



Research Article

Analyzing and investigating the performance of the road organization in increasing safety and reducing accidents in suburban Iran using performance and traffic safety indicators.

Ali KhanMohammadi^{1*}, Reza Amin², Ali Khodaii³

1*-M.Sc student, Department of Civil & Environment , AmirKabir University of Technology, Tehran, Iran

2- M.Sc Civil Engineering and Transportation Planning, AmirKabir University of Technology, Tehran, Iran

3-Full professor, Department of Civil & Environment, AmirKabir University of Technology, Tehran, Iran

Received: 19 November 2023; Revised: 19 December 2023; Accepted: 29 December 2023; Published: 29 December 2023

Abstract:

The Road Administration is one of the most important organizations in Iran, which is responsible for monitoring the safety and health of roads. One of the main issues that this organization faces is road accidents, which are one of the main causes of casualties and physical and financial damage in communities. In order to reduce accidents, the Road Administration has annual responsibilities. These functions, according to global standards, include increased monitoring of drivers, improved traffic systems, driving safety training and improved road infrastructure. This study first defined performance indicators and traffic safety and then analyzed its results. The analysis of the results of this study shows that despite the positive performance of the road organization and the decrease in the number of passengers, an upward trend is still observed in the number of accidents and fatalities in traffic accidents on suburban roads.

Keywords: *Traffic organization, accident, safety solutions, traffic system, casualties.*

Cite this article as: KhanMohammadi, A., Amin, R., & Khodaii, A. (2024). Analyzing and investigating the performance of the road organization in increasing safety and reducing accidents in suburban Iran using performance and traffic safety indicators. Civil and Project, 5(11), 64-81.
<https://doi.org/10.22034/cpj.2023.431434.1242>

ISSN: 2676-511X / **Copyright:** © 2023 by the authors.

Open Access: This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Journal's Note: CPJ remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

*Corresponding author E-mail address: A.khanmohammadi@aut.ac.ir



نشریه عمران و پروژه
<http://www.cpjournals.com/>

تحلیل و بررسی عملکرد سازمان راهداری در افزایش ایمنی و کاهش تصادفات برون شهری ایران با استفاده از شاخص‌های عملکردی و ایمنی ترافیک

علی خان محمدی^{۱*}، رضا امین^۲، علی خدایی^۳

- * ۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران
۲. کارشناس ارشد مهندسی عمران برنامه ریزی حمل و نقل، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران
۳. استاد تمام و عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۲۸ آبان ۱۴۰۲؛ تاریخ بازنگری: ۲۸ آذر ۱۴۰۲؛ تاریخ پذیرش: ۰۸ دی ۱۴۰۲؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۰۸ دی ۱۴۰۲

چکیده:

سازمان راهداری یکی از مهمترین ارگانها در ایران است که مسئولیت نظارت بر امنیت و سلامت راهها و جادهها را بر عهده دارد. یکی از مسائل اصلی که این سازمان با آن مواجه است، تصادفات جاده‌ای است که یکی از علل اصلی تلفات و آسیب‌های جسمی و مالی در جوامع است. برای کاهش تصادفات، سازمان راهداری سالانه مسئولیت‌هایی بر عهده دارد. این عملکردها طبق استانداردهای جهانی شامل افزایش نظارت بر رانندگان، بهبود سیستم‌های ترافیکی، آموزش‌های ایمنی رانندگی و بهبود زیرساخت‌های جاده‌ای می‌شود. این مطالعه ابتدا شاخص‌های عملکردی و ایمنی ترافیک را تعریف کرده و سپس به بررسی نتایج آن پرداخته است. تحلیل نتایج این مطالعه نشان‌دهنده آن است که باوجود عملکرد مثبت سازمان راهداری و کاهش تعداد مسافران همچنان سیر صعودی در تعداد تصادفات و تلفات حوادث رانندگی در جاده‌های برون‌شهری مشاهده میشود.

کلمات کلیدی:

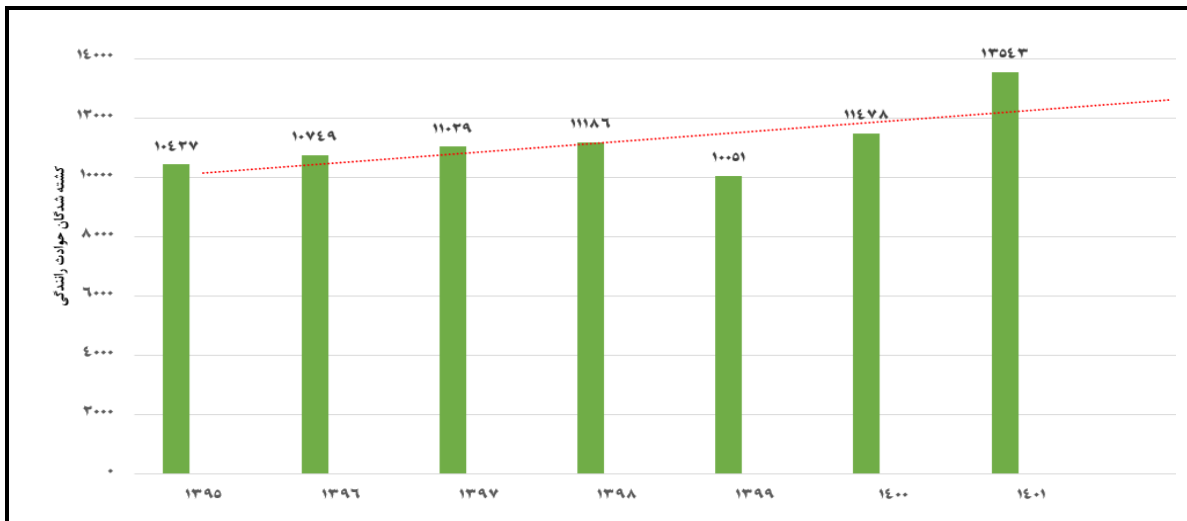
سازمان راهداری، تصادف، راهکارهای ایمنی، سیستم ترافیکی، تلفات.

۱- مقدمه

برنامه‌ریزی و مدیریت مؤثر سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های هر کشور، بسیار مهم است. یکی از مهم‌ترین ابعاد این سیستم، ایمنی راه‌ها است. با توجه به افزایش وسایل نقلیه موتوری و توسعه نامناسب زیرساخت‌های جاده‌ای، صدمات جاده‌ای در حال افزایش است (آقاجانی و همکاران، ۲۰۱۷). صدمات جاده‌ای یکی از مهم‌ترین علت‌های مرگ و آسیب در سراسر جهان است. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ تلفات جاده‌ای هفتمین علت مرگ‌ومیر در جهان باشد (منرینگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۴). علاوه بر میزان صدمات و تلفات ناشی از تصادفات رانندگی، هر تصادف میزان قابل‌توجهی درد و رنج عاطفی و همچنین میلیاردها دلار هزینه پزشکی به همراه دارد (شفایی املشی و همکاران، ۲۰۲۳).

بنا بر گزارش سازمان بهداشت جهانی [۲] در سال ۲۰۱۸ حدود ۱,۳۵ میلیون نفر در سراسر جهان جان خود را بر اثر تصادفات جاده‌ای از دست داده‌اند. همچنین تصادفات جاده‌ای در حال حاضر علت اصلی مرگ افراد ۵ تا ۲۹ ساله است. میزان این مرگ‌ومیرها در کشورهای در حال توسعه مانند ایران قابل‌توجه‌تر است. طبق این گزارش، متوسط نرخ مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات جاده‌ای در کشورهای در حال توسعه ۲۷,۵ در هر صد هزار نفر جمعیت است در حالی که میانگین این نرخ برای کشورهای توسعه‌یافته ۸,۵ در هر صد هزار نفر جمعیت است (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۸). طی گزارش سال ۲۰۱۵ سازمان جهانی ایمنی راه‌ها، تعداد مرگ‌ومیر ایرانیان بر اثر تصادفات جاده‌ای ۳۲,۱ در هر صد هزار نفر گزارش شده است (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۸).

طی سال‌های ۱۳۹۸ الی ۱۴۰۰ آمار تلفات حوادث رانندگی، حدود ۹ درصد افزایش یافته است. این آمار که از میانگین جهانی نیز بالاتر است، نشان‌دهنده وضعیت بحرانی ایران بوده و ضرورت برنامه‌ریزی صحیح و قابل‌اجرا در خصوص ایمنی جاده‌ای را نشان می‌دهد (رضازاده و همکاران، ۲۰۲۱). در ایران از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ در مجموع ۷۸ هزار و ۴۶۳ نفر بر اثر حوادث رانندگی در کشور جانشان را از دست داده‌اند که در شکل ۱ مشخص شده است. بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، ایران با برآورد نرخ ۲۰,۵ مرگ در هر ۱۰۰,۰۰۰ نفر جمعیت در رتبه ۱۱۳ از ۱۷۵ کشور قرار داشته است (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۸).



