتیب عبارت اند از ۰/۴۳۲-، ۰/۱۶۲- و ۰/۴۷۹- که همبستگی شاخص های اول و سوم با شاخص ایمنی معنی دار شده است. ضرایب

مذکور نشان می‌دهد که در استانهای دارای تقاضای سفر بیشتر، کیفیت ایمنی راه و جاده از مطلوبیت کمتری برخوردار است. علاوه بر محاسبه ضریب همبستگی پیرسون، ضریب همبستگی اسپیرمن رتبه استانها در شاخصهای یادشده محاسبه شد. این ضریب نیز نشان‌دهنده همبستگی منفی شاخصهای «حمل و نقل کالا»، «حمل و نقل مسافر» و «شرکتها و مؤسسات حمل و نقل» با شاخص «ایمنی» است؛ به این صورت که به ترتیب برای سه شاخص مذکور ضریب همبستگی $-0/330$ ، $-0/349$ و $-0/431$ حاصل شد؛ با همان تفسیر که در مناطق دارای سطح بالاتر تقاضای حمل و نقل، مطلوبیت کمتری از نظر ایمنی راه وجود دارد. لازم به ذکر است تحلیل داده‌های مورد استفاده در مطالعه حاضر، منجر به کسب این نتایج گردیده است؛ از این رو، در صورت بهره‌گیری از داده‌های آماری دیگر، احتمال حصول نتایج متفاوت وجود دارد.

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که بیش از ۵۰٪ از تغییرات متغیر «تعداد مرگ و میر ناشی از تصادفات رانندگی» از طریق شاخصهای حمل و نقل کالا، شرکتها و مؤسسات حمل و نقل، ایمنی و ترافیک، و شاغلان مستقیم حمل و نقل توضیح داده می‌شود که در میان این شاخصها، اثر دو شاخص مؤسسات حمل و نقل و ایمنی معنی‌دار است. در بخش دیگری از تحلیلها، اثر شاخصهای حمل و نقل بر «تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی» مطالعه گردید که طبق نتایج به‌دست‌آمده، بیش از ۸۵٪ تغییرات تعداد مصدومان ناشی از تصادفات رانندگی از طریق ترکیب خطی شاخصهای حمل و نقل کالا، حمل و نقل مسافر و شرکتها و مؤسسات حمل و نقل تبیین می‌گردد و دو شاخص حمل و نقل مسافر و مؤسسات حمل و نقل دارای تأثیر معنی‌دار می‌باشند. نظام اثرگذاری شاخصهای توسعه حمل و نقل بر صدمات ترافیک جاده‌ای در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل (۲) اثر شاخصه‌های حمل و نقل بر صدمات ترافیک جاده‌ای

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، اثر مستقیم شاخصه‌های «حمل و نقل مسافر»، «شرکتها و مؤسسات حمل و نقل» و «ایمنی و ترافیک» بر فراوانی مصدومان و مرگ و میر تأیید می‌شود. شایان ذکر است که تفسیر نتایج این پژوهش در چارچوب رویکرد خاص حاکم بر مطالعه و صرفاً در ارتباط با متغیرها و شاخصه‌های انتخابی، اعتبار دارد. فرایند انتخاب متغیرها و شاخصه‌ها نیز تا حد زیادی متأثر از موجود بودن داده‌ها برای همه استانهای کشور بوده است.

بحث

در دهه‌های اخیر افزایش جمعیت، توسعه سیستمهای حمل و نقل را با هدف تأمین نیازهای کالایی و تحرکی مردم اجتناب‌ناپذیر ساخته است. در این میان، باوجود توسعه حمل و نقل ریلی و هوایی، سیستم حمل و نقل جاده‌ای همچنان اهمیت خود را به‌عنوان یک گزینه مسلم حفظ کرده است. حمل و نقل جاده‌ای

