

## بررسی نظام اخذ عوارض حمل و نقل شهر تهران و ارائه الزامات بهبود (با رویکرد Congestion Charging)

مهدی واحد وحدتکار<sup>۱</sup>، علی عسکری نژاد<sup>۲</sup>

۱- کارشناس برق- الکترونیک، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران مرکزی، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد MBA دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف

### چکیده

در این تحقیق کاربردی، نظام طرح ترافیک تهران مورد تحلیل کیفی قرار گرفته است. در ابتدا سعی کردیم وضع موجود طرح ترافیک در تهران را مورد تحلیل قرار دهیم و مشکلات موجود آن را شناسایی نماییم. در ادامه، تکنولوژی‌های تحول‌ساز که می‌توانند مشکلات شناسایی شده را به صورت ریشه‌ای حل نمایند، معرفی شده است. با توجه به این تکنولوژی‌ها، روش‌های پرداخت مختلف معرفی شده است. بر اساس موارد فوق روش‌های مختلف پرداخت و روش‌های مختلف فعالسازی پیش‌بینی شده و سامانه‌های جدید در سطح کلان طراحی شده‌اند. منافع و هزینه‌های اجرای نظام دینامیک اخذ عوارض درون‌شهری تحلیل شده و نهایتاً الزامات پیاده‌سازی طرح کلی سیستم جدید مدیریت محدوده طرح ارائه شده است.

**کلید واژه:** سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، طراحی سیستم، عوارض ترافیکی، سامانه پرداخت، بهبود فرایندها

### ۱- مقدمه

امروزه مسائل و مشکلات حمل و نقل از قبیل ازدحام بالا، آلودگی‌های زیست محیطی، افزایش مصرف انرژی افزایش خسارتهای مادی و معنوی به سبب سوانح و تصادفات، مشکلات نظارت و مدیریت یکپارچه، افزایش زمان سفر و روند رو به رشد سفرهای روزانه به ویژه در ساعات اوج در کلان شهرهای دنیا به یک مشکل جدی به خصوص در شهر تهران به مهمترین مشکل اجتماعی تبدیل شده است. افزایش تسهیلات حمل و نقل به دلیل نیاز به سرمایه‌گذاری کلان و زمان زیاد جهت اجرا، همواره با محدودیتهای گسترده‌ای روبروست! خصوصاً تسهیلات عمرانی درحوزه حمل و نقل که با توجه به تراکم جمعیت در مناطق مرکزی شهرها، این روشها عمدتاً بسیار پرهزینه و عملاً دور از دسترس می‌نماید. اما با نیم نگاهی به پیشرفتهای حاصل در حوزه فناوریهای نوین خصوصاً تکنولوژی ارتباطات و الکترونیک در چند دهه گذشته به نظر می‌رسد راه جدیدی جهت برون رفت از مشکلات مذکور رخ نموده است.

از دهه ۷۰ میلادی، سیستمهای هوشمند حمل و نقل به عنوان یک سیاست کلی در کشورهای پیشرفته از قبیل آمریکا، ژاپن و برخی کشورهای اروپایی در بخش حمل و نقل مطرح گردید. این سیستمهای هوشمند حمل و نقل که ما اختصاراً از آن به عنوان ITS یاد می‌کنیم سیستمها و روشهایی است که دسته‌ای از راه حل‌های جدید و غیر مرسوم در گذشته را برای روانی ترافیک، کاهش ازدحام و افزایش ایمنی و مطلوبیت حمل و نقل خصوصاً در حوزه حمل و نقل عمومی و اساساً رفع نیازهای حمل و نقل با استفاده از فناوریهای جدید در زمینه‌های پردازش اطلاعات، ارتباطات، کنترل و الکترونیک را در اختیار قرار می‌دهد.

اما بر اساس آخرین مستندات علمی [۱]، خدماتی که سیستمهای حمل و نقل هوشمند به کاربران ارائه می‌نماید به هفت دسته تقسیم می‌شوند که اولین و شاید مهمترین آنها سیستمهای پیشرفته مدیریت ترافیک (ATMS<sup>۱</sup>) می‌باشد که به شش قسمت مدیریت و کنترل ترافیک شهری (UTC)، مدیریت سوانح مدیریت تقاضا، مدیریت نگهداری زیر ساخت‌های حمل و نقل، مدیریت بزرگراهی و اعمال قانون و عملیات پلیس تقسیم بندی شده است. Congestion Charging به عنوان یک سیستم بین بخشی در راستای مدیریت تقاضا زیر شاخهٔ اولین خدمات کاربر سیستمهای حمل و نقل هوشمند می‌باشد [۲].

بسیاری از پروژه‌ها و فعالیتهای حوزه حمل و نقل و ترافیک و اساساً بسیاری پروژه‌های حوزه مدیریت شهری غالباً ماهیت بین بخشی دارند. بدین معنا که در این امور چندین ارگان مختلف دخالت دارند و در پیاده سازی مؤثر یک سیستم باید همکاری و هماهنگی‌های زیادی انجام شود. سیستم مورد مطالعه و طراحی ما در این مقاله از این جهت بسیار شاخص است. «فرایند اخذ عوارض محدوده طرح ترافیک» جزئی از یک سیستم مهم پایتخت، یعنی محدوده طرح ترافیک است. محدوده‌ای که مهمترین ساختمان‌های اداری و تجاری شهر در آن قرار گرفته‌اند.

ابعاد و اجزاء این سیستم در سازمان‌ها و نهادهای مختلفی پراکنده هستند و با یکدیگر کار می‌کنند. این سیستم به طور مستقیم و غیرمستقیم با نهادهایی چون سازمان حمل و نقل و ترافیک، شرکت کنترل ترافیک، پلیس راهنمایی و رانندگی، وزارت کشور، استانداری و فرمانداری تهران، شورای شهر، معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری، شرکت مترو، شرکت اتوبوسرانی و... در ارتباط است. این چندگانگی ارگان‌ها و ذینفعان درگیر، طراحی سیستم‌ها و فرایندها را پیچیده تر و پیاده سازی شان را سخت تر می‌نماید.

از سوی دیگر سیستم محدوده طرح ترافیک مسئله‌ای کاملاً چندبعدی است: ابعاد فنی، حقوقی، اجتماعی، سیاسی، امنیتی، مدیریتی و...

