

## کنترل مکانیزه تردد خودروها در مناطق پر ازدحام نمونه‌ای موفق از کاربرد فناوری اطلاعات در مدیریت حمل‌ونقل شهری

حمیدرضا عطائیان<sup>۱</sup>، حبیب رستمی<sup>۲</sup>

۱- عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی صنعتی شریف

۲- عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی صنعتی شریف

### چکیده

هم اکنون یکی از مسائل مهم مدیریت شهری که اکثر شهرهای بزرگ دنیا با آن مواجه هستند، مسئله کنترل تردد خودروها در معابر شهری و نحوه ارائه خدمات حمل‌ونقل عمومی است. با افزایش روز افزون تعداد خودروهای شخصی و محدودیت‌های موجود برای احداث معابر جدید، بر دشواری‌های حل این مسئله افزوده شده است و پیامدهای آن به شکل افزایش زمان سفرهای درون‌شهری، اتلاف وقت همه‌روزه شهروندان، فشارها و ناراحتی‌های عصبی ناشی از راه‌بندان‌های طولانی‌مدت و از همه مهمتر، آلودگی هوا، زندگی ساکنان شهرهای بزرگ را با دشواری‌های عدیده‌ای مواجه کرده است. متأسفانه عمق وخامت مسئله از این فراتر رفته و تداوم آلودگی هوا در شهرهای بزرگ موجبات تشدید پدیده بسیار نگران‌کننده تغییرات اقلیمی و آب‌وهوایی در سطح کره زمین را نیز بوجود آورده است. به این دلیل، بعضی از کشورهای توسعه یافته در امریکا، اروپا و حتی برخی کشورهای در آسیای جنوب شرقی، برنامه‌هایی را به شکل بلند مدت و راهبردی برای کلان‌شهرهای خود تدوین کرده‌اند تا از طریق توسعه شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی با این پدیده مقابله کنند. در این برنامه‌ها سعی می‌شود ضمن افزایش وسایل حمل‌ونقل عمومی و با بکارگیری روش‌های نوین در زمینه کنترل تردد خودروها، ایجاد سازمان‌های مجازی و ترویج شیوه‌های کسب‌وکار الکترونیکی، تمایل به انجام سفرهای درون‌شهری با استفاده از خودروهای شخصی را تا حد ممکن کاهش دهند. نکته مهم در اینجا توجه به نقش و جایگاه فناوری اطلاعات برای کسب موفقیت در اجرای برنامه‌های مورد نظر می‌باشد.

کلید واژه: کنترل ترافیک، آلودگی هوا، فناوری اطلاعات

### ۱- مقدمه

در گذشته مشکلات ترافیک و آلودگی هوا فقط در شهرهای بزرگ جهان دیده می‌شد. مشکلاتی که در اثر ازدحام جمعیت، کثرت تردد وسایل نقلیه و تولید بیش از اندازه آلاینده‌ها توسط واحدهای صنعتی مستقر در حاشیه شهرها بوجود می‌آمدند. البته در این بین، برخی عوامل طبیعی و شرایط خاص جغرافیایی شهرها می‌توانست بر شدت و ضعف این مشکلات مؤثر باشد. در نگاه اول انتظار این بوده است که با سیاست‌گذاری‌های مناسب و توجه به اصول برنامه‌ریزی و تخصیص بهینه منابع در مدیریت شهرهای بزرگ، مشکلات بوجود آمده به وضعیت حاد کنونی منجر نشوند. اما نه تنها چنین نشده است، بلکه با وجود توجه بیشتر مدیریت‌های شهری به موضوع ترافیک و آلودگی هوا و همچنین

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات، تلفن ۶۶۰۲۴۶۲۴، پست الکترونیکی: ataeian@jdscharif.ac.ir

<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی و مدیر گروه پژوهشی فناوری اطلاعات، تلفن ۶۶۰۲۴۵۴۴، پست الکترونیکی: hrostami@jdscharif.ac.ir

تصویب برخی قوانین برای کاهش حضور کارخانه‌ها در محدوده شهرها، و علاوه بر آن بهبود فناوری تولید خودرو که به عرضه خودروهایی با آلاینده‌گی کمتر انجامیده است، متأسفانه به طور مداوم بر تعداد شهرهای مبتلابه این نوع مشکلات افزوده می‌شود. دلیل عمده این امر را می‌توان در نیاز روزافزون عموم شهروندان به استفاده بیشتر از منابع، خدمات و امکانات شهری جستجو کرد. تقاضا و تمایل به استفاده از خودروی شخصی برای تسریع و تسهیل در انجام امور روزمره از جمله واقعیت‌هایی است که امروزه در اکثر شهرهای بزرگ به چشم می‌خورد. تولید و عرضه بیش از پیش خودروهای سواری نیز برای پاسخ به این تقاضا به شکل اجتناب ناپذیری بر تعداد و حجم گره‌های ترافیکی در سطح معابر شهری می‌افزاید. طبیعی است که به این ترتیب و به دلیل ظرفیت محدود معابر برای تردد انبوه خودروها، با معضلات پیچیده ترافیکی خصوصاً در نقاط پر رفت و آمد شهرها مواجه باشیم. دشواری افزایش سطح خیابان‌های موجود و عدم امکان توسعه متوازن معابر شهری، هماهنگ با رشد تعداد خودروها به دلایلی مانند محدودیت‌های فیزیکی، تعارض با برنامه‌های جامع شهرها و همچنین ارقام بالای اعتبارات بودجه‌ای مورد نیاز برای ایجاد گذرگاه‌های جدید، باعث شده است که مدیران شهرهای بزرگ نتوانند در شرایط فعلی به راه‌حل مناسبی برای خروج از معضل ترافیک<sup>۱</sup> دست یابند. به طور کلی، مدیریت‌های شهری از طرفی با محدودیت‌های معابر موجود مواجه هستند و از طرف دیگر باید به انبوه تقاضاهای شهروندان برای انجام سفرهای درون‌شهری با وسایل شخصی پاسخ دهند. برای حل این مسئله چاره‌ای جز استفاده از روش‌هایی که به کاهش این نوع تقاضا بیانجامد وجود ندارد.

یکی از اصلی‌ترین راهکارهای شناخته شده برای کاهش تقاضاهایی از این نوع و تغییر وضعیت ترافیکی موجود، توسعه حمل‌ونقل عمومی و جلب توجه مردم برای استفاده از خودروهای جمعی به جای وسایل نقلیه شخصی می‌باشد. اما این راهکار نیز خود با برخی محدودیت‌ها مواجه است. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به کمبود منابع مالی مورد نیاز برای توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقلی، کندی عملیات ساخت و راه‌اندازی شبکه‌های حمل‌ونقل شهری و کارائی پائین امکانات موجود برای پوشش مناطق مختلف شهرها از طریق انجام سفرهای ترکیبی<sup>۲</sup> اشاره نمود. در شرایط کنونی، کندی حرکت خودروهای عمومی و عدم پوشش تمامی نقاط مورد نظر شهروندان توسط این نوع وسایل، موجب شده است که تمایل به استفاده از وسایل نقلیه شخصی در تردهای روزمره افزایش یابد. در اینجا به نظر می‌رسد برخی از مدیران شهری به ناکارآمدی راه‌حل‌های کوتاه مدت و بی‌نتیجه بودن واکنش‌های مقطعی برای پاسخ به مسئله (که کارائی خود را پس از مدتی از دست می‌دهند) واقف شده‌اند. از اینرو با نگرش‌هایی جدید در پی راه‌حل‌های جامع و مستمر برای مقابله با مسئله ترافیک و آلودگی هوا هستند.