شکل ۱: نمودار تعداد کشته شدگان تصادفات جاده‌ای از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱

از آنجایی که تصادفات جاده‌ای یک دلیل چندعاملی است، شناسایی دلایل و بررسی دقیق وضعیت فعلی گامی اساسی در کاهش و کنترل حوادث است که بدون آن برنامه‌ریزی و مدیریت آن‌ها میسر نمی‌شود (شفایی املشی و همکاران، ۲۰۲۳).
جاستینا^۲، با بررسی ۲۹ عامل مؤثر بر تصادفات موفق به دست‌بندی آنها در سه دسته شد و برای هر کدام ضریب وزنی در نظر گرفت که در جدول ۱ آورده شده‌اند (برگ‌گل و کیومرثی، ۲۰۱۴).

جدول ۱: وزن عوامل مختلف در تصادفات

فاکتور	وزن به دست آمده
راننده	۰,۸۱۹
خودرو	۰,۰۰۴
راه	۰,۱۷۷

بر اساس ماتریس هدن^۳ سه‌فاز مطالعاتی طبق جدول ۲ پیش از تصادف، حین تصادف و پس از تصادف برای مطالعات تعریف می‌شود (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۰۴). طبق این سیستم دینامیک، هر خانه از ماتریس شانس تفهیم بهتر تأثیر فاکتورهای رفتاری، وابسته به جاده و وابسته به وسیله نقلیه را بر تعداد تصادفات و شدت جراحات وارده به وجود می‌آورد (موری و همکاران، ۲۰۱۴).

جدول ۲: ماتریس هدن

فاز مطالعاتی		فاکتور		
		انسان	وسیله نقلیه / تجهیزات	راه و محیط
پیش از تصادف	تقویت ایمنی و آگاهی	اطلاعات	سیستم روشنایی	طراحی محیط جاده
		رفتار	سیستم ترمز	محدودیت سرعت
		ناتوانی جسمی	امکان کنترل وسیله	تسهیلات عابر پیاده
		نظارت پلیس	کنترل سرعت	
حین تصادف	کاهش شدت جراحات	اعمال محدودیت	جلوگیری از اشغال معبر	ابزار حفاظتی
			تجهیزات ایمنی	
			طراحی پیشگیرانه تصادف	
بعد از تصادف	تقویت زندگی	مهارت کمک‌های اولیه	سهولت دست‌رسی	تسهیلات نجات
		دسترسی به نیازهای پزشکی	خطر آتش‌سوزی	ازدحام

2 Justina
3 Hadden

از آنجایی که بررسی شاخص های مختلف ایمنی در امر تحلیل و ارزیابی تصادفات حائز اهمیت است، در بسیاری از کشورها توسعه یافته، شاخص های گوناگونی معرفی شده و تحقیقات بسیاری در مورد وضعیت ایمنی جاده ها انجام گرفته است اما در مورد وضعیت ایران میزان این موارد بسیار کم است و درک شرایط موجود را سخت تر کرده است (توکلی و همکاران، ۲۰۲۳). در این مقاله با استناد بر آماره های منتشر شده از سوی سازمان راهداری به بررسی عملکرد و تأثیر هر کدام از مؤلفه ها بر میزان تعداد تصادفات و میزان تلفات پرداخته شده است.

۲ - پیشینه تحقیق

از گذشته تا حال حاضر بررسی عوامل مؤثر بر مجموع تلفات و تصادفات، موضوع بسیاری از پژوهش ها بوده است که برخی از آنها را ذکر می کنیم.

شانکار^۴ و همکاران (۱۹۹۵) با بررسی مدل های پواسون^۵ و دوجمله ای منفی به طرحی برای تخمین میزان تصادفات رسید.

جیبرز^۶ (۱۹۹۸)، با بررسی جریان ترافیکی و طرح هندسی قوس ها به بررسی نرخ تصادفات پرداخت. طی این مطالعات مشخص شد که میانگین ترافیک روزانه^۷ در سال، طول قطعه و انحنای مسیر با میزان تلفات و نرخ تصادفات رابطه مستقیم دارد.

هاروود^۸ و همکاران (۱۹۹۹) با تعریف تابعی از مشخصات مکان و خصوصیات ترافیکی و به کارگیری منابع آماری گوناگون، موفق شد نرخ تصادفات سالانه و میزان تلفات ناشی از تصادفات را تعریف نماید.

بار دیگر با استفاده از مدل پواسون، الجناحی^۹ و همکاران (۱۹۹۹) موفق به معرفی رابطه بین سرعت جریان ترافیک و مجموع مجروحین و کشته شدگان تصادفات در شرایط ترافیک آزاد شد و با مدل سازی در دو ناحیه مختلف آن را ارائه نمود. طی این رابطه، تعداد وسایل نقلیه سنگین با میزان تلفات رابطه مستقیم دارد. گراهام^{۱۰} و یانیس^{۱۱} (۲۰۱۲) طی بررسی های خود عوامل مؤثر بر شدت تصادفات جاده ای در خارج محدوده های شهری را وابسته به وضعیت آب و هوایی، نوع برخورد و سرعت معرفی کردند.

دابسن^{۱۲} و همکاران (۱۹۹۹) با به کارگیری مدل دوجمله ای منفی، توانست تأثیر سن رانندگان بر میزان تلفات را تحقیق کند. طی این تحقیق مشخص شد میزان تصادف زنان جوان (بازه سنی ۱۸ تا ۲۳ سال) سه برابر بیشتر از زنان میان سال (بازه سنی ۴۵ تا ۵۰ سال) است. لنگفورد^{۱۳} و کوپل^{۱۴} (۲۰۰۶) بررسی کردند که برخلاف رانندگان جوان، برخورد رانندگان مسن تر اغلب شامل خطای راننده در تقاطع ها و هنگام پیچیدن آنها میشود.

-
- 4 Shankar
 - 5 Zero-inflated
 - 6 Gebers
 - 7 AADT
 - 8 Harwood
 - 9 Aljanahi
 - 10 Graham
 - 11 Yannis
 - 12 Dobson
 - 13 Langford
 - 14 Kopple

وسایل نقلیه عامل مهم دیگری است که طی پژوهش‌ها مشخص شد ایمن بودن، نوع و سن وسیله نقلیه از مهمترین پارامترهایی هستند که میتوانند بر شدت تصادفات و خسارات ناشی از آن مؤثر باشد (بلوز^{۱۵} و همکاران، ۲۰۰۳) (ژائی^{۱۶} و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین فری‌الله امید و همکاران (۲۰۲۳) به ارزیابی تأثیر نوع وسایل نقلیه بر احتمال وقوع تصادفات با مدل لوجیت چندجمله‌ای پرداختند.

در ایران، مطالعاتی پیرامون مدل توصیفی مجموع تعداد تلفات تصادفات وسایل نقلیه در جاده‌های برون‌شهری ایران و تعیین وزن علت وقوع تصادف در سال ۱۳۹۰ انجام شد که در یازدهمین کنفرانس بین‌المللی حمل‌ونقل و ترافیک ارائه شد (فخاریان و مقدس نژاد، ۲۰۱۲).

چانگ^{۱۷} و وانگ^{۱۸} (۲۰۰۶) به بررسی متغیرهای مؤثر بر شدت تصادفات با تمرکز بر روی خطای انسانی که منجر به حوادث رانندگی میشد، پرداختند.

جدول ۳: جمع‌بندی مطالعات پیشین

موضوع تحقیق	سال تحقیق	نویسندگان
بررسی مدل‌های پواسون و دوجمله‌ای منفی برای تخمین میزان تصادفات	۱۹۹۵	شانکار و همکاران
بررسی جریان ترافیکی و طرح هندسی قوس‌ها در تصادفات	۱۹۹۸	جیبرز
تابع تخمین نرخ تصادفات سالانه و میزان خسارات ناشی از آن	۱۹۹۹	هاروود و همکاران
رابطه بین سرعت جریان ترافیک و مجموع مجروحین و کشته‌شدگان تصادفات در شرایط ترافیک آزاد با مدل پواسون	۱۹۹۹	الجناحی و همکاران
مدل دوجمله‌ای منفی برای بررسی تأثیر سن رانندگان بر میزان تلفات	۱۹۹۹	دابسن و همکاران
بررسی کیفیت و سن وسایل نقلیه و تأثیر آن در تصادفات	۲۰۰۳	بلوز و همکاران
بررسی متغیرهای مؤثر بر شدت تصادفات	۲۰۰۶	چانگ و وانگ
بررسی عوامل خطر در تصادفات رانندگان مسن تر	۲۰۰۶	لنگفورد و کوپل
مدل توصیفی مجموع تعداد تلفات تصادفات وسایل نقلیه در جاده‌های برون‌شهری ایران	۲۰۱۲	فخاریان و مقدس نژاد
عوامل مؤثر بر شدت تصادفات جاده‌ای	۲۰۱۲	گراهام و یانیس
بررسی کیفیت و سن وسایل نقلیه و تأثیر آن در تصادفات	۲۰۱۹	ژائی و همکاران
ارزیابی تأثیر نوع وسایل نقلیه بر احتمال وقوع تصادفات با مدل لوجیت چند جمله‌ای	۲۰۲۳	فری‌الله امید و همکاران