گاه به دلیل امتیازات خاص آن و گاه به دلیل محدودیتهای موجود برای بهره‌مندی از سایر گزینه‌ها، به‌عنوان گزینه برتر مطرح می‌شود. این امر، رونق حمل و نقل جاده‌ای را در پی دارد که عواملی مانند افزایش مالکیت شخصی اتومبیل نیز بر پویایی آن می‌افزاید. به‌هرحال، با توسعه روزافزون این نوع حمل و نقل، افزایش حوادث و سوانح جاده‌ای قابل‌تصور است. عوامل متعددی در وقوع سوانح جاده‌ای مؤثرند که گاه یکی از این عوامل و گاه ترکیبی از آنها منجر به بروز حادثه می‌شود. فراوانی و شدت حوادثی که تاکنون در تجربه سیستم حمل و نقل جاده‌ای ایران ثبت شده است، تدقیق و توجه هر چه بیشتر به عوامل بالقوه وقوع این حوادث را ضرورتی بسیار مهم مطرح می‌کند. مرور اجمالی فراوانی حوادث گذشته و خسارات جبران‌ناپذیر ناشی از آنها که عمدتاً به‌صورت بروز تلفات و مصدومیتهای جانی روی می‌دهد، نکته قابل تأملی را گوشزد می‌کند و آن، اینکه در ایران، تعداد مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات رانندگی در یک سال، معادل جمعیت یک یا چند شهر کوچک است. در این میان، علاوه بر از دست رفتن جمعیت بسیار و بروز مصدومیتهای و معلولیتهای جسمی برای تعداد زیادی از افراد جامعه، پیامدهای منفی اقتصادی، اجتماعی و روانی متعددی نیز به بار می‌آید.

نتایج کلی ارزیابی مقایسه‌ای شاخصهای توسعه حمل و نقل استانهای کشور نشان می‌دهد که استانهای تهران، اصفهان و مازندران وضعیت بهتری نسبت به سایر استانها دارند و استانهای اردبیل، سیستان و بلوچستان و خراسان جنوبی با کسب کمترین امتیاز در انتهای جدول رتبه‌بندی قرار گرفتند. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که شاخصهای مربوط به تقاضای سفر مانند شاخص حمل و نقل مسافر و کالا، شرکتها و مؤسسات حمل و نقل و ایمنی تأثیر معنی‌داری

بر تعداد مرگومیر و مصدومان ناشی از حوادث و تصادفات رانندگی دارند. این بدان معناست که دو عامل انسانی به صورت کاربران راه و ایمنی راه و جاده سهم به‌سزایی در وقوع سوانح جاده‌ای دارند؛ در واقع، هرچه تقاضای سفر بیشتر باشد، افزایش رفتارهای ترافیکی مخاطره‌آمیز رانندگان از یک طرف و کیفیت پایین ایمنی راه و جاده از طرف دیگر در افزایش وقوع سوانح مؤثر هستند. در این میان، نکته قابل توجه این است که ضریب همبستگی شاخصهای مربوط به تقاضای سفر مانند شاخص حمل و نقل کالا و مسافر و شرکتها و مؤسسات حمل و نقل با شاخص ایمنی و ترافیک منفی است. به عبارت دیگر، در آن دسته از استانهای کشور که با تقاضای سفر بیشتری مواجه هستند، شاخص ایمنی در سطح پایین‌تری قرار دارد. این امر، ضرورت توجه بیشتر به ارتقاء وضعیت ایمنی راهها و جاده‌ها را در همه استانهای کشور به‌ویژه استانهایی که تقاضای سفر بیشتری دارند، بیش‌ازپیش می‌نمایاند. شایان ذکر است کلیه نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش صرفاً در چارچوب داده‌ها و متغیرهای معرفی شده قابل اتکا است و بنابراین، در صورت مطالعه دیگر متغیرها و داده‌های آماری، احتمال حصول نتایج متفاوت وجود دارد.

افزون بر متغیرها و شاخصهای مورد مطالعه در این پژوهش، محققان در مطالعات مختلف به بررسی متغیرها و عوامل دیگری نیز پرداخته‌اند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به مطالعه پاک‌گوهر و کاظمی (۱۳۹۱) در زمینه مؤلفه‌های خطای رانندگی، خیرآبادی و بوالهروی (۱۳۹۱) در خصوص عوامل انسانی و رفتارهای پرخطر رانندگی، یالسنین (۲۰۱۳) در زمینه تأثیر عامل زمان، و ایسیلدر (۲۰۰۶) درباره آموزش و اجرای قوانین و خدمات امداد و نجات اشاره نمود که در واقع، این محققان اثر عوامل مذکور را بر وقوع و شدت تصادفات و میزان

