

## اثرسنجی راهکارهای مدیریت تقاضا بر روی ترافیک شهر تهران

لیلا لطیفی، کارشناس ارشد حمل و نقل، کارشناس شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک<sup>1</sup>  
مینا مجتهدزاده، کارشناس ارشد حمل و نقل، کارشناس شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک<sup>2</sup>

<sup>1</sup> [leilalatif12@gmail.com](mailto:leilalatif12@gmail.com), 22221507

<sup>2</sup> [minamoj@yahoo.com](mailto:minamoj@yahoo.com), 22221507

### چکیده

روشهای مدیریت تقاضای سفر به عنوان راهکاری موثر در بهبود عملکرد و افزایش سطح سرویس سیستمهای حمل و نقل به کار گرفته می شوند. در این مقاله راهبردهای مدیریت تقاضا با محوریت حذف سفر، افزایش گستره ساعات اوج سفر با حجم تردد کمتر، تغییر شیوه حمل و نقلی مورد استفاده در سفر، کوتاه شدن مسافت های بین زوج های مبادی و مقاصد مختلف و تغییر مسیر سفر به مسیرهای بهینه مورد ارزیابی قرار گرفته اند. بدین منظور تعدادی راهکار در هریک از زمینه های فوق بر روی مدل کلان نگر شهر تهران اجرا شده و نتایج هر راهکار با استفاده از نرم افزار EMME2 مورد تحلیل قرار گرفته است. در پایان اثر ترکیبی راهکارهای مدیریت تقاضا بر روی ترافیک شهر تهران بررسی شده است. نتیجه مطالعه نشان داد با اجرای راهکارهای کوتاه و میان مدت مدیریت تقاضا در سال طرح می توان کاهش 10 درصدی در تقاضای سفر را محقق نمود. این اثر تجمعی از مجموع جبری اثر هریک از راهکارها به تنهایی، بیشتر است.

**کلید واژه:** مدیریت تقاضای سفر، ساعات اوج، شیوه حمل و نقل، مسیرهای بهینه



## 1 - مقدمه

در دهه‌های اخیر افزایش جمعیت شهری و رشد اقتصادی منجر به افزایش مالکیت و استفاده از خودروی شخصی در کلان‌شهرها به‌ویژه در تهران شده است که در نتیجه آن مساله تراکم در معابر شهری به‌وجود آمده است. اگرچه احداث زیرساخت‌ها و معابر جدید باعث بهبود شرایط ترافیکی در بعضی از نواحی می‌گردد، اما این حقیقت که راه‌های جدید مولد ترافیک هستند و در واقع پاسخگوی تقاضای نهان می‌باشند، موجب می‌شود سود حاصل از توسعه راه‌ها در جهت کاهش تراکم معابر با رشد ترافیک تا حدی خنثی گردد. از آن‌جا که همیشه افزایش عرضه و امکانات، موجب بهبود وضعیت و عملکرد تسهیلات و سیستم‌های حمل و نقل نمی‌شود، روش‌های مدیریت تقاضا به عنوان راهکاری موثر در بهبود عملکرد و افزایش سطح سرویس سیستم‌های حمل و نقل به‌کار گرفته می‌شوند. در این مقاله راهکارهای زیر در راستای مدیریت تقاضای سفر در تهران اثرسنجی و مورد بررسی قرار گرفته‌اند:

- راهکارهای مدیریت تقاضای سفر حول محور سیاست‌گذاری در راستای نظام کاربری‌ها
- راهکارهای مدیریت تقاضای سفر با محوریت تغییر الگوی سفرهای غیر اجباری
- بررسی امکان‌پذیری و اثرسنجی گسترش دورآموزشی در شهر تهران؛
- بررسی امکان‌پذیری و اثرسنجی دورکاری در شهر تهران.

ارزیابی مجموعه راهکارهای پیشنهادی و پیش‌بینی آثار کلی آنها، در بخش پایانی این مقاله ارائه شده است.

## 2 - تعریف مساله و اهداف تحقیق

در مدیریت سیستم حمل و نقل دو راه‌حل کلی، مدیریت تقاضای حمل و نقل و دیگری مدیریت عرضه حمل و نقل ارائه شده است. مدیریت سیستم حمل و نقل شامل افزایش ناوگان حمل و نقل عمومی، بالا بردن کارایی آنها، ساخت شریان‌ها و بزرگراه‌ها در صورت لزوم و همچنین ایجاد محدودیت‌ها و قوانینی که موجب هدایت استفاده‌کنندگان به سوی حمل و نقل همگانی و در نتیجه بالا رفتن استفاده بهینه از امکانات موجود (خیابان‌ها و تسهیلات حمل و نقل)، می‌گردد.