طرح‌ها و راهکارهایی که توجه این دسته از مدیران را به خود جلب کرده است عمدتاً بر محور کاهش

<sup>۱</sup> در اخبار و مقالات مربوط به موضوع ترافیک در شهرهای بزرگ جهان از این مشکل با عنوان Traffic Jam نام برده می‌شود.  
<sup>۲</sup> به سفرهایی که در انجام آنها از وسایل نقلیه مختلف استفاده شود، مثلاً بخشی از سفر با مترو و بخش دیگر با اتوبوس یا تاکسی انجام شود، سفر ترکیبی می‌گویند.

تقاضاهای سفر و ایجاد مزیت‌های ویژه برای حمل‌ونقل عمومی استوار می‌باشند. البته شاید در نگاه اول به این طرح‌ها به نظر برسد که تمام یا بخشی از آنها تکرار راه حل‌های شناخته شده قبلی هستند، راه حل‌هایی که خود موجب شکل‌گیری مشکلات جدید در سطح شهرها شده‌اند. اما نکته مهم در اینجا به روش‌های پیشنهادی برای پیاده‌سازی این طرح‌ها برمی‌گردد. در این طرح‌ها، روش‌های دستی معمول با سازوکارهای مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات جایگزین شده‌اند.

مزیت استفاده از فناوری اطلاعات برای پیاده‌سازی طرح‌های مزبور ناشی از ویژگی‌هایی است که این فناوری می‌تواند در مدیریت، نظارت، کنترل و کاربری سامانه‌های اطلاعاتی به همراه داشته باشد. نمونه‌هایی از این استفاده را می‌توان در طرح‌های اخذ عوارض عبور خودروها در محدوده‌های پرازدحام شهری، بزرگراه‌ها و مسیرهای خاص مانند پل‌ها و تونل‌ها مشاهده کرد. در این مقاله ابتدا به بررسی اجمالی رویکردهای نوین در بخش حمل‌ونقل طرح‌های جامع شهری می‌پردازیم و سپس نقش محوری کنترل مکانیزه تردد خودروها را با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات مورد توجه قرار خواهیم داد.

## ۲- رویکردهای نوین در طرح‌های جامع حمل و نقل برای شهرهای بزرگ

نگاهی گذرا به وضعیت کنونی حمل‌ونقل در شهرهای بزرگ دنیا نشان می‌دهد که مشکلات ترافیک و آلودگی هوا همچنان مشکلات اصلی و مشترک در اکثر این شهرها به شمار می‌آیند. این در حالی است که در بسیاری از شهرهای دنیا، هر ساله هزینه‌های زیادی برای توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل شهری صورت می‌گیرد. با این وجود سرعت رشد جمعیت و افزایش تعداد خودروهای شخصی بسیار بیشتر از سرعت گسترش معابر شهری و ایجاد فضاها و گذرگاه‌های جدید می‌باشد. نظر به اینکه دسته قابل توجهی از شهروندان بنا به عادت و یا سهولت بیشتر ترجیح می‌دهند برای تأمین نیازهای روزانه خود از خودروی شخصی استفاده کنند، طبیعی است که اقبال به سمت وسایل نقلیه عمومی تنها در صورتی رخ خواهد داد که مزایای روشنی برای آن وجود داشته باشد. بررسی شرایط کنونی نشان می‌دهد که سامانه‌های حمل‌ونقل عمومی مانند اتوبوسرانی، مترو و مونوریل، حتی در شهرهای مدرن دنیا، تنها درصد محدودی از نیازهای شهروندان را می‌توانند بهتر یا همپای خودروهای کوچک (شخصی یا تاکسی) پاسخ دهند. پس راه حل مسئله در کجاست؟

راهبرد اصلی که در چارچوب طرح‌های جامع حمل‌ونقل در تعدادی از شهرهای بزرگ دنیا در حال پیگیری است، بر مبنای کاهش تقاضای سفرهای درون‌شهری با وسایل شخصی و ایجاد مشوق‌هایی برای استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی و خودروهای پاک می‌باشد. نمونه‌ای از طرح‌های مبتنی بر این راهبرد را می‌توان در بعضی از شهرهای بزرگ با عناوینی مانند اخذ عوارض ازدحام<sup>۱</sup>، اخذ عوارض راه RP<sup>۲</sup> و ایجاد نواحی LEZ<sup>۳</sup> با خصوصیت انتشار کم گازهای آلاینده مشاهده نمود. به طور

<sup>۱</sup> - Congestion Charging

<sup>۲</sup> - Road Pricing

<sup>۳</sup> - Low Emission Zone

کلی پیاده‌سازی این طرح‌ها از طریق اجرای راهکارهای زیر صورت می‌گیرد:

- محدودیت تردد خودروهای شخصی در مناطق ویژه
  - ایجاد مزیت‌های نسبی برای استفاده از خودروهای نسبتاً پاک (با میزان آلاینده‌گی کم هوا)
  - توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ایجاد مزیت‌های ویژه برای آن
  - توسعه خدمات الکترونیکی (دولت الکترونیکی، کسب‌وکار الکترونیکی، بانکداری الکترونیکی و ...)
- در اینجا هریک از این راهکارها را به اجمال مورد بررسی قرار می‌دهیم.

### محدودیت تردد خودروهای شخصی در مناطق ویژه

امروزه در بسیاری از شهرهای دنیا طرح‌هایی به منظور دریافت عوارض از خودروها برای تردد در برخی بزرگراه‌ها، تونل‌ها و پل‌ها و یا تردد در محدوده‌های پرازدحام اجرا می‌شوند. هر چند سابقه اجرای برخی از این طرح‌ها در شهرهایی مانند تهران<sup>۱</sup>، رم، جاکارتا و ... به سالها قبل برمی‌گردد، اما استفاده از روش‌های سنتی و عدم توانایی کامل در نظارت و کنترل گذرگاه‌های ورودی به معابر و محدوده‌های مورد نظر، به عنوان یک مشکل اساسی باعث شده است که این طرح‌ها تاکنون آنگونه که بایسته است کارایی نداشته باشند. اما در حال حاضر با گرایش مدیران شهرداری‌ها به استفاده از فناوری اطلاعات در مدیریت و کنترل امور ترافیکی شهرها، شاهد آن هستیم که در برخی از این شهرها به موضوع بکارگیری فناوری‌های نوین برای کنترل تردد خودروها توجه می‌شود. به عنوان نمونه‌های موفق در این باره می‌توان به طرح‌های کنترل مکانیزه محدوده‌های ترافیکی در شهرهای لندن، سنگاپور، استکهلم و پروژه‌هایی مانند E-ZPass در امریکا و بسیاری پروژه‌های متفرق دیگر در تعدادی از شهرهای اروپایی و آسیایی اشاره نمود<sup>۲</sup>.

