

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۰۴

فصلنامه علوم و فنون نظامی

سال سیزدهم، شماره ۴۲، زمستان ۱۳۹۶

صص ۸۷-۱۱۲

## نقش مدیریت تقاضای سفر در ترافیک شهری (مورد مطالعه شهر تهران)

ابوالحسن ملکی\*

### چکیده

امروزه یکی از مشکلات و معضلات زندگی شهری، ازدحام ترافیک و سختی رفت و آمد در سطح شهرها به‌ویژه کلان‌شهرها می‌باشد. هدف پژوهش حاضر بررسی نقش مدیریت تقاضای سفر به‌عنوان یک سیاست برای نیل به حمل و نقل پایدار و کاهش مشکلات تراکم ترافیک از طریق جهت‌دهی به تقاضای سفر به جای افزایش امکانات حمل و نقل در راستای پایداری شهری می‌باشد. روش‌های مدیریت تقاضای سفر به‌عنوان سیاستی مؤثر در بهبود عملکرد و افزایش سطح سرویس‌دهی سیستم‌های حمل و نقل به کار گرفته می‌شوند. در این پژوهش با بررسی راهکارهای مختلف مدیریت تقاضای سفر، میزان تأثیرگذاری هر راهکار برای کلان‌شهر تهران بررسی شده است تا نقش استراتژی‌های مدیریت تقاضای سفر در غلبه بر برخی از چالش‌های شایع سیستم‌های مدیریت ترافیک و دستیابی به معیارهای شهر پایدار در مقوله حمل و نقل در شهرهای رو به توسعه مشخص شود. این پژوهش با رویکردی توصیفی-تحلیلی در سه مرحله مطالعات اسنادی، اطلاعات میدانی و تجزیه و تحلیل اطلاعات به دو روش کتابخانه‌ای و میدانی انجام شده است. بدین منظور تعدادی از راهکارهای مدیریت تقاضای سفر بر روی مدل کلان‌نگر شهر تهران اجرا شده و نتایج هر راهکار و تأثیرات آن‌ها بر روی ترافیک با توجه به تحقیقات پیشین از طریق نرم افزار مدل‌سازی مدیریت ترافیک مورد بررسی قرار گرفته و به‌طور تجمیع شده در جدولی ارائه شده 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 می‌توان کاهش ۱۰ درصدی در تقاضای سفر را محقق نمود.

### واژه‌های کلیدی:

مدیریت تقاضای سفر، ساعات اوج تراکم ترافیک، روان‌سازی ترافیک، مدیریت حمل و نقل.

۱. دانشجوی دوره دکتری مدیریت ترافیک دانشگاه علوم انتظامی امین

\* نویسنده مسئول: malekiabolhassan@gmail.com : رایانامه

## مقدمه

تراکم ترافیک به‌عنوان مشکل اصلی مناطق شهری در جهان هزینه‌های زیادی را به دولت‌ها و مردم تحمیل می‌کند و معضلاتی چون آلودگی هوا، مصرف لجام گسیخته انرژی و عدم امکان برنامه‌ریزی در مدیریت امور را به دنبال دارد. از سوی دیگر برای حل مشکلات اشاره شده از سوی کارشناسان و صاحب‌نظران حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی مطالعات و بررسی‌های بسیار زیادی صورت گرفته و راهکارهای متنوعی بررسی، پیشنهاد و اجرایی شده است که نتیجه این اقدامات باعث شده که جامعه انسانی و محیط‌زیست طبیعی بشر تا حدودی از آسیب‌های ناشی از استفاده لجام گسیخته وسایل نقلیه عمومی و شخصی نجات یابد (سلطانی و فلاح منشادی، ۱۳۹۱).

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 مسئله تراکم در معابر شهری به وجود 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 آنجاکه همیشه افزایش عرضه و امکانات، موجب بهبود وضعیت و عملکرد تسهیلات و سیستم‌های حمل و نقل نمی‌شود، روش‌های مدیریت تقاضا به‌عنوان راهکاری مؤثر در بهبود عملکرد و افزایش سطح سرویس سیستم‌های حمل و نقل به کار گرفته می‌شوند (لطیفی و مجتهدزاده، ۱۳۹۱).

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 غیراجباری.
- بررسی امکان‌پذیری و اثرسنجی گسترش دوره آموزشی 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.