تلفات ناشی از آن بررسی نموده‌اند. آنچه پژوهش حاضر و نتایج حاصل شده را از سایر مطالعات متمایز می‌کند، آن است که تقریباً در بسیاری از تحقیقات پیشین، تحلیلها بر اساس اطلاعات مربوط به تعدادی از حوادث جاده‌ای انجام شده است. بدین صورت که داده‌های به دست آمده از تحلیلهای علی مربوط به حوادث مختلف با بهره‌گیری از استدلال استقرایی، منجر به شناسایی عوامل مؤثر در وقوع حوادث جاده‌ای گردیده است. این دسته از تحقیقات، در تشخیص عوامل مستقیم مؤثر وقوع حوادث مانند عامل زمان، شرایط اقلیمی، رفتارهای رانندگان وسایل نقلیه و غیره نقش به‌سزایی دارند، ولیکن شناسایی عواملی که به‌طور غیرمستقیم در وقوع حوادث و پیامدهای ناشی از آن نقش دارند عمدتاً مورد غفلت قرار می‌گیرد. از این رو، به‌منظور ارائه تحلیلهای جامع‌تر در خصوص عوامل مؤثر بر وقوع حوادث جاده‌ای، اتخاذ رویکردهای ترکیبی، مفید به نظر می‌رسد.

با توجه به پیامدهای سنگین و در بسیاری موارد، پیامدهای جبران‌ناپذیر تصادفات ترافیک جاده‌ای بر جوامع، به‌منظور برنامه‌ریزی در جهت کاهش تعداد تصادفات و کاهش اثرات و پیامدهای ناشی از آن، بر اساس شاخصهای مورد مطالعه در این پژوهش، موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

پیشنهادهای کاربردی

- توسعه و بهبود کیفیت خدمات راهداری با هدف کاهش وقوع تصادفات جاده‌ای
- تعریض جاده‌ها و راهها در آن دسته از محلهایی که در اغلب ایام سال، با تراکم استفاده بالایی مواجه هستند.

- در نظر گرفتن تعداد کافی پایانه‌های مسافری عمومی به‌عنوان یک عامل مؤثر بر تحریک تقاضای استفاده از حمل‌ونقل عمومی
- برنامه‌ریزی جهت احداث تعداد کافی مجتمع‌های خدماتی رفاهی بین‌راهی و توجه به توزیع مناسب آنها در مسیرهای بین‌شهری و همچنین، نظارت بر کیفیت و تنوع خدمات ارائه‌شونده توسط این مجتمعها
- بهبود وضعیت روشنایی راهها و جاده‌ها به‌عنوان یک عامل بسیار مؤثر در جهت بهبود دید رانندگان وسایل نقلیه
- نظارت مستمر بر وضعیت خط‌کشی راهها به‌منظور نظم‌دهی به ترافیک جاده‌ای
- نصب تابلوهای اطلاعاتی، علائم انتظامی، اخطار و مسیرنما در نقاط مورد نیاز در کلیه محورهای تردد جاده‌ای
- نصب حفاظ مناسب در محورهای شریانی
- نظارت ویژه بر تخلفات حمل‌ونقل کالا و مسافر مانند تخلفات اضافه‌بار و اضافه‌سرنشین
- بهره‌گیری از سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند نظیر دستگاه‌های ترددشمار برخط، تابلوهای پیام‌نما، تابلوهای سرعت‌نما و دوربین‌های نظارت تصویری
- برگزاری دوره‌های آموزشی مستمر برای رانندگان وسایل نقلیه باری و مسافری

پیشنادهای پژوهشی

- تحلیل جامع تقاضای حمل‌ونقل کالا و مسافر در سطح کشور، توزیع زمانی و مکانی سفرها به‌منظور مدیریت مطلوب ترافیک جاده‌ای
- مطالعه و تحلیل جامع تعداد، موقعیت و نحوه توزیع پایگاه‌های اورژانس

- جاده‌ای و پایگاههای هلال احمر در کل محورهای تردد جاده‌ای در سطح کشور و شناسایی نارساییها و ضعفهای احتمالی موجود در زمینه دسترسی به خدمات پایگاههای مذکور
- مطالعه راهکارهای مؤثر در جهت ارتقاء پایداری افراد به رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی
- مطالعه راهکارهای مناسب در زمینه برخورد اثربخش با متخلفان حوزه حمل و نقل
- تحلیل عملکرد شرکتها و مؤسسات فعال باری و مسافری در زمینه آموزش رانندگان همکاری کننده با آنها
- شناسایی و پایش مستمر نقاط حادثه‌خیز و انجام اقدامات مستمر برای اصلاح فیزیکی و کیفی این نقاط