این تعدد ابعاد و تعدد ذینفعان از یک سو کار را برای طراحی سیستم‌ها و فرایندها سخت تر و سوی دیگر برای طراح فرایندها، چالشی تر و جذاب تر می‌نماید.

## ۲- طرح ترافیک - قیمت‌گذاری ترافیک معابر<sup>۱</sup>

قیمت‌گذاری ترافیک معابر یکی از مفاهیمی است که از حوزه اقتصاد بازار آزاد وارد ادبیات اقتصاد شهری شده است. مبنای آن بر این است که با استفاده از مکانیزم قیمت و اخذ عوارض از مصرف‌کنندگان کالاهای عمومی (مانند ترافیک شهری) آثار منفی حاصل از اوج تقاضای این کالاهای عمومی را بکاهد [3]. منطق اقتصادی آن همان منطق مکانیزم بازار است. در قیمت‌صفر تقاضای کالاهای عمومی از عرضه آن بیشتر شده و منجر به مازاد تقاضا (کمبود) می‌شود. با تنظیم «قیمت تعادلی» که موجب کاهش تقاضا و تعادل میان عرضه و تقاضا می‌شود، این کمبود برطرف می‌شود. به عبارتی قیمت‌گذاری ترافیک معابر یک راهکار تقاضا محور است که جایگزین راهکارهای عرضه محور پیشین شده است [4] یعنی به جای اینکه خیابان‌ها تعریض شوند یا اتوبان‌های جدیدی احداث شود، به کنترل تقاضای سفر در این معابر پرداخته شود.

در حقیقت مطابق این راهکار در زمان‌ها و مکان‌های پرتردد شهری، قیمت بالاتری از مصرف‌کنندگان کالای عمومی ترافیک اخذ می‌شود. تئوری اقتصادی پشتیبان قیمت‌گذاری ترافیک معابر، بر آن است که با استفاده از قیمت‌گذاری ترافیک هم موجب تشویق مصرف‌کنندگان به بازتوزیع زمان و مکان سفرهای شهری شان شود و هم موجب اقبال مصرف‌کنندگان به کالای جایگزین (حمل و نقل عمومی) گردد.

این مفهوم از اوایل دهه پنجاه میلادی توسط برخی اقتصاددانان در حوزه مدیریت شهری مطرح شده است ولی به علت مشکلات متعدد اجرایی، اجتماعی و سیاسی که داشت همواره مورد اقبال دولت‌ها قرار نمی‌گرفت. از اواخر دهه ۸۰ میلادی و پس از آنکه عدم کفایت راهکارهای عرضه محور در حوزه ترافیک نمایان‌تر شد، اقبال به استفاده از راهکارهای مدیریت تقاضای سفر و مشخصاً راهکار قیمت‌گذاری ترافیک معابر بیشتر شد. هم‌اکنون در بسیاری از شهرهای دنیا از چنین راهکاری در مناطق مرکزی شهر استفاده می‌شود.

## ۳- وضع موجود

### ۳-۱- طرح ترافیک در تهران

در سال ۱۳۵۹، سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران براساس مصوبه شورای انقلاب، در محدوده مرکزی شهر اقدام به اجرای طرحی نمود که تحت عنوان طرح محدوده ممنوعه یا طرح ترافیک شناخته می‌شود و اجرای آن تاکنون ادامه دارد. براساس این طرح، ورود وسایل نقلیه بدون مجوز به محدوده تعیین شده مرکزی شهر بین ساعات مشخصی از صبح تا بعدازظهر ممنوع می‌باشد. مساحت این محدوده در حال حاضر ۳۱ کیلومتر مربع است [۵] [۶] [۷].

این محدوده بیشترین تراکم و بیشترین سطح کاربری‌های تجاری و اداری را دارا می‌باشد. ساعات اعمال طرح از ۶/۳۰ تا ۱۷ بوده و در این بازه تنها خودروهای دارای مجوز، می‌توانند در محدوده طرح تردد نمایند. برای شناسایی خودروهای مجاز، از برچسب‌هایی که بر روی شیشه نصب می‌شود (موسوم به آرم)، استفاده

---

۱ Congestion Charging

می‌شود. آرم‌ها بر اساس ضوابطی به صورت سالیانه از سوی سازمان به شهروندان واجد شرایط فروخته می‌شوند.

### ۳-۲- مشکلات مدیریت محدوده طرح ترافیک به شکل فعلی<sup>۱</sup>:

در حال حاضر ورود به محدوده طرح ترافیک دو راه دارد: ۱- تهیه آرم ورود به محدوده طرح ترافیک ۲- ورود بدون مجوز که احتمال جریمه شدن را در بر خواهد داشت. شیوه فعلی مدیریت محدوده طرح که سالهای طولانی است که به همین شکل (و صرفاً با اصلاحات و تغییرات جزئی) در حال اجراست، موجب مشکلات، نارضایتی‌ها و بی‌عدالتی‌هایی می‌شود که در ادامه به برخی از این موارد اشاره می‌شود.

§ مشکلات متعددی که برای شهروندان در زمان صدور آرم به وجود می‌آید.

§ تشخیص اینکه حقیقتاً چه کسانی مستحق دریافت آرم هستند و یا چه کسانی مستحق استفاده از تخفیفات هستند که هرچند سعی می‌شود به صورت کاملاً قانونمند پیاده سازی شود، ولی به علت حجم بالای کار در مدت زمان کوتاه، شاهد تشخیص‌های سلیقه‌ای و موردی هستیم.

§ کلیه افرادی که آرم طرح را دریافت می‌کنند، فارغ از اینکه در طول سال چند دفعه و چه مدتی از محدوده طرح استفاده می‌کنند، مبلغ مشابهی را باید پرداخت نمایند. برای مثال شخصی که در طول سال در تمام روزهای کاری و در ساعات‌های متوالی از محدوده استفاده می‌کند با شخصی که صرفاً در روزهای معدودی از محدوده استفاده می‌کند، قیمت برابری پرداخت می‌کند که نوعی بی‌عدالتی در رفتار با شهروندان است.

§ در حال حاضر، هر روزه تعداد بسیار زیادی از خودروهای فاقد آرم مجوز ورود به طرح به راحتی وارد طرح ترافیک می‌شوند و بدون اینکه عوارضی بپردازند یا جریمه شوند از این منبع محدود و کمیاب شهری که حق همه شهروندان است استفاده می‌کنند.