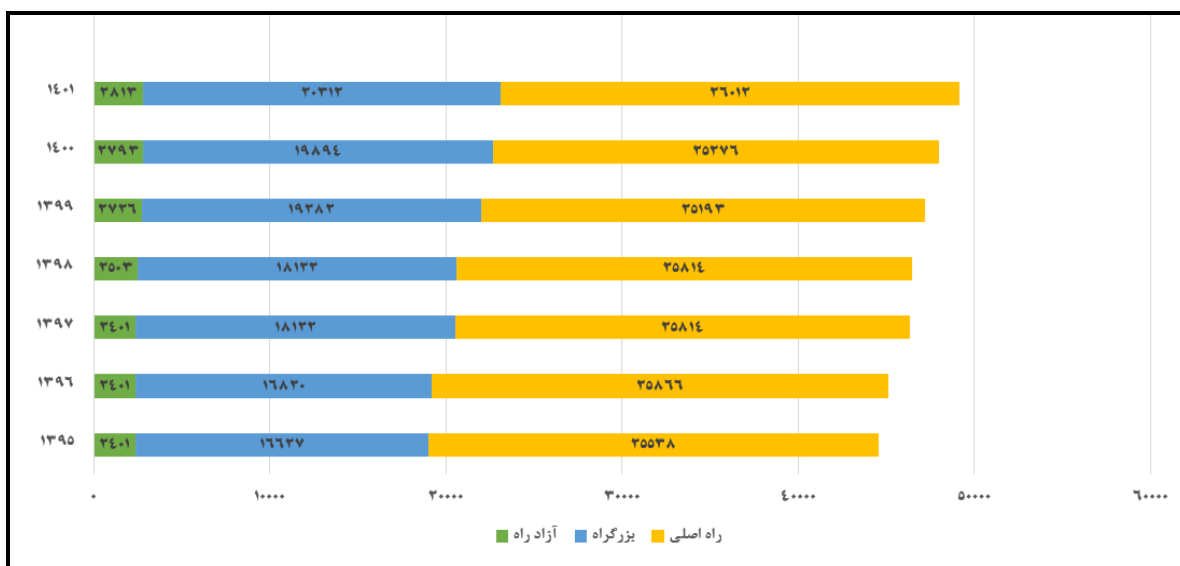
15 Blows
16 Zhai
17 Chang
18 Wang

۳- روش تحقیق

به‌منظور بهبود کیفیت ایمنی و درک شرایط موجود، نیازمند بررسی سالانه وضعیت راه‌های ایران هستیم. برای بررسی عملکرد سازمان راهداری، باتوجه‌به سالنامه آماری سازمان از سال ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۱، طول سه نوع راه آزادراه، بزرگراه و راه اصلی را به‌عنوان طول کل راه‌های برون‌شهری بر حسب کیلومتر در نظر می‌گیریم که در جدول ۴ آمده است. در شکل ۲ طول تجمعی راه‌ها نشان می‌دهد هر ساله طول راه‌های کشور افزایش داشته است. در این مطالعه، شاخص ایمنی ترافیک که شامل نسبت تعداد کشته‌ها به طول راه که بیانگر تعداد کشته‌شدگان تصادفات برون‌شهری در هر یک کیلومتر مسیر است، نسبت تعداد تخلفات به طول راه‌ها که بیانگر تعداد تخلف رانندگان که ثبت شده توسط پلیس به طول راه، نسبت تعداد تصادفات به طول راه‌ها که بیانگر تعداد تصادفات برون‌شهری در هر یک کیلومتر است و تعداد کشته‌ها در روز که بیانگر تعداد کشته‌شدگان تصادفات برون‌شهری در هر روز است، شاخص عملکردی شامل شاخص تأسیسات و تجهیزات جاده‌ای، شاخص ایمن‌سازی راه، شاخص آموزش و شاخص حمل‌ونقل هوشمند می‌شود.

جدول ۳: کیلومترهای راه‌های ایران در هر سال

سال	آزاد راه	بزرگراه	راه اصلی
۱۳۹۵	۲۴۰۱	۱۶۶۲۷	۲۵۵۳۸
۱۳۹۶	۲۴۰۱	۱۶۸۲۰	۲۵۸۶۶
۱۳۹۷	۲۴۰۱	۱۸۱۲۲	۲۵۸۱۴
۱۳۹۸	۲۵۰۳	۱۸۱۲۲	۲۵۸۱۴
۱۳۹۹	۲۷۲۶	۱۹۲۸۲	۲۵۱۹۳
۱۴۰۰	۲۷۹۳	۱۹۸۹۴	۲۵۲۷۶
۱۴۰۱	۲۸۱۳	۲۰۳۱۲	۲۶۰۱۲



شکل ۲: نمودار طول کل راه‌های برون‌شهری بر حسب کیلومتر از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱

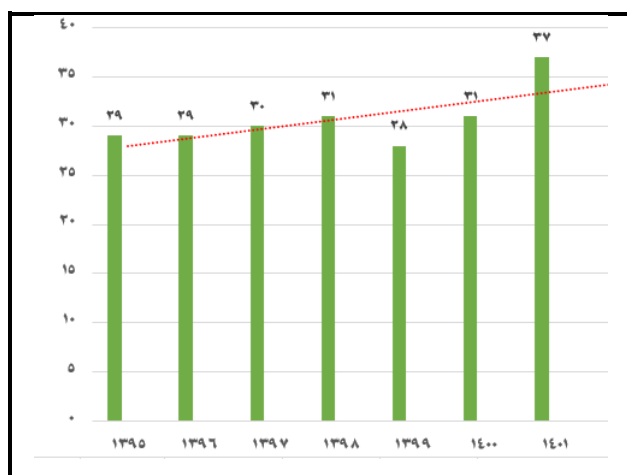
۴ - تحلیل داده‌ها

۴-۱- شاخص ایمنی ترافیک

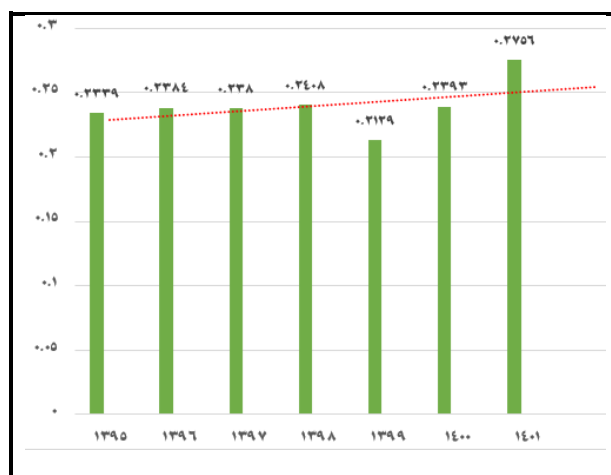
شاخص‌های که در روش تحقیق باتوجه به پژوهش فقیه‌زاده و همکاران (۲۰۲۳)، تعریف شده در جدول ۴ آورده شده است. در ادامه شاخص نسبت تعداد کشته‌ها به طول راه در شکل ۳، شاخص تعداد کشته‌ها در روز در شکل ۴، شاخص نسبت تعداد تصادفات به طول راه در شکل ۵ و شاخص نسبت تعداد تخلفات به طول راه در شکل ۶ آمده است که از این شکل‌ها برای بررسی شاخص ایمنی ایران استفاده شده است.

جدول ۳: شاخص ایمنی ترافیک ایران در هر سال

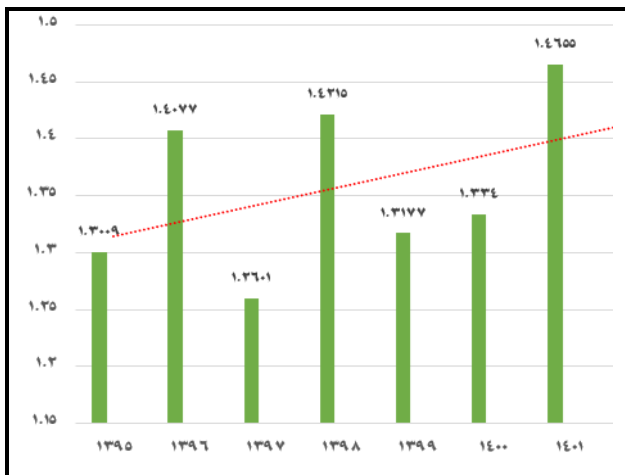
سال	نسبت تعداد تخلفات به طول راه (تعداد / کیلومتر)	نسبت تعداد تصادفات به طول راه (تعداد / کیلومتر)	تعداد کشته‌ها در روز (نفر/روز)	نسبت تعداد کشته‌ها به طول راه (نفر / کیلومتر)
۱۳۹۵	۱,۳۰۰۹	۰,۰۰۲۲۹	۲۹	۰,۲۳۳۹
۱۳۹۶	۱,۴۰۷۷	۰,۰۰۲۶۸	۲۹	۰,۲۳۸۴
۱۳۹۷	۱,۲۶۰۱	۰,۰۰۲۲۸	۳۰	۰,۲۳۸۰
۱۳۹۸	۱,۴۲۱۵	۰,۰۰۳۴۵	۳۱	۰,۲۴۰۸
۱۳۹۹	۱,۳۱۷۷	۰,۰۰۲۷۱	۲۸	۰,۲۱۲۹
۱۴۰۰	۱,۳۳۴۰	۰,۰۰۳۱۵	۳۱	۰,۲۳۹۳
۱۴۰۱	۱,۴۶۵۵	۰,۰۰۲۷۵	۳۷	۰,۲۷۵۶



