



Research Article

Investigating the role of intelligent transportation systems (ITS) with approach of road transportation and the implementation of the ITS system in Iran until the end of 1400

Abdul Atiq Amiri^{1*}, Reza Amin², Ali Khodaii³

*1**-Degree or academic position 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: 07 April 2024; Revised: 12 May 2024; Accepted: 14 May 2024; Published: 01 September 2024

Abstract

Transportation of goods and passengers, especially by road and land, has been one of the most important needs of the human since ancient times until today. But some problems such as, environmental pollution that caused by transportation, increasing damages due to accidents, reducing energy resources, traffic controlling and management problems, and increasing unauthorized speeds caused people to think of using new and effective solutions in this way, to solve the existing problems and improve the transportation process. So using from ITS, has been able to solve these problems largely. Intelligent Transportation System (ITS) is a new concept in this way that means the use of new technologies such as communications, controls, and electronic systems and increase the efficiency, security and dynamism of transportation. This article first introduce the ITS system and the effect of this system in road transportation, then the run of ITS system in Iran until the end of year 1400. The findings show a decrease in air pollution (25% in Sydney city according to statistics), a decrease in fuel consumption (10% in Paris city according to statistics), an increase in efficiency and traffic flow monitoring in the world's leading cities due to the use of ITS system, and also the use of some intelligent systems such as online traffic counter, weigh in motion, variable message displays and speed control and video surveillance cameras in the provinces of Iran by the end of 1400.

Keywords: *ITS, making smart, intelligent transportation system, road transportation, traffic management, reduce accidents, security.*

Cite this article as: Investigating the role of intelligent transportation systems (ITS) with approach of road transportation and the implementation of the ITS system in Iran until the end of 1400.. *Civil and Project*, 6(7). <https://doi.org/10.22034/cpj.2024.456483.1288>

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/>

بررسی نقش سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند^۱ (ITS) با رویکرد حمل‌ونقل جاده‌ای و پیاده‌سازی سامانه ITS در ایران تا پایان سال ۱۴۰۰ خورشیدی

عبدالعتیق امیری*^۱، رضا امین^۲، علی خدایی^۳

* 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: ۱۹ فروردین ۱۴۰۳؛ تاریخ بازنگری: ۲۳ اردیبهشت ۱۴۰۳؛ تاریخ پذیرش: ۲۵ اردیبهشت ۱۴۰۳؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۰۱ مهر ۱۴۰۳

چکیده:

حمل‌ونقل کالا و مسافر به ویژه از طریق جاده‌ها و به صورت زمینی، یکی از مهم‌ترین نیازهای بشر از زمان‌های قدیم تا امروز بوده است. اما وجود مشکلاتی همچون آلودگی‌های محیط زیست در اثر حمل‌ونقل، افزایش خسارات در اثر تصادفات ترافیکی، کاهش منابع سوخت، مشکلات نظارت و مدیریت ترافیکی، و افزایش سرعت‌های غیرمجاز باعث شده اند تا بشر به فکر استفاده از راهکارهای جدید و مؤثر در این راستا باشد، تا بتوانند مشکلات موجود را حل و روند حمل‌ونقل را بهبود ببخشند. لذا استفاده از سامانه حمل‌ونقل هوشمند تا حد زیادی توانسته است این مشکلات را برطرف کند. سامانه حمل‌ونقل هوشمند (ITS) مفهوم جدیدی در این زمینه است که معنی به‌کارگیری تکنولوژی‌های نوین از قبیل ارتباطات و سیستم‌های کنترل و الکترونیک را می‌دهد؛ و باعث افزایش کارایی، امنیت و پویایی شبکه حمل‌ونقل می‌شوند. در این مقاله ابتدا به معرفی و نقش سامانه (ITS) در زمینه حمل‌ونقل جاده‌ای، و سپس به پیاده‌سازی این سیستم در کشور ایران تا پایان سال ۱۴۰۰ خورشیدی پرداخته خواهد شد. یافته‌ها، نشان دهنده‌ی کاهش آلودگی‌های هوا (۲۵ درصد در شهر سیدنی طبق آمار)، کاهش مصرف سوخت (۱۰ درصد در شهر پاریس طبق آمار)، افزایش کارایی و نظارت جریان‌های ترافیکی در شهرهای مطرح دنیا در اثر استفاده از سامانه ITS و همچنان استفاده از بعضی از سامانه‌های هوشمند نظیر دستگاه‌های ترددشمار برخط، توزین در حال حرکت، پیام‌نما و دوربین‌های کنترل سرعت و نظارت در استان‌های ایران تا پایان سال ۱۴۰۰ است.

کلمات کلیدی:

ITS، هوشمند سازی، سیستم حمل‌ونقل هوشمند، حمل‌ونقل جاده‌ای، مدیریت ترافیک، کاهش تصادفات، ایمنی.

¹ Intelligent Transportation System

۱- مقدمه

پیشرفت راهسازی و به دنبال آن گسترش حمل و نقل کالا و مسافر به خصوص از طریق جاده‌ها، باعث افزایش تقاضای روزافزون بشر شد. و در مرور زمان مشکلات و معضلهایی نظیر مشکلات ناشی از افزایش جمعیت و تأثیر آن روی حمل و نقل، افزایش تصادفات رانندگی، اتلاف وقت مردم در مسیرهای خیلی شلوغ به دلیل ترافیک سنگین، ناتوان بودن ترافیک در مدیریت و نظارت حمل و نقل‌های درون و برون شهری، افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی و کاهش منابع انرژی در این زمینه بوجود آمدند (Paul et al., 2017). و بشر را مجبور ساخت تا به دنبال راهکارهای جدیدی برای حل این مشکلات باشد؛ که از جمله یکی از این راه حل‌ها را می‌توان به استفاده از فناوری اطلاعات یا سامانه هوشمند حمل و نقل خلاصه کرد.

در عصری که می‌توان از فناوری اطلاعات در زمینه وسیعی استفاده کرد، فناوری اطلاع رسانی مورد توجه کارشناسان قرار گرفته است. و لذا متخصصین حمل و نقل نیز بر آن شدند تا از این تکنولوژی^۲ برای فایق آمدن بر مشکلات بوجود آمده در زمینه نظارت و مدیریت ترافیکی و دیگر مشکلات مربوط به حمل و نقل، استفاده کنند (Ardestani, 1391). یکی از این فناوری‌های به کار رفته در حمل و نقل، سامانه (ITS) می‌باشد؛ که قادر به ایجاد ارتباط بین وسایل نقلیه، انسان و جاده است. این سیستم علاوه بر افزایش امنیت، کارایی و پویایی روند حمل و نقل، باعث می‌شود تا از اتلاف وقت کاربران نیز جلوگیری به عمل آید (کمیتة فناوری وزارت راه، ۱۳۸۱).

