



*Research Article*

## **The effect of quality control and smartening of traffic signs in reducing accidents**

**Ahmad Jawad Ramaki<sup>1\*</sup>, Reza Amin<sup>2</sup>, Ali Khodaii<sup>3</sup>**

*1\**-Undergraduate student of civil Engineering, 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: 02 December 2023; Revised: 31 December 2023; Accepted: 12 January 2024; Published: 12 January 2024

### **Abstract:**

*Recognizing traffic signs is very important in the field of intelligent transportation systems, because it effectively increases the safety of our roads. By equipping drivers with vital information about potential hazards, this technology significantly reduces response time and helps making quick decisions while operating the vehicle. Due to the exponential growth of our population, unfortunately the increase in the number of vehicles has led to a painful increase in traffic fatalities and injuries. Although the expansion of the transportation network helps the traffic issue, this expansion may be inapplicable due to the High financial costs, geographic and environmental limitations, as well as a long period of time to improve transportation infrastructure. Quality control of traffic colors, shabrangs, glass beads and other traffic signs in accordance with national and international standards will significantly reduce the number of dead and injured. Managing a smart city with emphasis on waste reduction and efficient use of resources is the main responsibility of traffic and transportation activities. The use of complex processing techniques in cars to increase safety without interfering with driving has been proposed as part of the concept of a smart city. This study looks at a new approach that can help create a framework for placing street signs using Google images into a traffic management program. The findings show a reduction in travel time, an increase in the use of the fleet, better maintenance of vehicles, and a reduction in carbon dioxide emissions from passenger cars.*

**Keywords:** *Traffic signs, Smart city, Quality control, Reduction of dead, Traffic management.*

**Cite this article as:** Ramaki, A. J., Amin, R., & Khodaii, A. (2024). The effect of quality control and smartening of traffic signs in reducing accidents. *Civil and Project*, 6(1), 62-78.  
<https://doi.org/10.22034/cpj.2024.432656.1250>

**ISSN:** 2676-511X / **Copyright:** © 2024 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.



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

## اثر کنترل کیفیت و هوشمندسازی علائم ترافیکی در کاهش تصادفات

نام و نام خانوادگی احمد جواد رامکی<sup>۱\*</sup>، رضا امین<sup>۲</sup>، علی خدایی<sup>۳</sup>

\* ۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران، 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: ۱۱ آذر ۱۴۰۲؛ تاریخ بازنگری: ۱۰ دی ۱۴۰۲؛ تاریخ پذیرش: ۲۲ دی ۱۴۰۲؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۲۲ دی ۱۴۰۲

### چکیده:

تشخیص علائم راهنمایی و رانندگی در قلمرو سیستم‌های حمل و نقل هوشمند اهمیت زیادی دارد، زیرا به طور موثر ایمنی جاده‌های ما را افزایش می‌دهد. این فناوری با تجهیز رانندگان به اطلاعات حیاتی در مورد خطرات احتمالی، زمان پاسخگویی را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد و به تصمیم‌گیری سریع در حین کار با وسیله نقلیه کمک می‌کند. با توجه به رشد تصاعدی جمعیت ما، متأسفانه افزایش تعداد وسایل نقلیه منجر به افزایش دردناک تلفات و جراحات ناشی از ترافیک شده است. اگر چه گسترش شبکه حمل و نقل به بحث ترافیک کمک می‌کند اما این گسترش ممکن است به دلیل هزینه‌های مالی بالا، محدودیت‌های جغرافیایی و زیست محیطی و همچنین مدت زمان طولانی برای بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل غیر قابل اجرا باشد. کنترل کیفیت رنگ‌های ترافیکی، شبرنگها، گلاسبیدها و سایر علائم راهنمایی و رانندگی مطابق با استاندارد-های ملی و بین‌المللی به طور قابل توجهی تعداد کشته شدگان و مجروحان را کاهش می‌دهد. مدیریت یک شهر هوشمند با تاکید بر کاهش ضایعات و استفاده کارآمد از منابع، مسئولیت اصلی فعالیتهای ترافیکی و حمل‌ونقل است. استفاده از تکنیک‌های پردازش پیچیده در اتومبیل‌ها برای افزایش ایمنی بدون دخالت در رانندگی به عنوان بخشی از مفهوم شهر هوشمند پیشنهاد شده است. این مطالعه به یک رویکرد جدید نگاه می‌کند که می‌تواند به ایجاد یک چارچوب برای قرار دادن علائم خیابانی با استفاده از تصاویر گوگل<sup>۱</sup> به برنامه مدیریت ترافیک کمک کند. یافته‌ها نشان دهنده کاهش زمان سفر، افزایش استفاده از ناوگان، تعمیر و نگهداری بهتر وسایل نقلیه و کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن<sup>۲</sup> از اتومبیل‌های مسافرتی است.

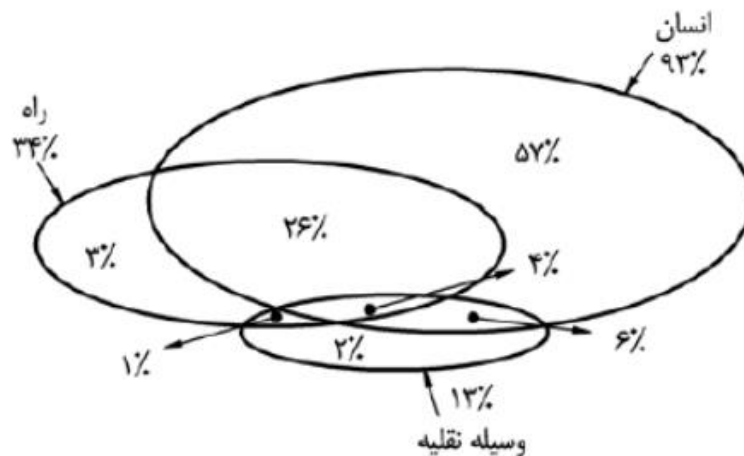
### کلمات کلیدی:

علائم ترافیکی، هوشمندسازی، کنترل کیفیت، کاهش کشته شدگان، مدیریت ترافیک.

## ۱- مقدمه

جاده‌ها به عنوان ثروت ملی در نظر گرفته می‌شوند زیرا نقش مهمی در توسعه ملی هر کشور دارند. شرایط بد جاده‌ای باعث افزایش هزینه‌های عملیاتی وسایل نقلیه، کاهش مقدار ترافیک، مسدود شدن ترافیک و افزایش احتمال تصادفاتی جاده‌ای می‌گردد، بنابراین کنترل ترافیک و ایمنی را می‌توان با نصب علائم راهنمایی و تجهیزات در جاده‌ها و پرورش فرهنگ رانندگی بیشتر در جاده‌ها افزایش داد. حال اگر رنگ آمیزی علائم ترافیک، تجهیزات و سایر مواد با کیفیت پایین باشد مسیر ایمن نیست (Adrasi, 1397).

ایمنی جاده به حالات و عناصری اشاره دارد که از سلامت و ایمنی کاربران جاده محافظت می‌کند و در عین حال آنها را از خطراتی که می‌تواند منجر به مرگ‌ومیر یا زیان‌های مالی قابل توجهی شود دور نگه می‌دارد. هر شرایط پیش بینی نشده‌ای که به خودی خود یا در ارتباط با سایر عناصر باعث ایجاد خطر تصادف یا بدتر شدن شرایط موجود می‌گردد به عنوان یک خطر جاده‌ای نامیده می‌شود. تصادف یک رویداد غیر منتظره است که شامل یک وسیله نقلیه در حال حرکت به تنهایی یا با وسایل نقلیه دیگر است که منجر به مرگ، آسیب جدی یا ضرر مالی به سایر رانندگان یا ناظران می‌شود. در شکل ۱ براساس مطالعات متعدد در مورد اهمیت نسبی عناصر مختلف موثر بر حوادث نشان داده شده است که به تنهایی یا در ارتباط با عوامل دیگر، عامل انسانی بیشترین میزان مشارکت را در حوادث دارد (Kosh Akhlaq et al, 2022).



