

## ایفای نقش سیستم های هوشمند در عملکرد مدیریت حوادث در حمل و نقل جاده‌ای

رضا خوش قیافه<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۲ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۲/۲۵

### چکیده

یکی از مشکلات مهم و خطرآفرین در راه‌ها سوانح طبیعی است و بیشتر مواقع موجب بروز بحران و مشکلات ناشی از آن می‌شود. روزبه‌روز بر خطرات ناشی از حوادث و بلایای طبیعی در کشورهای دنیا افزوده می‌شود، در نتیجه ارائه برنامه مناسب دولت‌ها و به‌کارگیری روش‌های مناسب مدیریتی و پیشگیرانه در جهت کاهش تلفات انسانی و خسارات مالی در هنگام وقوع چنین حوادثی ضروری است. در راستای اقدام پیشگیرانه در مراحل مدیریت بحران‌های جاده‌ای و کاهش اثرات آن، استفاده از سامانه‌های حمل و نقل هوشمند نقشی به‌سزا دارد. این سامانه‌ها، سامانه‌های حمل و نقلی هستند که از به‌کارگیری اطلاعات، ارتباطات و فناوری‌های واپاشی برای بهبود و اصلاح عملیات شبکه حمل و نقل عمل می‌کند. این ابزار بر پایه سه عامل، اطلاعات، ارتباطات و هماهنگ‌سازی استوار است که کاربران جاده‌ها را در جهت اتخاذ تصمیم بهتر و مناسب‌تر یاری می‌کند و بر صرفه‌جویی در زمان، نجات جان انسان‌ها، افزایش کیفیت زندگی، محیط زیست و بهبود فعالیت‌ها و تولیدات تجاری حرکت می‌کند. کاربر مدیریت بحران و شرایط اضطراری مستقیماً به شناسایی، آگاه‌سازی و پاسخ به حوادث اضطراری و غیر اضطراری اشاره می‌کند که در جاده یا مجاورت آن رخ می‌دهد. در این راستا، خدمات مدیریت اورژانس و امداد رسانی نیز دارای اهمیت است که این خدمات بر افزایش توانایی پلیس، آتش‌نشانی و گروه‌های امداد جهت پاسخ‌گویی مناسب در مواقع اضطراری تأکید دارد.

### واژگان کلیدی

سیستم های هوشمند، بحران، حمل و نقل جاده‌ای، مدیریت حوادث

۱. کارشناس فرماندهی حریق و حوادث و آتش نشان سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی رشت.

## ۱- مقدمه

کشور ایران به واسطه موقعیت جغرافیایی، شرایط اقلیمی و وضعیت زمین شناختی از جمله کشورهای سانحه خیز دنیا در جهان به شمار می‌آید. همه ساله به واسطه وقوع سیل، رخدادهای لرزه ای، سوانح طبیعی، ریزش‌های دامنه ای، خرابی‌های ابنیه فنی و سایر سوانح، خسارات و تلفات زیادی به کشور وارد می‌شود. طبق آمار سازمان مدیریت بحران کشور، ایران با قرار گرفتن در منطقه "آلپ - هیمالیا" با یکهزار حادثه یا بلایای طبیعی مواجه است و بین ۳۰ تا ۵۰ هزار میلیارد ریال خسارت را متحمل می‌شود. بررسی‌های به عمل آمده از سال ۱۳۵۷ تاکنون نشان می‌دهد که کشور در این مدت بیش از یکصد هزار نفر قربانی سوانح طبیعی داشته و به طور متوسط هر پنج سال شاهد وقوع زلزله ای با قدرت بیش از شش ریشتر است. (سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۶؛ پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، بی تا)

نقش راه‌ها در مدیریت بحران از دو جنبه دارای اهمیت است. جنبه اول، تأثیرات نامطلوب بحران بر بهره‌برداری از جاده‌هایی که موجب اتصال شهرها به یکدیگر میشود و دیگری نقش شبکه حمل‌ونقل در کاهش آسیب‌های ناشی از بحران ایجاد شده و خدمات رسانی به مناطق آسیب دیده است. کارایی روش‌های قدیمی در شرایط بحرانی مطلوب نبوده که این ناشی از عدم به روز بودن اطلاعات شبکه و نیز تأخیر در زمان پاسخ است. بهره‌گیری از توسعه فناوری در بخش مدیریت حمل‌ونقل باعث ایجاد شکل نوینی از واپایش و مدیریت شبکه حمل‌ونقل به نام سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل ITS شده است. سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل در برگیرنده کلیه سامانه‌های پیشرفته کنترل ترافیک بوده که از سه بخش دریافت اطلاعات، پردازش اطلاعات و ارائه نتایج حاصل از پردازش تشکیل شده است. فناوری سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل راهی به جهت هماهنگ کردن تقاضای سفر با عرضه، جلوگیری و کاهش حوادث، کاهش تلفات، کم کردن اثر بحرانها و سایر موارد می‌باشد (عیسانی، ۱۳۸۴).