§ برای هر شهروندی ممکن است در طول سال مواردی پیش بیاید که نیاز فوری به استفاده از محدوده طرح ترافیک داشته باشد. واضح است که تهیه آرم طرح در این حالت معقول به نظر نمی‌رسد. در این شرایط راه حل دیگری برای شهروندان وجود دارد. راه حل خیلی از شهروندان در این شرایط تخلف است. شهروندان در این شرایط تن به تخلف می‌دهند و ریسک بهای آن یعنی جریمه را پذیرا می‌شوند. ظاهر این مسئله یعنی «تخلف به عنوان یک راه حل» امروز برای برای شهروندان تهرانی امری کاملاً عادی شده است و این جای تأسف دارد.

§ مشکلات نامتوازن کاری که برای سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، در زمان صدور آرم پیش می‌آید. این فعالیت‌های نامتوازن و پروژه‌ای در سازمان نظم کاری سازمان را برهم می‌زند.

§ در سیستم فعلی کنترل طرح ترافیک، تنها روش کنترلی و نظارتی، نیروی انسانی پلیس است. در نتیجه هزینه‌های فراوانی به پلیس راهنمایی و رانندگی تهران در زمینه کنترل ورود و

<sup>۱</sup> این بخش حاصل جمع بندی نظرات برخی کارشناسان سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران است که طی جلسات گروهی و طوفان فکری استخراج شده است.

استفاده از محدوده تحمیل می شود. این هزینه در کنار فشارهای کاری به سیستم راهنمایی و رانندگی قابل توجه است. مخصوصاً اینکه در نظر داشته باشیم که با وجود این همه هزینه کنترلی، مواردی بسیار زیادی از متخلفان موفق می شوند که از جریمه بگریزند.

#### ۴- تکنولوژی های تحول ساز

مهمترین عامل تغییر در فرایند صدور مجوز ورود به طرح ترافیک پیدایش تکنولوژی های جدید برای کنترل محدوده طرح و همچنین سیستم های نوین پرداخت عوارض به صورت الکترونیکی بوده است. شناخت این سامانه ها و تکنولوژی ها از طریق مطالعات تطبیقی<sup>۱</sup> داخلی و خارجی متعدد به دست آمده است.

#### ۴-۱- سامانه کنترل ورود به محدوده طرح

هم اکنون کنترل ورود به محدوده طرح ترافیک توسط نیروی انسانی پلیس راهنمایی و رانندگی انجام می شود. به این صورت که این افراد با چشم پلاک های خودروهای ورودی را چک می کنند و در صورت مشاهده خودرو غیرمجاز، آن خودرو را متوقف و جریمه می نمایند که البته درصد بسیار کمی از متخلفان به این طریق جریمه می شوند.

روشها و فناوریهای مختلفی برای کنترل مکانیزه محدوده طرحهای ترافیکی وجود دارد که عبارتند از [۸] [۹] [۱۰] [۱۱]:

#### ۴-۱-۱- نظارت تصویری (Image Capture)<sup>۲</sup>

خصوصیات: شناسایی پلاک تمام خودروها (مجاز و متخلف)، درصد خطای زیاد

#### ۴-۱-۲- شناسگر الکترونیک (Tag & Beacon) [۱۲]

خصوصیات: سیستم تکمیل کننده نظارت تصویری، شناسایی و شمارش خودروهای مجاز، درصد خطای

پایین؛ انواع:

#### § DSRC: Dedicated Short Range Communication<sup>۳</sup>

IR DSRC: Infra-red DSRC<sup>۴</sup> ○

Micro Wave DSRC<sup>۵</sup> ○

RFID DSRC: Radio Frequency ID DSRC<sup>۶</sup> ○

RFID Passive<sup>۷</sup> §

#### ۴-۱-۳- موقعیت یاب جغرافیایی خودرو (VPS)

خصوصیات: آینده پروژۀ C.C. به سمت استفاده از این روش می رود؛ قابلیت تشخیص موقعیت خودرو

<sup>۱</sup> Benchmarking

<sup>۲</sup> LPR: Licence Plate Recognition - ANPR: Automatic Number Plate Recognition (or Reader or Reading)

<sup>۳</sup> يك اصطلاح عمومي براي ارتباط بیسیم در رنج کوتاه؛ Tag مربوطه به صورت يك بسته الکترونیکی بر روی خودرو نصب می شود.

(OBU: On-Board Unit) نیاز به باتری دارد.

<sup>۴</sup> بستر انتقال اطلاعات با استفاده از نور مادون قرمز می باشد. صحت عملکرد پایین؛ (مشکل ماسکه وجود دارد)

<sup>۵</sup> بستر انتقال اطلاعات با استفاده از امواج مایکروویو می باشد. صحت عملکرد پایین؛ (مشکل ماسکه وجود دارد)

<sup>۶</sup> جدیدترین فناوری در حوزه DSRC می باشد که تحت بستر امواج رادیویی تبادل اطلاعات انجام می پذیرد. صحت عملکرد بالا؛

<sup>۷</sup> عدم وجود تبادل دوطرفه اطلاعات؛ هزینه پایین عدم نیاز به باتری؛ قابلیت کمتر نسبت به DSRC جهت استفاده در پروژه های ITS دیگر

قابلیت بکارگیری در پروژه‌های دیگر ITS، نیاز به بستر مخابراتی جهت ارسال اطلاعات GPS به مرکز کنترل (GSM, CDMA, GPRS, ...)، عدم پوشش کامل در سطح شهر تهران و بروز مشکلات اجتماعی - امنیتی احتمالی

#### ۴-۱-۴- استفاده از بسترهای مخابراتی (GSM, CDMA, ...)

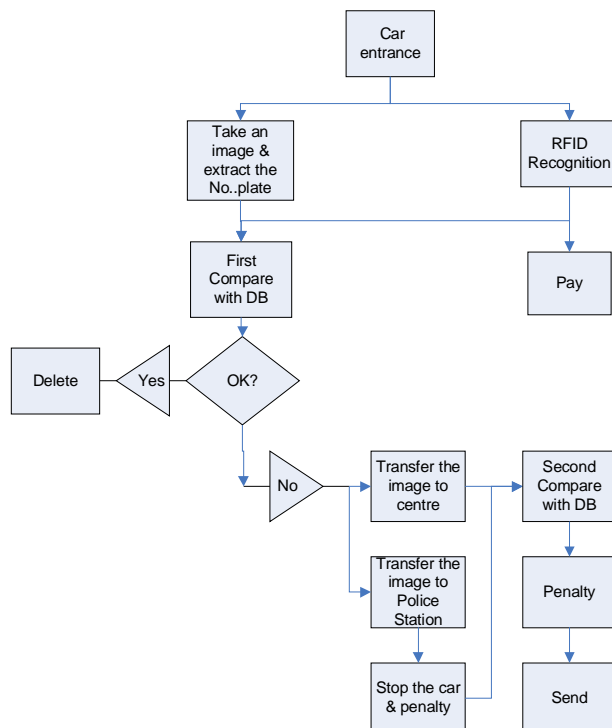
خصوصیات: صحت عملکرد پایین، هزینه بالا، محدودیت توسعه، قابلیت بکارگیری در پروژه‌های دیگر ITS و عدم پوشش کامل در سطح شهر تهران