شکل ۱: سهم عوامل مختلف در بروز تصادفات (Kosh Akhlaq et al, 2022).

براساس این مطالعه، جاده و محیط آن ۳۴ درصد، وسیله نقلیه ۱۳ درصد و عامل انسانی به طور مستقل و یا در مشارکت با عوامل دیگر ۹۳ درصد در وقوع حوادث اثر دارند. در واقع با در نظر گرفتن مسیر ایمن می‌توان اثرات را کاهش داد و به حداقل رساند حتی در صورت مشکلات وسایل نقلیه و خطای انسانی (Kosh Akhlaq et al, 2022).

عوامل محیطی جاده شامل ویژگی‌های جریان ترافیک، تجهیزات ایمنی، دسترسی‌ها، تقاطع‌ها و ویژگی‌های هندسی جاده‌ها می‌باشد. مهمترین ابزار برای به حداقل رساندن تاثیر این عوامل مهندسی ایمنی مسیر است، در واقع مهندسی ایمنی جاده به عنوان یک ابزار برای تضمین امنیت در هر دو منطقه یعنی جاده و اطراف آن برای کاربران است. داشتن دید خوب، توانایی خود شناسایی، بخششده بودن جاده، سازگاری عناصر جاده با یکدیگر و ظرفیت جلوگیری از تغییرات ناگهانی در ویژگی‌های هندسی جاده، همه جنبه‌های یک مسیر امن است (Kosh Akhlaq et al, 2022).

علائم جاده‌ای (افقی و عمودی) یک جزء ضروری از ایمنی جاده است، مهمترین ابزار برای اطمینان از اینکه کاربران به راحتی می‌توانند مسیر را درک کنند علائم جاده‌ای است. این سیگنال‌ها باید بتوانند پیام خود را به وضوح در زمان و مکان

مناسب به اتومبیل‌ها منتقل کنند (خوش اخلاق و همکاران، ۲۰۲۲). جمعیت شهرهای بزرگ و مناطق اطراف آن همچنان در حال افزایش است، این رشد عواقب غیرمنتظره‌ای داشته است مانند افزایش استفاده از حمل‌ونقل خصوصی و عمومی، که در نهایت باعث می‌شود زباله‌های بیشتری به محیط زیست منتقل شود که سطح آلودگی شهرها را افزایش می‌دهد (Amouzadeh & Nazarian, 1399).

پیاده‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل سبز مانند برنامه‌های اشتراک دوچرخه عمومی و ایستگاه‌های شارژ برای وسایل نقلیه الکتریکی و هیبریدی دو نمونه از مدیریت حمل و نقل در یک شهر هوشمند است. مثال‌های دیگر از سیستم مدیریت هوشمند شامل: ۱) راه اندازی یک سیستم که می‌تواند زمان حمل‌ونقل عمومی در هر ایستگاه را در زمان واقعی اعلام کند، ۲) قرار دادن مکانیسم‌های پارکینگ هوشمند، ۳) استفاده از سیستم‌های چراغ راهنمایی هوشمند و ۴) استفاده از سنسورهای هوشمند و منابع انرژی قابل تجدید برای تامین روشنایی عمومی (Amouzadeh Omrani & Nazarian, 1399).

یک شهر هوشمند یک منطقه شهری فوق مدرن است که از طریق استراتژی خود می‌تواند زندگی ساکنان خود را بهبود بخشد. استفاده کارآمد از منابع و همچنین کاهش زباله و انتشار گازهای گلخانه‌ای، همه اهداف مهم برای شهرهای هوشمند و سازمان‌هایی است که در آن فعالیت می‌کنند. عملیات ترافیک و حمل‌ونقل تاثیر قابل توجهی بر استفاده از منابع، آلودگی، سروصدا و زباله در این زمینه دارد. گسترش جمعیت و استفاده از اتومبیل به عنوان یک شکل از حمل‌ونقل چالش‌های مختلفی را در سیستم حمل‌ونقل ایجاد می‌کند، از جمله ازدحام، سروصدا، انتشار دی‌اکسیدکربن<sup>۱</sup> و موارد جانبی دیگر.

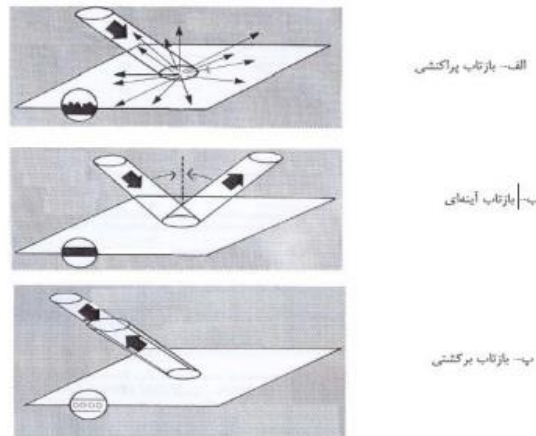
علاوه بر این مسائل دیگری مانند انحراف ترافیک و ناامنی راننده می‌تواند به ازدحام ترافیک کمک کند (Amouzadeh & Nazarian, 1399)، هنگامی که این مسائل بصورت جدی بررسی شود نتایج نشان می‌دهد که تاثیر منفی جدی بر اقتصاد دارد (Cintra, 2013). با این حال هر ساله ۱,۲۴ میلیون نفر در تصادفات رانندگی کشته می‌شوند، اثرات دافع و جذب کننده بر روی علائم ترافیکی با استفاده از ردیابی شبیه سازی رانندگی در نظر گرفته شده است و صدها علامت راهنمایی و رانندگی وجود دارد که استدلال‌های زمان واقعی آنها ثابت نشده است (Vilchez, 2019).

دو ویژگی حداکثر رنگ و شکل علائم رانندگی به سیستم اجازه می‌دهد تا علائم راهنمایی و رانندگی را شناسایی و تفکیک کند به عنوان مثال علائم اطلاعاتی دارای رنگ آبی، علائم هشدار دهنده مثلثی شکل هستند و علائم ممنوعیت دارای شکل دایره‌ای که با خطوط قرمز محاط شده است. چند مورد از مسائلی که ممکن است منجر به عدم دیدن و درک علائم ترافیکی شود عبارتند از: علائم ضعیف، موانع در صحنه، اشیای مشابه در صحنه یا رنگ های پس زمینه مشابه و علائم آسیب دیده (Amouzadeh Omrani & Nazarian, 1399).

### تابلوها (علائم راه عمودی):

این علائم مسئولیت کنترل، هدایت و حفاظت از ترافیک را به عنوان بخشی از دستگاه کنترل ترافیک دارند. دید آسان و سریع در شرایط مختلف نورپردازی و آب‌وهوایی (ابعاد، باند حاشیه، کیفیت شبرنگها و روش القایی) یکی از مهمترین عناصر در اثربخشی علائم ترافیکی است. بدنه، پایه، اتصالات، شبرنگ و نوشتار عناصر اصلی یک تابلو هستند (Kosh Akhlaq et al, 2022).

مواد بازتابنده اغلب در پس زمینه‌ها و نمادهای علائم ترافیکی استفاده می‌شود. هنگامی که نور به سمت یک مورد هدایت می‌شود و از سطح آن باز می‌گردد این پدیده به عنوان بازتاب نور شناخته می‌شود. ماده جسم بازتابنده و شدت منبع نور هر دو به طور مستقیم بر میزان روشنایی نور منعکس شده تاثیر می‌گذارد. بازتابها را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: برگشت پذیر، آینه‌ای و پراکنده که شکل ۲ تصاویری از انواع مختلف بازتاب را نشان می‌دهد (Kosh Akhlaq et al, 2022).



شکل ۲: انواع بازتابش (Kosh Akhlaq et al, 2022).