با توجه به نقش و کارکرد سامانه‌های هوشمند در مراحل مختلف مدیریت بحران بر اساس نوع حادثه می‌توان این سامانه‌ها را به کار برد. در این راستا باید مسائل و مشکلات مرتبط با بخش حمل‌ونقل را در مراحل مختلف به ازای بحران‌های مختلف احصا کرد. ملزومات و محدودیتهایی منطقه مؤثر از بحران در تعیین فرآیند نیازهای کاربر در منطقه از نقش قابل توجهی برخوردار است؛ زیرا موفقیت پروژه سامانه‌های هوشمند جلب رضایت کاربران، پشتیبانان سامانه و به طور کلی تمام عوامل درگیری است که به نحوی در اجرا و پیش برد آن سهیم می‌باشند. در واقع تعیین نیازهای کاربر مرحله ای است که طی آن تمامی کاربران، ارائه کنندگان خدمات و پشتیبانها در نظر گرفته می‌شوند که این امر در راستای پیش برد موفقیت آمیز معماری سامانه بخصوص در برنامه‌ها و عملیات بلند مدت سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل دارای اهمیت ویژه ای می‌باشد.

## ۲- برخی کاربردهای تجهیزات پیش آگاهی دهنده در بحران‌های مختلف

تجهیزات متعددی به عنوان ابزار پیش آگاهی دهنده برای انواع بحرانها در نقاط مختلف دنیا به کار گرفته میشود که در زیر به برخی از موارد اشاره می‌شود.

تجهیزات تشخیص خطر و پیش آگاهی دهنده زلزله:

تجهیزات تشخیص خطر و پیش آگاهی دهنده در هر یک از حوادث طبیعی بایستی به گونه ای باشد که یا قبل از وقوع بحران تشخیص خطر کند و افراد در معرض خطر را از وقوع حادثه پیش رو آگاه کند. سامانه‌های تشخیص خطر زلزله

ابزاری مفید برای کاهش تلفات ناشی از زلزله می‌باشد. مبنای فیزیکی هشدار پیش از وقوع زلزله، اختلاف سرعت موج برشی (موج‌های عرضی) و موج طولی است. به عبارتی موج‌های عرضی با سرعتی در حدود نصف سرعت طول موج طولی حرکت می‌کند. همچنین موج‌های لرزه‌های خیلی کندتر از موج‌های الکتریکی سیگنال‌های ارسال شده توسط تلفن و رادیو حرکت می‌کند و لازم به ذکر است که موج‌های برشی باعث ایجاد زمین لرزه می‌شود. کشورهای متعددی از جمله ژاپن، مکزیک و تایوان دارای سامان‌های تشخیص خطر زلزله و پیش‌آگاهی دهنده هستند. البته شایان ذکر است که هرچه فاصله مرکز زلزله از ناحیه مورد نظر بیشتر باشد، اختلاف فاصله زمانی بین این دو موج بیشتر شده و زمان هشدار قبل از رسیدن زلزله بیشتر می‌شود. در ژاپن سامانه‌های هوشمند تشخیص خطر و پیش‌هشدار دهنده برای زلزله به نام UREDAS وجود دارد که علاوه بر جاده‌ها برای خطوط راه آهن استفاده می‌شود.

تجهیزات پیش‌آگاهی دهنده سیل:

تجهیزات پیش‌آگاهی دهنده سیل تغییرات شرایط آب و هوایی و بارندگی، تغییرات سطح آب در نزدیکی جاده‌ها، حوزه‌های آبریز و در سدهای مجاور جاده‌ها را تشخیص می‌دهند و به نهادها و ارگان‌های مرتبط هشدارهای لازم را ارسال می‌نمایند. به عنوان مثال در EOC کالیفرنیا، با استفاده از شناساگرهای وقوع سیل و با سنجش سطح ارتفاع آب احتمال وقوع سیل را برآورد کرده و با استفاده از تلفن اضطراری ۹۱۱ عموم مردم را از خطر آگاه می‌کند. همچنین سامانه تلفن اطلاعات کاربران ۵۱۱ با استفاده از تکنولوژی‌های زیست محیطی می‌تواند به هزاران شهروند، اطلاعات مربوط به وقوع سیل را ارائه داده است (سازمان حمل و نقل آمریکا، ۲۰۱۲ - ۲۰۰۹ - ۲۰۰۷).

سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS) مجموعه‌ای از به‌کارگیری فناوری‌های روز مانند دوربین دیجیتال، سیستم‌های موقعیت‌یاب ماهواره‌ای (GPS) و الگوریتم‌های هوشمند مورد استفاده در رایانه‌ها می‌باشد که امروزه جایگزین سیستم‌های سنتی و دستی گذشته شده است و راه‌کاری برای بهبود وضعیت ترافیک، افزایش ایمنی، کاهش مصرف سوخت و کاهش آلودگی هواست. به گزارش روابط عمومی شهرداری تهران، کارشناسان به منظور تحقق اهداف برنامه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، چند معیار در نظر می‌گیرند که این معیارها به صورت استاندارد عبارتند از:

-بهبود وضع ایمنی: سیستم‌های حمل و نقل هوشمند در به حداقل رساندن وقوع تصادفات کمک می‌کنند و همچنین بر روی کاهش احتمال مرگ و میر در هنگام بروز حادثه تاکید دارند.

زمان تاخیر: کاهش زمان تاخیر معیار عامل صرفه‌جویی در زمان اجرا نامیده شده که شامل کاهش تغییرات زمان سفر و افزایش اطمینان در رسیدن به موقع به مقصد می‌شود.

هزینه: این معیار برای بررسی میزان صرفه‌جویی و افزایش بهره‌وری در به‌کارگیری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند به کار گرفته می‌شود.

ظرفیت موثر: ظرفیت موثر عبارت است از حداکثر میزان بالقوه‌ای که افراد با خودروها ممکن است از یک شبکه عبور کنند.

رضایت کاربر: رضایت کاربر نشان دهنده میزان خدماتی است که سیستم‌های حمل و نقل هوشمند در اختیار کاربرهای سیستم حمل و نقل قرار می‌دهند.

- انرژی و محیط زیست: مطالعات انجام شده حاکی از تاثیرات مثبت سیستم‌های حمل و نقل هوشمند بر محیط زیست بوده است. تاثیر سرعت متغیر خودرو بر افزایش انتشار گازهای آلوده بسیار زیاد می‌باشد. سرعت‌های خیلی پایین و خیلی بالا آلودگی ناشی از خروجی خودروها را افزایش می‌دهند. طبق تجزیه و تحلیل‌های بین‌المللی، ترافیکی که همیشه سنگین و در حال حرکت آهسته می‌باشد، هزینه بسیار زیادی برای جامعه دارد. پیشنهاد لازم برای کاهش آلودگی هوا، سفر کردن با سرعت ملایم و یکنواخت است.

اجزای زیربنای سیستم‌های حمل و نقل هوشمند در کلان شهرها: بخش زیربنایی سیستم‌های حمل و نقل هوشمند در کلان شهرها از پنج قسمت، شامل: سیستم‌های مدیریت مسیرهای شریانی، سیستم‌های مدیریت آزادراهها، سیستم‌های مدیریت حمل و نقل عمومی، سیستم‌های مدیریت وقایع و مدیریت اورژانس تشکیل می‌شود. تاثیر سرعت متغیر خودرو بر افزایش انتشار گازهای آلوده بسیار زیاد می‌باشد. سرعت‌های خیلی پایین و خیلی بالا آلودگی ناشی از خروجی خودروها را افزایش می‌دهند.

سیستم‌های مدیریت مسیرهای شریانی: سیستم‌های مدیریت شریانی برای مدیریت ترافیک و کنترل راه‌های شریانی به کار می‌رود. سیستم‌های کنترل چراغ‌های راهنمایی بنا به دلایل متعددی ارتقا می‌یابند که مهم‌ترین آن‌ها بهبود ترافیک و حفظ و نگهداری سیستم می‌باشد. سیستم‌های کنترل چراغ‌های راهنمایی مسیرهای شریانی امکان هماهنگ نمودن چراغ‌ها را در مناطق شهری فراهم می‌کند.