تراکم ترافیک، آلودگی هوا، محدودیت ظرفیت توقف و پارکینگ از دلایل اصلی انتخاب روش‌های مدیریت تقاضای سفر<sup>1</sup> تلقی می‌شوند. علاوه بر اینها باید توجه داشت که اهداف دیگری مانند صرفه‌جویی در هزینه استفاده‌کنندگان از سیستم، کاهش مصرف انرژی، کاهش هزینه‌های تعمیر و

<sup>1</sup> - Transportation Demand Management (TDM)





نگهداری و استفاده مناسب تر از کاربری های زمین، موجب ترغیب مهندسين و برنامه ريزان حمل و نقل در انتخاب برنامه های مدیریت تقاضای حمل و نقل شده است. تمامی راهکارها و برنامه های مدیریت تقاضای سفر بر اساس راهبردهایی مانند کاهش تعداد و یا طول سفرهای وسایل نقلیه شخصی درون شهری، تغییر شیوه انجام سفرهای شهری، تغییر عادت شهروندان در انتخاب نوع وسیله و استفاده از وسیله نقلیه عمومی به جای وسایل نقلیه شخصی، استفاده بهینه از ظرفیت موجود سیستم حمل و نقل عمومی، کاهش حجم ترافیک در ساعت های اوج و کاهش اثرات نامطلوب زیست محیطی ترافیک تدوین شده است. در این مقاله سعی شده است راهکارهایی که منجر به کاهش سفرهای درون شهری می شوند، اثرسنجی شده و شاخص های ترافیکی آنها مورد سنجش قرار گیرد.

### 3 - راهکارهای مدیریت تقاضای سفر حول محور سیاست گذاری در راستای نظام کاربری ها

دانش شهرسازی به طرق مختلف از جمله اعمال سیاست ها و خط مشی ها، تدوین ضوابط اجرایی و عملیاتی انواع مختلف طرح های با مقیاس ملی و منطقه ای و محلی می تواند در ترافیک و حمل و نقل شهری نقش کارا و موثر داشته باشد. در ادامه امکان پذیری دو راهکار تمرکززدایی از شهر تهران و گسترش مجتمع های ایستگاهی شرح داده می شود.

### 3-1 - سیاست گذاری در راستای تمرکززدایی از شهر تهران

طی دهه های گذشته طرح های مختلفی به منظور انتقال مرکز سیاسی، اداری و مراکز اقتصادی از تهران به سایر نقاط کشور مطرح شده است که به چهار مورد آنها اشاره می شود:

الف- انتقال پایتخت از شهر تهران؛

ب- ایجاد قطب های سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و بهداشتی و انتقال وظایف و فعالیت های دستگاه های اجرایی به شهرهای دیگر کشور؛

ج- ایجاد پایتخت جدید در حومه تهران با انتقال وظایف حاکمیتی به آنجا؛

د- تمرکززدایی و انتقال برخی از وظایف غیر حاکمیتی دستگاه های اجرایی از کلان شهر تهران به استان های دیگر.

پس از انجام اقداماتی نظیر معافیت های مالیاتی دهه 1340 برای صنایعی که خارج از محدوده 120 کیلومتری تهران توسعه یابند، ممنوعیت ایجاد صنایع تولیدی در شعاع 120 کیلومتری تهران، ایجاد شرکت شهرک های صنعتی در شهرهای کوچک و محروم در آغاز دهه 60، سرانجام در سال 1389، دولت بر اساس تجزیه و تحلیل شرایط موجود و تحلیل وضعیت آینده گزینه چهارم را انتخاب نمود و





در راستای تمرکززدایی از شهر تهران انتقال 40 درصد پست‌ها و کارکنان خود را به خارج از تهران در دستور کار قرار داد. با توجه به آمار ارایه شده در سال 1390 که به صورت کارنامه مه‌ماه 90 از عملکرد دولت گزارش می‌دهد، در حدود 20 هزار نفر به طرق مختلف در راستای سیاست تمرکززدایی از شهر تهران خارج شده‌اند.

برای اثرسنجی اجرای سیاست تمرکززدایی دو سناریو به شرح زیر تعریف و براساس مدل کلان‌نگر شهر تهران در EMME2 اجرا گردید: الف- گزینه مدل به روزرسانی شده سال 1390 در وضع موجود. ب- انتقال 40 درصد کارمندان دولت به خارج از شهر تهران.

با توجه به آنکه سفرهای شغلی در ساعت اوج بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند [1]، با اجرای سناریوی فوق، شاخص‌های حمل و نقلی به میزان قابل قبولی بهبود داشت. به عنوان مثال می‌توان به کاهش نسبت زمان تاخیر به کل زمان سفر از 51/1 درصد به 48/7 درصد و نیز کاهش مناطق با جریان ترافیک کند و بحرانی از 28/6 درصد به 27/2 درصد اشاره نمود.