یک منبع نور می‌تواند بازتاب برگشت پذیر را تجربه کند زمانی که نور ساطع شده به یک شی به طور مستقیم در آن منعکس می‌شود. در این سناریو، حداکثر نور باز می‌گردد و برای یک ناظر در نزدیکی منبع نور درخشان به نظر می‌رسد. در تجهیزات کنترل ترافیک مانند علائم، این نوع بازتاب استفاده می‌شود. بازتابنده‌های بازگشتی را می‌توان به دو دسته اصلی تقسیم کرد: آنهایی که بازتابنده‌های متمرکز دارند و آنهایی که مهره‌های کروی شیشه‌ای دارند (Kosh Akhlaq et al, 2022).

## علائم افقی

به سه دسته تقسیم میشوند:

۱. خط کشی‌ها

۲. علائم برجسته مثل چشم گربه‌ای‌ها و گل میخها

۳. مسیر نماها (Kosh Akhlaq et al, 2022).

۱. **خطوط ترافیکی:** مهمترین ابزارهای ایمنی جاده‌ای خطوط ترافیکی و علائم جاده‌ای افقی است که در بزرگراه‌ها و خیابان‌ها برای شناسایی مسیره‌ها، کنترل جریان ترافیک و هدایت رانندگان به منظور حفظ نظم و جلوگیری از برخوردهای بالقوه استفاده می‌شود. از آنجا که همیشه برای رانندگان قابل مشاهده است، در تمام مسیر راه وجود دارد و از نمادهای ساده برای برقراری ارتباط ایده‌های اساسی هدایت و کنترل جریان ترافیک استفاده می‌کند، این رویکرد پیام رسانی بسیار مهم است. این رویکرد به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد به همین علت خط به عنوان نماد اصلی راه شناخته شده است. سه نوع مختلف خط در سطوح جاده وجود دارد: فلش، اسکرپیت خط، خطوط طولی و خطوط مرزی (Kosh Akhlaq et al, 2022).

امکان ساخت خطوط به شیوه‌ای خوب و قابل قبول با استفاده از مواد مرتبط با کیفیت مناسب امکان پذیر است در نتیجه پیشرفت‌ها، چندین رنگ خط ایجاد شده است. برای علامت گذاری جاده معمولاً از دو رنگ استفاده می‌کنند: (سفید و زرد) به دلیل مزایای آنها نسبت به رنگ‌های دیگر. در شرایط هواشناسی معمولی رنگ سفید دارای حداکثر شدت روشنایی و بیشترین بازتاب است و برای کسانی که کور رنگ هستند قابل مشاهده است. هنگامی که آب‌وهوا بد یا مه آلود است رنگ زرد آسان تر از رنگ‌های دیگر قابل تشخیص است (Kosh Akhlaq et al, 2022).

## ۲. چشمگر به‌ای‌ها و گل میخ‌ها:

این خطوط به عنوان تجهیزات مکمل در بخش‌های پر ترافیک جاده و در مکان‌هایی که آب، گرد و غبار یا مه در سطح جاده ممکن است خط را مبهم کند و بازتاب آن را کاهش دهد استفاده می‌شود. علاوه بر این، این علائم برای هدایت اتومبیل‌ها در راه‌های که عملیات پوشش اسفالت اخیرا در آن انجام شده به علت عدم امکان استفاده از خط کشی استفاده می‌شود (Kosh) Akhlaq et al, 2022.

## ۳. دانه‌های شیشه‌ای (گلاسبید):

اضافه کردن مهره‌های شیشه‌ای کروی به آنها توانایی منعکس کردن رنگ‌های ترافیکی را می‌دهد. مقدار نوری که این دانه‌ها از منبع نور (چراغ‌های ماشین) به آنها منعکس می‌کنند دید آنها را در شب تعیین می‌کند. گلاسبید دید خطوط ترافیکی را با تعمیق دید آنها علاوه بر شناسایی آنها در شب افزایش می‌دهد. سه راه برای استفاده از مهره‌های شیشه‌ای وجود دارد: مخلوط در رنگ (رنگ شناور در کارخانه رنگ اضافه می‌شود)، اسپری بر روی سطح رنگ (در محل اجرا)، و یا مخلوط در رنگ و اسپری بر روی سطح رنگ (Kosh Akhlaq et al, 2022).

## روش تحقیق

### گام اول انتخاب موضوع

نخستین و مهمترین گام برای انجام تحقیق انتخاب موضوع می باشد که با توجه به اهمیت این موضوع گزینش صورت گرفته است.

یکی از اهداف مهندسی حمل و نقل طراحی ایمن راه می باشد و یکی از ویژگی های مهم راه ایمن قابلیت خود معرف بودن آن می باشد که این هدف با کنترل کیفیت و هوشمندسازی علائم ترافیکی تحقق می یابد.

### گام دوم بررسی پژوهش های

در این گام پژوهش های که قبلا توسط محققین مختلف صورت گرفته بود مورد بررسی قرار گرفت، در انتخاب پژوهش ها سعی شد تا حد امکان پژوهش ها بروز بوده و از مراجع معتبر تهیه شوند.

در مقاله های انتخاب شده عوامل مرتبط با کنترل کیفیت و هوشمند سازی علائم ترافیکی مانند: تأثیرات اجرای بهینه علائم ترافیکی، نقش عوامل انسانی در تشخیص علائم ترافیکی و سیستم های هوشمند شناسایی علائم ترافیکی مورد بررسی قرار گرفت و خلاصه نتایج این پژوهش ها به صورت اجمالی بیان گردید.

### گام سوم جمع آوری داده ها

بعد از بررسی اجمالی تحقیق های صورت گرفته دو مقاله گزینش شده و مورد بررسی ژرف قرار گرفت که داده های موجود مربوط به این دو پژوهش می باشد

در این بخش یکی از طرح های کنترل کیفیت علائم ترافیکی که در استان خراسان رضوی به مدت دو سال به اجرا درآمده بود مورد ارزیابی قرار گرفت و خلاصه از داده های آن ارائه شد. همچنان در این مرحله راهکارهای مدیریت حمل و نقل در شهرهای هوشمند بیان گردید.

### گام چهارم تحلیل داده ها

در این مرحله داده های جمع آوری شده به صورت دقیق بازنگری شده و با یکدیگر مقایسه گردیده اند.

داده های مربوط به تعداد تردد وسایل نقلیه در استان خراسان رضوی و آمار کشته شدگان و مصدومین که توسط وبسایت پزشکی قانونی کشور ارائه گردیده بود در این بخش مورد تحلیل قرار گرفت.

### گام پنجم ارائه نتایج

بعد از موثربندی دقیق داده ها نتایج تحقیق در آخرین مرحله ارائه شد.

در انتهای کار بعد از بررسی پژوهش های مرتبط صورت گرفته و واکاوی دو تحقیق مربوط به کنترل کیفیت و هوشمندسازی علائم ترافیکی نتایج آن بیان گردید.

## ۲- ادبیات موضوع

در این بخش به چند پژوهشی که قبلاً درباره علائم ترافیکی صورت گرفته نگاهی مختصر می‌اندازیم.

### ۱-۲ تاثیر اجرای بهینه علائم ترافیکی بر ایمنی و رفتار اجتماعی

در این پژوهش که توسط خانم باران در سال ۱۳۹۱ صورت گرفت بزرگراههای شهر تهران به صورت موردی واکاوی شده و علائم ترافیکی مغایر با دستورالعمل MUTCD و آیین نامه علائم راه ایران شناسایی گردیده است و همچنان بررسی گردیده که به چه میزان علائم ترافیکی بر بهبود ایمنی و رفتار اجتماعی تاثیرگذار خواهد بود. در این تحقیق مشخص شد که بسیاری از علائم ترافیکی بزرگراههای شهر تهران یا به صورت درست نصب نشده اند و یا به دلیل موانع قابل دید نمی‌باشند (Baran, 1391).

### ۲-۲ بررسی علائم ترافیکی شهری بر اساس تشخیص اتوماتیک

آقای محمد احمدی در سال ۱۳۹۹ در پژوهشی نحوه تشخیص علائم ترافیکی توسط عکس‌های گرفته شده از آن و شناسایی این علائم را مورد تحقیق قرار دادند. سپس با استفاده از یک دوربین فلمبرداری نصب شده روی یک وسیله متحرک محل نصب علائم ترافیکی در شهر شناسایی و با توجه به مکان آن بررسی شد که آیا در مکان درستی نصب شده یا خیر؟ نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که سیستم ذکر شده در بهبود وضعیت علائم ترافیکی بسیار مفید می‌باشد (Ahmadi, 1399).