مسئله ترافیک و ناپایداری الگوهای حمل و نقلی به عنوان مشکل اصلی در شهرها به ویژه کلان شهرها، بار مالی بسیاری را برای جوامع به دنبال داشته است. اگرچه پدیده‌هایی چون آلودگی هوا و مصرف انرژی نیز از پیامدهای ناپایداری حمل و نقل است، لیکن تأخیر افراد و اتلاف وقت به دلیل وجود ترافیک به عنوان فراگیرترین و عمده‌ترین هزینه خانوارهای شهری گزارش شده است (لیندزی، ۲۰۰۱). تلاش برای حل مشکل ترافیک از سوی مسئولان ترافیک و حمل و نقل شهری، با توجه به محدودیت‌های گسترش سیستم‌های عرضه حمل و نقل، منجر به تأکید بیشتر بر رویکردهای مدیریت تقاضای حمل و نقل در دهه‌های اخیر شده و امروزه، این رویکرد به بخش اصلی سیاست‌های حمل و نقل شهری بدل شده است (مختاریان، ۱۳۸۴). در این راستا با پیشرفت و صنعتی شدن جوامع و افزایش شدید تقاضای سفر در تمامی مقیاس‌ها (شهری، بین شهری و بین کشوری) و رشد درصد مالکیت خودرو، لزوم توجه به فراهم آوردن شرایط مناسب برای پاسخگویی به این افزایش تقاضا احساس می‌شود. این افزایش تقاضا مسائل و مشکلات متعددی نظیر افزایش بی‌رویه مصرف انرژی، آلودگی‌های زیست‌محیطی، تأخیر- تراکم ترافیک، مسائل روحی-روانی ناشی از ترافیک و بحران انرژی و کاهش منابع انرژی‌های تجدید ناپذیر شده است (هازل، ۲۰۱۲). از همین رو مسئولین و تصمیم‌گیران جوامع مختلف اقدام به اتخاذ تدابیری جهت کاهش مسائل و مشکلات ناشی از این افزایش تقاضا و سمت‌وسو دادن به تقاضای مصرف‌کنندگان از سیستم‌های حمل و نقل در جهت بهبود شرایط فوق‌الذکر نموده‌اند. این راهکارها شامل طیف وسیعی از اقدامات می‌باشد و برای اجرای آن نیاز به تعامل بخش وسیعی از نیروی اجرایی جامعه است. طیف اقدامات از سیاست‌گذاری‌ها و تصمیمات کلان کشوری در خصوص منابع تأمین انرژی و نحوه تعاملات بین‌المللی تا تصمیمات مدیریتی در کوچک‌ترین شهرها و روستاهای کشور را شامل می‌شود. تأمین انرژی با استفاده از منابع انرژی جایگزین و تجدیدپذیر، تحقق دولت الکترونیک و کاهش نیاز به سفرهای درون و برون شهری، مدیریت تقاضای سفر، توسعه حمل و نقل پایدار (شامل حمل و نقل عمومی و سبز) مثال‌هایی از اقدامات مؤثر در کاهش مسائل و مشکلات ناشی از حمل و نقل است. از بین اقدامات مذکور، مدیریت تقاضای حمل و نقل مفهومی کلیدی است و در یک عبارت کلی برای سیاست‌ها و برنامه‌هایی است که به تشویق استفاده مفیدتر از منابع حمل و نقل (فضای پارک و جاده، ظرفیت وسیله نقلیه، انرژی، سرمایه و ...) می‌پردازد.

امروزه گسترش سیستم‌های حمل و نقل به دلیل هزینه سرسام‌آور و محدودیت‌های پیش رو به تنهایی جوابگوی کاهش تراکم ترافیک و مدیریت بهینه سیستم‌های حمل و نقل نیست و