نکته مهمی که در تبیین دلایل و ضرورت اجرای اینگونه طرح‌ها بیان می‌شود، مزایای متعددی است که می‌توانند در قالب برنامه‌های بلندمدت برای حل مسائل زیست محیطی و حمل‌ونقل شهری داشته باشند. دلایل و ضرورت‌های اجرای این طرح‌ها ممکن است بسته به شرایط محیطی و فرهنگ اجتماعی شهرها متفاوت باشند، اما موارد زیر به طور مشترک در اکثر آنها مطرح هستند [۱]:

- کاهش ترافیک در مناطق پرازدحام
- نظم‌دهی به حرکت خودروها و کنترل جریان ترافیک در مناطق تحت نظارت
- کاهش آلودگی هوای شهر بویژه در مناطق پرازدحام و سلامتی شهروندان
- درآمدزایی و تأمین منابع مالی لازم برای اجرای طرح‌های توسعه حمل‌ونقل عمومی
- برقراری عدالت اجتماعی در استفاده از امکانات و خدمات شهری
- امکان نظارت و ردیابی خودروها در کاربردهای مختلف مانند اجرای برنامه‌های مراقبتی مورد نیاز توسط واحدهای انتظامی

<sup>۱</sup> قابل ذکر است اجرای طرح ترافیک تهران با تصویب شورای انقلاب اسلامی ایران در تاریخ ۱۳۵۹/۳/۱۷ آغاز شده و از جمله اهداف آن کاهش آلودگی هوای شهر بوده است.

<sup>۲</sup> فهرستی از این پروژه‌ها در بخش معرفی پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک در وبسایت شرکت کنترل ترافیک تهران آمده است.

این مزایا طی چند سال گذشته موجب شده است تا تعداد بیشتری از مدیران شهرداری‌ها در شهرهای بزرگ دنیا به سمت اجرای طرح‌های یاد شده روی آورند. قابل ذکر است در حال حاضر شهرهای بزرگی مانند منچستر، میلان، نیویورک، بمبئی و جاکارتا طرح‌های مشابهی را در دست پیگیری دارند و حتی وزارت حمل‌ونقل امریکا نیز با تاکید بر مزایای این طرح‌ها، مدیران چند شهر بزرگ در ایالات این کشور را به اجرای آزمایشی طرح‌هایی مشابه با طرح CC در شهر لندن فراخوانده است [۲].

### ایجاد مزیت‌های نسبی برای استفاده از خودروهای نسبتاً پاک (با آلودگی کم هوا)

یک از اهداف اصلی کنترل تردد و جلوگیری از آمد و رفت بی‌رویه خودروها در محدوده‌های پرزدحام شهری، کنترل آلودگی‌های زیست‌محیطی و حفظ سلامتی جسمی و روحی شهروندان ذکر می‌شود. این مهم هم‌اینک در بسیاری از شهرهای بزرگ جهان و با هدف جلوگیری از گسترش آلودگی هوا، افزایش حجم گازهای گلخانه‌ای<sup>۱</sup> در جو کره زمین و مقابله با پدیده بسیار نگران کننده تغییرات اقلیمی (Climate Change) در دستور کار مسئولین ذیربط قرار گرفته است. برای دعوت جهانی و کسب پشتیبانی مجامع بین‌المللی از این حرکت، اخیراً تشکیلاتی با عنوان C40 ایجاد شده است که موضوع کنترل آلودگی هوا را در ۴۰ شهر بزرگ جهان پیگیری می‌کند.<sup>۲</sup> یکی از راهکارهای گروه C40 برای مقابله با تغییرات اقلیمی کره زمین، در کنار حمل‌ونقل عمومی سریع (مانند مترو و سامانه BRT) و پیاده‌سازی طرح‌های کاهش حجم ترافیک، استفاده از سوخت‌های پاک و بکارگیری فناوری‌های ترکیبی در ساخت موتور خودروها (مانند موتورهای دوگانه سوز) عنوان شده است. در این ارتباط، پیشنهاد اخیر شهردار لندن (منتشر شده در ۸ آگوست ۲۰۰۷) با عنوان طرح LEZ برای توسعه پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک که از سال ۲۰۰۳ در این شهر اجرا می‌شود قابل توجه می‌باشد. این پیشنهاد به دنبال وقوع سیل تابستان سال ۲۰۰۷ در انگلستان که گفته می‌شود متأثر از تغییرات اقلیمی کره زمین صورت گرفته است، با هدف مقابله با این تغییرات و کاهش آلودگی هوا در شهر لندن مطرح شده است.

- خودروهای با انتشار کم گاز CO<sub>2</sub> (کمتر از ۱۲۰ گرم در هر کیلومتر) و مطابق با استاندارد هوای Euro 4 از پرداخت عوارض ورود به محدوده طرح ترافیک شهر لندن معاف هستند.
- خودروهایی که خروجی گاز CO<sub>2</sub> آنها تا ۲۲۵ گرم در هر کیلومتر است ملزم به پرداخت عوارض ورود به محدوده طرح معادل ۸ پوند در روز هستند.
- خودروهایی که خروجی گاز CO<sub>2</sub> آنها بیش از ۲۲۵ گرم در هر کیلومتر است و همچنین خودروهای ساخت قبل از سال ۲۰۰۱ با موتورهای بالاتر از ۳۰۰۰cc، باید بابت ورود به محدوده طرح ترافیک روزانه ۲۵ پوند عوارض پرداخت کنند.
- طرح LEZ در واقع ادامه همان طرح عوارض /زدحام در شهر لندن است که با ملاحظه مسائل زیست محیطی، در آن تخفیف‌هایی برای دارندگان خودروهایی با آلاینده‌گی کمتر در نظر گرفته شده است. در

<sup>۱</sup> - Greenhouse Gas

<sup>۲</sup> برای آشنایی با این تشکیلات که توسط بنیاد کلینتون ایجاد شده است به نشانی [www.c40cities.org](http://www.c40cities.org) مراجعه کنید.