یکی از مشکلاتی که همواره در حمل و نقل جاده‌ای گریبان‌گیر مردم است، تصادفات ترافیکی هستند که سالانه جان زیادی از انسان‌ها را می‌گیرند، و زیان‌های مالی و معنوی زیادی را به مردم وارد می‌کنند. عوامل تأثیرگذار بر حوادث رانندگی از جمله عوامل انسانی، وسیله نقلیه مورد استفاده، وضعیت هندسی راه، شرایط محیطی و شرایط جوی راه باعث می‌شوند تا راننده از شرایط جاده در مسیر پیش رو اطلاع نداشته باشد، و در نهایت باعث تصادف یا دیگر مشکلات برای راننده شود. اگر بتوان شرایطی را فراهم کرد تا بتواند به راننده از شرایط راه هشدار داده شود، می‌توان جلو بسیاری از این حوادث ناگوار را گرفت (Amirkhani & Amirkhani, 1394).

۲- ادبیات موضوع

امیرخانی و امیرخانی: استفاده بهینه از اجرای سیستم‌های حمل و نقل هوشمند مستلزم یکپارچه‌سازی این سیستم‌ها با ایجاد یک فرآیند سیستماتیک و مشارکت نهادهای مختلف مرتبط در چهارچوب برنامه و استراتژی‌های^۳ مشخص ممکن نخواهد بود (Amirkhani & Amirkhani, 1394).

شیخ الاسلامی و همکاران: با توجه به خسارات مالی تصادفات جاده‌ای، انتظار می‌رود که در صورت استفاده از فناوری‌های نوین حمل و نقلی در کشور، سالانه حداقل به میزان ۲۰۰۰ میلیارد تومان از خسارات ناشی از تصادفات جاده‌ای کاسته شود (Sheykhol Eslami et al., 1393).

فیلی و همکاران: برای دستیابی به موفقیت، مهارت‌های متخصصین حمل و نقل نیاز به ترکیب با مهارت‌های تحلیلگران سیستم، مدلسازان^۴ داده‌ها، مهندسیین ارتباطات، متخصصین عوامل انسانی و فناوری اطلاعات و همچنین برنامه‌ریزان کامپیوتری و مهندسیین تعمیر و نگهداری دارد تا با همکاری یکدیگر در راستای یک محصول کارآمد ITS تلاش کنند (Feili et al., 1394).

² Technology

³ Strategies

⁴ Model Makers

آرام‌باش و ناصری: با در نظر گرفتن عمر و تجربه صنعت حمل‌ونقل در ایران، می‌توان با کمک نیروهای متخصص و استفاده از سیستم حمل‌ونقل هوشمند، از طریق بازسازی صنعت حمل‌ونقل، روند رشد و توسعه این بخش را سرعت داد. و ضمن رسیدن به رشد و توسعه بخش حمل‌ونقل، اقتصاد کشور را از یک اقتصاد تک‌محصولی رهایی بخشید و سهم ایران را در تجارت جهانی افزایش داد (Aram bash & Naseri, 1393).

قلی زاده: یکی از فناوری‌های نوین که در مدیریت حمل‌ونقل و ترافیک مطرح شده و می‌توان آنرا از جمله مدرن‌ترین تکنیک‌های موجود در دنیا به منظور بهبود و رفع مشکلات حمل‌ونقل و ترافیک شهری نام برد، بکارگیری سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل است (Gholizadeh, 1393).

نقی زاده: سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، زیرساخت حمل‌ونقل را بهبود می‌بخشند، و اثرات مثبت بر کارایی و ایمنی ترافیک داشته و منجر به کاهش هزینه‌ها می‌شود، لذا اجرای آنها بسیار مهم است (Naghizadeh, 1398).

۳- بیان مسئله

چالش‌ها و مشکلات موجود در زمینه حمل‌ونقل و بخصوص حمل‌ونقل جاده‌ای باعث شده اند تا متخصصان این زمینه به فکر راه حل‌های جدیدی بگردند. یکی از این مشکلات که همواره در این زمینه مطرح است، تصادفات رانندگی به دلیل سرعت‌های غیرمجاز و دیگر عوامل می‌باشد. این تصادفات باعث خسارات جانی و مالی می‌شوند، که مشکلات فراوانی را بوجود آورده است. دیگر مشکلاتی که در زمینه حمل‌ونقل وجود دارند، می‌توان به عدم توانایی نظارت و مدیریت جریان‌های ترافیکی به خصوص در برون شهرها، کاهش منابع انرژی، شرایط محیطی و جوی نامناسب اشاره کرد؛ که دست‌به‌دست هم داده و روند حمل‌ونقل را برای بشر مشکل ساخته اند.

لذا با پیشرفت علم و فناوری، دولت‌ها برآن شدند تا از فناوری اطلاعات یا همان سامانه حمل و نقل هوشمند (ITS) برای فایق آمدن بر این مشکلات استفاده کنند. این سیستم به معنای به‌کارگیری فناوری‌های نوین از قبیل الکترونیک^۵، ارتباطات، سامانه‌های کنترل^۶ و سایر فناوری‌های پیشرفته است که جابه‌جایی، ایمنی و کارایی را در زمینه حمل‌ونقل بهبود بخشیده و همچنین در راستای کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی تأثیرگذار خواهند بود (Feili et al., 1394).

۴- معرفی سامانه (ITS) و نقش آن در حمل‌ونقل جاده‌ای

۴-۱. تعاریف ارائه شده از سامانه (ITS)

سامانه (ITS) را می‌توان اینگونه تعریف کرد: به‌کارگیری فناوری داده‌ها برای بهبود بخشیدن به روند حمل‌ونقل.

ITS که مخفف کلمه Intelligent Transportation System می‌باشد، در برگرفته انواع فناوری‌های اطلاعات، مخابرات، و دیگر سازوکارهای اطلاعاتی و مدیریتی است که همه باهم به عملکرد حمل‌ونقل اعم از ایمنی، کاهش ترافیک^۷ و کاهش زمان سفر، کاهش در مصرف سوخت، پویایی و کارایی بهتر، کمک می‌کنند (Gholizadeh, 1393).