در سیستم جدید کنترل ورود به محدوده طرح ترافیک<sup>۱</sup> عبور خودروها توسط دوربین‌هایی ثبت می‌شود. فیلم مربوطه سریعاً توسط نرم افزار پردازش تصویر تحلیل می‌شود و پلاک خودروهایی که وارد محدوده شده اند استخراج می‌شود. شماره پلاک خودروهایی که وارد محدوده شده اند با پایگاه داده شماره پلاک خودروهای مجاز به ورود به طرح مقایسه می‌شود. مغایرت بین این دو لیست به معنی خودروهای غیر مجاز ورود به طرح است. برای خودروهای مذکور برگ جریمه صادر می‌شود و به همراه عکس خودرو در زمان تخلف به آدرس دارنده خودرو ارسال می‌گردد.

این سیستم قابلیت‌های متعددی را برای کنترل محدوده طرح به وجود می‌آورد:

- درصد خطای شناسایی متخلفان کاهش می‌یابد.
- نیاز به نیروی انسانی برای کنترل محدوده کاهش می‌یابد.
- نیازی به وجود آرم طرح ترافیک برای مجاز بودن به ورود نخواهد بود.

- با تغییر در پایگاه داده خودروهای مجاز در هر زمان امکان مجاز و غیر مجاز کردن خودروهای برای بازه‌های زمانی مختلف فراهم می‌شود.



شکل شماره ۱ سازوکار کلی اجرای مرحله کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک را نمایش می‌دهد. در این دیاگرام علاوه بر به‌کارگیری دوربینهای ثبت تخلفات مبتنی بر سامانه‌های پردازش تصویر برای تهیه عکس از متخلفین ورودی به محدوده، به سامانه شناسایی خودروهای مجاز مبتنی بر RFID<sup>۲</sup> برای افزایش دقت و کارایی سامانه نیز اشاره گردیده است.

شکل ۱: دیاگرام کلی اجرای کنترل مکانیزه

#### ۴-۲- سامانه های الکترونیکی اخذ عوارض و اعطای مجوز

هم اکنون اخذ عوارض یکبار در سال و اعطای مجوز نیز برای یک دوره یکساله انجام می شود و فرایند آن نیز در بالا آمده است. در فرایند کنونی، عوارض ورود به طرح به حساب بانکی سازمان ترافیک واریز می شود و اعطای مجوز نیز به صورت صدور آرم می باشد. با توجه به سامانه کنترل ورود به طرح که در بند قبل توضیح داده شد و سیستم های بانکی و فناوری اطلاعاتی که هم اکنون قابل پیاده سازی است این سیستم به شدت قابل متحول شدن است.

هم اکنون پرداخت عوارض می تواند از طریق پیامک<sup>۱</sup>، کارت پرداخت، پرداخت اینترنتی، خودپرداز<sup>۲</sup> و... و در هر زمان و مکانی انجام شود. مجاز نمودن یک خوردو نیز صرفاً به معنی تغییر یک فیلد در پایگاه داده خودروهای مجاز ورود به طرح است. بدین ترتیب به جای صدور مجوز یکساله می توان مجوزهای ماهانه، هفتگی، روزانه و حتی ساعتی صادر نمود و به جای پرداخت عوارض به صورت سالانه می توان در هر زمان که مورد نیاز است عوارض را پرداخت نمود.

#### ۵- منافع سیستم جدید مدیریت محدوده طرح<sup>۳</sup>

۵-۱- افزایش رضایت شهروندان: فرایند دریافت آرم طرح ترافیک در حال حاضر نارضایتی هایی را برای شهروندان به وجود می آورد. در حالیکه ایجاد سیستم جدید مدیریت طرح ترافیک از این جهت بسیاری از مشکلات شهروندان را کم می کند. در کنار آن برای بخشی از شهروندان که می خواهند به طور موردی از طرح استفاده کنند، امکان جدیدی به وجود می آورد. البته باید توجه داشت که طرح جدید برای برخی از شهروندان نیز مفید نخواهد بود: شهروندانی که هر روزه متخلفانه از محدوده استفاده می کنند. به وجود آمدن نارضایتی در برخی از شهروندان مجاز پیرفت و آمد در محدوده نیز محتمل است که البته با تدابیری قابل رفع می باشد.

۵-۲- کنترل مؤثرتر و بهبود وضعیت ترافیک محدوده طرح: در کنار حجم بالای تخلفات که پیش از این ذکر شد، در حال حاضر هیچ کنترل روزانه ای بر رفت و آمد در محدوده طرح وجود ندارد. با پیاده سازی سیستم جدید محدوده طرح ضمن جلوگیری از رفت و آمدهای غیرمجاز آمارهای قابل توجهی از سیستم استخراج می شود که می تواند در بسیاری از تصمیم گیری های شهری مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۳- افزایش درآمدها: در کنار پیاده سازی سیستم های فنی و اطلاعاتی لازم برای کنترل محدوده و اخذ عوارض، داشتن نظام قیمت گذاری در فروش مجوز ورود به طرح بسیار مهم است. برای تبادر به ذهن می

<sup>۱</sup> SMS  
<sup>۲</sup> ATM

<sup>۳</sup> این بخش حاصل جمع بندی نظرات برخی کارشناسان سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران است که طی جلسات گروهی و طوفان فکری استخراج شده است.