این طرح عوارض ورود به محدوده‌های ترافیکی به نحوی تعیین می‌شود که خودروهای آلاینده محیط ملزم هستند برای تردد در این محدوده‌ها هزینه‌های مضاعفی را پرداخت نمایند. تفکیک خودروها به لحاظ میزان آلاینده‌گی گازهای خروجی آنها برای اجرای طرح فوق از طریق تجهیزات اندازه‌گیری و بکارگیری سامانه‌های هوشمند مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات انجام می‌شود. براساس اخبار موجود، اجرای عملیاتی این طرح به زودی در شهر لندن آغاز خواهد شد.<sup>1</sup>

قابل ذکر است در شهر تهران که سازمان تعریف شده‌ای به نام مرکز معاینه فنی خودروها وجود دارد، با اجرایی شدن سامانه کنترل مکانیزه طرح ترافیک، امکان تشخیص خودکار میزان آلاینده‌گی خودروها از طریق یکپارچه‌سازی این سامانه با فرآیند معاینه فنی خودروها فراهم خواهد بود و به دنبال آن می‌توان عوارض ورود به داخل محدوده طرح ترافیک را متناسب با مقدار آلاینده‌گی خودروها دریافت نمود.

### توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ایجاد مزیت‌های ویژه برای آن

گسترش روزافزون شهرهای پرجمعیت و افزایش تعداد سفرهای درون‌شهری، مسائل خاصی را در امور تردد خودروها و انجام فعالیت‌های روزانه شهروندان بوجود آورده است. نظر به اینکه توسعه زیرساخت‌های شهری با محدودیت‌های کاملاً مشخصی مواجه است و همواره نمی‌توان با احداث خیابان‌ها و بزرگراه‌های جدید، ایجاد تقاطع‌های غیر هم‌سطح و یا اصلاح هندسی معابر عمومی، بر مشکلات ناشی از حجم انبوه خودروهای عبوری فائق آمد، لزوماً باید به روش‌های مختلف از رشد تقاضای استفاده از وسایل شخصی برای سفرهای درون‌شهری کاست و جذابیت‌های استفاده از امکانات حمل‌ونقل عمومی را افزایش داد. در این زمینه و به منظور ایجاد جاذبه‌های لازم برای گرایش بیشتر شهروندان به استفاده از وسایل نقلیه عمومی تاکنون راه‌حل‌های متعددی مطرح شده‌اند. تردد آزاد اتوبوس‌ها در محدوده‌های تحت کنترل که خودروهای شخصی برای ورود به آن باید عوارض پرداخت کنند، از جمله این راه‌حل‌هاست. راه‌حل دیگری که امروزه برای مزیت‌بخشی به اتوبوس‌های عمومی، افزایش رضایتمندی و ترغیب شهروندان به استفاده از خدمات حمل‌ونقل عمومی و کاهش حجم ترافیک در برخی از شهرهای دنیا در حال پیگیری است، راه‌اندازی سامانه‌های اتوبوس‌رانی سریع یا BRT<sup>2</sup> می‌باشد. تجربه دنیا نشان می‌دهد این نوع سامانه‌ها زمانی به کارآئی لازم می‌رسند که در پیاده‌سازی آنها به گونه‌ای هوشمندانه از قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده شده باشد. این قابلیت‌ها علاوه بر بالا بردن بهره‌وری سامانه‌های مزبور، خود باعث ایجاد برخی جذابیت‌های خاص می‌شوند.

از جمله مصادیق بسیار مؤثر کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در این زمینه، بکارگیری تجهیزات

<sup>1</sup> مشروح پیشنهاد شهردار لندن (کن لوینگ‌استون) برای اجرای طرح LEZ در نشانی زیر آمده است:

[http://www.london.gov.uk/view\\_press\\_release.jsp?releaseid=13273](http://www.london.gov.uk/view_press_release.jsp?releaseid=13273)

<sup>2</sup> - Bus Rapid Transportation

AVL (مکان‌نمایی خودکار وسایل نقلیه)<sup>۱</sup> است که با فناوری‌های ردیابی (GPS یا RFID) کار می‌کنند. با استفاده از این تجهیزات، اطلاعات مکانی اتوبوس‌های ثابت یا در حال حرکت از طریق شبکه‌های ارتباطی موجود در سطح شهر به یک پایگاه داده و پردازشگر مرکزی انتقال می‌یابد. مهمترین نتایج حاصل از پردازش داده‌های ردیابی، پیش‌بینی زمان‌های ورود یا خروج اتوبوس‌ها به پایانه‌ها یا ایستگاه‌های بین‌راهی است که از طریق رسانه‌های مختلف به اطلاع عموم مسافریان رسانیده می‌شود. این رسانه‌ها بطور کلی به شش دسته متمایز زیر تقسیم می‌شوند:

- پایانه‌های قابل استفاده در معابر عمومی
- پایانه‌های قابل استفاده در مراکز اطلاع‌رسانی
- وب‌گاه‌های اطلاع‌رسانی از طریق شبکه اینترنت
- رایانه‌های دستی و تلفن‌های همراه با قابلیت اتصال به اینترنت از طریق پروتکل WAP<sup>۲</sup>
- صفحه‌های پیام‌رسانی پویا DMS<sup>۳</sup> قابل نصب در ایستگاه‌های اتوبوس
- صفحه‌های نمایش قابل نصب در داخل یا بر روی بدنه اتوبوس‌ها

هر سامانه اطلاع‌رسانی خدمات حمل‌ونقل عمومی، صرف‌نظر از رسانه مورد استفاده برای ارائه اطلاعات به مسافریان، به دنبال آن است که زمان واقعی انتظار مسافریان را پیش‌بینی نموده و به نحو مطلوبی به اطلاع ایشان برساند. این مهم به لحاظ تأثیرات روانی، موجب اطمینان‌بخشی و کاهش آندسته از تشویق‌های روانی می‌شود که غالباً برای عموم مسافریان در انتظارهای نامعلوم بوجود می‌آید. ضمن آنکه در چنین شرایطی مسافر می‌تواند با یک برنامه‌ریزی حساب شده و در مدت زمان انتظار به نحو مطلوبی از وقت خود استفاده نماید. علاوه بر این، سایر اطلاعات لازم برای طرح‌ریزی یک سفر درون‌شهری نیز از طریق این سامانه‌ها قابل انتشار است که در این میان می‌توان به اطلاعات مسیریابی، جدول زمانی حرکت اتوبوس‌ها، اطلاعات عمومی حمل‌ونقل مانند نرخ کرایه‌ها و امکان استفاده از سایر وجوه حمل‌ونقل شهری مانند مترو یا تاکسی و اطلاعات ویژه مانند محل و زمان کار مراکز خدمات پزشکی، فرهنگی یا تجاری در سطح شهر اشاره داشت.