- استادی جعفری، م. و رصافی، ا.ع. (۱۳۹۲). *ارزیابی سیاستهای توسعه پایدار در بخش حمل و نقل شهری با استفاده از مدل‌های سیستم پویایی مطالعه موردی: شهر مشهد*. مدیریت شهری، ۳۱، ۲۹۴-۲۸۱.
- امانپور، س.، نعمتی، م. و علیزاده، ه. (۱۳۹۳). ارزیابی و اولویت‌سنجی شاخصهای پایداری حمل و نقل شهری با استفاده از منطق فازی نمونه موردی: شهر اهواز. *فصلنامه فضای جغرافیایی*، ۴۷، ۲۳۱-۲۱۳.
- امین منصور، ب. (۱۳۷۹). نقش فاکتورهای مؤثر در تصادفات جاده‌ای و شهری در استان اصفهان. *پژوهش در علوم پزشکی*، ۵(۲)، ۱۲۶-۱۲۳.
- امین ناصری، م. ر. و محمودآبادی، ع. (۱۳۸۶). مدل ظرفیت‌سنجی ناوگان عمومی حمل و نقل جاده‌ای. *فنی و مهندسی مدرس*، ۲۷، ۱۴-۱.
- باقری خلیلی، ف. و شیخ‌الاسلامی، ع. ر. (۱۳۹۰). تحلیلی بر تحقیقات انجام شده در زمینه عوامل مؤثر بر وقوع تصادفات در راههای برون‌شهری. *راهور*، ۸(۱۵)، ۹۳-۱۱۶.
- بروجرديان، ا. م.، صفارزاده، م. و قاسم‌زاده خشک‌رودی، ع. (۱۳۹۴). استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی فضایی در پیش‌بینی نرخ تصادفات راه. *فصلنامه مهندسی حمل و نقل*، ۶(۳)، ۳۸۳-۳۹۶.
- پاک‌گوهر، ع. ر.، خلیلی، م. و صفارزاده، م. (۱۳۸۹). بررسی علل و عوامل مؤثر در کاهش تصادفات جاده‌ای ایران با استفاده از مدل‌های رگرسیونی LR، CRT و GLM. *دانش انتظامی*، ۴۶، ۱۰۶-۷۷.
- پاک‌گوهر، ع. ر. و کاظمی، م. (۱۳۹۱). تعیین تأثیر مؤلفه‌های خطای رانندگی در شدت تصادفات. *فصلنامه مطالعات پژوهشی راهور*، ۱(۳)، ۱۰۲-۷۵.
- پورطاهری، م.، باقری سرنجیانه، ن. و رکن‌الدین افتخاری، ع. ر. (۱۳۹۱). ارزیابی قابلیت دسترسی به نظام حمل و نقل و نقش آن در توسعه سکونتگاههای روستایی. *مدرس علوم انسانی (برنامه‌ریزی و آمایش فضا)*، ۷۸، ۱۱۰-۸۹.
- حبیبی نوخندان، م. و کرمی، ش. (۱۳۸۷). مکان‌یابی بهینه استقرار سنجنده‌های هواشناسی جاده‌ای در سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) مطالعه موردی محورهای تهران- کرج. *پژوهشنامه حمل و نقل*، ۵(۳)، ۲۹۴-۲۸۷.
- خیرآبادی، غ. ر. و بوالهروی، ج. (۱۳۹۱). نقش عوامل انسانی در تصادفات جاده‌ای. *تحقیقات علوم رفتاری*، ۲۲، ۷۸-۶۹.
- دائی کریم‌زاده، س.، عمادزاده، م. و کامکار دلاله، ه. (۱۳۸۸). اثر سرمایه‌گذاری دولت در بخش حمل و نقل بر رشد اقتصادی در ایران. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۰، ۸۲-۶۳.