### ۳-۲ ارزیابی تاثیر عوامل انسانی در تشخیص علائم ترافیکی

در این تحقیق که توسط عزیزاده و همکاران در سال ۲۰۲۰ صورت گرفت با استفاده از یک پرسشنامه یک نظرسنجی میان ۷۶۸ نفر صورت گرفت که طی آن میزان درک، شناخت و شناسایی علائم ترافیکی توسط افراد طبقات مختلف مورد بررسی قرار گرفت. در نتیجه این پژوهش مشخص شد که هر چقدر تجربه رانندگان بیشتر باشد میزان تشخیص علائم ترافیکی در آنها پایینتر خواهد بود و مشخص شد که افزایش تحصیلات با افزایش توانایی در تشخیص علائم ترافیکی همراه خواهد بود (Alizadeh et al, 1398).

### ۴-۲ بررسی عوامل انسانی و مشخصات هندسی در شناسایی علائم ترافیکی

در مطالعه‌ای که توسط هاشم آل مدنی صورت گرفت تحقیقات نشان می‌دهد که رانندگان جوان‌تر (افراد زیر ۲۴ سال) نسبت به افراد مسن‌تر علائم را کمتر درک می‌کنند. علاوه بر این باید دانست که سالها تجربه رانندگی تفاوتی در تشخیص علائم ترافیکی ایجاد نخواهد کرد از سوی دیگر، یکی از مهم‌ترین مسائل طراحی نادرست علائم ترافیکی محدودیتی ایجاد شده در سرعت طرح توسط اندازه فونت می‌باشد. یعنی ممکن است یک جاده که دارای کیفیت بسیار خوب روسازی میباشد دارای سرعت طرح ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت باشد ولی به دلیل غیر خوانا بودن تابلو راننده مجبور شود از سرعت خود کم کند که در نتیجه از ظرفیت بهینه شبکه استفاده نخواهد شد (Al-Madani & Al-Janahi, 2002).

### ۵-۲ سیستم‌های مختلف تشخیص و شناسایی علائم ترافیکی

روش Zhan-Li-Su و همکاران که در سال ۲۰۱۴ ارائه شد بر اساس یک الگوریتم موثر مبتنی بر هوش مصنوعی توانایی تشخیص و شناسایی علائم مختلف ترافیکی را دارد. ورودی مدل طبقه بندی ELM در این روش هیستوگرام گرادبان روی تصاویر علائم ترافیکی می‌باشد و برای افزایش دقت تشخیص و کاهش حجم محاسبات از BW به عنوان یک معیار استفاده شده است

(Sun et al, 2014).



## ۲-۶ سیستم‌های هوشمند اوپل‌آی و بی‌ام‌وی

سیستم هوشمند اوپل‌آی<sup>۱</sup> قادر به شناسایی علائم ترافیکی و نمایش نتایج عملیات خود به عنوان نشانه‌های آیکون در داشبورد است. در تاریکی شب تکنولوژی دوربین مادون قرمز بی‌ام‌وی<sup>۲</sup> می‌تواند عابران پیاده و موتور سیکلت‌ها را شناسایی کند و شکل آنها را بر روی داشبورد نمایش دهد. هر دوی این سیستم‌ها از تکنیک‌های کامپیوتری هوشمندانه استفاده می‌کند (Mazurkiewicz, 2017).

## ۲-۷ سیستم مدیریت ترافیک کارتیم

براساس این پژوهش کارتیم به عنوان روشی برای تشخیص و شناسایی ازدحام وسایل نقلیه در سیستم حمل و نقل آرایه شده است. که ورودی منطق فازی در این روش سرعت و تراکم وسایل نقلیه موجود در جاده می‌باشد سپس براساس ورودی برای طبقه بندی ازدحام، ترافیک را بین وسایل نقلیه توزیع می‌کند. سپس اگر خیابان از وسایل نقلیه پر باشد کارتیم بر اساس یک روش ابتکاری مسیری جدید برای وسایل نقلیه پیشنهاد می‌کند. دقت در شناسایی اندازه ازدحام در این روش وابسته به میزان ورودی می‌باشد (Roch filho et al, 2020).

در ادامه برای جمع بندی ادبیات موضوع خلاصه نتایج پژوهش‌های صورت گرفته در جدول ۱ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۱: مروری بر پژوهش‌های انجام شده

سال پژوهش	پژوهش‌کنندگان	نتیجه پژوهش
۱۳۹۱	زینب یاران	عدم نصب درست علائم ترافیکی در بزرگ راههای تهران
۱۳۹۹	محمد مهدی احمدی	بهبود وضعیت تشخیص علائم ترافیکی با استفاده از هوش مصنوعی
۲۰۲۰	علیزاده، سوهند و فروهید، امیراسماعیل	رابطه مستقیم بین سطح تحصیلات و درک علائم ترافیکی رابطه معکوس بین تجربه رانندگان و درک علائم ترافیکی
۲۰۰۲	Al-Madani & Al Janahi	شناسایی طبقه افراد که دارای درک پایین از علائم ترافیکی هستند و مشخص کردن مشکلات ناشی از طراحی تابلوها
۲۰۱۴	Sun, H et al	افزایش توانایی تشخیص و شناسایی علائم ترافیکی با استفاده از هوش مصنوعی
۲۰۱۷	Mazurkiewicz	افزایش قابلیت شناسایی علائم ترافیکی و عابران پیاده با استفاده از سیستم‌های هوشمند
۲۰۲۰	Roch filho et al	کاهش ازدحام در خیابان‌ها با استفاده از سیستم مدیریت ترافیک

### ۳- روش‌ها یا کارهای انجام شده

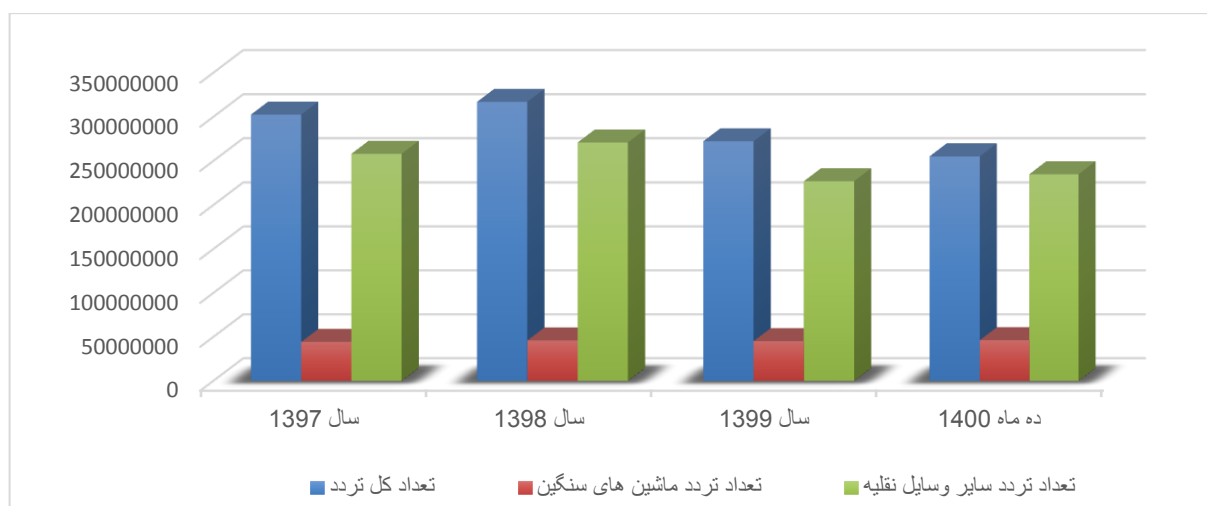
برای بررسی اهمیت و چگونگی تاثیر کنترل کیفیت علائم ترافیکی در کاهش تصادفات یکی از طرح‌های اجرا شده را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