### 3-2- ایجاد مجتمع‌های ایستگاهی در شهر تهران

امروزه در الگوهای توسعه شهری، سیستم‌های حمل و نقل عمومی امکان فراهم آوردن بستری جهت تلفیق کاربری زمین و حمل و نقل عمومی را ایجاد نموده‌اند. در نتیجه به دلیل تقاضای بالای وسایل حمل و نقل عمومی به علت سرعت، قیمت مناسب، آسایش، امنیت و ... پتانسیل ویژه‌ای در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی از جمله مترو به منظور خلق مجتمع‌های عظیم چند منظوره تجاری-اداری-خدماتی- ورزشی- تفریحی و ... ایجاد می‌شود. با بهره‌گیری مناسب از این قابلیت‌ها و فرصت‌ها می‌توان زمینه توسعه هوشمند در شهر را فراهم نمود. آنچه امروزه در قالب "توسعه شهری با محوریت حمل و نقل عمومی" یا TOD<sup>2</sup> مطرح می‌شود بیانگر "توسعه هوشمندانه شهری" است. به موازات شکل‌گیری این مجتمع‌ها در اطراف ایستگاه‌های مترو هر یک از مجتمع‌های ایستگاهی به منظور یک محرک اصلی یا موتور توسعه عمل کرده و باعث توسعه، نوسازی و بهسازی بافت پیرامونی خود می‌گردد و حداقل نتیجه حاصله از آن ارزش افزوده سرشار ناشی از این رشد در پیرامون ایستگاه‌ها است. واضح است که این ارزش افزوده رشد، آبادانی و توسعه را به همراه می‌آورد.

در سال 2007 بیلی<sup>3</sup> (بر اساس فاکتورهای جغرافیایی و آمارگیری نفوس) نشان داد که برای خانواده‌های واقع شده در فاصله 0/75 مایل از تسهیلات حمل و نقل همگانی با کیفیت بالا، با توسعه مجتمع‌های ایستگاهی به طور متوسط پیمایش سفرها در شبکه 11/3 وسیله نقلیه- مایل در روز کمتر

<sup>1</sup>- Transit Oriented Development

<sup>3</sup>- Bailey



(کاهش 26 درصدی) می شود. نتیجه این مطالعه صرف نظر از نرخ مالکیت وسیله و چگالی کاربری زمین تعیین شده است [2].  
در جدول (1) تاثیر توسعه مجتمع های مسکونی و تجاری در اطراف مراکز حمل و نقل همگانی بر کاهش سفر با وسیله نقلیه نشان داده شده است [3].

جدول (1). تاثیر توسعه مجتمع های مسکونی و تجاری در اطراف مراکز حمل و نقل همگانی [3].

درصد کاهش سفر با وسیله نقلیه	شرح
10%	توسعه مسکونی اطراف مراکز حمل و نقل همگانی
15%	توسعه تجاری اطراف مراکز حمل و نقل همگانی
5%	توسعه مسکونی در امتداد کریدور حمل و نقل همگانی
7%	توسعه تجاری در امتداد کریدور حمل و نقل همگانی
15%	توسعه مخلوط مسکونی اطراف مراکز حمل و نقل همگانی
20%	توسعه مخلوط تجاری اطراف مراکز حمل و نقل همگانی
7%	توسعه مخلوط مسکونی در امتداد کریدور حمل و نقل همگانی
10%	توسعه مخلوط تجاری در امتداد کریدور حمل و نقل همگانی
5%	توسعه مخلوط مسکونی
7%	توسعه مخلوط تجاری

در مبحث توسعه مجتمع های ایستگاهی پس از مرور تاثیر در ایران این بحث برای نخستین بار و همزمان با آغاز به کار نخستین خطوط مترو در سال 1377 به صورت جدی مطرح شد. در مجموع احداث حدود 60 مجتمع ایستگاهی در خطوط مختلف مترو، در سطح تهران پیش بینی شده که تا خرداد ماه سال 1389، 10 زمین برای احداث این مجتمع ها به بخش خصوصی واگذار شده است. در ادامه نقاط قوت و ضعف و فرصت و تهدیدهای ساخت و بهره برداری از مجتمع های ایستگاهی بیان شد. بررسی مطالعات انجام شده در سایر نقاط دنیا نشان می دهد حداقل 7 و حداکثر 20 درصد کاهش سفر با وسیله نقلیه شخصی در اثر ترکیب راهکارهای توسعه مجتمع های مسکونی و تجاری در اطراف مراکز حمل و نقل همگانی به وجود آمده است [4].

#### 4- راهکارهای مدیریت تقاضای سفر با محوریت تغییر الگوی سفرهای غیر اجباری

در یک دسته بندی می توان سفرهای روزانه را به دو گروه اجباری و غیر اجباری و یا اختیاری تقسیم نمود. در این مقاله سفرهای غیر اجباری دارای الگوی (زمان و مسیر سفر) منظم روزانه نبوده، از کنترل پذیری کمتری برخوردارند و قابلیت انجام در ساعات غیر اوج ترافیک را دارند. از سوی دیگر در



صورت فراهم ساختن شرایط و زیرساخت‌های مورد نیاز می‌توان سفرهای غیر اجباری را حذف و آنها را به صورت غیر حضوری با انواع وسایل ارتباط از راه دور از جمله اینترنت، تلفن و نمابر، انجام داد. در این بخش در چارچوب مدیریت تقاضای سفرهای غیر اجباری به آرایه راهکارهای مدیریتی در راستای ساماندهی سفرهای با هدف مراجعه به ادارات و خرید پرداخته می‌شود.