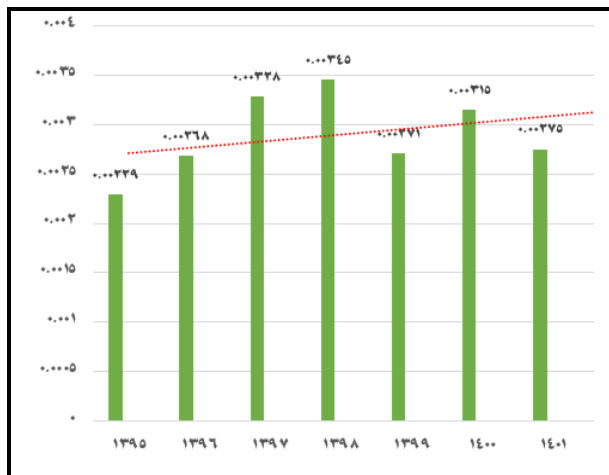
شکل ۴: شاخص تعداد کشته‌ها در روز



شکل ۳: شاخص نسبت تعداد کشته‌ها به طول راه



شکل ۶: شاخص نسبت تعداد تخلفات به طول راه



شکل ۵: شاخص نسبت تعداد تصادفات به طول راه

۲-۴- شاخص عملکردی

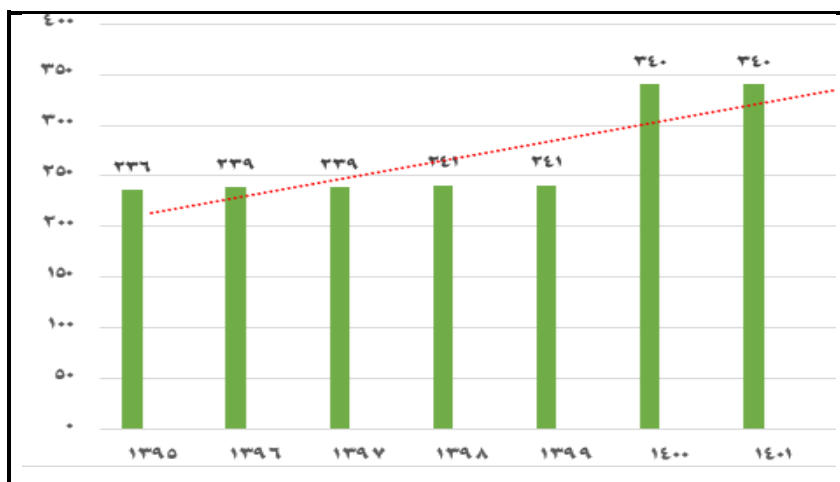
این شاخص که پیرامون عمده فعالیت های سازمان راهداری از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ است که شامل شاخص تأسیسات و تجهیزات جاده‌ای، شاخص ایمن‌سازی راه، شاخص آموزش و شاخص حمل‌ونقل هوشمند میشود.

۴-۲-۱- شاخص تأسیسات و تجهیزات جاده‌ای

تأسیسات و تجهیزات جاده‌ای شامل مجموعه‌ای از سازه‌ها و تجهیزات است که برای تسهیل و ایمن‌سازی حرکت در جاده‌ها استفاده می‌شوند. این تأسیسات و تجهیزات به‌منظور بهبود ایمنی رانندگان و کاهش ریسک تصادفات طراحی و نصب می‌شوند.

تعداد پاسگاه‌های پلیس‌راه در سطح کشور

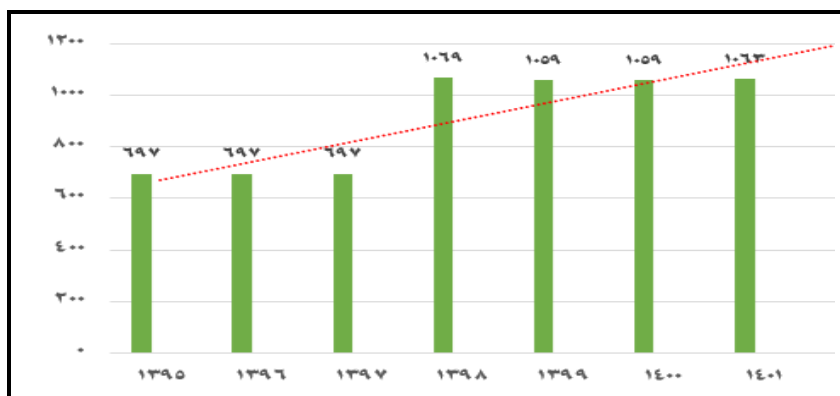
مجموعه‌ای از ساختمان و محورهای که در مجاورت راه‌های برون‌شهری جهت استقرار یگانه‌ای نیروی انتظامی (پلیس‌راه ناجا) احداث گردیده و به‌عنوان مقر پشتیبانی گروه مجهزهای گشت محسوب شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند و از تجهیزات نصب شده در محوطه جلو یا خروجی سامانه‌های متصل به آن در جهت واپایش و نظارت و تأمین ایمنی عبور و مرور کلیه وسایل نقلیه عبوری استفاده می‌گردد. در شکل ۷ تعداد پاسگاه‌های پلیس‌راه از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ آمده است.



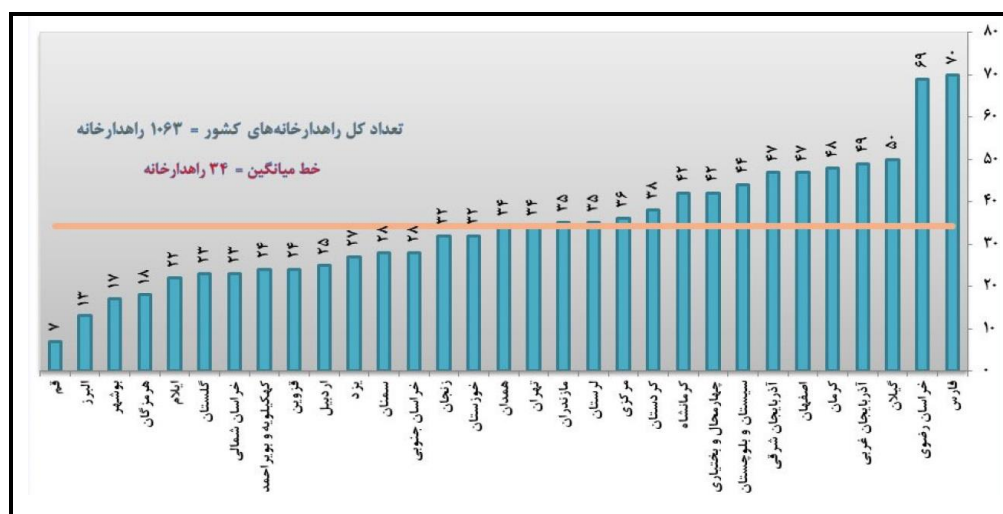
شکل ۷: نمودار تعداد پاسگاه‌های پلیس‌راه از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱

۸- راهدارخانه‌های فعال موجود در سطح کشور

راهدارخانه‌ها به‌عنوان مکانی جهت استقرار تجهیزات و ماشین‌آلات و کارکنان عملیاتی راهداری است که وجود آنها باتوجه‌به گستردگی طول راه‌های کشور و لزوم واکنش‌های سریع و سرعت در عملیات راهداری به‌ویژه راهداری جاری، فوری، اضطراری و راهداری زمستانی، امری حیاتی بوده و از مهم‌ترین عوامل در راستای حفظ و نجات جان استفاده‌کنندگان از راه در شرایط اضطراری و نامناسب جوی، بازگشایی راه‌های مسدود در اثر برف، بوران و... است. در شکل ۸ تعداد راهدارخانه‌های فعال موجود در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ آمده است.