#### ۳-۱. طرح کنترل کیفیت علائم ترافیکی در استان خراسان رضوی

با توجه به وجود حرم مطهر امام رضا (ع) و تاریخ طولانی این استان در بخش‌های مختلف، استان خراسان رضوی مدتهاست که یک مقصد مسافرتی و زیارتی محبوب است. این استان از لحاظ تاریخی در میان بالاترین میزان تصادفات جاده‌ای در سراسر کشور به دلیل تعداد زیادی از تلفات و جراحات مربوط به ترافیک بوده است. این به این دلیل است که بسیاری از این سفرها توسط وسایل نقلیه موتوری انجام می‌شود. در این استان، طرح مدیریت کیفیت علائم ترافیکی به مدت دو سال به اجرا درآمد که از فروردین ۱۳۹۸ آغاز شد و در پایان سال ۱۳۹۹ به پایان رسید (Kosh Akhlaq et al, 2022).  
شاهراه‌های مرزی متعددی وجود دارد که این استان را به ترکمنستان و افغانستان وصل می‌کند. در نتیجه استان خراسان رضوی جزو استان‌های پرتردد برای ترانزیت حتی در اوج بیماری کرونا بوده است که این موضوع در چهار سال گذشته مورد بررسی قرار گرفته است. در نمودار شماره ۱ و جدول شماره ۲ تعداد تردد های این استان در چهار سال نمایش داده شده است (Kosh Akhlaq et al, 2022).

جدول ۲ تعداد تردهای استان خراسان رضوی (Kosh Akhlaq et al, 2022).

سال	تعداد وسیله نقلیه	متوسط تردد ساعتی	تعداد وسیله نقلیه سنگین	سایر وسایل نقلیه	درصد وسایل نقلیه سنگین	درصد سایر وسایل نقلیه
۱۳۹۷	۳۰۲۶۳۶۶۴۵	۲۹۸	۴۴۳۸۰۶۴۳	۲۵۸۲۵۵۹۶۲	۱۴,۶۶	۸۵,۳۴
۱۳۹۸	۳۱۷۱۲۹۶۸۸	۳۰۸	۴۶۰۹۲۹۴۹	۲۷۱۰۳۶۷۳۹	۱۴,۵۳	۸۵,۴۷
۱۳۹۹	۲۷۲۴۵۶۳۲۳	۲۵۶	۴۵۳۰۱۳۶۹	۲۲۷۱۵۴۹۵۴	۱۶,۶۳	۸۳,۳۷
۱۰ ماه اول ۱۴۰۰	۲۸۱۵۱۸۳۱۲	۲۷۷	۴۶۴۲۲۰۰۸	۲۳۵۰۹۶۳۰۴	۱۶,۵۱	۸۳,۴۹

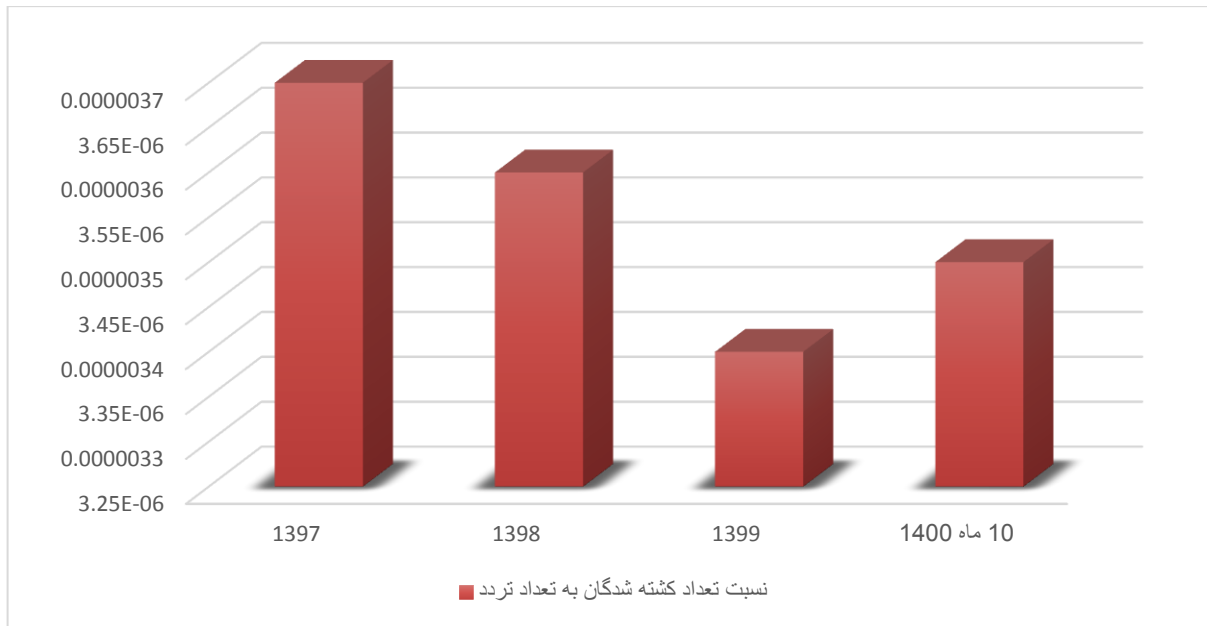


نمودار ۱. تعداد تردهای استان خراسان رضوی (Kosh Akhlaq et al, 2022).

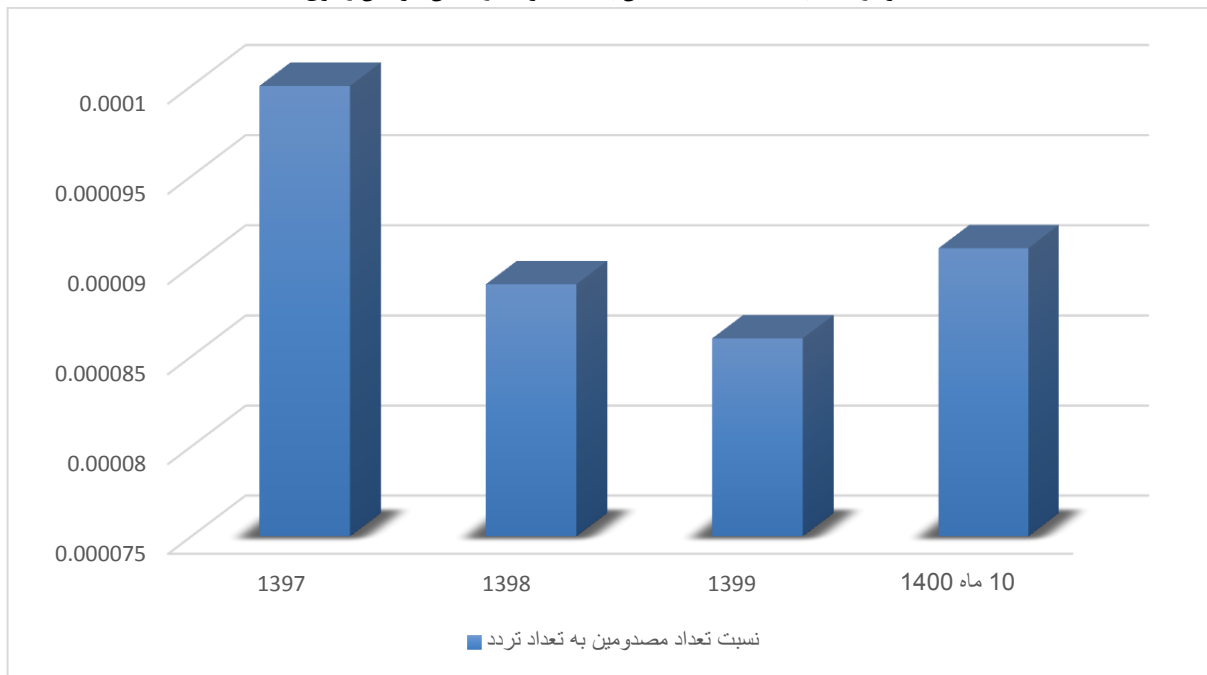
در حالی که درصد کامیون های سنگین در سال های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ رشد داشته است، در سال های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ تقریباً یکسان بوده است. که در نتیجه، ترافیک در سال ۱۳۹۸ افزایش یافته و همانطور که در ادامه مشاهده می شود در سال ۱۳۹۹ کاهش یافته است (Kosh Akhlaq et al, 2022).