توان سیستم فعلی قیمت گذاری مترو را در نظر گرفت. همانطور که می بینیم روش‌های متنوعی چون خرید بلیت، خرید کارت اعتباری، خرید بلیت‌های مدت دار در بازه های زمانی مختلف و... در قیمت گذاری مترو مشاهده می‌شود. همانطور که در ادامه متوجه خواهیم شد. سیستم قیمت گذاری محدوده طرح به مراتب دارای پیچیدگی بیشتری نسبت به سیستم قیمت گذاری ساده ای مانند مترو خواهد بود. قیمت گذاری مناسب به طور توأمان می‌تواند:

- درآمدهای سازمان را افزایش دهد.
- رضایت شهروندان را در مجموع افزایش دهد.
- ترافیک روانتری در مناطق مرکزی شهر ایجاد شده و موجب کاهش آلودگی هوا شود.
- و حتی بستری برای اقبال بیشتر و توسعه حمل و نقل عمومی باشد.

۴-۵- کاهش هزینه‌های پلیس راهنمایی و رانندگی: در حال حاضر هزینه های قابل توجهی به راهنمایی و رانندگی در زمینه کنترل طرح وارد می‌شود. زیرا تنها عامل کنترل محدوده، نیروی انسانی راهنمایی و رانندگی است. کنترل محدوده با تکنولوژی های فناوری اطلاعات و ارتباطات به شدت نیاز به کنترل عامل انسانی را کاهش داده و بسیاری از مشکلات و هزینه ها را کاهش می‌دهد.

۵-۵- ایجاد بستری برای توسعه آتی حمل و نقل شهر: مدیریت راه‌های شهری یک قابلیت عمده و مهم است که نه تنها در کنترل محدوده طرح ترافیک که در بسیاری از خدمات مختلف شهری قابل بهره برداری است. پیاده سازی سیستم Congestion Charging در محدوده طرح توانایی و قابلیت کنترل معابر و راه‌ها را هم از جهت فنی و تکنولوژیکی، هم از جهت سیستم اخذ عوارض و هم از جهت مدیریتی به وجود می آورد. در این صورت امکان استفاده از این توانایی در مدیریت بخش‌های دیگر حمل و نقل نیز به وجود می‌آید. برای مثال می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- استفاده در طرح‌های مشابه: هم اکنون غیر از محدوده طرح ترافیک، محدوده ی طرح زوج و فرد نیز در تهران در حال اجراست که از نظر سازوکارهای اجرایی ضعیف به نظر می رسد. داشتن توانایی در کنترل معابر و راه‌ها این قابلیت را در مدیریت حمل و نقل به وجود می آورد تا تصمیمات کارسازتری اتخاذ کرده و طرح‌های مشابه را با قدرت بیشتری پیاده سازی نماید.
- یکی از مزایای کنترل مکانیزه این است که با استفاده از قابلیت‌های این سیستم چه در محدوده طرح و چه در سایر بخش‌های شهر امکان به دست آوردن آمارهای بسیار مفید و ارزنده ای به دست می دهد.
- وجود قابلیت کنترل تردد و اخذ عوارض به صورت اتوماتیک، امکاناتی را برای توسعه بخش حمل و نقل مخصوصاً با کمک بخش خصوصی ایجاد می کند. برای مثال می توان حالتی را در نظر گرفت که اجازه ساخت یک مسیر شهری یا بین شهری به همراه اجازه بهره برداری از آن را برای یک مدت



مشخص مثلاً ۱۰ سال به بخش خصوصی واگذار کرد و به این طریق از منابع مالی و توان اجرایی بخش خصوصی برای توسعه بخش حمل و نقل بهره برداری نمود.

#### ۵-۶- منافع امنیتی، اجتماعی

بدون شک کنترل بر تردد وسایط نقلیه، غیر از مسئله کنترل ترافیک ابعاد دیگری نیز خواهد داشت. برای مثال از نظر امنیتی و انتظامی می تواند مورد توجه قرار گیرد. از این بعد باید ذینفعان این طرح یعنی پلیس، ضابطان قضایی، دستگاه های امنیتی و ... را نیز به عنوان ذینفعان مورد توجه قرار داد. این طرح پیامدهای اجتماعی و رفتاری نیز در جامعه خواهد داشت [۱۳]. احساس اینکه عبور و مرور در شهر تحت نظارت است از یک سو موجب احساس امنیت و آرامش شهروندان شده و از سوی دیگر موجب حس ناامنی برای تخلف و قبح بیش از پیش تخلف می گردد. با توجه به اینکه این طرح و طرحهای مشابه در بسیاری از کشورهای دنیا مورد استفاده است و نیز با توجه به شرایط خاص فرهنگی و اجتماعی کشور ما، جا دارد که مطالعاتی در باب آثار فرهنگی و اجتماعی چنین طرحهای نظارتی انجام شود.