شکل ۸: نمودار تعداد راهدارخانه‌های فعال موجود در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱

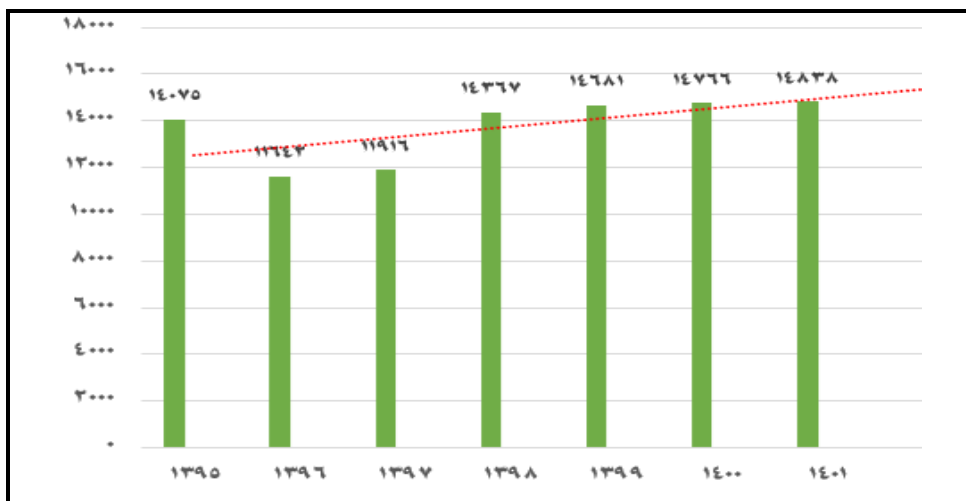


شکل ۹: نمودار تعداد راهدارخانه‌های فعال موجود در سطح کشور تا پایان سال ۱۴۰۱

۹- ماشین‌آلات و تجهیزات راهداری موجود در سطح کشور

خودروهای راهداری شامل ماشین‌آلات سبک که کاربری‌های محدود دارند و حداکثر ظرفیت حمل بار آنها ۲۰۰۰ کیلوگرم است، نیمه‌سنگین که خودروهایی عموماً گازوئیلی هستند که کاربری‌های متنوعی دارند و حداکثر ظرفیت حمل بار آنها ۳۵۰۰۰ کیلوگرم است و ماشین‌آلات سنگین که خودروهایی عموماً گازوئیلی هستند که کاربری‌های ویژه‌ای دارند و حداکثر سرعت آنها ۴۵ کیلومتر بر ساعت است. در شکل ۱۰ تعداد ماشین‌آلات و تجهیزات راهداری موجود در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ آمده است.

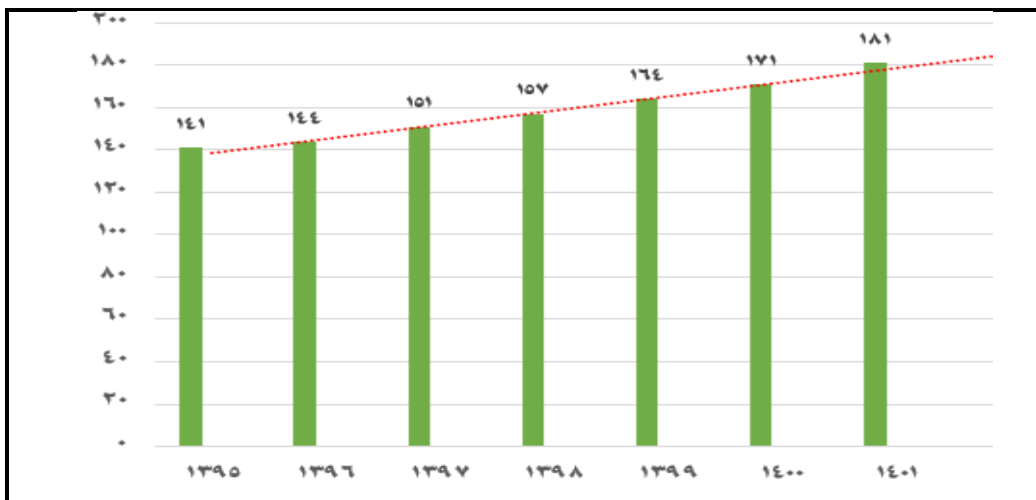
تجهیزات راهداری دستگاه‌هایی هستند که کاربری‌های متنوعی دارند و معمولاً توسط ماشین‌آلات حمل می‌شوند.



شکل ۸: نمودار تعداد ماشین آلات و تجهیزات راهداری موجود در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱

۲-۲-۴- مراکز معاینه فنی مکانیزه خودروهای سنگین فعال در سطح کشور

مجموعه‌ای است شامل ساختمان، محوطه و سالن تست که به تجهیزات خاص مربوط به بخش فنی وسایل نقلیه سنگین مجهز گردیده و توسط مدیران فنی مراکز با به رهگیری از تجهیزات مورد اشاره آزمون‌های مختلف وسایل نقلیه سنگین و نیمه‌سنگین شامل ترمزها، چراغ‌ها، لاستیک‌ها، موتور و... مورد آزمایش و تست فنی قرار گرفته و در صورت صحت عملکرد مناسب قسمت‌های مختلف برای وسایل نقلیه برچسب معاینه فنی با اعتبار شش‌ماهه در مرکز صادر می‌گردد. در شکل ۱۱ تعداد مراکز معاینه فنی مکانیزه خودروهای سنگین فعال در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ آمده است.



شکل ۱۱: نمودار تعداد مراکز معاینه فنی مکانیزه خودروهای سنگین فعال در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱

۲-۲-۴-۲-۴- ایمن سازی راه

برای ایمن‌سازی راه‌ها، سازمان راهداری مجموعه فعالیت‌های اجرایی و آموزش‌هایی در زمینه حمل‌ونقل انجام داده است که از وظایف اصلی این سازمان به حساب می‌آید.

نقاط پرحادثه رفع شده در جاده های کشور

نقاطی که بر اساس رابطه (۱) در بازه زمانی سه ساله دارای بیشترین تعداد تصادفات خسارتی، جرحی و فوتی قابل توجه باشند.

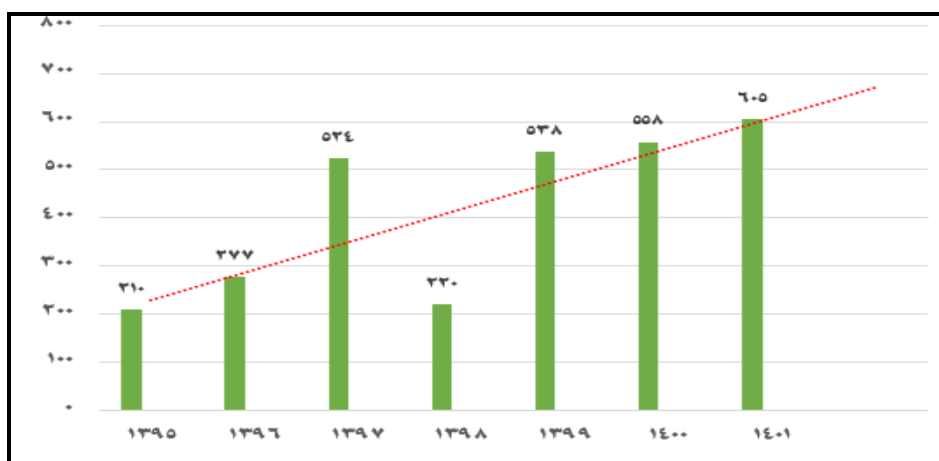
$$P = 1/2x + 3y + 9z \quad (1)$$

X = تعداد فقره تصادفات خسارتی

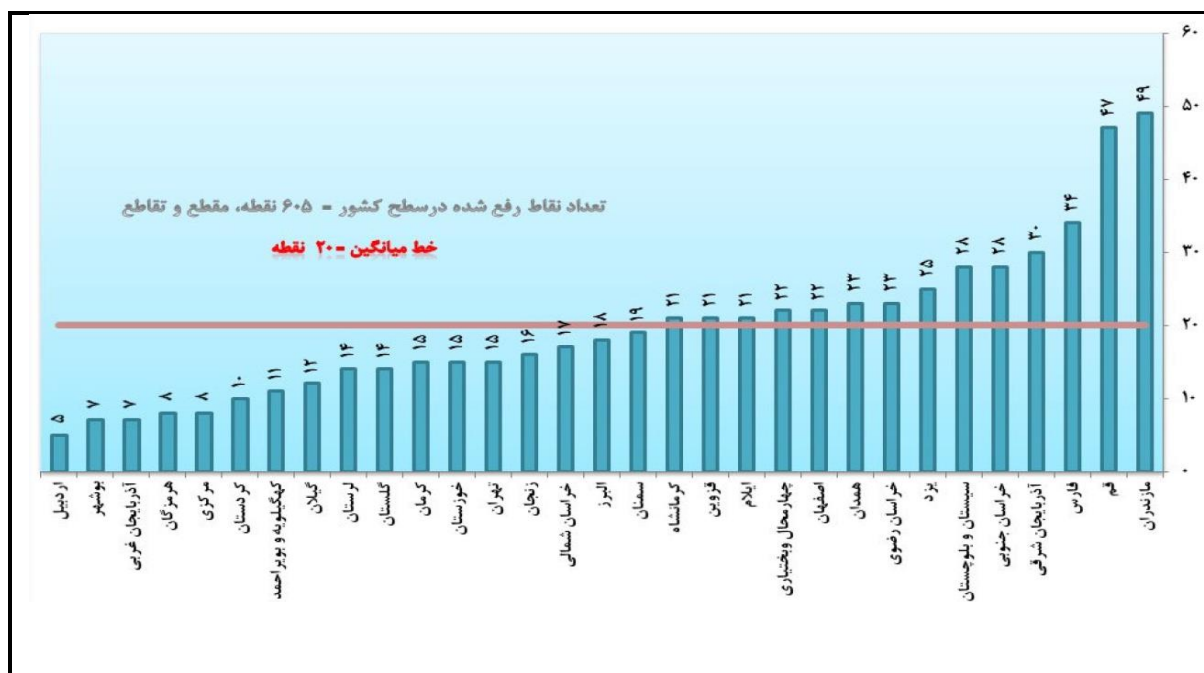
Y = تعداد فقره تصادفات جرحی

Z = تعداد فقره تصادفات فوتی

در شکل ۱۲ تعداد نقاط پرحادثه رفع شده در جاده های کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ آمده است.