بررسی ها نشان می دهد که نحوه اجرای یک خط کشی یکی از معیارهای اصلی تعیین کننده کیفیت آن است. سه عنصر بر کیفیت خطوط تاثیر می گذارد: محیط اطراف، عملکرد و رنگ. در نتیجه در نظر گرفتن طول عمر و کیفیت رنگ علائم راهنمایی و رانندگی بسیار مهم است. در طول این پروژه، کیفیت رنگ و مهره های شیشه ای، ضخامت ورق، پوشش در بدنه پایه و گنجاندن پانل ها، بازتاب و چسبندگی بازتابنده ها و گلاسیدها و ... مورد آزمایش قرار گرفته است (Kosh Akhlaq et al, 2022).

به طور طبیعی عواملی مانند دما، رطوبت، سرعت باد، پوشش آسفالت، تجربه و مهارت اجراکننده و نوع مناسب ماشین آلات نقش مهمی در دوام دارند. تحقیقات نشان می دهد که آزمایش گلاسیدها، خطوط جاده، رنگ ها و علائم راهنمایی و رانندگی و همچنین حفظ شرایط استاندارد (حداقل کیفیت) در طول پروژه، نتایج مثبتی را به همراه دارد. آمار پزشکی قانونی کشور نیز کاهش تعداد تلفات و جراحات در استان خراسان رضوی را نشان می دهد که در نمودارهای ۳ و ۲ قابل مشاهده است (Kosh Akhlaq et al, 2022).



نمودار ۲: نسبت تعداد کشته شدگان به تعداد تردد در استان خراسان رضوی



نمودار ۳: نسبت تعداد مصدومین به تعداد تردد در استان خراسان رضوی

کاهش تعداد تصادفات در این استان بسیار قابل توجه است و می توان آن را ترکیبی از این دو موضوع در نظر گرفت، این کاهش در سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ علیرغم بحران بیماری کرونا و ویروس و محدودیت ترافیکی که از پایان سال ۱۳۹۸ آغاز شده است مشهود است. تعداد تلفات، جراحات و تردها مربوط به ترافیک در استان خراسان رضوی در جدول ۳ نمایش داده شده است جایی که مشخص است میزان تصادفات در سالهای ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ کاهش یافته است. اگر نسبت تعداد مرگومیر یا جراحات به کل ترافیک در نظر گرفته شود، کمترین ارقام مربوط به سالهای ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ خواهد بود که اثربخشی این طرح را در کاهش تعداد مرگومیر و آسیب های جاده‌ای با وجود بیماری کرونا تایید می‌کند. با وجود کاهش ترافیک در سال ۱۳۹۹،

میزان کاهش تعداد مجروحان و کشته‌شدگان قابل توجه است. لازم به ذکر است که تعداد تلفات و مجروحین توسط وب سایت پزشکی قانونی کشور ارائه شده است (Kosh Akhlaq et al, 2022).

متأسفانه در سال ۱۴۰۰ با توجه به یک سری دلایل این همکاری ادامه پیدا نکرد که آمار پزشکی قانونی کشور نیز نشان دهنده افزایش در تعداد مصدومین و کشته‌شدگان در ماه‌های اردیبهشت، آذر، دی، دو ماهه اول سال و نه ماهه ابتدا سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ می‌باشد که در نمودارهای ۳ و ۲ هم به وضوح قابل مشاهده است (Kosh Akhlaq et al, 2022).

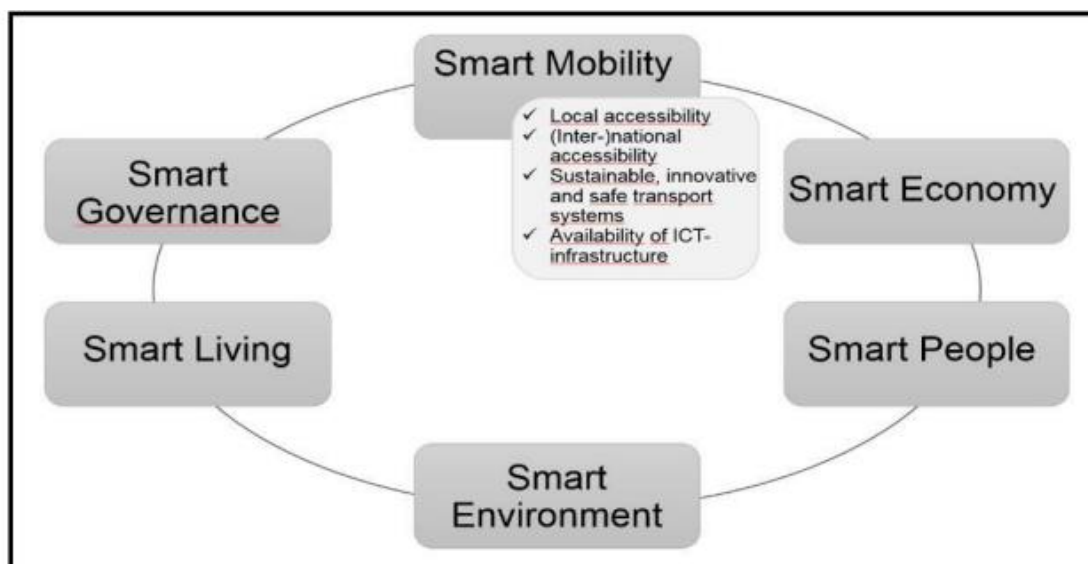
### ۳- مدیریت حمل و نقل در یک شهر هوشمند:

روش‌های مختلفی برای مدیریت ترافیک در شهرهای هوشمند وجود دارد که از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

#### ۳-۱. مدل شهر هوشمند :

یک شهر هوشمند یک منطقه شهری فوق العاده مدرن است که بسته به برنامه آن می‌تواند استاندارد زندگی را برای ساکنان خود افزایش دهد (Bastidas et al, 2017). اداره یک شهر هوشمند و کسب‌وکارهایی که در آن فعالیت می‌کنند باید استفاده کارآمد از منابع و همچنین کاهش زباله و انتشار آن را در اولویت قرار دهند. عملیات ترافیک و حمل‌ونقل تاثیر قابل توجهی بر استفاده از منابع، آلودگی، سروصدا و زباله در این محیط دارد (Pop & Prostean, 2018).

مدل پیشنهادی گیفینگر<sup>۱</sup> با چندین عاملی مشخص شده برای هر یک از این شش ویژگی به منظور نشان دادن یک شهر هوشمند آغاز می‌شود. مفهوم شهر هوشمند در نظر گرفته شده برای شاخص‌های تحرک هوشمند در شکل ۳ به تصویر کشیده شده است. ویژگی‌های شهر هوشمند شامل تحرک هوشمند، افراد هوشمند، زندگی هوشمند، محیط هوشمند، اقتصاد هوشمند و مدیریت هوشمند است (Amouzadeh Omrani & Nazarian, 1399).



شکل ۳: مدل شهر هوشمند (Pop & Prostean, 2018).