انجمن حمل و نقل هوشمند آمریکا^۸ در سال ۱۹۹۸، ITS را به استفاده مردم از فناوری برای صرفه‌جویی در وقت و هزینه در زندگی روزمره، تعبیر کرده بود و درست یک سال بعد، دپارتمان حمل‌ونقل آمریکا^۹ تعریف رسمی ITS را چنین عنوان کرد: "سیستم‌های جمع‌آوری، نگهداری، پردازش و توزیع اطلاعات مربوط به جابه‌جایی کالا و مسافر." (Aram bash & Naseri, 1393).

⁵ Electronic

⁶ Control systems

⁷ Reduction of Traffic

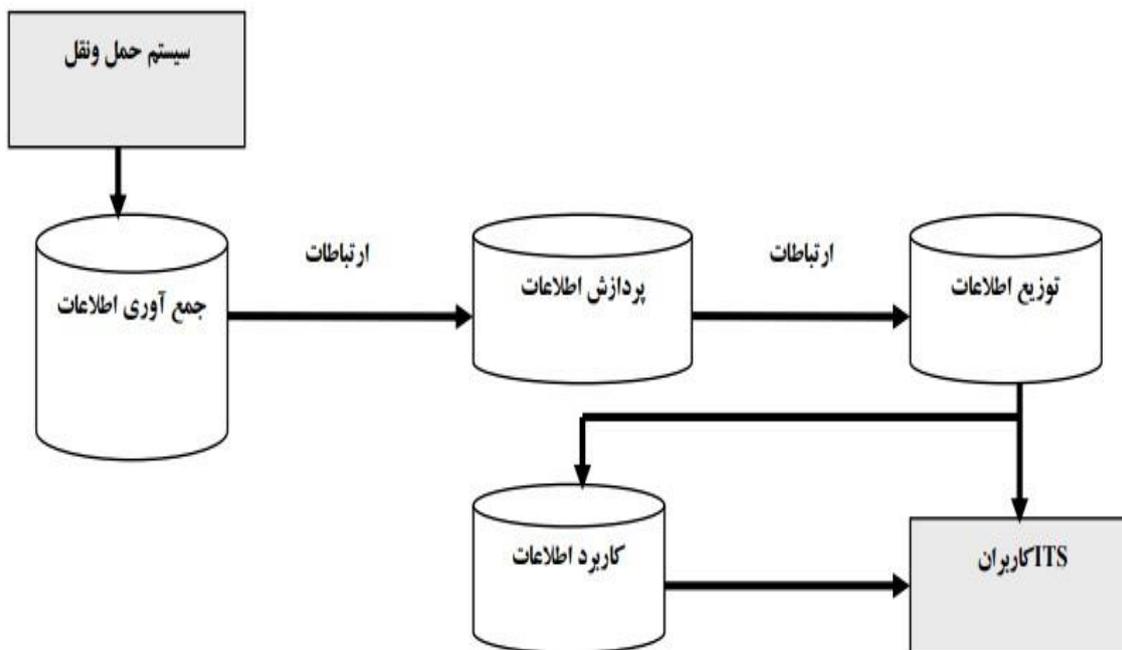
⁸ American Intelligent Transportation System

⁹ US Department of Transportation

(1393).

سامانه ITS گرچند اجرای آن برای دولت‌ها بسیار پرهزینه بوده و همواره پیاده‌سازی آن‌ها سرمایه‌گذاری‌های عظیمی را می‌طلبد، اما منافع‌های بسیار مهم و زیادی از جمله کاهش آلاینده‌گی‌های محیط‌زیستی، کاهش مصارف سوخت و منابع انرژی، افزایش عملکرد و کارایی ترافیک و افزایش ایمنی در جریان سفر در آن نهفته اند، که دولت‌ها را مجاب به استفاده از این سیستم‌ها می‌کنند (Aram bash & Naseri, 1393).

۲-۴. شیوه عملکرد سامانه (ITS)



شکل ۱- زنجیره ارتباطی در سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل (Naghizadeh, 1398).

۳-۴. برخی از سیستم‌های مرتبط با (ITS)

سیستم‌های پیشرفته مدیریت ترافیک.

سیستم‌های پیشرفته اطلاع رسانی به مسافرین.

سیستم‌های پیشرفته کنترل وسایل نقلیه.

سیستم‌های پیشرفته حمل‌ونقل همگانی.

عملکردهای ناوگان تجاری.

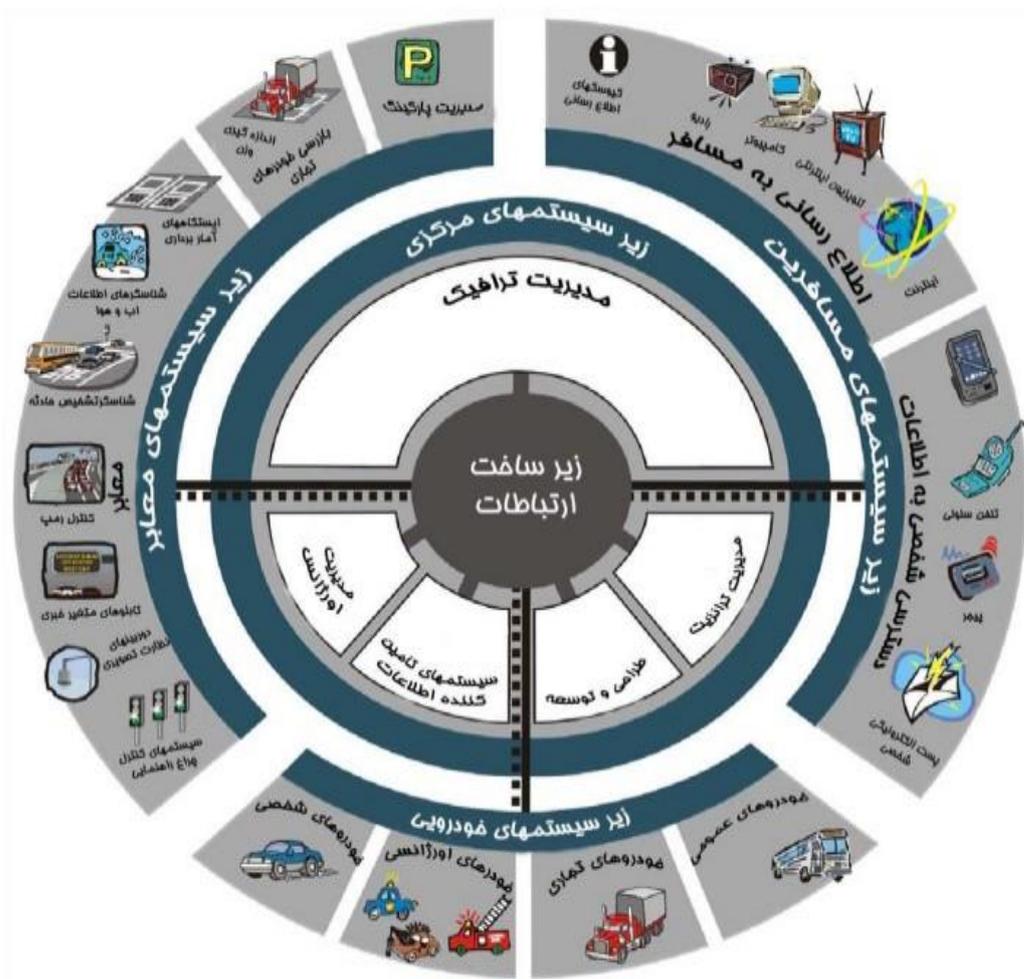
مدیریت وضعیت‌های اورژانس.