#### 4-1 - راهکارهای مدیریت تقاضای سفر در رابطه با سفرهای مراجعه به ادارات، سازمان‌ها و مراکز مختلف خدماتی

در سال‌های اخیر با توجه به دستورالعمل‌هایی که از سوی سازمان‌های معتبر مختلف صادر شده است، روش‌های غیر حضوری در انجام پاره‌ای از امور اداری توسعه یافته است. آرایه خدمات الکترونیکی و مبتنی بر فناوری اطلاعات در سیستم اداری کشور، در راستای تحقق دولت الکترونیک است. دولت الکترونیک به معنای اطلاع‌رسانی و خدمات‌رسانی به موقع، دقیق و کارا در 24 ساعت شبانه‌روز، 7 روز هفته و تمامی روزهای سال از طریق رسانه‌های الکترونیکی گوناگون است. مهم‌ترین نتیجه آن، بهبود کیفیت و کمیت خدمات به مردم و به دنبال آن افزایش رضایت مردم خواهد بود.

یکی از عوامل اصلی افزایش تعداد سفرهای با هدف مراجعه به ادارات، عدم آگاهی ارباب‌رجوع‌ها از قوانین و مقررات داخلی و حتی ساعت کار مراکز خدمت‌رسان می‌باشد. همچنین عدم اطلاع از مدارک و اسناد مورد نیاز برای تشکیل پرونده یا بررسی تقاضای ارباب‌رجوع نیز موجب افزایش تعداد سفرها می‌گردد. پس از بررسی پژوهش‌های مرتبط از جمله تحقیقات انجام شده توسط دفتر منابع انسانی و تحول اداری استانداری تهران و همچنین معاونت توسعه مدیریت و سرمایه انسانی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی سابق تحت عنوان سنجش میزان مشتری‌مداری در دستگاه‌های اجرایی شهرستان‌های استان تهران طی سال‌های 1383 تا 1389 و نیز عملکرد دفاتر خدمات الکترونیک شهرداری، گزینه کاهش 30 درصد از سفرهای مراجعه به ادارات تعریف شد [5، 6 و 7]. مقایسه اجرای این راهکار با وضعیت موجود کاهش 0/2 درصدی زمان تاخیر کل و 0/35 درصدی معابر کند و بحرانی را نشان داد.

#### 4-2 - راهکارهای مدیریت تقاضای سفر در رابطه با گسترش خدمات خرید از راه دور

با گسترش روزافزون اینترنت در امور مختلف زندگی، یکی از مباحث طرح شده، شیوه انجام مبادلات از طریق اینترنت است که مورد توجه بسیاری از سازمان‌ها و مشتریان قرار گرفته و تحقیقات زیادی برای حمایت از راه‌اندازی خرید اینترنتی صورت گرفته است. رشد استفاده از اینترنت در دهه اول هزاره سوم در کشورهای مختلف جهان بسیار چشمگیر می‌باشد. در فاصله سال‌های 2000-2009





ایران با رشد خیره کننده 12780 درصد کاربران اینترنت، بیشترین رشد را در جهان داشته است و با حدود 33 میلیون کاربر، زمینه بسیار مناسبی برای خلق ارزش و کسب درآمد در حوزه های مختلف تجارت الکترونیک را دارد [8].

تاکنون آمار دقیقی از تعداد فروشگاه های اینترنتی در کشور وجود ندارد و تنها آماری که می توان به آن استناد کرد، عددی است که شرکت پست اعلام کرده است. بنا بر اعلام شرکت پست، در حال حاضر حدود سه هزار فروشگاه اینترنتی برای تحویل کالا و مرسولاتشان به دست مشتری با پست قرارداد دارند. این عدد فروشگاه هایی را شامل می شود که کالا می فروشند در حالی که تعداد زیادی از فروشگاه های اینترنتی خدماتی مثل فروش دامنه و مقاله و ... ارائه می دهند یا کالای آنلاین به فروش می رسانند. برای تعیین میزان تاثیر راهکارهای توسعه خرید و فروش اینترنتی برای سفرهای درون شهری در ادامه به برخی از آمارهای ارائه شده توسط شرکت ها و مراکز مهم ارائه دهنده خدمات اینترنتی اشاره می گردد.