#### ۶- طراحی کلی سیستم جدید مدیریت محدوده طرح

##### ۶-۱- زیر سیستم های مدیریت محدوده طرح

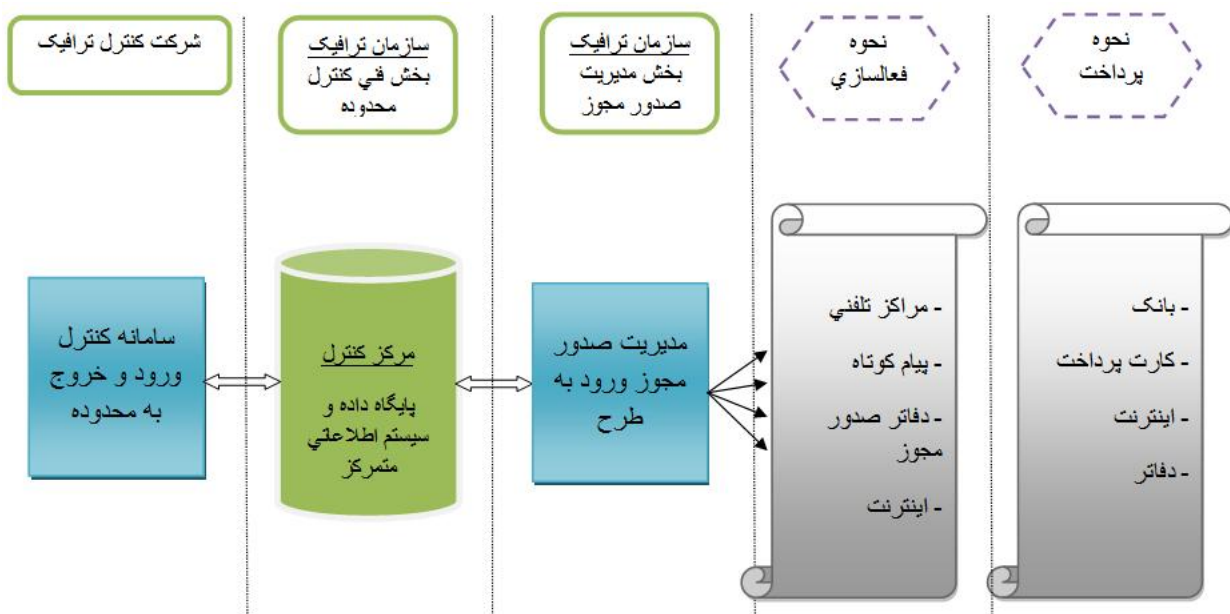
سیستم جدید کنترل محدوده طرح ترافیک را می توان به لحاظ سازمانی به سه بخش عمده تفکیک کرد: ۶-۱-۱- سامانه کنترل ورود و خروج به محدوده: در این سامانه کلیه خودروهایی که به محدوده طرح وارد (یا خارج) می شوند، شناسایی می گردند. عمده تجهیزات مورد نیاز ما در این بخش قرار دارد. دوربین های نظارت، سخت افزارها و نرم افزارهای پردازش تصویر، دیتابیس ها و ... در این بخش قرار دارند. با توجه به سابقه پروژه های سیستم های هوشمند حمل و نقل در شهر تهران، متولی این بخش می تواند (و احتمالاً) شرکت کنترل ترافیک باشد. ارگان متولی این بخش (معملاً شرکت کنترل) مسئول راه اندازی تجهیزات این بخش، نگهداری، تعمیرات و خدمات لازم در این بخش است.

۶-۱-۲- مدیریت فنی محدوده طرح: این بخش باید در سازمانی که متولی اصلی محدوده طرح ترافیک است (سازمان ترافیک) مستقر بوده و کار نظارت مستمر بر عملکرد فنی تجهیزات و نظارت بر فعالیتهای سامانه کنترل ورود و خروج را عهده دار باشد. در حقیقت این بخش ارتباط بین نیازهای عملکردی سیستم، قابلیت های سیستم، بهبود عملکرد سیستم، گسترش آن و ... را فراهم می سازد. همچنین پایگاه داده متمرکز اصلی سیستم در اختیار این واحد قرار دارد تا بتواند خدمات لازم را برای «مدیریت صدور مجوز ورود به طرح» را فراهم سازد. در صورتی که سازوکارهای مناسبی برای ارتباط این واحد با متولی «سامانه کنترل ورود و خروج به محدوده طرح» و «مدیریت صدور مجوز ورود به طرح» طراحی شود، این واحد می تواند واحد بسیار کوچک و در عین حال بسیار توانمندی باشد یعنی با پرسنل بسیار کمی اداره شود.

۶-۱-۳- مدیریت صدور مجوز ورود به طرح: سایر فعالیتهای لازم برای بهره برداری بهینه از سیستم فوق در این واحد انجام می شود. وظایف این واحد را به طور عام می توان در موارد زیر خلاصه کرد:

- اخذ عوارض ورود به طرح از شهروندان
- صدور مجوزهای لازم برای ورود به طرح
- شناسایی و پیگیری مجازات و جریمه متخلفین
- تولید و ارائه داده های اولیه و آماری برای تحلیل های ترافیکی

به عبارتی استفاده از قابلیت های سیستم کنترل محدوده طرح برای دستیابی بهینه به اهداف طرح ترافیک از وظایف این واحد است. در حقیقت این واحد ارتباط بین سیستم را با شهروندان برقرار می کند و خدمات مورد نیاز شهروندان را از این سیستم فراهم می سازد.



شکل ۲: زیرسیستم های مدیریت محدوده طرح

۲-۶- عملیات های اصلی مورد نیاز شهروندان برای صدور مجوز ورود به طرح:  
 عملیات های اصلی مورد نیاز شهروندان برای صدور مجوز ورود به طرح را می توان موارد زیر در نظر گرفت:

- پرداخت عوارض ورود به طرح
- فعالسازی مجوز ورود
- رسیدگی به شکایات و موارد خاص و راهنمایی ها

۲-۶-۱- پرداخت عوارض : عوارض ورود به طرح می تواند به صورت روزانه، چندروزه، هفتگی، ماهانه، سالانه و... توسط مردم پرداخت شود. مبالغ عوارض پرداختی توسط مردم در هر یک از صورت های فوق با توجه به قواعد قیمت گذاری باید تعیین شود. باید توجه داشت که پرداخت عوارض به صورت روزانه، کمال توانایی های فنی و مدیریتی مورد نیاز سازمان در اخذ عوارض است و در صورتی که توانایی این کار محقق

شود، پرداخت عوارض به روش‌های چندروزه، هفتگی، ماهانه و... به سادگی امکان پذیر خواهد بود. ضمناً اساس پرداخت به صورت روزانه نیست. یعنی اولویت سازمان این نیست که مردم روزانه خرید نمایند. به عبارتی سازمان شهروندان را به خرید بلندمدت تر مجوز ورود به طرح تشویق خواهد کرد (به علت ترجیحات داشتن درآمد ثابت و قابل پیش بینی و مزایای آن در بودجه‌ریزی و...). با این ترتیب ورود روزانه به طرح یک حالت خاص و در شرایط اضطرار و ضرورت شهروندان به حساب می‌آید. بنابراین مجوز روزانه باید قیمت قابل توجهی داشته باشد تا تمایل شهروندان به خریدهای مجوز بلندمدت تر جلب شود [۱۴].

پس از بررسی روش‌های مختلف برای پرداخت، چهارروش پرداخت که از دو جهت سهولت اجرا و سادگی استفاده توسط مردم بهینه بوده‌اند برگزیده شد.