پرداخت الکترونیکی.

(Aram bash & Naseri, 1393)

۴-۴. معماری سیستم ITS

از آنجایی که سامانه حمل‌ونقل (ITS) متشکل از اجزای خیلی پیچیده است، کارکرد این سامانه نیز مستلزم هماهنگی و تجمیع مجموعه‌ای از سیستم‌ها می‌باشد؛ که این یکپارچه سازی سیستم‌ها تحت نام معمار (Architecture) سیستم نامیده می‌شود. مطالعات در مورد معماری این سیستم نشان می‌دهند که چگونه اجزای سیستم بر یکدیگر اثر می‌گذارند، و همه‌باهم به طور واحد عمل می‌کنند. نقطه قوت اصلی معماری سیستم تأمین چارچوب و مبنای استراتژیک است که از آن طریق فعالیت‌های دست‌اندرکاران متفاوت تجمیع می‌شود (Gholizadeh,1393).



شکل ۲- زیر سامانه‌های ITS (Gholizadeh,1393).

۴-۵. نقش سامانه ITS در حمل و نقل جاده‌ای

همانطوری که قبلاً بارها اشاره شد، سامانه حمل‌ونقل هوشمند در ایمنی، کارایی، پویایی، مدیریت و نظارت ترافیک نقش عمده‌ای را ایفا می‌کند. بر علاوه می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر محیط زیست از طریق کاهش آلاینده‌های محیط زیست و منابع انرژی از طریق کاهش در مصرف سوخت داشته باشد.

در این بخش، به صورت مورد به مورد به مهم‌ترین مزایای به‌کارگیری این سامانه‌ها در زمینه‌ی حمل‌ونقل می‌پردازیم.

۱. فراهم کردن سفر ایمن، کارا، مطمئن، حافظ محیط زیست و خوب برای مسافران.
 ۲. ترکیب و یکجا کردن اطلاعات در باره شبکه‌های مختلف حمل‌ونقل.
 ۳. کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، مخصوصاً آلودگی‌های هوا.
 ۴. امکان پیوستگی و ترکیب سفرها و فراهم کردن سفرهای چند وسیله‌ای برای مسافران.
 ۵. جذب مشتریان بیشتر با بهبود خدمات و اطلاع‌رسانی به مسافران از طریق فناوری سیستم‌های هوشمند.
 ۶. صرفه‌جویی در نیروی انسانی و از بین بردن امکان خطاهای انسانی.
 ۷. امکان سفرهای ایمن و پیوسته از طریق اطلاع‌رسانی به مسافران قبل از سفر و در حین سفر.
 ۸. امکان مدیریت و نظارت بهتر ترافیک در راه‌های شهری و برون‌شهری.
 ۹. صرفه‌جویی در مصرف مواد سوخت توسط وسایل نقلیه.
 ۱۰. هشدار دادن به راننده از وضعیت نامطلوب جوی و طبیعی راه.
 ۱۱. کنترل ترافیک و مدیریت حوادث و تقاضا.
 ۱۲. مدیریت نگهداری زیرساخت‌های جاده‌ای.
 ۱۳. اقدامات پیشگیرانه قبل از تصادف.
 ۱۴. مدیریت ناوگان تجاری و نظارت بر ایمنی ناوگان تجاری در مسیر.
 ۱۵. امکان مدیریت حمل‌ونقل همگانی.
 ۱۶. اعمال قوانین راهنمایی رانندگی.
 ۱۷. مدیریت وسایط نقلیه اورژانس.
 ۱۸. افزایش دید برای راننده.
 ۱۹. خدمات اطلاعات شخصی و خدمات پرداخت الکترونیکی.
 ۲۰. بازرسی خودکار ایمنی حاشیه جاده.
 ۲۱. کاهش مخارج دولتی و افزایش بهره‌وری اقتصادی به وسیله سیستم حمل و نقل پایدار.
 ۲۲. جایجایی بهتر کالاها در مسیر.
- (Gholizadeh, 1393)، (Aram bash & Naseri, 1393)، (Naghizadeh, 1398).

۴-۵-۱. آمار مزایای استفاده از سیستم حمل‌ونقل هوشمند در برخی از شهرهای مطرح دنیا

در جدول شماره ۱ برخی از آمارهای مربوط به مزایای حاصل از سامانه حمل‌ونقل هوشمند در برخی از شهرهای دنیا را مشاهده می‌کنیم.