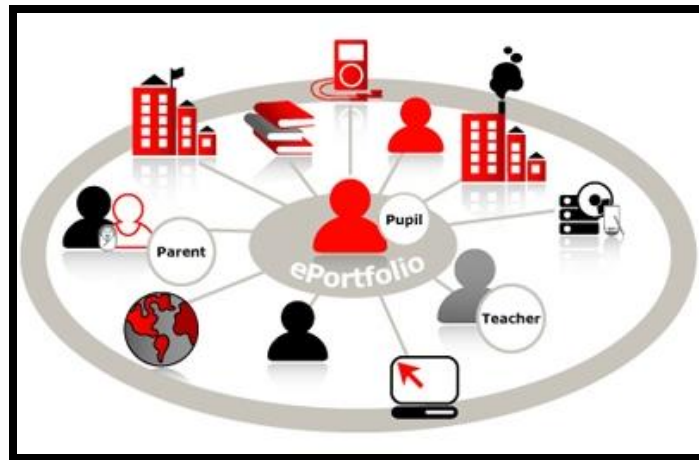
در مورد گسترش خدمات خرید از راه دور، ابتدا شرایط موجود در ایران و سایر نقاط جهان بررسی شده است. برای تعیین میزان تاثیر راهکارهای توسعه خرید و فروش اینترنتی برای سفرهای درون شهری از آمارهای ارائه شده توسط شرکت ها و مراکز مهم ارائه دهنده خدمات اینترنتی (شرکت های اتوبوسرانی، قطار، ایران خودرو و غیره) استفاده شده است. در نهایت سناریوی کاهش 23 درصدی سفرهای خرید تعریف شد که منجر به افزایش 0/75 درصدی سرعت متوسط حرکت گردید. این راهکار همچنین نزدیک به یک درصد از شبکه معابر کند و بحرانی کاسته و بر معبر با ترافیک آزاد و روان افزوده است. در مجموع از آنجا که سهم سفرهای خرید در ساعت اوج صبح قابل توجه نیست، تاثیر اجرای این راهکار بر روی شاخص های حمل و نقلی کم می باشد.

##### 5- بررسی امکان پذیری و اثرسنجی گسترش دور آموزشی در شهر تهران

سفرهای با هدف آموزشی پس از سفرهای شغلی معمولاً بیشترین سهم را در کل سفرهای انجام شده در یک شهر دارند. به همین دلیل در روش های به کار برده شده برای مدیریت تقاضای سفر یکی از اهدافی که بر روی آن تمرکز می شود، سفرهای با هدف آموزش است. آموزش از راه دور به سیستم هایی اطلاق می شود که ارتباط بین یاددهنده و یادگیرنده از طریق سیستم های ارتباطی می باشد، در این سیستم محدودیت زمانی و مکانی برای یادگیرنده وجود ندارد. به عبارت دیگر در این روش مواد آموزشی از طریق ابزارهای چندرسانه ای قابل دسترس یادگیرنده قرار می گیرد به طوری که یادگیرندگان به طور موثر و بدون نیاز به حضور در کلاس از این آموزش بهره مند می شوند. در شکل (1) نمایی از آموزش از راه دور به تصویر کشیده شده است.







شکل (1). نمایی از روش آموزش از راه دور.

در مطالعه "یک اثرسنجی اقتصادی به کارگیری دورتحصیلی به عنوان راهکار مدیریت تقاضای سفرهای تحصیلی" با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات میزان امکان‌پذیری دورتحصیلی در شهر تهران و سفرهایی که با اجرای این طرح حذف می‌شوند و با توجه به اینکه حذف تمام یا حتی بخش عمده‌ای از سفرهای آموزشی (به‌عنوان مثال در مقاطع ابتدایی و راهنمایی یا در تحصیلات تکمیلی) امکان‌پذیر نیست، کاهش 15 درصد از سفرهای تحصیلی در ساعت اوج صبح بر اثر اجرای روش دورآموزشی را محتمل‌ترین فرض دانسته است [9].

نتایج نشان داد که بر اثر 15 درصد دورتحصیلی در شهر تهران وسیله نقلیه- کیلومتر طی شده در شهر تهران نسبت به وضع موجود (عدم انجام دورتحصیلی) حدود 0/6 درصد کاهش خواهد داشت و متوسط سرعت وسایل نقلیه در شبکه معابر حدود 0/4 درصد افزایش پیدا خواهد کرد.

## 6 - بررسی امکان‌پذیری و اثرسنجی دورکاری در شهر تهران

یکی از روش‌های مدیریت تقاضای سفر که پیشینه‌ای در حدود 30 سال در دنیا دارد؛ دورکاری<sup>4</sup> است. هدف از طرح و ارایه این راهکار در حوزه حمل و نقل، کاهش سفرهای با هدف کار، که معمولاً سهم عمده‌ای در شلوغی ترافیک در ساعات اوج ترافیک دارد، می‌باشد [10].

میزان تاثیر دورکاری در کاهش سفرهای شغلی شهروندان تهرانی در این بخش به دو روش اندازه‌گیری شده است. در روش اول تقاضای برآورد شده دورکاری در شهر تهران بعد از مرحله انتخاب وسیله نقلیه در مدل‌ها وارد شده و تقاضای جدید به شبکه معابر تخصیص داده شد که نتایج آن در سه سناریوی 40، 60 و 80 درصد دورکاری کارمندان بخش دولتی و عمومی مورد بررسی قرار گرفته است.