- راضی اردکانی، ح. ا.، حاتمی، ع. و نجف، پ. (۱۳۹۱). *بررسی تأثیر جنسیت رانندگان در عوامل مؤثر بر شدت تصادفات درون شهری*. یازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، تهران، سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، دسترسی در: http://www.civilica.com/Paper-TTC11-TTC11_242.html
- سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای (۱۳۹۲). *پنج سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۶*. تهران: نقش گستران سرمدی.
- سلمانی، م.، رمضان‌زاده لسبویی، م.، دریکوند، م. و ثابتی، ف. (۱۳۸۷). بررسی عوامل مؤثر بر تصادفات جاده‌ای و ارائه راهکارهایی برای کاهش آن مورد مطالعه: منظومه روستایی جنوب خور و بیابانک. *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۶۵، ۱۰۴-۸۷.
- شهابی، ه.، خورشیددوست، ع. و حسینی، م. ک. (۱۳۹۰). ارزیابی نقش عناصر اقلیمی بر تصادفات جاده‌ای (مطالعه محور سقز-سنندج). *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، ۱۰۲، ۱۸۹-۲۱۲.
- کلانتری، خ. (۱۳۸۰). *برنامه‌ریزی و توسعه منطقه‌ای*. تهران: انتشارات خوشبین و انوار دانش.
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۲). *بررسی دلایل و هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی حوادث رانندگی در کشور*. دسترسی در: <http://rc.majlis.ir/fa/news/show/۸۶۰۳۹۳>.
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۴ الف). *چالش‌های حمل و نقل کشور و مصرف انرژی در بخش زمینی (زیربخش‌های جاده‌ای و ریلی)*. معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی (دفتر مطالعات زیربنایی)، تهران.
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۴ ب). *بخش حمل و نقل در برنامه ششم توسعه*. معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی (دفتر مطالعات زیربنایی)، تهران.
- Akimura, S. (2015). Transportation statistics that can contribute to policies and social infrastructure development aimed at ensuring the healthy growth of cities and providing support for smooth economic activity. *IATSS Research*, 39, 9-18.
- Amekudzi, A. A., Kھیښت، C. J. & Khayesi, M. (2009). Using the sustainability footprint model to assess development impacts of transportation systems. *Transportation Research Part A*, 43, 339-348.

- Da Silva, F. P., Santos, J. A. & Meireles, A. (2014). Road Accident: Driver Behaviour, Learning and Driving Task. XVIII Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 162, 300-309.
- European Commission (2013). *Press Release*. Available on: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-236_en.htm.
- Golub, A. & Martens, K. (2014). Using principles of justice to assess the modal equity of regional transportation plans. *Journal of Transport Geography*, 41, 10–20.
- Haghshenas, H., Vaziri, M. & Gholamialam, A. (2015). Evaluation of sustainable policy in urban transportation using system dynamics and world cities data: A case study in Isfahan, *Cities*, 45, 104–115.
- Hu, X., Chang, S., Li, J. & Qin, Y. (2010). Energy for sustainable road transportation in China: Challenges, initiatives and policy implications. *Energy*, 35, 4289–4301.
- Isildar, S. (2006). Road accidents in Turkey 1995-2004. *IATSS research*, 30(2), 115-118.
- Islam, M. B. & Kanitpong, K. (2008). Identification of factors in road accidents through in-depth accident analysis, *IATSS Research*, 32(2), 58-67.
- Kanchan, T. et al. (2012). Analysis of fatal road traffic accidents in a coastal township of South India. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 19, 448-451.
- Masuri, M. G., Md Isa, K. A. & Tahir, M. P. M. (2012). Children, Youth and Road Environment: Road Traffic Accident. Asia Pacific International Conference on Environment-Behaviour Studies, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 38, 213-218.
- Oh, C., Oh, J. S., Ritchie, S., & Chang, M. (2001). *Real-time estimation of freeway accident likelihood*. In 80th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC.
- Park, S. (2008). Road accidents in Korea. *IATSS Research*, 32(2), 118-121.
- Prasannakumar, V., Vijith, H., Charutha, R. & Geetha, N. (2011). Spatio-Temporal Clustering of Road Accidents: GIS Based Analysis and Assessment. International Conference: Spatial Thinking and Geographic

Information Sciences, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 21, 317–325.

- Song, M., Wang, S. & Fisher, R. (2014). Transportation, iceberg costs and the adjustment of industrial structure in China. *Transportation Research Part D*, 32, 278–286.

- Uma, K. E., Ogbonna, B. M. & Hyacinth, A. N. (2014). Does transportation sector have any impact on economic development? A time series assessment with Nigeria in focus. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 2(8), 1-15.

- World Health Organization. (2007a). *A 5-year WHO strategy for road traffic injury prevention*. Available on: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/5yearstrat/en/index.html

- World Health Organization. (2007b). *Road traffic injuries*. Available on: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/en.

- WHO (World Health Organization) (2009) *European Status Report on Road Safety. Towards Safer Roads and Healthier Transport Choices*. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

- Yalcin, G. (2013). Non-spatial analysis for the road traffic accidents, Lumen International Conference Logos Universality Mentality Education Novelty. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 92, 1033-1038.