علاوه بر نوع تجهیزات AVL مورد استفاده در یک سامانه اطلاع‌رسانی خدمات حمل‌ونقلی که بر موفقیت و تأثیرگذاری این نوع سامانه‌ها مؤثر است، عامل دیگری نیز برای موفقیت آنها وجود دارد که بسیار تعیین‌کننده است و آن دقت الگوریتم‌های بکار گرفته شده برای پیش‌بینی زمان ورود اتوبوس‌ها به نقاط مورد نظر می‌باشد. پیش‌بینی دقیق زمان حرکت اتوبوس‌ها تا رسیدن به یک محل خاص مانند پایانه یا ایستگاه غالباً ممکن نیست، چراکه در اینجا عوامل متغیر متعددی مانند جریان ترافیک و یا سرعت وسیله نقلیه وجود دارند که معمولاً قابل پیش‌بینی نیستند. با این وصف، طی سالهای اخیر، الگوریتم‌ها و روش‌های ماهرانه‌ای طراحی شده‌اند که می‌توانند پیش‌بینی‌های مورد نظر را براساس عوامل زیر با دقت معقول و قابل اطمینانی محقق سازند [۳]:

<sup>1</sup> - Automatic Vehicle Location

<sup>2</sup> - Wireless Application Protocol

<sup>3</sup> - Dynamic Message Sign

- وضعیت فعلی اتوبوس‌ها
  - فاصله بین ایستگاه‌ها
  - جدول زمانی چراغ‌های راهنمایی در طول مسیر حرکت اتوبوس‌ها
  - روز و زمان حرکت اتوبوس‌ها
  - وضعیت آب و هوا
  - محدودیت‌های قابل پیش‌بینی در طول مسیر مانند عملیات عمرانی در سطح معابر
- بر اساس فواید مترتب بر کاربرد اصولی فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدیریت ناوگان حمل‌ونقل عمومی، برای مثال اینکه می‌توان علاوه بر اطلاعات شناسایی اتوبوس‌ها، تعداد مسافری و یا ظرفیت خالی اتوبوس‌ها را نیز به طور مداوم به مرکز پردازش داده‌ها منتقل نمود، واضح است که بکارگیری این فناوری می‌تواند به شکل مؤثری به بهبودی انجام امور زیر منجر شود:
- افزایش رضایتمندی مسافری از طریق ارائه اطلاعات زمانی به موقع
  - تخصیص بهینه منابع و مدیریت اعزام اتوبوس به خطوط نیازمند
  - برنامه‌ریزی حرکت اتوبوس‌ها و کاهش یا حذف زمان توقف آنها در پایانه‌ها
  - زمانبندی ارائه خدمات در خطوط مختلف
  - نظارت بر عملکرد مدیریت خطوط در پایانه‌ها
  - نظارت بر عملکرد و نحوه انجام وظیفه کارکنان شاغل در حوزه اتوبوس‌رانی
  - ردیابی و مرور وضعیت‌های لحظه‌ای در سطح خطوط مختلف
  - تهیه گزارش‌های متنوع آماری از خدمات ارائه شده به مسافری
  - برنامه‌ریزی تعمیرات و جلوگیری از بروز نقایص فنی در حین کار اتوبوس‌ها
  - امکان برنامه‌ریزی سفرهای ترکیبی در مسافرت‌های درون‌شهری

### توسعه خدمات الکترونیکی

ایجاد سازمان‌های مجازی برای ارائه خدمات مورد نیاز شهروندان بر روی شبکه اینترنت، راه‌اندازی مراکز پاسخگویی تلفنی<sup>1</sup> و فراهم‌سازی زیرساخت‌های تجارت الکترونیکی به منظور گسترش و تسهیل در کسب‌وکار الکترونیکی از جمله کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در تعاملات اجتماعی امروز هستند که بالقوه می‌توانند موجبات کاهش تردهای غیرضروری را در سطح شهرها فراهم آورند. بکارگیری و توسعه این نوع خدمات به طور مستقیم و غیر مستقیم باعث می‌شود که تقاضای سفرهای درون‌شهری کاهش یابد. در این رابطه هم‌اینک شیوه‌های مختلف کار از راه دور<sup>2</sup> توسط برخی از سازمانها در سطح دنیا مورد توجه قرار گرفته است. با بکارگیری این شیوه‌ها سازمان‌ها می‌توانند خدمات مورد نیاز خود را با حداقل حضور کارکنان در محل کار دریافت نمایند که این خود حجم قابل توجهی از رفت‌آمدهای روزانه کارکنان سازمان‌ها را در سطح شهرها کاهش می‌دهد.

<sup>1</sup> - Call Centers

<sup>2</sup> - Tele Working



توسعه خدمات دولت الکترونیکی به کاهش ضرورت حضور فیزیکی شهروندان در محل سازمانها و ادارات دولتی می‌انجامد و از این طریق بخش قابل توجهی از حجم ترافیک شهرها کاهش می‌یابد. با ارائه جامع این نوع خدمات و در کنار آن، گسترش خدمات امن بانکداری الکترونیکی و افزایش تعداد واحدهای ATM<sup>1</sup> به شکل فعال و با توزیع مناسب در سطح شهرها، شرایطی بوجود خواهد آمد که مراجعات حضوری افراد برای پیگیری و انجام امور خود صرفاً در مواقع ضروری انجام شود. این وضعیت مسلماً بر کاهش حجم تردد روزانه شهروندان در سطح شهرها مؤثر خواهد بود و چنانچه طرح‌های حمل‌ونقل عمومی نیز با موفقیت اجرا شوند، فضای مناسبی برای پذیرش جامعه نسبت به اجرای سایر طرح‌ها و برنامه‌های ترافیکی شهرداری‌ها مانند پروژه‌های کنترل آلودگی و کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک فراهم خواهد شد.

### ۳- کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک، پروژه‌های محوری در حمل‌ونقل شهری

طی چند سال گذشته از میان تمامی راهکارهایی که در حوزه مدیریت ترافیک و حمل‌ونقل شهری مطرح شده‌اند، راهکار ایجاد محدوده‌های ترافیکی و کنترل تردد خودروهای شخصی در این محدوده‌ها توجه زیادی را به خود جلب نموده است. به طوری که پیشتر مورد اشاره قرار گرفت، این راهکار بالقوه می‌تواند مزایای زیادی به همراه داشته باشد و فرصت‌های مناسبی را برای تحقق سایر برنامه‌های حمل‌ونقلی در شهرداری‌های شهرهای بزرگ ایجاد نماید. اما در عین حال باید توجه داشت که اجرای چنین طرح‌هایی می‌تواند با تهدیدهایی نیز مواجه باشد که گاه به دلیل بزرگنمایی مزایای آن ممکن است از نظرها دور مانده باشند. در بخش حاضر با مرور کلی بر وجوه کاربردی پروژه کنترل مکانیزه طرح ترافیک، فرصت‌ها و تهدیدهای آن را به اجمال مورد بررسی قرار می‌دهیم.