### ۳- نقش سیستم حمل و نقل هوشمند در یکپارچه‌سازی سیستم حمل و نقل

سیستم حمل و نقل هوشمند تنها یک ابزار یا تکنولوژی جدید نیست. در واقع، ITS امکان یکپارچه‌سازی سیستم حمل و نقل را فراهم می‌آورد. یک سیستم حمل و نقل به طور کلی، شامل شبکه‌ها، وسایل نقلیه، افراد و کالاهاست. هر کدام از اجزای سیستم حمل و نقل مشخصات، ارگان‌ها و گاهی آژانس‌های جداگانه دولتی دارند. ولی فن‌آوری اطلاعات قادر است تمامی این اجزا را به صورت یک سیستم یکپارچه درآورد.

اگر اطلاعات به صورت آسان و ارزان توسط تکنولوژی مدرن رد و بدل شود، سیستم امکان بیشتری برای بهینه شدن و مناسب عمل کردن خواهد داشت. برعکس، اگر اطلاعات در دسترس نباشد و یا با تأخیر جریان یابد، عملکرد درست سیستم امکان‌پذیر نیست. در واقع، تبادل اطلاعات تأثیر مستقیمی بر روی کارآمدی سیستم حمل و نقل دارد.

یک سیستم حمل و نقل با محوریت اطلاعات، می‌تواند به حل مشکلات قدیمی و کاذب موجود بین حمل و نقل و ارتباطات کمک کند. افراد، کالا و اطلاعات می‌توانند از یک نقطه به نقطه‌های دیگر منتقل شوند و در موارد زیادی، برای دستیابی مؤثرتر به این هدف، یکی می‌تواند جایگزین دیگری شود. برای مثال، فرستادن یک نامه به صورت الکترونیکی سریع‌تر، ارزان‌تر و قابل اطمینان‌تر از پست کردن آن است و یا شرکت در یک ویدئو کنفرانس به جای مسافرت کردن و حضور در کنفرانس در مکانی دیگر به مراتب ساده‌تر و اقتصادی‌تر است. پیشرفت‌های بوجود آمده در فن‌آوری اطلاعات می‌توانند به ایجاد یک سیستم کاملاً یکپارچه برای سال‌های آینده کمک کنند.

### ۴- نظارت و کنترل عملکرد آزاد راهها

- نظارت برای اعمال استراتژی‌های مدیریت و کنترل مانند کنترل حجم ورودی‌های بزرگراهها و ایجاد محدوده‌های متفاوت برای حداکثر سرعت که بر اساس مشاهده شرایط آزادراهها ممکن است به کار گرفته شود.

- نشان دادن و رساندن اطلاعات به راننده، راننده‌ها ممکن است این اطلاعات را از طرق مختلف شامل تابلوهای متغیر خبری، رادیو ترافیک، سیستم‌های اطلاع رسانی در داخل خودرو دریافت کنند. مزایای مدیریت آزادراهها شامل افزایش سطح ایمنی، کاهش زمان سفر و تاخیر، افزایش ظرفیت پذیرش و روانی حرکت خودرو است.

- سیستم‌های مدیریت حمل و نقل عمومی: سیستم‌های مدیریت حمل و نقل عمومی نشان داده اند که قادرند زمان سفر را با بهبود عملکرد خودروها از یک طرف و بهبود عملکرد کلی شبکه حمل و نقل از طرف دیگر کاهش بدهند. این سیستم ها موجب اجرای هر چه بهتر زمان بندی حرکت وسایط نقلیه عمومی شده و در نتیجه مسافران زمان کمتری انتظار می کشند و هماهنگی بهتری در انتقال آنان ایجاد می شود.

- سیستم‌های مدیریت وقایع: سیستم‌های مدیریت وقایع می توانند باعث کاهش زمان و شناسایی وقایع، کاهش زمان رسیدن خودروها به محل واقعه و کاهش زمان برای برگشت به حالت عادی شوند.

- مدیریت اورژانس: تعیین مزایای مدیریت اورژانس بستگی زیادی به چگونگی اجرای سیستم مدیریت وقایع دارد. مزایای این مدیریت عبارتند از: اطلاع و اعلام حادثه، اعزام افراد، هدایت اورژانس یا سایر تجهیزات لازم برای واکنش و پاسخ نسبت به حوادث.