شکل ۱۲: نمودار تعداد نقاط پرحادثه رفع شده در جاده های کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱

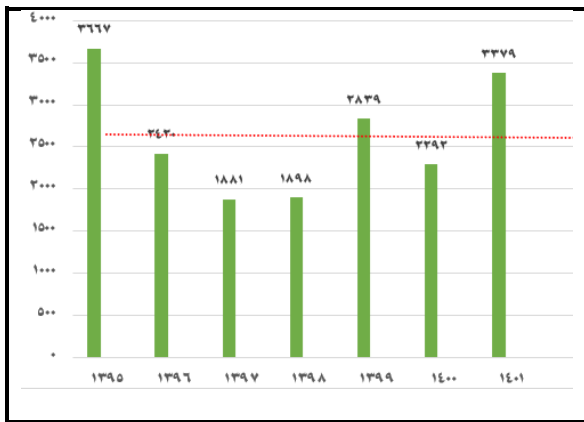


شکل ۱۳: نمودار تعداد نقاط پرحادثه رفع شده در جاده های کشور در سال ۱۴۰۱

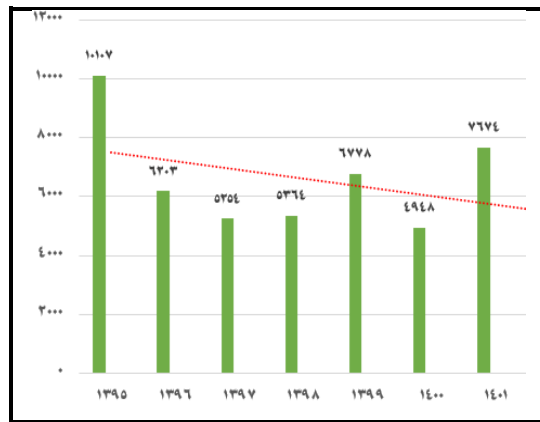
عملکرد پخش آسفالت و روکش آسفالت راههای اصلی و شریانی کشور

از جمله مواردی که عملکرد سازمان، کاهش یافته است می‌توانیم به پخش آسفالت و روکش راههای اصلی و شریانی اشاره کرد. باتوجه به افزایش سالانه طول راهها و نیاز به افزایش سطح کیفی و سرویس راه باتوجه به افزایش سن روسازی، نیازمند این هستیم که هرسال میزان قابل توجهی فعالیت در این بخشها داشته باشیم. در شکل ۱۴ تناژ آسفالت پخش شده در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ (بر حسب هزار تن) و در شکل ۱۵ طول کل راه روکش شده آسفالتی در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ آمده است.

ایران یک سیستم جادهای طولانی و پیوسته دارد که بیشتر شهرها و شهرستانها را به هم متصل میکند. در سال ۱۳۹۵، ایران دارای ۲۲۱۰۰۰ کیلومتر جاده که ۷۳٪ آنها روکش آسفالتی داشتند (اقاجانی و همکاران).



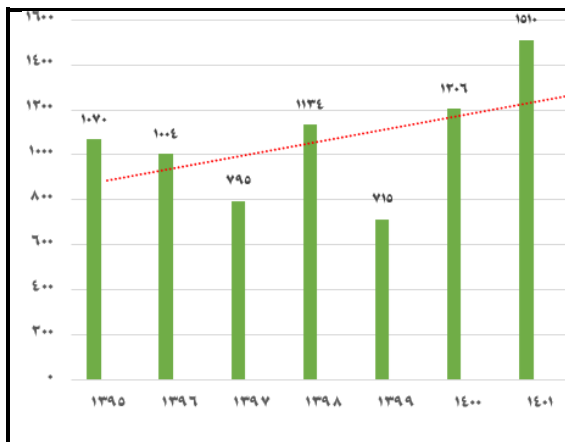
شکل ۱۵: نمودار طول کل راه روکش شده آسفالتی در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱



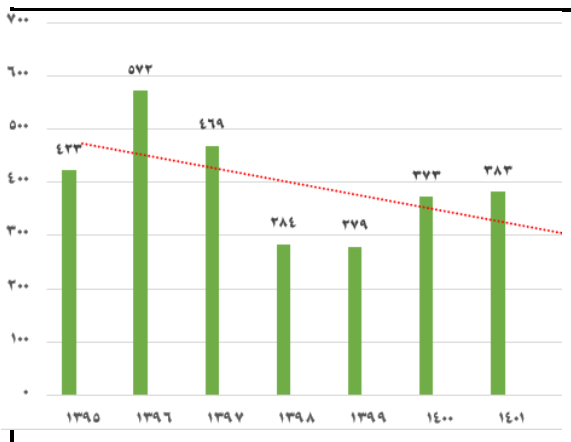
شکل ۱۴: نمودار تناژ آسفالت پخش شده در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ (بر حسب هزار تن)

نصب تجهیزات ایمنی راهها در محورهای شریانی

برای بهبود عملکرد و افزایش آگاهی رانندگان و همچنین افزایش ایمنی مسیر، سازمان راهداری موظف به اجرای تجهیزات ایمنی است. نصب علائم اختطاری، مسیرنما، نصب حفاظ (از قبیل گاردریل، نیوجرسی و ...) و همچنین اجرای خطکشی در محورهای شریانی از جمله این کارها است.



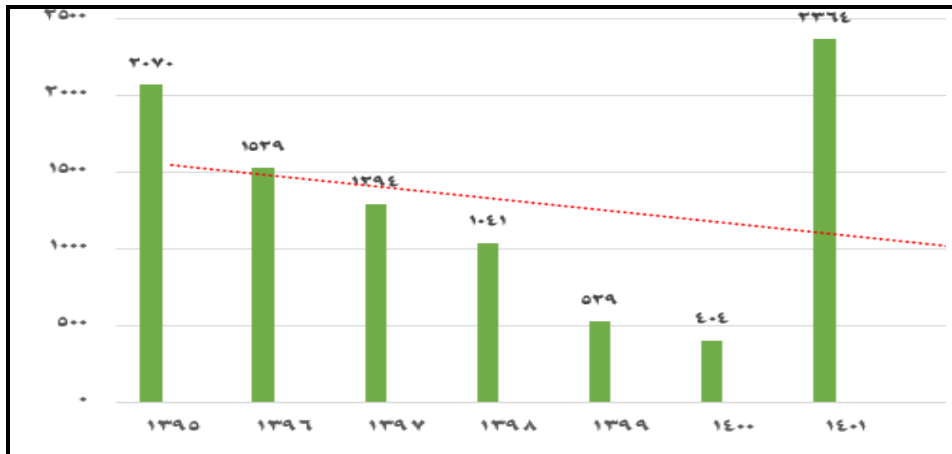
شکل ۱۷: نمودار طول حفاظ نصب شده در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ (کیلومتر)



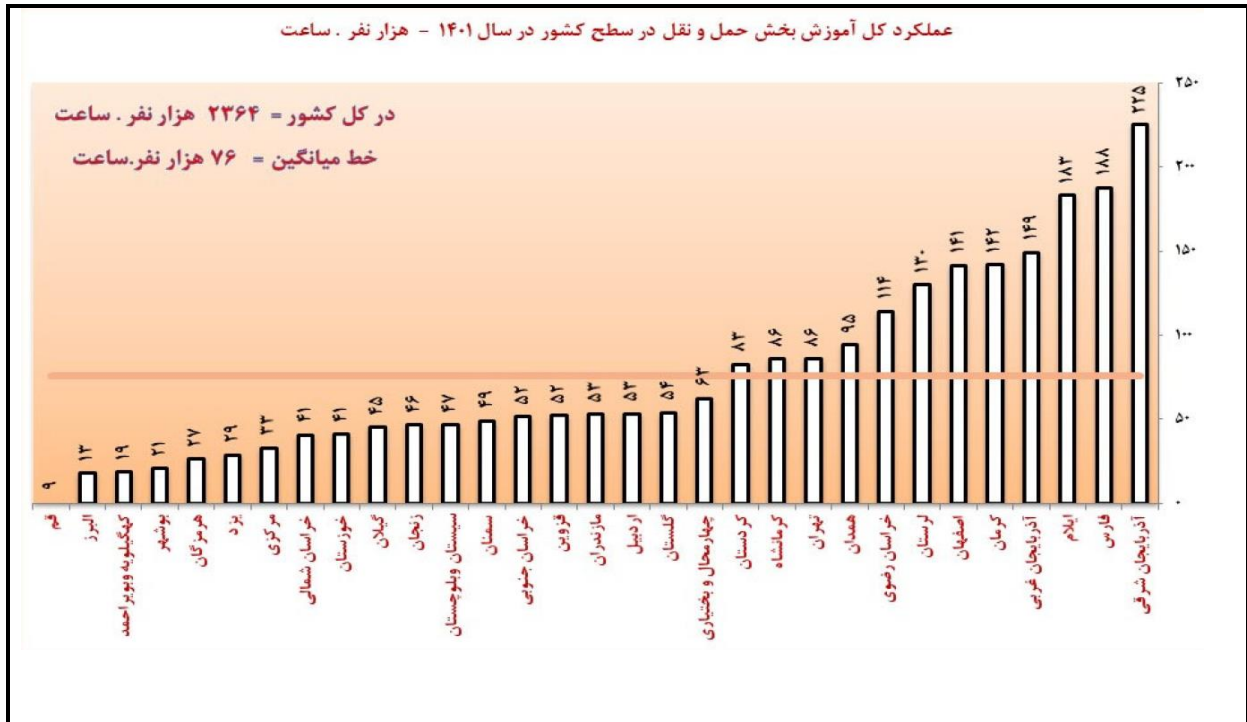
شکل ۱۶: نمودار تعداد نصب علائم اختطاری، مسیرنما و ... در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ (بر حسب هزار عدد)