<sup>4</sup>- Teleworking





در گام بعدی برای دقت بیشتر، تقاضای برآورد شده دورکاری در شهر تهران در مرحله تولید سفر در مدل‌ها اعمال شده و پس از دخالت در مرحله توزیع سفر و انتخاب وسیله نقلیه به شبکه معابر تخصیص داده شد. نتایج در 6 سناریوی 30، 40، 50، 60، 70 و 80 درصد دورکاری کارمندان بخش دولتی و عمومی مورد بررسی قرار گرفت. شاخص‌های اصلی حمل و نقل برآورد شده به هر دو روش در سناریوها با نتایج سناریوی عدم انجام دورکاری در شهر تهران مقایسه و روند تغییرات مشخص شده‌اند.

مقایسه نتایج سناریوهای اجرا شده با روش اول و دوم نشان داد روش دوم از دقت بیشتری برخوردار است و نتایج سناریوی‌های اجرا شده با این روش به شرایط واقعی نزدیک‌تر است. در ادامه نتایج سناریوهای اجرا شده به روش دوم و مقایسه نتایج آنها با سناریوی پایه ارایه شده است. برای اثرسنجی دورکاری در شهر تهران 6 سناریوی 30، 40، 50، 60، 70 و 80 درصد دورکاری کارمندان بخش دولتی و عمومی مورد بررسی قرار گرفت. شاخص‌های اصلی حمل و نقل برآورد شده به هر دو روش در سناریوها با نتایج سناریوی عدم انجام دورکاری در شهر تهران مقایسه و روند تغییرات مشخص شده‌اند. در نهایت گزینه 70 درصد دورکاری بهترین نتایج را در مقایسه با وضع موجود فراهم آورد. با اجرای این راهکار میزان مسافت طی شده در شبکه بر حسب همسنگ‌سواری 2/9 درصد کاهش داشته است. کل زمان سفر صرف شده در شبکه 6/7 درصد نسبت به سناریوی پایه کاهش نشان داده است. شاخص درصد تاخیر از کل زمان سفر صرف شده در شبکه 3 درصد کاهش داشته است. متوسط سرعت حرکت وسایل نقلیه در شبکه 3/6 درصد نسبت به سرعت وسایل نقلیه در شبکه پایه افزایش و میزان مصرف بنزین 5 درصد نسبت به مصرف بنزین در سناریوی پایه کاهش داشته است.

#### 7 - ارزیابی مجموعه راهکارهای پیشنهادی و پیش‌بینی اثرات کلی آنها

هر یک از راهکارهای ارایه شده تا حدی بر حجم ترافیک تاثیرگذار هستند. برای این‌که این تاثیرات بیشتر شود و جنبه‌های مختلف مدیریت تقاضای سفر در نظر گرفته شده و اعمال گردد، باید مجموعه‌ای از این راهکارها به صورت همزمان و هماهنگ اجرا شوند. برای بررسی و ارزیابی اثرات کلی راهکارهایی که باعث کاهش سفر می‌شوند، میزان درصد کاهش سفر ناشی از اجرای هر یک از راهکارها برآورد می‌گردد. سپس با توجه به اثرات متقابل راهکارها بر یکدیگر و میزان هم‌پوشانی آنها و همچنین با توجه به اولویت‌بندی راهکارها، اثرات و میزان درصد کاهش سفر مجموعه راهکارهای مختلف برآورد شده است.



جدول (2). آثار کلی مجموعه راهکارهای پیشنهادی مدیریت تقاضای سفر با دامنه تاثیرگذاری کاهش سفر در تهران.

گستره تاثیرگذاری		راهکارهای پیشنهادی برای کاهش سفر	ردیف
تعداد سفر سواره کاهش یافته	درصد کاهش سفر		
398.287	2/21	اعمال سیاست دورکاری بر مبنای کار در منزل	1
141.437	0/79	اعمال سیاست دورتحصیلی بر مبنای آموزش در منزل	2
66.130	0/37	گسترش خدمات دولت الکترونیک و کاهش مراجعه به ادارات	3
206.054	1/14	گسترش خدمات خرید از راه دور	4
605.950	3/37	تمرکززدایی (انتقال کارمندان به خارج از شهر تهران)	5
1.206.385	6/70	اعمال راهکارهای 1، 2، 3 و 4	6 کوتاهمدت
1.808.212	10/05	اعمال راهکارهای 1، 2، 3، 4 و 5	7 بلندمدت

نتایج نشان داد که در بلندمدت ترکیب راهکارهای دورکاری، دورتحصیلی، گسترش خدمات دولت الکترونیک، کاهش سفرهای به قصد خرید و تمرکززدایی شامل انتقال کارمندان به خارج از شهر تهران، بیشترین میزان کاهش در تقاضا (در حدود 10 درصد) را به همراه خواهد داشت و از آنجا که کاهش تقاضای شخصی در راهکارهای مدیریت تقاضا از اهمیت بیشتری برخوردار است، این راهکار توانسته کاهش بیشتری در حمل و نقل با وسایل نقلیه شخصی فراهم آورد.