خصوصیات سیستم کنترل مرکزی هوشمند:

- امکان کنترل چراغ‌های راهنمایی به صورت متمرکز و لحظه ای از طریق سایت اصلی کنترل هوشمند  
- امکان مشاهده و رفع نواقص سخت افزاری و نرم افزاری در سیستم مانند سوختن لامپ، قطع ارتباط مخابراتی و یا عدم عملکرد صحیح شناسگرهای وسایل نقلیه  
- امکان جمع آوری و برداشت آمار دقیق از وضعیت حجم خودروها در معابر گوناگون و در هر زمانی دلخواه برای اعمال سیاست بهینه

نتایج سیستم:

- افزایش سرعت متوسط، کاهش تاخیر و توقف اعمال شده بر رانندگان  
- انتخاب بهترین اختلاف زمانی بین تقاطعات یک محور جهت ایجاد موج سبز  
- امکان سرویس فوری به خودروهای ویژه نظیر آتش نشانی، آمبولانس و...

بررسی اثرات و مزایای سیستم‌های کنترل هوشمند در شهرهای دنیا هم اکنون در سراسر دنیا استفاده از سیستم کنترل هوشمند چراغ‌های راهنمایی به عنوان ابزاری برای کاهش میزان تاخیر در شبکه راه‌های شهری مطرح و اکنون در بیش از ۶۵ کلان شهر مهم جهان حدود ۱۲۱۰۰ تقاطع را تحت پوشش دارد. خلاصه ای از نتایج نصب سیستم‌های کنترل هوشمند در شهرهای مختلف دنیا به صورت زیر است: در شهر سیدنی (استرالیا) نصب این سیستم باعث ۳۰ درصد کاهش مصرف سوخت و ۲۵ درصد کاهش آلودگی هوا شده است. برای شهرهای مختلف آمریکا نتایج زیر بدست آمده است: در شهر ارلاندو در ایالت فلوریدای آمریکا ۲/۲ میلیون دلار در سال صرفه جویی در مصرف سوخت، ۵۶ درصد کاهش توقف، ۵۶ درصد کاهش زمان تاخیر و ۹ الی ۱۴ درصد کاهش آلودگی هوا. در لوس آنجلس ۱۳ درصد کاهش مصرف سوخت، ۴۱ درصد کاهش زمان توقف، ۴۴ درصد کاهش زمان تاخیر و ۴۱ درصد کاهش آلودگی هوا. در واشنگتن ۲۹۵ هزار و ۵۰۰ گالن در سال کاهش مصرف سوخت، ۱۴۵

هزار وسیله نقلیه ساعت کاهش تاخیر سالیانه در ویرجینیا ۷/۳ درصد کاهش مصرف سوخت، ۲۵/۵ درصد کاهش توقف، ۲/۲۵ درصد کاهش زمان تاخیر و ۱۶ الی ۵/۱۹ درصد کاهش آلودگی هوادر آبلین ۶ درصد کاهش مصرف سوخت، ۳۷ درصد کاهش زمان تاخیر، ۱۲ درصد کاهش آلودگی هوا، در شهر پاریس ۱۰ درصد کاهش مصرف سوخت، ۳۰ درصد کاهش توقف، ۲۰ درصد کاهش زمان سفر، در شهر تورنتو ۷/۵ درصد کاهش مصرف سوخت، ۲۲ درصد کاهش توقف و ۸ درصد کاهش زمان سفر در تهران از حدود ۴ سال پیش عملیات نصب و راه اندازی سیستم‌های هوشمند شروع شده و در حال حاضر ۲۹۲ تقاطع مجهز به سیستم‌های هوشمند وجود دارد که ۲۲۱ مورد آن از طریق مرکز کنترل ترافیک کنترل می‌شود.

با انجام مطالعات قبل و بعد روی چندین تقاطع در تهران نتایج زیر حاصل شده است: با به کارگیری سیستم‌های هوشمند ترافیک، مقدار ۲۰۳ میلیون و ۲۸۰ هزار لیتر در سال صرفه‌جویی در مصرف سوخت خواهیم داشت که معادل ۲۸ میلیارد و ۲۹۶ میلیون و ۵۷۶ هزار تومان می‌باشد. این صرفه‌جویی در یک ساعت ۱۵۳۱۲ تومان است و بنابر آمار و ارقام موجود با به کارگیری سیستم هوشمند ۲۴ درصد صرفه‌جویی در مصرف سوخت خواهیم داشت.