۴-۲-۳- آموزش حمل و نقل

این طرح با تأکید بر آموزش کودکان و نوجوانان (با اولویت دانش‌آموزان مقاطع ابتدایی و راهنمایی) به‌عنوان گروه‌های پایه جهت افزایش ایمنی و توسعه فرهنگ ترافیک طی درازمدت در سه بخش آموزش، ایمن‌سازی فیزیکی محدوده مدارس و به‌کارگیری تجهیزات ایمنی در راه‌های برون‌شهری از سال ۱۳۷۸ به‌طور آزمایشی در استان گیلان و از سال ۱۳۸۰ نیز رسماً در کل استان‌های کشور به مرحله اجرا در آمد. در شکل ۱۷ عملکرد آموزش بخش حمل و نقل در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ آمده است.



شکل ۱۷: نمودار هزار نفر، ساعت آموزش بخش حمل و نقل در سطح کشور از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱



شکل ۱۸: نمودار عملکرد کل آموزش بخش حمل و نقل در سال ۱۴۰۱

۴-۲-۴- حمل و نقل هوشمند

با پیشرفت فناوری، لزوم استفاده از فناوری‌های نوین بیش‌ازپیش احساس می‌شود. در زمینه سازمان راهداری، سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند را بکار گرفته است که شامل موارد زیر است:

۱) دوربین ثبت تخلف سرعت ثابت^{۱۹}:

به‌منظور کنترل اثرات منفی سرعت، یکی از روش‌های استفاده از انواع دوربین‌های ثبت تخلف سرعت به‌عنوان یک راهکار نظارتی و بازدارنده است که در بسیاری از کشورهای دنیا مورد استفاده قرار گرفته است.

۲) سیستم توزین در حال حرکت^{۲۰}:

سیستم‌هایی هستند که قابلیت توزین وسایل نقلیه بدون نیاز به توقف آنها در طول مسیر را دارا می‌باشند. این سیستم‌ها امکان توزین مستمر و پیوسته وسایل نقلیه را بدون نیاز به توقف در محوطه‌های جداگانه فراهم می‌آورند. در این روش تخلفات مربوط به اضافه بار وسایل نقلیه در حین حرکت (شامل وزن بارمحوری، گروه‌محورها و وزن کل وسیله نقلیه) توسط سنسورهای تعبیه شده در سطح جاده ثبت و شناسایی شده و مطابق قوانین و مقررات وزارت راه و شهرسازی با وسایل نقلیه متخلف برخورد خواهد شد.

۳) تابلو پیام‌نما متغیر^{۲۱} (VMS):

این تابلوها برای نمایش پیام‌های ترافیکی در سطح جاده‌ها و مبادی پرتردد و حادثه‌خیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، قابلیت ارتباط با مرکز کنترل را داراست؛ بنابراین کلیه پیغام‌های مربوط به کیفیت جاده، سنگینی ترافیک، توصیه‌های ایمنی و موارد دیگر را می‌توان در زمان‌های مقتضی به تابلو ارسال کرد تا با استفاده از آن، ضریب ایمنی جاده و همچنین فرهنگ رانندگی ارتقا یابد.

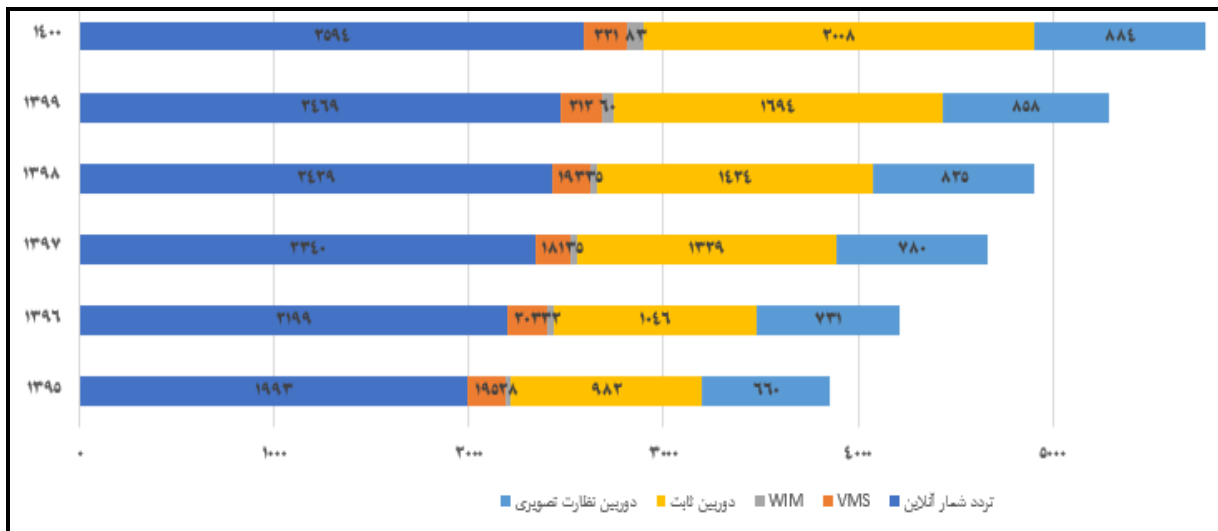
۴) تابلو سرعت‌نما متغیر^{۲۲} (VSL):

باتوجه به وجود سنسورهای پیش‌بینی شده (نور رطوبت) و سرعت مجاز به‌صورت خودکار بر روی این تابلوها در شرایط موجود، می‌تواند به استفاده‌کنندگان از جاده کمک شایانی نماید.

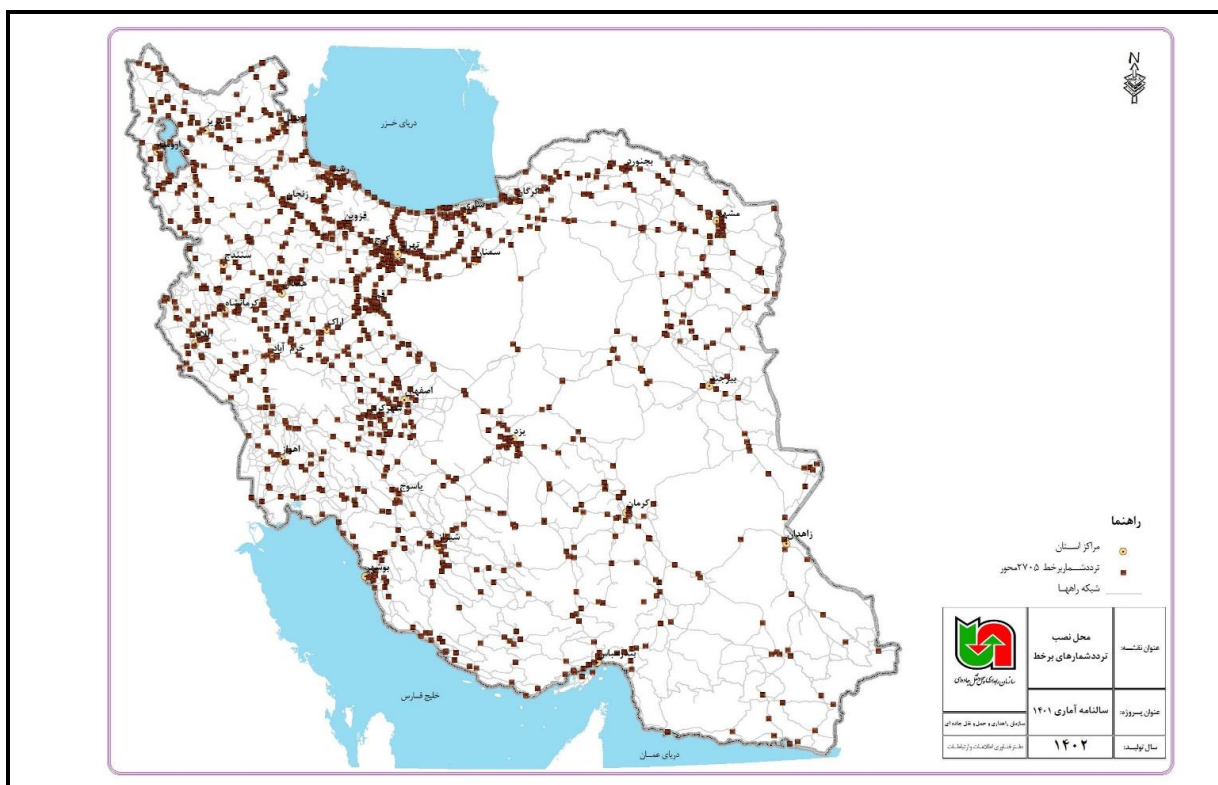
۵) دوربین نظارت تصویری^{۲۳}:

- سایت (دوربین‌های صرفاً نظارت تصویری): که غالباً بر روی دکل‌های مخابراتی نصب شده و انتقال تصویر آن‌لاین راه‌ها را به مرکز مدیریت راه‌ها جهت اطلاع‌رسانی بعدی به کاربران جاده‌ای انجام می‌دهد.
- سایت دوربین‌های نظارت تصویری هوشمند با تکنولوژی (Automatic Incident Detection) AID بدون نیاز مشاهده مستقیم بصری، شناسایی توسط سیستم‌های پردازش تصویری را انجام می‌دهد.
در شکل ۲۰ نمودار تجمعی فناوری‌های نوین استفاده شده توسط سازمان راهداری از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ آمده است.

-
- 19 Fixed Speed Camera
 - 20 Weigh in Motion System
 - 21 variable message signs
 - 22 variable speed limit
 - 23 Monitoring Camera



شکل ۲۰: نمودار تجمعی فناوری‌های نوین استفاده شده توسط سازمان راهداری از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱



شکل ۲۱: محل نصب دوربین‌های تردد شمار در سطح کشور در سال ۱۴۰۱

۵- نتیجه گیری

بررسی شاخص های ایمنی ترافیک و عملکردی که مبنای مقایسه در این مقاله بود، نشان دهنده این است که طی سال های پژوهش یعنی از سال ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۱ با وجود موفقیت و رشد شاخص عملکردی سازمان راهداری و انجام مناسب وظایف مربوطه، همچنان شاهد افزایش آمار تصادفات رانندگی و تعداد کشته شدگان جاده ای هستیم که به طبع میزان کیفیت شاخص ایمنی ترافیک در ایران کاهش پیدا میکند.

در طی سال های پژوهش افزایش طول راه های ایران افزایش تعداد پاسگاه های پلیس، راهدارخانه های فعال، ماشین آلات و تجهیزات، مراکز معاینه فنی خودروهای سنگین، همچنین افزایش تعداد نقاط پرحادثه که در هر سال رفع میشود، طول حفاظ نصب شده در سطح کشور و روند صعودی استفاده از فناوری های نوین در جاده های کشور به عنوان عملکرد مثبت سازمان راهداری در نظر گرفت. همچنین کاهش ساعات آموزش حمل و نقل به کودکان، کاهش تعداد علائم نصب شده در طول راه های کشور و کاهش در میزان تناژ آسفالت پخش شده در سطح کشور که بعد منفی عملکرد سازمان راهداری را شامل می شود.

در شاخص ایمنی ترافیک مشاهده می شود با وجود کاهشی که در سال های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به واسطه پاندمی کرونا در تعداد تصادفات و کشته شدگان رخ داده است اما همچنان در هر چهار شاخص نسبت تعداد کشته ها به طول راه، تعداد کشته ها در روز، نسبت تعداد تصادفات به طول راه ها و نسبت تعداد تخلفات به طول راه شاهد روند صعودی هستیم که نشان دهنده کاهش کیفیت شاخص ایمنی ترافیکی ایران است.

همان طور که در مقدمه بحث گفته شد ضریب وزنی راه در تصادفات ۱۷,۷٪ است که سازمان راهداری میتواند بطور مستقیم بر آن اثرگذار باشد، به نظر میرسد عملکرد راهداری مناسب بود است؛ اما کاهش در کیفیت شاخص ایمنی ترافیک دلیلی در ۸۲,۳٪ باقی ماند دارد که میتواند به عنوان موضوعات پژوهشی بعدی مورد مطالعه قرار گیرد.

مراجع

Aghajani, M. A., Dezfoulian, R. S., Arjroody, A. R., & Rezaei, M. (2017). Applying GIS to Identify the Spatial and Temporal Patterns of Road Accidents Using Spatial Statistics (case study: Ilam Province, Iran). *Transportation Research Procedia*, 25, 2126–2138. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.409>

Aljanahi, A.A.M., Rhodes, A.H., Metcalfe, A.V., Speed, speed limits and road traffic accidents under free flow conditions. *Accident, Analysis and Prevention* 31 (2), 161–168, 1999.

Berggol, Iraj and Kyomurthi, Mohammad. (2014) investigation of parameters affecting the types of collisions in motorcycle accidents using path analysis method, 15th International Conference on Transportation and Traffic Engineering, Tehran, <https://civilica.com/doc/558402>

Blows, S., Ivers, R. Q., Woodward, M., Connor, J., Ameratunga, S., & Norton, R. (2003). Vehicle year and the risk of car crash injury. *Injury Prevention*, 9(4), 353-356.

Chang, L.-Y., & Wang, H.-W. (2006). Analysis of traffic injury severity: An application of non-parametric classification tree techniques. *Accident Analysis & Prevention*, 38(5), 1019–1027. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.04.009>

Dobson, A., Brown, W., Ball, J., Powers, J., McFadden, M., Women drivers' behavior, socio-demographic characteristics and accidents. *Accident Analysis and Prevention* 31 (5), 525–535, 1999.

Faghihzade Firuzabadi, S. M., Amin, R., & Khodaii, A. (2023). Investigating Iran's suburban traffic safety index compared to Asian countries. *Civil and Project*, 5(3).

Fakharian, Somiyeh and Moghadasnejad, Fereydown. (2013) Descriptive model of the total number of vehicle accident fatalities on suburban roads in Iran and determining the weight of the cause of the accident, 11th Iran Transportation and Traffic Engineering Conference, Tehran, <https://civilica.com>

/doc/154896

Gebers, M.A., Exploratory multivariable analyses of California driver record accident rates. *Transportation Research Record* 1635, pp. 72–80, 1998.

Harwood, J.N., Pasupathy, R.K., Ossenbruggen, P.J.. Differences in causality factors for single and multi-vehicle crashes on two-lane roads. *Accident Analysis and Prevention* 31 (6), 695–704, 1999.

Langford, J., & Koppel, S. (2006). Epidemiology of older driver crashes – Identifying older driver risk factors and exposure patterns. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 9(5), 309–321. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2006.03.005>

Mannering, F. L., & Bhat, C. R. (2014). Analytic methods in accident research: Methodological frontier and future directions. *Analytic methods in accident research*, 1, 1-22.

Murray, W., Watson, B., King, M., Pratt, S & ,Darby, P. (2014). Applying the Haddon Matrix in the context of work-related road safety. In *Proceedings of the 2nd Occupational Safety in Transport Conference* (pp. 1-10). CARRS-Q, Queensland University of Technology.

Omid, A. F., Amin, R., & Khodaii, A. (2023). Assessment of The Impact of Vehicle Type on the Probability of Accidents in Road Transportation Using the Multinomial Logit Model. *Civil and Project*, 5(3), 11-23.

Rezazadeh Z, Askarishahi M, Vakili M. Trend of Fetal Traffic injuries in Iran from 2227 to 2219. *TB* 2221; 17 (6) :52-62

Shafaii Amlashi, S. R., Amin, R., & Khodaii, A. (2023). Development of latent class model to analyze the severity of road accidents in Iran. *Civil and Project*, 4(12), 36-48.

Shankar, V.N.; Mannering, F.L.; Barfield, W.: Effect of Roadway Geometric and Environmental Conditions on Rural Accident Frequencies. *Accident Analysis and Prevention*. 27(3): 371-389, 1995.

Tavakoli, D., Amin, R., & Khodaii, A. (2023). Examining the Iran's suburban traffic safety index compared to Central and Eastern Asian countries. *Civil and Project*, 5(5), 11-25.

Theofilatos, A., Graham, D., & Yannis, G. (2012). Factors affecting accident severity inside and outside urban areas in Greece. *Traffic injury prevention*, 13(5), 459-469.

Towner E, Dowswell T, Jarvis S. Reducing childhood accidents. The effectiveness of health promotion interventions: a literature review. London: Health Education Authority, 1993

World Health Organization. Global Status Report on Road Safety 2004. World Health Organization; 2004.

World Health Organization. Global Status Report on Road Safety 2015. World Health Organization; 2015.

World Health Organization. Global Status Report on Road Safety 2018. World Health Organization; 2018.

Zhai, X., Huang, H., Sze, N. N., Song, Z., & Hon, K. K. (2019). Diagnostic analysis of the effects of weather condition on pedestrian crash severity. *Accident Analysis & Prevention*, 122, 318-324.