- **پرداخت در بانک:** شهروندان می‌توانند مبلغ ورود به طرح را در بانک پرداخت نمایند و با استفاده از شماره منحصر به فرد فیش بانکی اقدام به فعالسازی نمایند. این روش به خاطر سختی آن از جهت حضور در بانک و از جهت کند بودن فعالسازی روش چندان خوبی به نظر نمی‌رسد. بنابراین در عین حال که معتقدیم این شیوه نیز باید وجود داشته باشد، مورد تأکید چندان قرار نمی‌گیرد.
- **خرید کارت اعتباری (کارت بدهی):** برای داشتن تصور بهتری از کارت بدهی، می‌توان کارت شارژ ایرانسل را در نظر گرفت. شهروندان با خرید کارت بدهی ورود به طرح، که می‌تواند در هر مغازه و روزنامه فروشی به فروش برسد، عوارض ورود به طرح را پرداخت می‌کنند. پس از خرید کارت بدهی با استفاده از کدهای موجود در کارت می‌توان اجازه ورود به طرح را فعال نمود.
- **پرداخت اینترنتی:** کاربران می‌توانند با استفاده از حساب‌های بانکی متمرکز خود نزد بانک‌هایی که امکان پرداخت اینترنتی را دارند (که در آینده همه بانک‌ها خواهند بود) مبلغ عوارض را پرداخت نمایند. مزیت بزرگ این روش این است که سریعاً می‌توان مجوز ورود به طرح را نیز صادر نمود. به عبارتی شهروندان با ورود به سایت اینترنتی طرح ترافیک می‌توانند هم مبلغ عوارض را از حساب بانکی شان پرداخت نمایند و هم سریعاً مجوز ورود به طرح را دریافت کنند.
- **پرداخت در دفاتر:** در مورد ماهیت دفاتر در بخش «ساختار دفاتر» بیشتر توضیح داده خواهد شد. احتمالاً باید دانست که این دفاتر، خاص این امر نیستند و هر کافی نت، موبایل فروشی و... که معمولاً دسترسی به اینترنت دارند را می‌توان به عنوان عامل خدمت رسان به مردم در زمینه بهره‌گیری از خدمات صدور مجوز ورود به طرح دانست. فقط باید انگیزه کافی برای آنها وجود داشته باشد.

برای پرداخت در دفاتر دو حالت را می‌توان متصور بود:

حالت اول: دفاتر هیچگونه ارتباط رسمی با سازمان ترافیک ندارند. در این صورت پرداخت از طریق دفاتر چیز جدیدی نیست و در حقیقت یکی از همان موارد فوق است. مثلاً غیر از اینکه در یک کافی نت می‌توان کارت شارژ طرح را به فروش رساند، صاحب کافی نت می‌توان مبلغی را نقدی از متقاضی دریافت کند و در عوض از حساب بانکی متمرکز خود به صورت اینترنتی برای متقاضیان پرداخت نماید.

حالت دوم: حالتی است که دفتر در ارتباط رسمی با سازمان ترافیک باشد. در این صورت ایجاد هماهنگی و مدیریت ارتباط با این دفاتر مشکلاتی خواهد داشت که از این جهت این حالت چندان توصیه نمی شود. ولی در صورت وجود چنین حالتی می توان به این دفاتر رسمی، ورودی خاصی در «سیستم اینترنتی صدور مجوز» داد تا افراد را مجاز به ورود نمایند و مبلغ را نقداً دریافت کنند. سپس در پایان روز یا پایان هفته با سازمان مطابق سابقه ثبت شده آنها در سیستم تصفیه حساب نمایند.

روش های پرداخت دیگری نیز در آینده می تواند مورد استفاده قرار گیرد. مانند M-payment، پرداخت از طریق ATM و ... ولی با توجه به امکانات و زیرساخت های موجود روش های گفته شده در بالا، در حال حاضر، برای پرداخت و فعالسازی هم اجرایی هستند و هم می توانند با قابلیت اطمینان بالا و سهولت استفاده نیازهای شهروندان را تأمین کرده و رضایت کافی از سیستم به وجود آورند.

#### ۶-۲-۲-فعالسازی مجوز ورود :

شهروندان پس از پرداخت عوارض باید پرداخت خود را به اطلاع سازمان برسانند و مجوز ورود به طرح را دریافت نمایند. بر ای این کار چهار روش زیر از میان روش های ممکن به عنوان راه های ساده تر و اجرایی تر مطرح می گردند:

مراکز تلفنی<sup>۱</sup>: متقاضی می تواند پس از پرداخت عوارض با مراکز تلفنی اتوماتیک تماس بگیرد و اطلاعات زیر را وارد نماید و مجاز به ورود گردد:

- کد نوع پرداخت
- اطلاعات پرداخت: شماره ارجاع پرداخت اینترنتی یا کد کارت شارژ یا ...
- اطلاعات خودرو: شماره پلاک خودرو
- اطلاعات شخصی: کد ملی

پیام کوتاه<sup>۲</sup>: متقاضی می تواند همان اطلاعات ذکر شده در بالا را با فرمت مشخص از طریق پیامک به سازمان ترافیک ارسال کند. این پیامک در دیتا بیس مربوطه ثبت شده و سریعاً پردازش می گردد. در صورتی که متقاضی مجاز شناخته شد، در پایگاه داده اصلی سیستم، خودروی مربوطه مجاز می شود و برای متقاضی پیامکی مبنی بر مجاز شدن ارسال می گردد. در صورتی که مشکلی در اطلاعات ارسال شده باشد، پیام مقتضی به متقاضی ارسال می شود.

اینترنت: در صورتی که پرداخت به صورت اینترنتی و از طریق سایت مخصوص آن انجام شده باشد، در ادامه فرایند پرداخت، فعالسازی نیز انجام می شود. در صورتی که پرداخت از طریق بانک یا از طریق کارت شارژ انجام شده باشد، اطلاعات مورد نیاز (ذکر شده در بالا) در سایت اینترنتی مربوطه ثبت می گردد و خودرو مجاز به ورود می گردد.