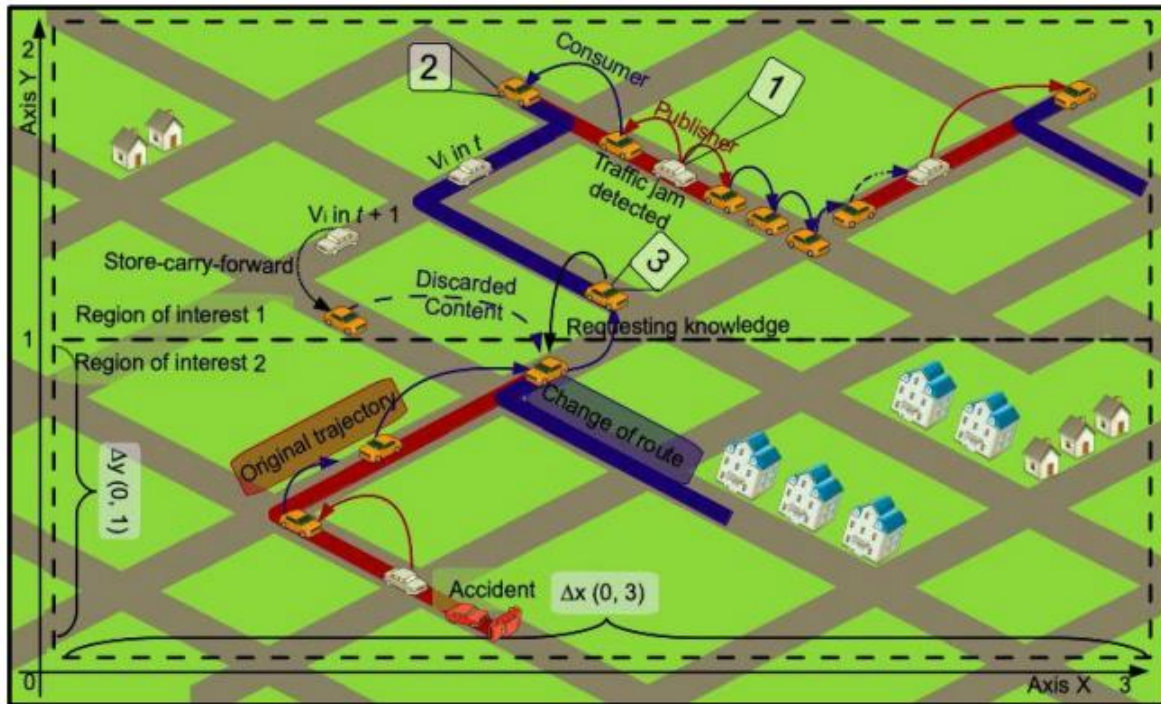
### ۲-۳. سیستم‌های مدیریت ترافیک (TMS)

این سیستم به عنوان یک نوع سرویس منحصر به فرد توصیف شده است که از تکنولوژی نظارت، ارتباطات و پردازش برای جمع‌آوری داده‌های ترافیکی و تجزیه و تحلیل آن به منظور ایجاد پیشرفت‌هایی که نه تنها اتومبیل‌های فردی بلکه کل شبکه حمل‌ونقل شهر را تحت تاثیر قرار می‌دهد، استفاده می‌کند. رویکردهای متعددی برای رسیدگی به مسئله ترافیک در مناطق شهری مطرح شده است (Roch filho et al, 2020).

با توجه به این سیستم ارتباطی بین وسایل نقلیه شناخته شده به عنوان سیستم ترافیک به عنوان وسیله‌ای برای ارزیابی تراکم مسیر و بهینه‌سازی جریان ترافیک خودرو در شبکه حمل و نقل توسعه یافته است. به منظور بهبود قابلیت اطمینان در هنگام طبقه‌بندی وسایل نقلیه برای ترافیک، ترافیک براساس مجموعه‌ای از دسته‌ها است. یافته‌های شبیه‌سازی نشان می‌دهد که بهبود در طبقه‌بندی دقیق سطح تراکم علاوه بر کاهش زمان سفر راننده باعث کاهش مصرف سوخت خودرو و انتشار دی-اکسیدکربن<sup>۱</sup> خواهد شد. علاوه بر این نتایج نشان می‌دهد که منابع محاسبات شبکه به طور رضایت بخش عمل می‌کنند و زمان واکنش سریع‌تر را با کمک بیشتر و اشتباهات کمتر در توزیع اطلاعات ارائه می‌دهند (Roch filho et al, 2020).

راه‌حل‌های پیشنهادی سیستم‌های کنترل ترافیک مبتنی بر منطق فازی را برای شناسایی تراکم ترافیک توصیه می‌کنند. که آنها یک روش برای تشخیص و کاهش تراکم خودرو در سیستم حمل‌ونقل براساس این تحقیقات ارائه می‌دهند. کار تیم<sup>۲</sup> این کار را با استفاده از منطق فازی به عنوان یک روش که ورودی آن سرعت و تراکم اتومبیل‌ها در جاده است انجام می‌دهد. این بدان معنی است که به همان اندازه تراکم ترافیک را در میان اتومبیل‌ها برای طبقه‌بندی محلی توزیع می‌کند. هنگامی که اتومبیل‌های زیادی در جاده‌ها وجود دارد کار تیم<sup>۱</sup> از یک تکنیک خلاقانه برای تغییر جهت ترافیک استفاده می‌کند. در حالی که زمان استنتاج منطق فازی به اندازه کافی سریع است تا رانندگان را مطلع کند، مقادیر ورودی تعیین می‌کند که استنتاج در شناسایی تراکم چقدر دقیق است (Roch filho et al, 2020).

هدف اصلی ترافیک این است که به برنامه ریزان زمان بیشتری برای اندازه‌گیری حجم ترافیک و بهینه‌سازی جریان خودرو در شبکه حمل‌ونقل بدهد. فرض بر این است که هر وسیله نقلیه در وضعیت ترافیک دارای یک واحد او بی یو<sup>۳</sup> برای تعیین مکان و سرعت آن است. چشم انداز عملیاتی ترافیک در شکل ۴ نشان داده شده است که جریان ترافیک را در سیستم حمل‌ونقل با تشخیص تراکم و سپس تغییر جهت بهینه می‌کند (Amouzadeh Omrani & Nazarian, 1399).



شکل ۴: عملکرد راه حل بین خودرویی برای به حداکثر رساندن جریان ترافیک در سیستم حمل و نقل (Roch filho et al, 2020).

### ۳-۳ تصاویر گوگل از نمای خیابان (GSV) :

از زمان راه اندازی آن در سال ۲۰۰۷ تصاویر نمای خیابان گوگل یا جی‌اس‌وی<sup>۱</sup> بزرگترین پایگاه داده جغرافیایی جامع تصویر خیابانی به کاربران گوگل میس<sup>۲</sup> و گوگل ایرت<sup>۳</sup> زمینه بصری بهتری داده است (Anguelov et al, 2010). عبور از تقاطع‌ها سخت‌ترین وضعیت رانندگی برای رانندگان است، به ویژه رانندگان مسن‌تر که احتمالاً بینایی و حرکت کند دارند. آمار نشان می‌دهد که ۹۷ درصد از حوادث ترافیکی جاده‌ای مربوط به رانندگان مسن در استرالیا در گذرگاه‌ها رخ می‌دهد (Sun et al, 2018). مهم است که توجه ویژه به علائم ترافیکی که در گذرگاه‌ها گنج‌کننده یا پنهان هستند داشته باشیم زیرا آنها عابران پیاده و دوچرخه سواران را در معرض خطر قرار می‌دهند. مطالعات ثابت کرده است که با استفاده از جی‌اس‌وی<sup>۴</sup> در گذرگاه‌ها می‌توان علائم ترافیکی را دقیق‌تر از قبل مشاهده کرد (Amouzadeh Omrani & Nazarian, 1399).