### 8- جمع بندی

1- در این مقاله راهکارهای زیر در راستای مدیریت تقاضای سفر در تهران اثرسنجی و مورد بررسی قرار گرفت:

- راهکارهای مدیریت تقاضای سفر حول محور سیاست گذاری در راستای نظام کاربریها (تمرکززدایی مربوط به انتقال کارمندان از شهر تهران و توسعه مجتمع های ایستگاهی)؛
  - راهکارهای مدیریت تقاضای سفر با محوریت تغییر الگوی سفرهای غیر اجباری (سفرهای مراجعه به ادارات و سفرهای خرید)؛
  - بررسی امکان پذیری و اثرسنجی گسترش دورآموزشی در شهر تهران؛
  - بررسی امکان پذیری و اثرسنجی دورکاری در شهر تهران.
- 2- در بررسی سیاست گذاری در راستای نظام کاربریها، به دو میحث تمرکززدایی مربوط به انتقال کارمندان از شهر تهران و توسعه مجتمع های ایستگاهی پرداخته شد. برای تمرکززدایی پس از مرور





اقدامات انجام شده و برنامه‌های دولت در این زمینه، سناریوی خروج 40 درصدی کارکنان تعریف شده و مدل به‌روزرسانی شده سال 1390 برای این کاهش در تعداد کارمندان اجرا گردید. با توجه به آن که سفرهای شغلی در ساعت اوج بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند، با اجرای سناریوی فوق، شاخص‌های حمل و نقلی به میزان قابل قبولی بهبود داشت. به عنوان مثال می‌توان به کاهش زمان تاخیر از 51/1 درصد به 48/7 درصد و نیز کاهش مناطق با جریان ترافیک کند و بحرانی از 28/6 درصد به 27/2 درصد اشاره نمود.

3- در مبحث توسعه مجتمع‌های ایستگاهی پس از مرور تاثیر آن در ایران این بحث برای نخستین بار و همزمان با آغاز به کار نخستین خطوط مترو در سال 1377 به صورت جدی مطرح شد. در مجموع احداث حدود 60 مجتمع ایستگاهی در خطوط مختلف مترو، در سطح تهران پیش‌بینی شده که تا خرداد ماه سال 1389، 10 زمین برای احداث این مجتمع‌ها به بخش خصوصی واگذار شده است. بررسی مطالعات انجام شده در سایر نقاط دنیا نشان می‌دهد حداقل 7 و حداکثر 20 درصد کاهش سفر با وسیله نقلیه شخصی در اثر ترکیب راهکارهای توسعه مجتمع‌های مسکونی و تجاری در اطراف مراکز حمل و نقل همگانی به وجود آمده است.

4- در بررسی تغییر الگوی سفرهای غیر اجباری مراجعه به ادارات، پس از بررسی پژوهش‌های مرتبط از جمله تحقیقات انجام شده توسط دفتر منابع انسانی و تحول اداری استانداری تهران و همچنین معاونت توسعه مدیریت و سرمایه انسانی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی سابق تحت عنوان سنجش میزان مشتری‌مداری در دستگاه‌های اجرایی شهرستان‌های استان تهران طی سال‌های 1383 تا 1389 و نیز عملکرد دفاتر خدمات الکترونیک شهرداری، گزینه کاهش 30 درصد از سفرهای مراجعه به ادارات تعریف شد. مقایسه اجرای این راهکار با وضعیت موجود کاهش 0/2 درصدی زمان تاخیر کل و 0/35 درصدی معابر کند و بحرانی را نشان داد.

5- در مورد گسترش خدمات خرید از راه دور، پس از بررسی شرایط موجود در ایران و سایر نقاط جهان، برای تعیین میزان تاثیر راهکارهای توسعه خرید و فروش اینترنتی برای سفرهای درون شهری از آمارهای ارایه شده توسط شرکت‌ها و مراکز مهم ارایه‌دهنده خدمات اینترنتی (شرکت‌های اتوبوسرانی، قطار، ایران خودرو و غیره) استفاده شده است. در نهایت سناریوی کاهش 23 درصدی سفرهای خرید تعریف شد که منجر به افزایش 0/75 درصدی سرعت متوسط حرکت گردید. این راهکار همچنین نزدیک به یک درصد از شبکه معابر کند و بحرانی کاسته و بر معابر با ترافیک آزاد و روان افزوده است. در مجموع از آنجا که سهم سفرهای خرید در ساعت اوج صبح قابل توجه نیست، تاثیر اجرای این راهکار بر روی شاخص‌های حمل و نقلی کم می‌باشد.