#### فرصت‌ها:

##### الف - کاهش ترافیک در مناطق و مسیرهای پر ازدحام

اجرای پروژه کنترل تردد خودروها در مناطق مرکزی و یا سایر محدوده‌های پر ازدحام شهری به طور طبیعی به کاهش تعداد خودروها در سطح معابر این مناطق منجر می‌شود. البته به شرط آنکه تدابیر و قوانین لازم برای اجرای کامل و دقیق آن از قبل پیش‌بینی شده باشند. در اینجا استفاده از تجهیزات مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات تنها راه اجرای مؤثر پروژه به همراه کنترل و ثبت نام محسوس تخلف رانندگانی است که بدون اخذ مجوز و پرداخت عوارض عبور به داخل محدوده وارد می‌شوند. گزارش‌های منتشر شده از نتایج پیاده‌سازی و اجرای این پروژه در شهرهای لندن، سنگاپور و استکهلم، کاهش محسوس حجم تردد خودروهای شخصی را در مناطق اجرای پروژه نشان می‌دهد. براساس برآوردهای انجام شده در شهر سنگاپور، اجرای پروژه ERP<sup>2</sup> در این شهر موجب شده است که

<sup>1</sup> -Automated Teller Machine

<sup>2</sup> - Electronic Road Pricing

سرعت متوسط خودروها به مقدار ۲۲ درصد افزایش یابد. همچنین این مقدار برای شهر لندن پس از اجرای پروژه CC در حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد ارزیابی گردیده است. افزایش سرعت متوسط خودروها در معابر شهری یکی از شاخص‌های مهم در بهبود وضعیت ترافیک شهرها به حساب می‌آید. گزارش‌های مربوط به اجرای پروژه در مورد شهر استکهلم نشان می‌دهند که حجم ترافیک در محدوده مرکزی شهر به میزان ۲۲ درصد کاهش یافته و از سوانح ترافیکی نیز در سطح معابر این محدوده بین ۵ تا ۱۰ درصد کاسته شده است [۴]. قابل ذکر است برمبنای نتایج فوق و برای کاهش مشکلات فزاینده ترافیک در شهر نیویورک، شهرداری این شهر نیز اجرای پروژه کنترل مکانیزه تردد خودروها را در مناطق ویژه، مشابه پروژه لندن و با کمک ۳۴۵ میلیون دلاری وزارت حمل‌ونقل امریکا برای سال ۲۰۰۹ برنامه‌ریزی کرده است [۵].

#### ب - کاهش گازهای آلاینده در مناطق اجرای پروژه

گزارش اجرای آزمایشی پروژه کنترل مکانیزه تردد خودروها در منطقه مرکزی شهر استکهلم نشان دهنده نتایج مثبت آن در کاهش گازهای آلاینده محیط زیست می‌باشد. بر مبنای این گزارش، اجرای پروژه در یک دوره هفت ماهه (از ابتدای ژانویه تا پایان جولای سال ۲۰۰۶) باعث کاهش ۱۴ درصدی انتشار گاز دی اکسید کربن در داخل شهر و کاهش ۲ تا ۳ درصدی آن در حومه استکهلم شده است. چنانچه اجرای این پروژه با توسعه و جذابیت خدمات حمل‌ونقل عمومی همراه باشد، میل با استفاده از خودروهای شخصی به طور طبیعی کاهش یافته و اقبال مردم برای انجام سفرهای درون شهری با وسایل نقلیه عمومی افزایش می‌یابد. بدیهی است که این وضعیت به طور طبیعی به کاهش گازهای آلاینده بویژه گاز CO<sub>2</sub> در مناطق اجرای پروژه می‌انجامد. افزایش ضخامت لایه گاز CO<sub>2</sub> در جو کره زمین مانع از بازتابش تشعشعات دریافتی از خورشید و برون‌رفت گرمای زمین شده و در نتیجه پدیده بسیار خطرناک گرم شدن و تغییرات اقلیمی کره زمین را بوجود می‌آورد [۶].

#### ج - ردیابی خودروها

یکی از مهمترین نیازهای فنی برای اجرای پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک، شناسایی دقیق خودروها و ردیابی آنها در گذرگاه‌های ورودی/خروجی محدوده می‌باشد. به نظر می‌رسد این موضوع در آینده‌ای نه چندان دور، به یک عنصر لاینفک از برنامه‌های کنترل و مدیریت حمل‌ونقل شهری تبدیل خواهد شد. تصور اینکه چگونه ردیابی خودروها می‌تواند در بهبود کنترل گلوگاه‌های ترافیکی در شهرها، امنیت اجتماعی، خدمات پرداخت الکترونیکی، انتقال پیام‌های ترافیکی و ... کاربرد داشته باشد، چندان دور از ذهن نیست. برنامه‌ریزی و اجرای پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک دریچه‌ای را بر روی مدیریت شهری باز نموده است تا از طریق زیرساخت‌های اجرایی آن به فرصت‌های متعدد پیش‌رو برای کاربردهای مناسب فناوری اطلاعات و ارتباطات به منظور بهبود خدمات حمل‌ونقلی در سطح شهر نگاه کنند. بررسی سوابق پروژه‌های انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد به موازات اجرای این پروژه‌ها، چه به صورت آزمایشی و چه به صورت کاملاً عملیاتی، موضوع

ارزیابی مداوم فناوری‌های مختلف برای ردیابی خودروها با کارایی بالا همواره به طور جدی مطرح بوده است [۷] [۸]. در این راستا، امروزه خودروسازان بزرگ دنیا نیز به این موضوع توجه ویژه‌ای از خود نشان می‌دهند و تلاش می‌کنند محصولات تولیدی خود را در سال‌های آتی منطبق بر نیازهای مدیریت حمل‌ونقل در معابر شهری و جاده‌ای طراحی نمایند. پیگیری پروژه‌هایی مانند<sup>۱</sup> DSRC توسط شرکت‌های دایملر کرایسلر، تویوتا، نیسان، ب ام و، فورد و جنرال موتورز و معرفی پروژه مشابهی به نام VII<sup>۲</sup> توسط وزارت حمل‌ونقل امریکا ناشی از این نگرش می‌باشد [۹].

#### د- درآمد زایی

امروزه ابعاد خدمات شهری و سطح توقعات شهروندان برای دریافت این نوع خدمات با گذشته قابل قیاس نیست. نیازهای روز افزون و رشد فزاینده تقاضاهای مختلف برای دریافت انواع خدمات شهری شرایط ویژه‌ای را برای مدیریت منابع و تأمین هزینه اداره شهرها بوجود آورده است. در این شرایط لازم است از طریق برقراری توازن میان درآمدها و هزینه‌ها، تلاش گردد تا به تقاضاهای متعارف بویژه در حوزه بهبود خدمات حمل‌ونقل عمومی پاسخ مناسب داده شود. اجرای پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک می‌تواند خود به عنوان یک منبع درآمد جدید، موقعیت ممتازی را برای تحصیل درآمد و تأمین هزینه اجرای برنامه‌های توسعه‌ای در اختیار مدیریت شهری قرار دهد. واقعیت امر این است که با اجرای این پروژه، درآمد قابل توجهی حاصل می‌شود که با استفاده از آن می‌توان ضمن راهبری بایسته پروژه، نیازمندی‌های توسعه ناوگان حمل‌ونقل عمومی شهرها را بدون اتکا به بودجه‌های دولتی برآورده نمود. از اینرو در بعضی از طرح‌های جامع حمل‌ونقل شهری مانند طرح نیویورک و توصیه‌های وزارت حمل‌ونقل امریکا و حتی بطور تلویحی در توجیهات اجرای پروژه لندن، در کنار مزایای ترافیکی و زیست محیطی، به درآمدزایی پروژه نیز اشاره شده است و از آن به عنوان منبعی برای تأمین هزینه طرح‌های مختلف در حوزه حمل‌ونقل عمومی یاد می‌شود. جدول ۱ وضعیت پروژه لندن را به لحاظ ابعاد اجرایی و درآمد حاصله نشان می‌دهد.