دفاتر: دفاتر در حقیقت از همان سایت اینترنتی ذکر شده در بالا استفاده می‌کنند. تفاوت اصلی آن همان خدمت رسانی به مردمی است که امکان دسترسی یا استفاده از اینترنت را ندارند. چهار روش پرداخت و چهار روش فعالسازی در بالا معرفی گردید. بنابراین شهروندان برای کسب مجوز ورود به طرح راه‌های مختلفی دارند که از ترکیب این روش‌ها به دست می‌آید. ترکیب این روش‌ها می‌تواند ۱۶ حالت را به وجود آورد که برخی از این حالت‌ها غیر ممکن، برخی نامعقول، برخی کم کاربرد پیش بینی می‌شود. برخی نیز می‌توانند بسیار محبوب و پرکاربرد شود. جدول زیر این روشها را بهتر نشان می‌دهد:

جدول ۱: روشهای پرداخت و فعالسازی

ردیف	نحوه پرداخت	نحوه فعالسازی	وضعیت
۱	بانک	Call Centre	ممکن
۲	بانک	SMS	ممکن
۳	بانک	دفاتر	ممکن
۴	بانک	اینترنت	ممکن
۵	کارت پرداخت (کارت شارژ)	Call Centre	ممکن و مطلوب
۶	کارت پرداخت (کارت شارژ)	SMS	ممکن و مطلوب
۷	کارت پرداخت (کارت شارژ)	دفاتر	ممکن و مطلوب
۸	کارت پرداخت (کارت شارژ)	اینترنت	ممکن و مطلوب
۹	اینترنت	Call Centre	نامعقول
۱۰	اینترنت	SMS	نامعقول
۱۱	اینترنت	دفاتر	نامعقول
۱۲	اینترنت	اینترنت	ممکن و بسیار خوب
۱۳	دفاتر (با فرض ارتباط)	Call Centre	نامعقول
۱۴	دفاتر	SMS	نامعقول
۱۵	دفاتر	دفاتر	ممکن و بسیار پرطرفدار
۱۶	دفاتر	اینترنت	نامعقول

#### ۶-۲-۳- رسیدگی به شکایات و موارد خاص:

قطعاً شهروندان در انجام فرایند فوق ممکن است دچار مشکلات و ابهاماتی شوند مخصوصاً در شروع پیاده‌سازی طرح به علت وجود ایرادات و ابهامات این نیاز بیشتر احساس خواهد شد. بنابراین لازم است که بخشی در سازمان برای پاسخگویی به این مشکلات وجود داشته باشد. با استفاده از تکنولوژی‌هایی که امروزه در زمینه مراکز تلفنی، مدیریت ارتباط با مشتریان (CRM) و ... وجود دارد می‌توان نیاز به نیروی انسانی را در این بخش حداقل کرد. با این وجود مخصوصاً در اوایل کار نیاز به توجه، انرژی و پرسنل قابل توجهی در این بخش می‌باشد و در موفقیت طرح و ایجاد رضایت در شهروندان می‌تواند بسیار مؤثر باشد.

## ۷- جمع بندی

در سالهای اخیر، معضل ترافیک در مناطق مرکزی شهرهای بزرگ، راهکارهای کنترل تقاضا را بیش از پیش مطرح کرده است. تکنولوژی‌ها و روش‌های متعددی در این زمینه به کار گرفته شده اند. شهر تهران، اگرچه یکی از باسابقه ترین شهرهای دنیا در زمینه به کارگیری محدوده ترافیکی است ولی سیستم طرح ترافیک در تهران بسیار ناکارآمد است. همانطور که در ابتدای این مقاله مشکلات سیستم فعلی تشریح شده است، نیاز به تغییر در این سیستم مدتی است که احساس می‌شود. بدین منظور ما سعی نمودیم با به کارگیری مفاهیم و تکنیک‌های بازمهندسی به سراغ تغییر و تحول در این نظام برویم. بدین منظور با تکنیک «تحلیل ریشه‌ای علل» به دنبال یافتن ریشه های مشکلات موجود رفتیم تا در گام بعد به حل ریشه‌ای این مشکلات و تحول اساسی در سیستم کنترل و پرداخت طرح ترافیک پردازیم.

مطابق آموخته های ما در حوزه بازمهندسی فرایندها، تکنولوژی تأثیری اساسی در متحول ساختن یک سیستم و طراحی فرایندهای جدید دارد. لذا در گام بعد به شناسایی تکنولوژی‌های تحول‌ساز پرداختیم. در حاشیه این مقاله به موضوعات و سؤالات متعددی برخورد داشتیم که هر یک می‌تواند موضوع پروژه کاربردی یا مطالعه‌ای دیگر باشد. نظام قیمتگذاری مجوز ورود به محدوده طرح ترافیک، تأثیرات اجتماعی و روانی وجود چنین سیستم کنترلی و نظارتی در شهر، فرایندهای سطوح پایین تر و سیستم‌های تفصیلی مورد نیاز از این جمله‌اند.

## ۸- مراجع

۱- علی اقبالیان، یاسر رشیدی، راهنمای سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری، تهران ۱۳۸۶.

2- Seik, Foo Tuan. "An advanced demand management instrument in urban transport:Electronic road pricing in Singapore." *Cities*, 2000: 33-45.

3- Hensher, David A., and Sean M. Puckett. "Congestion and variable user charging as an effective travel demand management instrument." *Transportation Research*, 2007: 615-626.

4- O'Doherty, Joe. "Determining the corporate price of a congestion charge for dublin." *Student Economic Review*, Vol. 19,, 2005: 141-151.

۵- رحیم اف، کامران. بررسی روند تکاملی مراحل اجرای طرح ترافیک تهران از سال ۱۳۵۸ تا ۱۳۷۵. تهران: سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۷۵.

۶- شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران. بررسی عملکرد محدوده طرح ترافیک، گزارش مقدماتی. تهران: سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۸۰.

۷- معاونت برنامه ریزی و مهندسی ترافیک. خلاصه نتایج به دست آمده از مطالعات محدوده طرح ترافیک. تهران: سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۷۸.

8- [www.itsinternational.com](http://www.itsinternational.com)

9- [www.its-jp.org](http://www.its-jp.org)

10- "ITS developed by Japanese police" , Japan Traffic Management Technology Association, Institute of Urban Traffic Research.

11- [www.its.dotf.gov](http://www.its.dotf.gov)

12- Goh, Mark. "Congestion management and electronic road pricing in Singapore." Journal of Transport Geography, 2002: 29-38.

13-Schade, J., and M. Baum. "Reactance or acceptance? Reactions towards the introduction of road pricing." Transportation Research, 2007: 41-48.

14-Clark, John. "Paying for transport through new technology." Logistic Information Management, 1994: 13-15.

۱۵- معاونت برنامه ریزی و مهندسی ترافیک، راهکارهای اجرایی مدیریت تقاضای سفر. تهران: سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۸۲.

۱۶- معاونت برنامه ریزی و مهندسی ترافیک، کنترل محدوده طرح ترافیک با استفاده از سیستمهای الکترونیکی اخذ عوارض بزرگراهها. تهران: سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، ۱۳۸۲.

17-[www.london.gov.uk](http://www.london.gov.uk)

18-[www.Citymayors.org](http://www.Citymayors.org)