نشریه عمران و پروژه، ۱۴۰۳، ۶ (۷)، ۲۴-۱۱ / امیری، عبدالعتیق، امین، رضا، خدایی، علی
جدول ۱- آمار مربوط به مزایای حمل و نقل هوشمند در چند شهر دنیا (Feili et al., 1394)

نام شهر	مزایا
سیدنی	۳۰ درصد کاهش مصرف سوخت ۲۵ درصد کاهش آلودگی هوا
ارلاندو در ایالت فلوریدای آمریکا	۲,۲ میلیون دلار صرفه جویی در مصرف سوخت ۵۶ درصد کاهش زمان تأخیر ۹-۱۴ درصد کاهش آلودگی هوا
لس آنجلس	۱۳ درصد کاهش مصرف سوخت ۴۴ درصد کاهش زما ت تأخیر ۴۱ درصد کاهش آلودگی هوا
پاریس	۱۰ درصد کاهش مصرف سوخت ۳۰ درصد کاهش توقف ۲۰ درصد کاهش زمان سفر
تورنتو	۷,۵ درصد کاهش مصرف سوخت ۲۲ درصد کاهش توقف ۸ درصد کاهش زمان سفر

۵- پیاده سازی سامانه حمل و نقل هوشمند (ITS) در ایران تا پایان سال ۱۴۰۰ خورشیدی

در کشور ایران و تا پایان سال ۱۴۰۰ خورشیدی، پنج نمونه از سیستم های حمل و نقل هوشمند نظر به آمارهای مرکز مدیریت راه های سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای، به کار گرفته شده اند که عبارت اند از: سامانه تردد شمار بر خط^{۱۰}، توزین در حال حرکت^{۱۱}، پیام نما^{۱۲} و دوربین های نظارت تصویری و کنترل سرعت.

۵-۱. آمار مربوط به مرکز مدیریت راه های سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای ایران

این آمارها که از طرف مرکز مدیریت راه های سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای منتشر شده اند، تعداد دستگاه های حمل و نقل هوشمند در استان های ایران و بر علاوه سهم استان هارا نیز از بعضی از دستگاه های موجود نشان داده است.

¹⁰ Online Traffic Counter System

¹¹ Weigh in Motion System

¹² Variable message display system

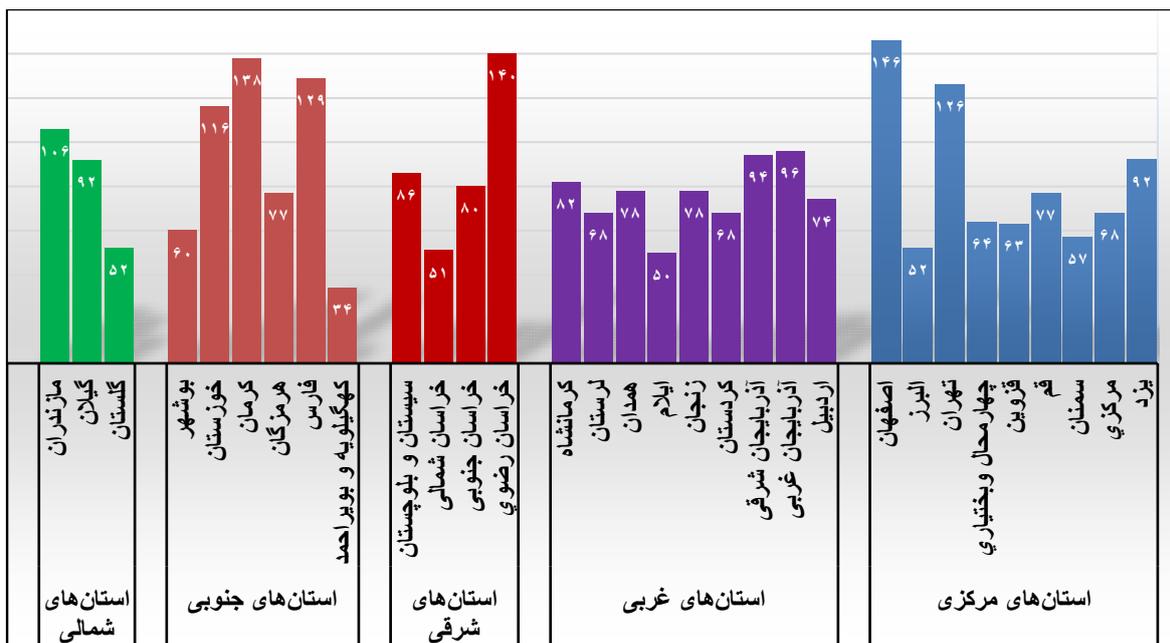
جدول ۲- تعداد دستگاه‌های تردد شمار برخط، توزین در حال حرکت و پیام نما در جاده‌های کشور تا پایان سال ۱۴۰۰

(Iran Road Maintenance & Transportation Organization, 1400)