جدول ۱: مشخصات کلی پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک شهر لندن

Transport for London (TfL)	حامی اجرای پروژه
حدود ۷۰۰ دوربین	تعداد دوربین‌های مورد استفاده
تصویربرداری تک رنگ	نوع دوربین‌های تشخیص پلاک
۵۵۰۰	تعداد جرایم صادره در روز
یک میلیون تصویر	تعداد تصاویر پردازش شده در روز
۲۰۰ میلیون پوند	بودجه تخصیص یافته
۱۳۰ تا ۱۵۰ میلیون پوند	درآمد سالانه مورد انتظار
۵۰ میلیون پوند	هزینه اجرای سالانه
تقریباً ۸۰ میلیون پوند	سود سالانه حاصل از اجرای پروژه

<sup>۱</sup> - Dedicated Short Range Communication

<sup>۲</sup> - Vehicle Infrastructure Integration

سطر آخر جدول ۱ نشان می‌دهد که پروژه فوق توانسته است به سود سالانه ۸۰ میلیون پوند دست یابد که رقم قابل توجهی برای اجرای برنامه‌های توسعه حمل‌ونقل عمومی به حساب می‌آید. قابل ذکر است که رقم سود اجرای مشابه این پروژه برای طرح آینده شهر نیویورک بالغ بر ۲۴۰ میلیون دلار برآورد شده است [۱۰].

## تهدیدها:

### الف - هزینه بالای اجرای پروژه

بدلیل نیازمندی‌های مختلف برای پیاده‌سازی پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک از جمله کاربرد فناوری‌های پیشرفته، بسترهای ارتباطی، مدیریت داده، امنیت اطلاعات، فرهنگ‌سازی و ایجاد زمینه‌های پذیرش اجتماعی از طریق ارتقاء سطح خدمات حمل‌ونقل عمومی، لازم است در ابتدا مبالغ قابل توجهی از محل بودجه‌های دولتی هزینه شود. برای مثال هزینه اولیه اجرای آزمایشی این پروژه در شهر استکهلم با استفاده از فناوری‌های ANPR<sup>۱</sup> و DSRC، در حدود ۴۰۰ میلیون دلار گزارش شده است [۱۱]. همچنین هزینه پروژه لندن با ابعاد بزرگتر و صرفاً با استفاده از فناوری ANPR در همین حدود بوده است. بالا بودن هزینه اولیه پیاده‌سازی و اجرای پروژه به همراه هزینه‌های مربوط به مدیریت و راهبری آن می‌تواند به عنوان یک عامل بازدارنده برای شروع پروژه محسوب شود. البته موضوع فقط به هزینه‌های مالی پروژه محدود نمی‌شود و لازم است هزینه‌های پاسخ به مخالفت برخی گروه‌های جامعه را نیز در این باره مورد ملاحظه قرار داد.

تجربه اجرای پروژه در شهرهای لندن و استکهلم نشان می‌دهد که درصد قابل توجهی از مردم با پیاده‌سازی پروژه مخالفت می‌کنند و تشکلهائی برای مخالفت با پروژه تشکیل می‌دهند که این خود می‌تواند برای مدیریت شهرداری‌ها با هزینه‌های خاصی همراه باشد. در اینجا به جدول نظرسنجی انجام شده در پایان دوره آزمایشی اجرای پروژه شهر استکهلم توجه می‌کنیم:

جدول ۲: نتایج نظرسنجی اجرای پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک در شهر استکهلم

درصد	تعداد	رأی
۵۱/۳	۲۴۲۰۵۵	مثبت
۴۵/۵	۲۱۵۷۳۱	منفی
۲	۹۵۳۵	ممتنع
۱/۲	۵۸۲۵	باطله
تعداد افراد واجد شرکت در رأی‌گیری: ۶۲۰۹۱۵ نفر		
تعداد کل آرا: ۴۷۴۱۴۶ رأی		
درصد شرکت‌کنندگان در رأی‌گیری: ۷۶/۴ درصد		

<sup>۱</sup> - Automatic Number Plate Recognition

در این نظرسنجی، اکثریت ساکنین شهر استکهلم به ادامه اجرای پروژه رای مثبت داده‌اند و اکثریت مردم ساکن در حومه شهر به دلیل محدودیت‌هایی که برای ورود ایشان به هسته مرکزی شهر ایجاد می‌شود، آن را رد کرده‌اند. براساس این نظرسنجی و با توجه به آثار اجرای پروژه [۱۲]، مدیریت شهر تصمیم گرفته است که اجرای پروژه را ادامه دهد. قابل ذکر است که اجرای این پروژه با تصویب مجلس نمایندگان سوئد از ابتدای پائیز سال ۲۰۰۷ به شکل عملیاتی ادامه یافته است.

#### ب - ابعاد بزرگ و نیازمندی‌های مختلف پروژه

در طبقه‌بندی پروژه‌ها به لحاظ حجم و ابعاد کار، پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک در ردیف پروژه‌های بزرگ قرار می‌گیرد. همچنین نیازمندی‌های متنوعی برای آن در خصوص تجهیزات فنی، بسترهای ارتباطی، امور هدایتی و نظارتی و خدمات مشتریان وجود دارد که این پروژه را در رده پروژه‌های بسیار مشکل از نظر مسائل مدیریتی قرار می‌دهد. با توجه به ابعاد فنی و اجرایی پروژه و اجزاء مختلف آن مانند:

- خدمات ارتباطی مطمئن برای انتقال داده‌های ردیابی
- مرکز داده<sup>۱</sup> برای جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده‌های ردیابی
- بخش پردازش مرکزی
- سامانه‌های اطلاع‌رسانی درباره پروژه
- خدمات پرداخت عوارض ورود به محدوده اجرای پروژه
- بخش مربوط به پیگیری تخلفات