### 3-4 زمان واکنش (RT)

یک تحقیق انجام شده در اکوادور با ۳۱۳ دانش آموز بررسی کرد که آیا یک علامت ترافیکی خاص با معنای واقعی آن مطابقت دارد. توالی سیگنال‌های ترافیکی ارائه شد و آر تی<sup>۵</sup> در واکنش به هر یک اندازه‌گیری شد. از زمان آغاز روانشناسی تجربی به عنوان یک زمینه علمی، زمان واکنش یا آر تی مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال یک علامت ممکن است دقیقاً یک

<sup>۳</sup> Google Street View  
<sup>۴</sup> Google maps  
<sup>۵</sup> Google Earth  
<sup>۶</sup> GSV  
<sup>۷</sup> Reaction Time

چیز را نشان دهد، اما همچنین معنای دیگر هم داشته باشد که ممکن است گیج کننده باشد که این مبهم بودن، زمان واکنش در هنگام رانندگی را افزایش داده و منجر به انواع بیشتری از پاسخ‌های جایگزین می‌شود. از این لحاظ، آر تی برای آزمایش بازنمایی و یکسان بودن علائم راهنمایی و رانندگی استفاده می‌شود، زیرا سرعت پردازش آنها نمایانگر کفایت انتقال معنای آنها است (Vilchez, 2019).

### 3-5 پردازش هوشمند در وسایل نقلیه:

هدف اصلی پیشی گرفتن از رفلکس‌های راننده و استفاده از روش‌های پردازش هوشمند در اتومبیل‌ها برای افزایش ایمنی فعال و بدون دخالت در روند رانندگی است. راننده تلاش می‌کند تا پاسخ مناسب برای یک وضعیت ترافیکی داده شده را با تجزیه و تحلیل تصاویر در مقابل ماشین تعیین کند. چندین مورد وجود دارد که یک راننده به کندی واکنش نشان می‌دهد. هنگام تجزیه و تحلیل عکس‌ها از جلوی ماشین و شناسایی حوادث جاده‌ای، سیستم اغلب باید سریعتر از انسان واکنش نشان دهد و هر رخداد شناخته شده باید توسط سیستم به راننده ارسال شود، اطلاعات مربوط به تشخیص باید از طریق پیام صوتی یا تصویری منتقل شود (Mazurkiewicz, 2017).

### ۴- نتیجه گیری

بر اساس این تحقیق حفظ و پایبندی به استانداردهای ملی و بین‌المللی برای گلاسیبدها، رنگ‌های ترافیکی، علائم و سایر مواد و همچنین کنترل مداوم بر این عناصر باعث حفظ کیفیت، افزایش طول عمر، کاهش هزینه‌ها و در نتیجه کاهش تعداد حوادث می‌شود. اجرای چنین استراتژی‌هایی همچنین ممکن است از نظر بیمه برای سازمان بسیار مفید باشد زیرا می‌تواند تعداد حوادث را کاهش دهد و به نوبه خود خسارات مالی را کاهش دهد (Kosh Akhlaq et al, 2022). هر دو محیط زیست و زندگی افراد را می‌توان با اقدامات ذکر شده به منظور هوشمندسازی علائم ترافیکی بهبود بخشید. ممکن است استدلال شود که شهرهای هوشمند راه آینده هستند زیرا می‌توانند به طور قابل توجهی ترافیک را کاهش دهند و استانداردهای زندگی را افزایش دهند و در عین حال راه حل‌های قابل توجهی برای مسائل مهم تراکم شهری ارائه دهند. تنها با استفاده از مدیریت هوشمند است که همه اینها امکان پذیر است. در زیر یافته‌های اولیه تحقیق در مورد تاثیر علائم هوشمند است (Amouzadeh Omrani & Nazarian, 1399):

1. تراکم ترافیک یکی از بزرگترین مسائلی است که شهرهای بزرگ با آن روبرو هستند. یک راه عملی برای حل مسئله ترافیک در شهرها، پیاده سازی یک سیستم ترافیکی است. دقت در طبقه بندی جاده‌های با تراکم بالا با این تکنیک بهبود می‌یابد. با توجه به نتایج شبیه سازی، ترافیک موثرتر از استراتژی‌های جایگزین است و مزایایی مانند: زمان سفر کوتاه‌تر، کمتر شدن مصرف سوخت، انتشار کمتر دی‌اکسیدکربن<sup>۱</sup> از وسایل نقلیه، افزایش پوشش برای انتشار بیشتر پیام‌ها، عملکرد منابع محاسبات شبکه خوب، زمان پاسخ سریع تر با پشتیبانی بیشتر و خطاهای انتشار داده-های کمتر را ارائه می‌دهد (Amouzadeh Omrani & Nazarian, 1399).
2. سیستم تصویربرداری پیچیده گوگل توضیح می‌دهد که چگونه جی‌اس‌وی<sup>۲</sup> از داده‌های مکان‌های موجود در علائم و نشانه‌های خیابانی برای تشخیص علائم خیابانی استفاده می‌کند. با توجه به تجزیه و تحلیل انجام شده شناسایی سایت‌های مورد نظر در مناطق مورد مطالعه از طریق استفاده موثر از جی‌اس‌وی موفقیت آمیز بود. هر دو منطقه جغرافیایی و واحد معتبر تصویر باید در نمای خیابان گوگل<sup>۲</sup> وجود داشته باشد در نهایت رویکرد توصیه شده دقت سیستم را در شناسایی و تفکیک علائم ترافیکی نشان می‌دهد (Amouzadeh Omrani & Nazarian, 1399).

<sup>۱</sup> CO2

<sup>۲</sup> Google Street View



## مراجع

- Adrasi, M. Educational research and planning organization. Road keeping and maintenance operation book (1397) first edition, Persian.
- Ahmadi, Mohammad Mahdi, Providing an Evaluation model of urban traffic signs based on automatic detection, Ninth National Conference of Electric Engineering, (1402), Persian.
- Alizadeh, Sohand and Froheed & Amir Esmail, 1399, Analyzing the Effects of human factors in understanding the Traffic signs Local study: Tehran city Drivers, Persian.
- Al-Madani, H., and Al-Janahi, A. R. (2002). "Assessment of drivers' comprehension of traffic signs based on their traffic, personal and social characteristics." *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Elsevier Ltd, 5(1), 63-76.
- Amouzadeh Omrani, M., & Nazarian, P. (1399). Investigating the effect of smartening traffic signs for traffic problems in cities, *Civil and project journal*, Persian.
- Anguelov, D., Dulong, C., Filip, D., Frueh, C., Lafon, S., Lyon, R., ... & Weaver, J. (2010). Google street view: Capturing the world at street level. *Computer*, 43(6), 32-38.
- Baran, zeynab. Analysis of the effects of the optimal implementation of traffic signs on safety and social behavior, (1391), Persian.
- Bastidas, V., Bezbradica, M., & Helfert, M. (2017, June). Cities as enterprises: a comparison of smart city frameworks based on enterprise architecture requirements. In *International Conference on Smart Cities* (pp. 21-22). Springer, Cham.
- Cintra, M. (2013). A crise do trânsito em São Paulo e seus custos. *GV EXECUTIVO*, 12(2), 52-61.
- Khosh akhlaq, Y., Mahmoodi feremani ,M., & Sobhani, N. (2022). Reducing casualties and road accidents by controlling the quality of traffic signs and colors, Persian.
- Mazurkiewicz, J. (2017). Intelligent Processing Methods Usage for Transport Systems Safety Improvement. *Procedia Engineering*, 178, 162-171.
- Pop, M. D., & Proştean, O. (2018). A comparison between smart city approaches in road traffic management. *Procedia social and behavioral sciences*, 232, 22-36.
- Rocha Filho, G. P., Meneguette, R. I., Neto, J. R. T., Valejo, A., Weigang, L., Ueyama, J., ... & Villas, L. A. (2020). Enhancing intelligence in traffic management systems to aid in vehicle traffic congestion problems in smart cities. *Ad Hoc Networks*, 107, 102265.
- Sun, Q. C., Xia, J. C., Li, Y., Foster, J., Falkmer, T., & Lee, H. (2018). Unpacking older drivers' maneuver at intersections: Their visual-motor coordination and underlying neuropsychological mechanisms. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 58, 11-18.
- Vilchez, J. L. (2019). Mental representation of traffic signs and their classification: warning signs. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 64, 442-462.
- Z.-L. Sun, H. Wang, W.-S. Lau, G. Seet, and D. Wang, "Application of BW-ELM model on traffic sign recognition," *Neurocomputing*, vol. 128, pp. 153-159, 2014.