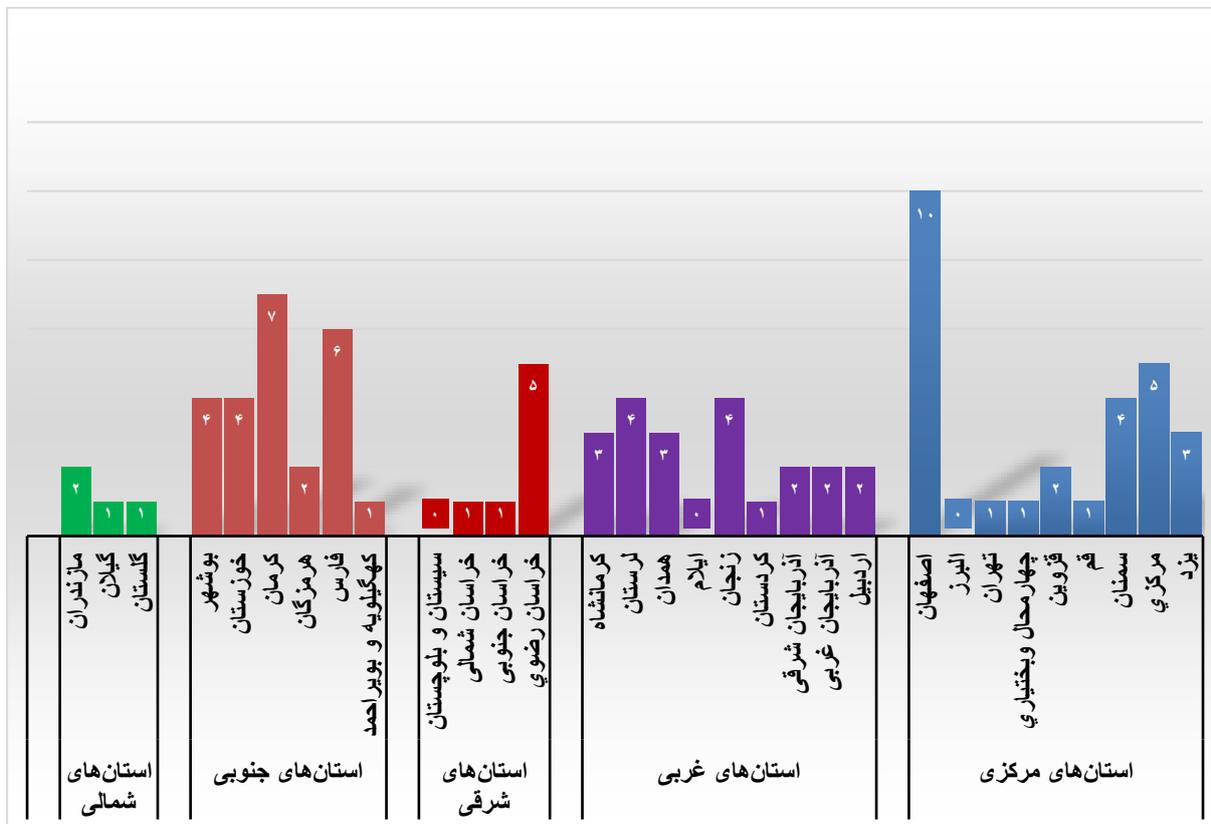
پیام نما (VMS)	توزین در حال حرکت	تردد شمار		نام استان
		سهم استان	تعداد	
۳	۲	۳/۶	۹۴	آذربایجان شرقی
۱۷	۲	۳/۷	۹۶	آذربایجان غربی
۶	۲	۲/۹	۷۴	اردبیل
۳	۱۰	۵/۶	۱۴۶	اصفهان
۶	۰	۲/۰	۵۲	البرز
۷	۰	۱/۹	۵۰	ایلام
۸	۴	۲/۳	۶۰	بوشهر
۱۳	۱	۴/۹	۱۲۶	تهران
۴	۱	۲/۵	۶۴	چهارمحال و بختیاری
۵	۱	۳/۱	۸۰	خراسان جنوبی
۱۳	۵	۵/۴	۱۴۰	خراسان رضوی
۶	۱	۲/۰	۵۱	خراسان شمالی
۵	۴	۴/۵	۱۱۶	خوزستان
۴	۴	۳/۰	۷۸	زنجان
۹	۴	۲/۲	۵۷	سمنان
۲	۰	۳/۳	۸۶	سیستان و بلوچستان
۹	۶	۵/۰	۱۲۹	فارس
۹	۲	۲/۴	۶۳	قزوین
۱۲	۱	۳/۰	۷۷	قم
۵	۱	۲/۶	۶۸	کردستان
۱۷	۷	۵/۳	۱۳۸	کرمان
۸	۳	۳/۲	۸۲	کرمانشاه
۲	۱	۱/۳	۳۴	کهگیلویه و بویراحمد
۶	۱	۲/۰	۵۲	گلستان
۵	۱	۳/۵	۹۲	گیلان
۳	۴	۲/۶	۶۸	لرستان
۹	۲	۴/۱	۱۰۶	مازندران
۱۰	۵	۲/۶	۶۸	مرکزی
۵	۲	۳/۰	۷۷	هرمزگان
۷	۳	۳/۰	۷۸	همدان
۳	۳	۳/۵	۹۲	یزد
۲۲۱	۸۳	۱۰۰	۲۵۹۴	جمع

کنترل سرعت		نظارت تصویری		نام استان
سهم	تعداد	سهم	تعداد	
۳/۶	۷۳	۲/۷	۲۴	آذربایجان شرقی
۲/۰	۴۱	۴/۵	۴۰	آذربایجان غربی
۱/۴	۲۹	۴/۶	۴۱	اردبیل
۷/۶	۱۵۲	۴/۶	۴۱	اصفهان
۱/۵	۳۱	۳/۲	۲۸	البرز
۱/۱	۲۳	۳/۵	۳۱	ایلام
۲/۶	۵۳	۱/۹	۱۷	بوشهر
۷/۱	۱۴۳	۴/۴	۳۹	تهران
۱/۷	۳۴	۲/۶	۲۳	چهارمحال و بختیاری
۳/۱	۶۲	۲/۶	۲۳	خراسان جنوبی
۶/۶	۱۳۲	۴/۸	۴۲	خراسان رضوی
۰/۹	۱۹	۲/۷	۲۴	خراسان شمالی
۳/۵	۷۰	۵/۵	۴۹	خوزستان
۱/۶	۳۲	۴/۱	۳۶	زنجان
۳/۱	۶۲	۳/۱	۲۷	سمنان
۱/۵	۳۱	۲/۴	۲۱	سیستان و بلوچستان
۸/۱	۱۶۲	۲/۳	۲۰	فارس
۲/۳	۴۶	۳/۲	۲۸	قزوین
۳/۳	۶۷	۲/۶	۲۳	قم
۲/۱	۴۳	۳/۲	۲۸	کردستان
۷/۳	۱۴۷	۴/۵	۴۰	کرمان
۲/۳	۴۷	۳/۵	۳۱	کرمانشاه
۰/۹	۱۹	۱/۱	۱۰	کهگیلویه و بویراحمد
۱/۱	۲۳	۲/۹	۲۶	گلستان
۳/۰	۶۱	۲/۵	۲۲	گیلان
۳/۵	۷۱	۲/۱	۱۹	لرستان
۴/۷	۹۵	۵/۱	۴۵	مازندران
۲/۶	۵۳	۲/۸	۲۵	مرکزی
۳/۷	۷۴	۱/۴	۱۲	هرمزگان
۲/۷	۵۵	۳/۲	۲۸	همدان
۲/۹	۵۸	۲/۴	۲۱	یزد
۱۰۰	۲۰۰۸	۱۰۰	۸۸۴	جمع