لازم است ترکیب ساختاری شرکت‌های پیمانکار پروژه به گونه‌ای باشد که در تعامل بین بخش‌های فنی و مدیریتی بتوانند پیشبرد فعالیت‌ها و دسترسی به اهداف پروژه را تضمین کنند. در این باره و به عنوان الگویی قابل توجه می‌توان به تجربه پروژه استکهلم اشاره نمود. این پروژه توسط شرکت IBM به عنوان برنده مناقصه اجرای آن مدیریت شده است. شرکت IBM سابقه‌ای در فناوری‌های ردیابی ندارد، اما به لحاظ سوابق روشن خود در کنترل و اجرای پروژه‌های بزرگ در زمینه فناوری اطلاعات توانسته است در مدیریت این پروژه نیز موفق عمل نماید. در این پروژه IBM از همکاری شرکت نوژی Q-Free در بخش فناوری ردیابی و از چند شرکت سوئدی نیز برای بخش ارتباطات و خدمات مشتریان استفاده نموده است. نکته حائز اهمیت اینکه شرکت IBM توانسته است با مدیریت این پروژه و به خاطر بهترین عملکرد در حل یکی از پیچیده‌ترین و ظریف‌ترین مسائل پیش روی جامعه شهری امروز، یعنی حل معضل تردد خودروها در مناطق پر ازدحام شهرهای بزرگ، جایزه سال ۲۰۰۷ موسسه PMI<sup>۲</sup> را دریافت نماید. این جایزه در تاریخ ۶ اکتبر ۲۰۰۷ و در جریان کنگره عمومی موسسه IBM (که با حدود ۲۵۰۰۰ عضو در بیش از ۱۶۰ کشور جهان به عنوان یک مجمع جهانی در حوزه مدیریت پروژه شناخته می‌شود) در شهر آتلانتا به شرکت IBM اهداء شده است [۱۳].

<sup>۱</sup> - Data Center

<sup>۲</sup> - Project Management Institute

#### ج - ورود به حریم خصوصی افراد

یکی از مشکلاتی که هم اکنون در مورد فناوری‌های ردیابی مطرح می‌باشد مشکلات مربوط به ورود به حریم خصوصی افراد می‌باشد. اما مشکلات ترافیکی چنان عموم مردم را در کشورهای مختلف تحت فشار قرار داده است که حتی در کشورهای بسیار توسعه یافته مانند سوئد نیز اکثریت جامعه به اجرای پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک رای مثبت داده‌اند. مخالفان این پروژه، مخالفت خود را بیشتر در نپذیرفتن ورود فناوری‌های ردیابی به حریم خصوصی افراد و محدود کردن آزادی شهروندان در استفاده از خودرو شخصی ابراز می‌کنند. در این ارتباط قابل ذکر است که در آخرین نظرسنجی انجام شده پیرامون پروژه لندن، ۴۴ درصد از سؤال شونده‌گان مخالفت خود را با اجرای پروژه اعلام کرده‌اند. پروژه لندن از سال ۲۰۰۳ به شکل عملیاتی در این شهر اجرا می‌شود و نظرسنجی مزبور به بهانه انتخاب شهردار جدید و دریافت نظرات و انتظارات مردم از مقامات شهری صورت گرفته است.

#### د- چالش‌های قانونی

یکی از مشکلات پیش‌روی شهرها در اجرای پروژه کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک، نبود قوانین مصوب برای محدودسازی تردد خودروها در سطح معابر شهری می‌باشد. قوانین مورد نیاز برای این کار می‌توانند در سطوح شوراهای شهر و مجالس ملی تصویب شوند. تجربه شهرهایی که به اجرای این پروژه روی آورده‌اند نشان می‌دهد که موضوع ابتدا در شوراهای شهر مورد بررسی و تصویب قرار گرفته است. برای مثال در مورد پروژه شهر استکهلم، پس از تصویب شورای این شهر و اجرای آزمایشی پروژه، موضوع به مجلس نمایندگان سوئد محول شده است تا از طریق تنظیم قانونی فراگیر، موجبات اجرای هماهنگ پروژه در سایر شهرهای بزرگ سوئد نیز فراهم شود. قابل ذکر است که این قانون در ۲۰ ژوئن ۲۰۰۷ به تصویب رسیده است.

#### ۴- نتیجه‌گیری

اجرای پروژه کنترل مکانیزه تردد خودروها راه‌حل تجربه شده‌ای در برخی از شهرهای بزرگ دنیاست که به کمک آن می‌توان تعداد خودروهای عبوری در معابر شهری را کاهش داد و از طریق آن بر مشکلات ترافیک و آلودگی هوا در بخش مرکزی و مناطق پرآزدحام شهرها فائق آمد. موفقیت این پروژه وابسته است به:

- کاهش تقاضای انجام سفرهای درون شهری بوسیله خودروهای شخصی از طریق:

- توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی
- بهبود خدمات‌دهی و افزایش رضایتمندی شهروندان در استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی
- توسعه خدمات الکترونیکی در تعاملات اجتماعی

- استفاده هوشمندانه از قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات با هدف:
  - انتخاب مناسب تجهیزات فنی برای کاربرد مؤثر در معابر عمومی
  - شناسایی و ردیابی دقیق خودروها
  - اعمال قانون در مورد رانندگان متخلف
  - ایجاد پایگاه داده و ارائه خدمات اطلاع‌رسانی پروژه
- تصویب مقررات و قوانین مورد نیاز
- پشتیبانی و حمایت مالی دولت
- توجه به توانمندی‌های تخصصی مورد نیاز در بخش‌های مدیریت و اجرای پروژه

## ۵- قدردانی

مقاله حاضر به دنبال اجرای قرارداد مطالعاتی بررسی ابعاد فنی و اجرایی موضوع کنترل مکانیزه تردد خودروها در محدوده طرح ترافیک با شرکت کنترل ترافیک تهران تدوین شده است. بدینوسیله از مساعدت و پشتیبانی مسئولین محترم این شرکت تشکر و قدردانی می‌شود.

## ۶- منابع و مراجع

- 1- Combined Impact Assessment of Proposed Emissions Related Congestion Charging, AEA Energy & Environment, TfL, August 2007
- 2- <http://www.abcnews.go.com/WN/GoingGreen/story?id=3374303&page=1>
- 3- Real Time Bus Arrival Information System, A Synthesis of Transit Practice, FTA, USDoT, 2003
- 4- World Review of Road Pricing, Commission for Integrated Transport, ATKINS, Final Report, December 2006 (<http://www.cfit.gov.uk/index.htm>)
- 5- Fact and Results from the Stockholm Trials, Congestion charging secretariat, City of Stockholm, June 2006
- 6- Action Today to Protect Tomorrow, The Mayor's Climate Change Action Plan, Greater London Authority, February 2007
- 7- Congestion Charging Technology Trials, Transport for London (TfL), October 2006
- 8- Congestion Pricing Technologies: Synthesis and an Evaluation Framework, University of Texas at Austin, USA, December 2004
- 9- Vehicle Infrastructure Integration (VII): Architecture and functional requirement, version 1.1, ITS Program Office. US Department of Transportation, July 2005
- 10 - <http://www.nytimes.com/2007/08/14/nyregion/14cnd-traffic.html>
- 11 - <http://www.cfit.gov.uk/map/pdf/europe-sweden-stockholm.pdf>
- 12 - <http://www.stockholmsforsoket.se/templates/page.aspx?id=10215>
- 13 - <http://sev.prnewswire.com/transportation-trucking-railroad/20071008/DC0407808102007-1.html>