### ۵- لزوم همکاری‌های بین سازمانی در ITS

همانطور که در تعریف سیستم هوشمند حمل و نقل اشاره گردید این سیستمها شامل دو جزء فنی و سازمانی است که در تعامل با یکدیگر می‌باشند. تجربه کشورهای دنیا در اجراء و توسعه سیستم هوشمند حمل و نقل بیانگر اینست که مسائل سازمانی نسبت به مسائل فنی و تکنیکی، دشوارتر و دردسازتر بوده‌اند. لذا متخصصین باید با سیستم ساختاری ITS که هدف آن سازگار کردن مؤلفه‌های تکنیکی و سازمانی آن در یک چارچوب هماهنگ می‌باشد، آشنایی کافی داشته باشند. در این راستا بمنظور کنترل بهینه ترافیک و توسعه و بهره برداری بهینه از پروژه‌های مرتبط با سیستم‌های هوشمند حمل و نقل در بخش‌های مختلف ناوگان حمل و نقل شهری از جمله سیستم‌های مدیریت و مسائل نقلیه حمل و نقل عمومی، سرویس‌های اورژانس، آتش نشانی، راهنمایی و رانندگی، خدمات شهری ... ایجاد زمینه تعامل، همکاری و هماهنگی با ارگان‌های ذیربط و ایجاد یک مرکز جهت مدیریت جامع و یکپارچه ترافیک شهری دارای اهمیت ویژه می‌باشد.

### ۶- توسعه پایدار در استفاده بهینه از منابع

در جهان امروز حمل و نقل مقوله‌ای است که تمام مردم بنحوی با آن در ارتباط مستقیم هستند و به موازات رشد و توسعه شهرها نیاز به خدمات و تسهیلات همگانی نیز افزایش یافته است و این امر به نوبه خود، ابعاد جدیدی به مسایل عمومی کلان شهرها به ویژه مسئله حمل و نقل آن خواهد داد. اثرات نامطلوب مسئله بر فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی منطقه نیازی به روشنگری ندارد و این خود لزوم آینده نگری و برنامه ریزی صحیح را به منظور تدارک به موقع ظرفیت مناسب و کافی برای شبکه حمل و نقل شهری مورد تاکید قرار دهد. امروزه سیاست سرمایه گذاری حاکم از طرف مدیران و متولیان امر حمل و نقل و ترافیک بیش از راهکارهای مبتنی بر توسعه و ساخت شبکه‌های حمل و نقل به سمت راهکارهای مدیریت ترافیک مانند مدیریت کاهش تقاضا و توام با آن کنترل ترافیک و داشتن نگرش سیستمی بر این موضوع، معطوف گشته است. از طرفی امروزه فن آوری اطلاعات در گستره خود روش‌های مدیریت ترافیک را نیز تحت الشعاع قرار داده است. بطوریکه در حال حاضر روش‌های مدیریت ترافیک با بکارگیری فن آوری اطلاعات به نحو شایسته

ای از تکنولوژی مدرن برای توسعه ترافیک و برآوردن نیازها و خواسته های کاربران بهره می گیرد. این مقاله ابتدا به معرفی و ضرورت بکارگیری سیستم هوشمند حمل و نقل (ITS) به عنوان یکی از فناوری های نوین که در مدیریت حمل و نقل و ترافیک شهری پرداخته و سپس به نحوه عملکرد سیستم ITS، مزایای آن، طبقه بندی خدمات و پروژه های ITS اشاره می گردد. در پایان پیش نیازهای لازم جهت شکل گیری و استقرار مناسب سیستم هوشمند حمل و نقل در یک منطقه بررسی شده و راهکارها و چالش های پیش رو در این زمینه ارائه می گردد.

در اصل فوق دو کلمه پایدار و منابع، معانی چند وجهی و چند اثری را در خود مستتر دارند. این کلمات معانی ثابت، امنیت، هوشمندی، بهره وری، همکاری، گستردگی و تثبیت وضعیت های استراتژیک و پویا را تداعی می نماید. منابع در صنعت حمل و نقل به دسته های داخلی، مرزهای آبی و صنعت کشتی رانی، مرزهای خاکی و جاده ها و بزرگراه ها که صنعت حمل و نقل جاده ای و ریلی را ایجاد کرده است متکی خواهد بود. در ایران، وجود ۲۷۰۰ کیلومتر مرزهای آبی و بویژه وجود آبراه استراتژیک هرمز که دریای عمان را به خلیج فارس پیوند می زند یکی از وضعیت های استراتژیک و پویاست. آبراه یاد شده با ۱۵۸ کیلومتر طول که بیشترین خط ساحلی آن در کرانه های ایران قرار گرفته، موجب گردیده تا عبور ۸۸ درصد نفت عربستان، ۹۸ درصد نفت عراق، ۹۹ درصد نفت امارات و ۱۰۰ درصد نفت کشورهای کویت و قطر تسهیل گردد و کشور ما با برخورداری از طولانی ترین نوار ساحلی (در مجاورت تنگه هرمز) از موقعیت جغرافیائی ممتازی برخوردار گردد.