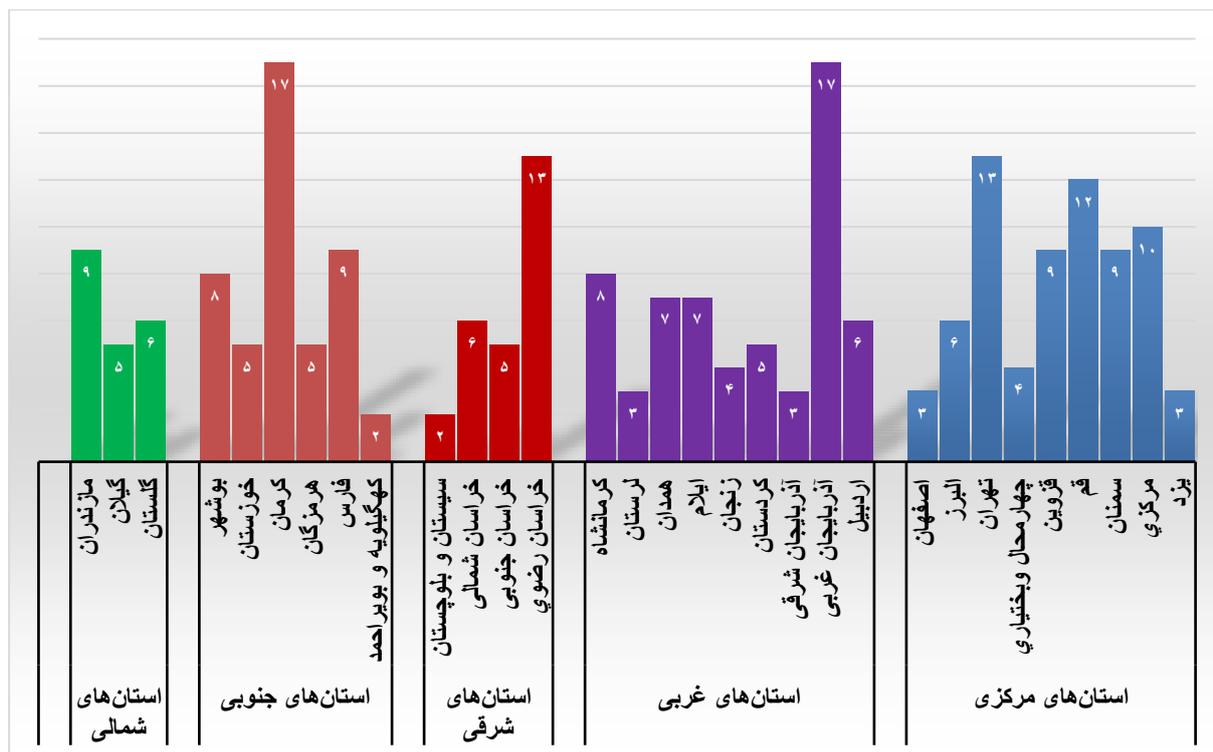
۲-۵. نتایج جداول بالا به شکل نمودار



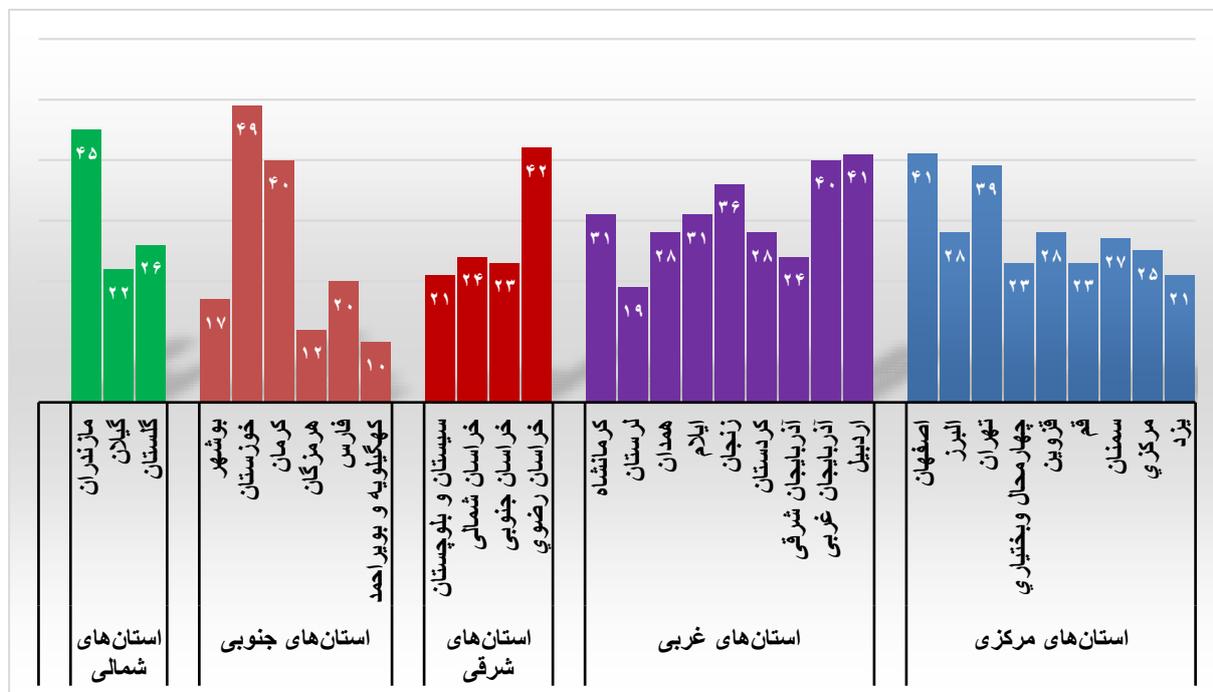
شکل ۳- نمودار تعداد دستگاه‌های تردد شمار برخط در استان‌های ایران به تفکیک موقعیت جغرافیایی آن‌ها، تا پایان سال ۱۴۰۰ خورشیدی (Iran Road Maintenance & Transportation Organization, 1400)



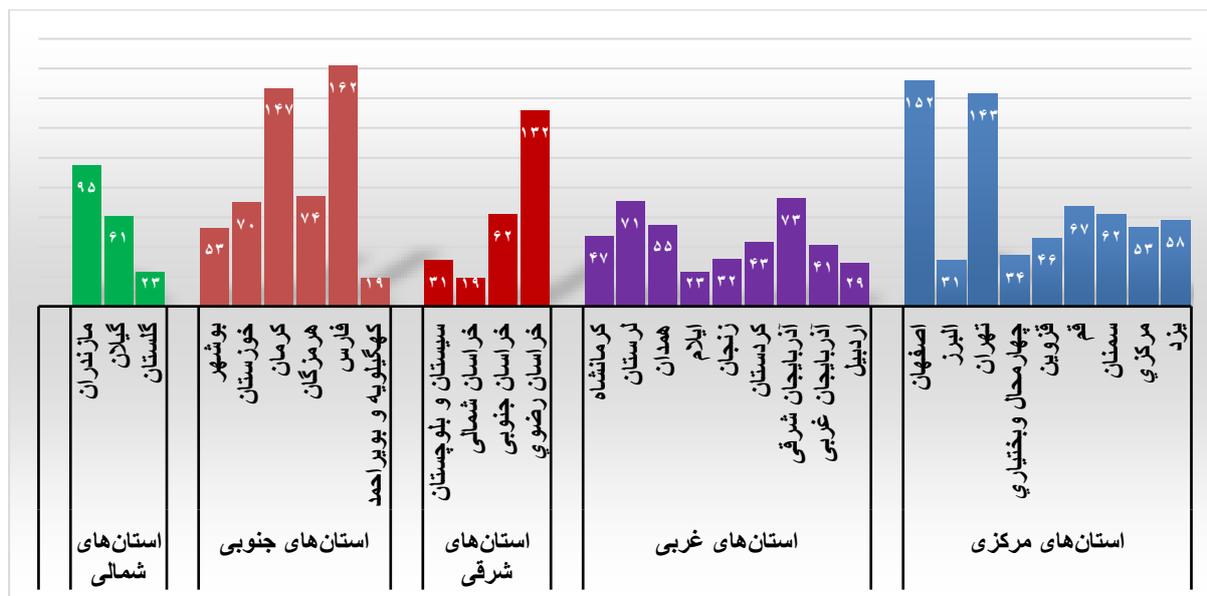
شکل ۴- تعداد دستگاه‌های توزین در حال حرکت در استان‌های ایران به تفکیک موقعیت جغرافیایی آن‌ها، تا پایان سال ۱۴۰۰ خورشیدی (Iran Road Maintenance & Transportation Organization, 1400)