6- به منظور اثرسنجی گسترش دورآموزشی در شهر تهران سناریوی 15 درصد دورتحصیلی تعریف شد و نتایج اجرای این راهکار موجب بهبود شاخص‌های حمل و نقلی می‌شود، هر چند که میزان این





بهبود چشمگیر نیست. نتایج نشان داد که بر اثر 15 درصد دورتحصیلی در شهر تهران وسیله نقلیه - کیلومتر طی شده در شهر تهران نسبت به وضع موجود (عدم انجام دورتحصیلی) حدود 0/6 درصد کاهش خواهد داشت و متوسط سرعت وسایل نقلیه در شبکه معابر حدود 0/4 درصد افزایش پیدا خواهد کرد.

7- برای اثرسنجی دورکاری در شهر تهران 6 سناریوی 30، 40، 50، 60، 70 و 80 درصد دورکاری کارمندان بخش دولتی و عمومی مورد بررسی قرار گرفت. شاخص‌های اصلی حمل و نقل برآورد شده به هر دو روش در سناریوها با نتایج سناریوی عدم انجام دورکاری در شهر تهران مقایسه و روند تغییرات مشخص شده‌اند. در نهایت گزینه 70 درصد دورکاری بهترین نتایج را در مقایسه با وضع موجود فراهم آورد. با اجرای این راهکار میزان مسافت طی شده در شبکه برحسب همسنگ‌سواری 2/9 درصد کاهش داشته است. کل زمان سفر صرف شده در شبکه 6/7 درصد نسبت به سناریوی پایه کاهش نشان داده است. شاخص درصد تاخیر از کل زمان سفر صرف شده در شبکه 3 درصد کاهش داشته است. متوسط سرعت حرکت وسایل نقلیه در شبکه 3/6 درصد نسبت به سرعت وسایل نقلیه در شبکه پایه افزایش و میزان مصرف بنزین 5 درصد نسبت به مصرف بنزین در سناریوی پایه کاهش داشته است.

8- پس از بررسی اثر هریک از راهکارها بر روی مدل کلان‌نگر شهر تهران، در بخش پایانی ارزیابی مجموعه راهکارهای پیشنهادی و پیش‌بینی آثار کلی آنها، انجام گرفت. نتایج نشان داد که در بلندمدت ترکیب راهکارهای دورکاری، دورتحصیلی، گسترش خدمات دولت الکترونیک، کاهش سفرهای به قصد خرید و تمرکززدایی شامل انتقال کارمندان به خارج از شهر تهران، بیشترین میزان کاهش در تقاضا (در حدود 10 درصد) را به همراه خواهد داشت بطوریکه این اثر تجمعی از مجموع جبری اثر هریک از راهکارها به‌تنهایی بیشتر است.

9 - منابع و مراجع

- [1]. گزارش "نتایج مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران (مبدا- مقصد خانوار، خطوط برش، دروازه‌ای و پایانه‌های بین‌شهری)" سال 1383، گزارش شماره 910، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران، تابستان 1387.
- [2]. Gloria Ohland and Shelley Poticha (2006), Street Smart: Streetcars and Cities in the Twenty-First Century, Reconnecting America.
- [3]. Deborah Dagang (1995), Transportation Impact Factors- Quantifiable Relationships Found in the Literature, JHK & Associates for Oregon DOT.
- [4]. "مطالعات بازنگری طرح جامع مدیریت تقاضای سفر"، گزارش شماره 933/90، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، بهار 1391.
- [5]. "بررسی و تحلیل میزان مشتری‌مداری در دستگاه‌های اجرایی استان تهران"، معاونت توسعه مدیریت و منابع انسانی استانداری تهران، سال 1389.
- [6]. "سنجش میزان مشتری‌مداری در شهرستان‌های استان تهران"، معاونت توسعه مدیریت و منابع انسانی استانداری تهران، سال 1385.
- [7]. "گزارش نشست مدیران دفاتر خدمات الکترونیک شهر تهران"، عصر تحلیل‌گران اطلاعات، سال چهارم، شماره 34، تیر 1389، (<http://infoage.ir>).
- [8]. "بررسی عوامل اثرگذار بر خرید اینترنتی مشتریان ایرانی و اولویت‌بندی آن‌ها"، دکتر حسن اسماعیل‌پور، حسین حاجی‌بابایی.
- [9]. همایش ابعاد اقتصادی حمل و نقل شهری، "یک اثرسنجی اقتصادی به‌کارگیری دورتحصیلی به‌عنوان راهکار مدیریت تقاضای سفرهای تحصیلی"، امیررضا ممدوحی؛ علیرضا ماهپور؛ محمدمصطفی مسعودی، سال 1390.
- [10]. "مطالعات اجرایی جهت تامین زیرساخت‌های لازم برای ترویج سیاست دورکاری (Tele-Working) در شهر تهران"، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، گزارش شماره 578، پ، 1390.