وجود ۶۰۰۰ کیلومتر مرزهای خاکی ایران با کشورهای همسایه امتیاز بزرگی برای برقراری جایگاه های مرزی و حتی برون مرزی محسوب می گردد. لازم بذکر است که تنها مسیر جاده ای، کریدور تراسیکا در ایران است.

#### ۷- نتیجه گیری

حوادث طبیعی و بحران های محتمل موجب اختلال در زیرساخت های جاده های شبکه حمل و نقل م می شود. این مشکلات با توجه به موقعیت جغرافیایی و شرایط طبیعی یک نقطه خاص ممکن است بیشتر باشد. در صورت عدم تشخیص و پیش بینی خطرات و عدم پیشگیری از حوادث جاده ای، زیرساخت ها آسیب دیده و حوادث ثانویه پس از بحران ایجاد می گردد. در این صورت آگاه نبودن ارگان ها و کاربران جاده ای از حوادث و بحرانها، قطع راه های ارتباطی در هنگام بحران، ارتباطات ضعیف در امداد رسانی، نبود تفکیک مناسب در عملیات امداد، زمان نامناسب امداد رسانی، تبعات حوادث را چند برابر کرده و افزایش تلفات و لطمات در این حوادث رقم می خورد و منجر به تراکم ترافیکی در هنگام بحران، عدم رسیدگی به موقع به بحران جاده ای، زمان طولانی بازسازی و بازگشایی جاده، افزایش زمان سفر کاربران جاده می شود.

#### ۸- پیشنهادات

به کارگیری سامانه های هوشمند در اجزای مختلف مدیریت بحران جاده ای باید در قالب تعریف نظام ها و نیازها صورت پذیرد. این نظام سامانه های مختلف را در پی داشته و نیازها و انتظارات کاربران را تأمین می کند. در نهایت در قالب طراحی معماری مناسب ارتباط و نحوه تبادل جریان اطلاعاتی بین سازمان های دخیل به تفکیک نوع خدمات کاربر به نحوی که ارتباط پایانه ها، زیر سامان ها و خطوط ارتباطی بین آنها مشخص باشد، تدوین می شود. به عنوان یک پیشنهاد می توان نظامها را در قالب پنج نظام پیش آگاهی، تشخیص و اعلام خطر، نظام حفاظت از زیرساخت های

حمل و نقل، نظام مدیریت امداد، نظام واکنش و بازسازی و نظام تأمین اطلاعات بحران طبقه بندی کرد. هم چنین نیازهای کاربران را در قالب سه خدمات تشخیص خطر- هشدار، مدیریت امداد، واکنش- تخلیه تقسیم بندی کرد.

### منابع

- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، <http://www.ngdir.ir/>
- پژوهشکده حمل و نقل ۱۳۹۱ (پروژه تحقیقاتی «امکان سنجی به کارگیری سیستم های حمل و نقل هوشمند در چرخه مدیریت حوادث» مجری: پژوهشکده حمل و نقل طراحان پارسه).
- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (معاونت نظارت راهبردی ریاست جمهوری).
- ارتقای ظرفیت‌های جمهوری اسلامی ایران در مقابله با سوانح طبیعی، ۱۳۸۶ بانک اطلاعاتی Desinventar ایران
- Chowdhury, Mashrur and Sadek, "Fundamental of Intelligent Transportation System Planning", Artech House, Newyork, 2003
- Miles-John C and KanChen, "PIARC – ITS Handbook 2th edition", 2004
- " ITS Handbook of Japan", Ministry of Land, Infrastructure, 2004
- National ITS Architecture Documentation ver. ۶. Available at <http://www.iteris.com/itsarch/>
- Intelligent Transportation Primer, ite (institute of transportation Engineers), U.S.DOT.