شکل ۵- تعداد دستگاه‌های پیام‌نما در استان‌های ایران به تفکیک موقعیت جغرافیایی آن‌ها، تا پایان سال ۱۴۰۰ خورشیدی (Iran Road Maintenance & Transportation Organization, 1400)



شکل ۶- تعداد دوربین‌های نظارت تصویری در استان‌های ایران به تفکیک موقعیت جغرافیایی آن‌ها، تا پایان سال ۱۴۰۰ خورشیدی (Iran Road Maintenance & Transportation Organization, 1400)



شکل ۷- تعداد دوربین‌های کنترل سرعت در استان‌های ایران به تفکیک موقعیت جغرافیایی آن‌ها، تا پایان سال ۱۴۰۰ خورشیدی (Iran Road Maintenance & Transportation Organization, 1400).

نتیجه گیری

با پیشرفت علم و فناوری، متخصصین حمل‌ونقل به فکر استفاده از این فناوری برای حل مشکلات فراروی حمل‌ونقل افتادند. آنها با توجه به مزایای بسیار زیاد سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند، از این سامانه‌ها به طور گسترده‌ای استفاده کردند و عملکرد حمل‌ونقل را تا حد زیادی بهبود بخشیدند.

از جمله مزایای عمده این سامانه‌های هوشمند در زمینه حمل‌ونقل، مختصراً می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

- افزایش ایمنی، کارایی و پویایی جریان‌های ترافیکی.
- بهبود بخشیدن به مدیریت و نظارت ترافیک‌های شهری و برون‌شهری.
- کاهش آلاینده‌های محیط‌زیستی و کاهش در منابع انرژی.

این سامانه‌ها دارای اجزای بسیار زیاد و درعین حال پیچیده‌ای هستند که استفاده و بهره‌وری از آنها، لزوم دانش فنی و سرمایه گذاری‌های بزرگی را می‌طلبد. برای پیشرفت در زمینه حمل‌ونقل، استفاده از این سامانه‌های هوشمند ضروری است، چون این سامانه‌ها، بر علاوه سهولت بخشیدن به جریان‌های ترافیکی، باعث کاهش نیروی کار انسانی شده و به امور مربوط به حمل‌ونقل سرعت می‌بخشد، و در نتیجه باعث رشد و توسعه اقتصاد کشورها خواهند شد.

امروزه در اکثر کشورها و شهرهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، مثل سیدنی^{۱۳}، لس آنجلس^{۱۴}، پاریس^{۱۵}، تورنتو^{۱۶} و دیگر شهرها از سامانه ITS به گونه‌ای گسترده استفاده می‌شود؛ و نظر به آمارهای رسمی، باعث کاهش چشمگیر آلودگی‌های زیست محیطی، کاهش مصارف مواد سوخت و همچنین کاهش زمان سفر و کاهش توقف و تأخیر در جریان سفر شده اند.

در ایران نیز ITS با نگرش شهری از ابتدای دهه ۷۰ در تهران دنبال شد (Gholizadeh, 1393). و هم‌اکنون همچنان مورد استقبال دست اندرکاران حمل‌ونقل شهری قرار گرفته است؛ طوری که نظر به آمارهای مرکز مدیریت راه‌های سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای، تا پایان سال ۱۴۰۰ خورشیدی، جاده‌های استان‌های ایران به سامانه‌های تردد شمار برخط، توزین در حال حرکت، پیام نما و دوربین‌های نظارت تصویری و کنترل سرعت، مجهز شده اند.

¹³ Sydney
¹⁴ Los Angeles
¹⁵ Paris
¹⁶ Toronto

مراجع

Amirkhani, M., & Amirkhani, M. (1394). Analysis of the implementation of intelligent transportation systems (ITS) in promoting road safety. National Conference on Architecture Urbanism Civil Engineering and Tourism in Sustainable Urban Development.

Aram bash, Sh., & Naseri, N. (1393). ITS Intelligent Transportation System, Conference on Civil & Architecture Engineering & Urban Sustainable Management, Gorgan.

Feili, H., Namazi, S., Tasirian, F., Khodaibin, F. (1394). Investigating global intelligent transportation systems with a road transportation approach and In order to establish ITS in Iran. International Conference on Civil Engineering, Architecture and urban infrastructure, Tabriz.

Gholizadeh, M. (1393). Review of intelligent transport systems IT Information Technology and intelligent transport systems (ITS). 16th International Conference on Rail Transportation. Tehran.

Iran Road Maintenance & Transportation Organization.

Naghizadeh, A. (1398). Investigation the impact of intelligent transportation systems on road transportation performance. 6th National Conference on Computer Engineering Research, Tehran.

Sheykhol eslami, A., Khaksar, H., Ayazi, E., & Mirzababaei, p. (1393). Investigation the impact of new technologies and intelligent transportation systems on increasing safety and reducing road accidents. 3rd National Conference of Roadway, Railway and Arial Accidents. Zanjan.

Paul, A., Chilamkurti, N., Daniel, A., & Rho, S. (2017) .Intelligent transportation systems, chapter2, Intelligent Vehicular Networks and Communications, Pages 21-41.