در بسیاری از موارد عدم مدیریت صحیح در گسترش امکانات و زیرساخت‌های حمل و نقل خود باعث بروز مشکلات بسیاری شده است. شهر تهران با جمعیت نزدیک به ۸/۲ میلیون نفر و با احتساب سفرهای دروازه‌ای که جمعیت شناور آن را به بیش از ۱۰ میلیون نفر در روز می‌رساند؛ بزرگ‌ترین کلان‌شهر در کشور و خاورمیانه می‌باشد و با این حجم فزاینده جمعیت با مشکلات جدی و عدیده‌ای در سیستم حمل و نقل خود مواجه است. در طی دهه اخیر با افزایش مالکیت خودرو و همچنین افزایش رفاه نسبی شهروندان، نرخ سفر به حد ۱/۵ سفر سواره به ازای هر نفر رسیده است، بطوری‌که قریب به ۱۵ میلیون سفر سواره در طی روز در شبکه معابر شهر تهران جریان دارد. این تعداد سفر منشأ بسیاری از مشکلات دیگر شهر تهران است. بطوری‌که روزانه قریب به ۱۲ میلیون لیتر بنزین توسط خودروها مصرف می‌شود که این امر خود باعث آلودگی محیط زیست و در نتیجه کاهش ضریب ایمنی و سلامتی شهروندان می‌گردد. ضمن اینکه افزایش حجم تردد خودروها به نوبه‌ی خود باعث افزایش تصادفات و خسارات مادی و جانی ناشی از آن نیز می‌گردد (طرح جامع ترافیک و حمل و نقل تهران، ۱۳۸۵). در کنار تردد بیش از ۵ میلیون خودرو در کلان‌شهر تهران، سیستم اتوبوسرانی تهران سالانه حدود یک میلیارد مسافر و سیستم مترو سالانه حدود ۲۵۰ میلیون مسافر جابجا می‌کنند که این ارقام هم‌چنان در حال افزایش می‌باشند. با یک محاسبه ساده می‌توان به این نتیجه رسید که سهم استفاده از اتومبیل شخصی در تهران چیزی بیش از ۴/۲۵ میلیارد مسافر در سال است. تمامی این آمارها نشان از گستردگی مسائل و مشکلات کلان‌شهر تهران در بخش حمل و نقل دارد که نیازمند ابزار و راهکارهای کارآمد برای کاهش مشکلات و بهبود وضعیت آن است. به‌طور کلی، مشکلات اصلی کلان‌شهر تهران در حوزه حمل و نقل عبارتند از:

الف) حجم بالای اتومبیل‌های تک‌سرنشین (ب) توسعه محدود شبکه حمل و نقل عمومی (ج) عدم مدیریت تقاضا (د) نبود سیستم حمل و نقل یکپارچه و مدیریت واحد شهری (ه) مشکلات ناشی از ترافیک ساکن (و) عدم برنامه‌ریزی هم‌زمان کاربری زمین و حمل و نقل (نادیده گرفتن مصوبات طرح جامع) (ز) عدم رعایت سلسله‌مراتب دسترسی (ح) ساختار فضایی شهر تهران (محمدپور و همکاران، ۱۳۹۴).

با توجه به مشکلات مذکور مهم‌ترین مواردی که لزوم توجه ویژه را به موضوع مدیریت تقاضای سفر در کلان‌شهر تهران را ضروری می‌نمایند، به‌طور خلاصه عبارتند از:

- کمک به توسعه پایدار شهر تهران؛

- مقابله با تراکم روزافزون ترافیک به‌عنوان عامل مهم در مشکلات جسمی و روحی شهروندان؛
- مقابله با رشد روزافزون مصرف انرژی به‌ویژه بنزین در کلان‌شهرها به‌عنوان بزرگ‌ترین قطب‌های مصرف؛
- مواجه شدن با نگرانی‌های ناشی از بحران گرم شدن کره زمین در اثر پدیده گلخانه‌ای و ضرورت مقابله با آسیب‌های جدی به محیط زیست؛
- هزینه بسیار بالای اجرای زیرساخت‌های عمرانی در راستای تقویت سیستم حمل و نقل. با توجه به مباحث مذکور در زمینه مشکلات کنونی کلان‌شهر تهران در برنامه‌ریزی حمل و نقل و عدم پاسخگویی زیرساخت‌های حمل و نقل فعلی و پیشی گرفتن تراکم ترافیک از عرضه زیرساخت‌ها و تسهیلات حمل و نقل درون‌شهری تهران و بروز مسائل و مشکلات مذکور، ضرورت توجه به مدیریت تقاضای سفر در راستای کاهش تولید سفر و ارائه راهکارهای و مدل‌های کاربردی در راستای عملی شدن مدیریت تقاضای سفر و در نهایت تحقق حمل و نقل پایدار ضروری می‌باشد.



شکل (۱) وضعیت ترافیک شبکه معابر اصلی تهران در ساعات اوج (معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۳۹۴)

موضوع اصلی در بحث‌های مربوط به مدیریت تقاضای حمل و نقل این است که جذابیت مالکیت و استفاده از خودروی خصوصی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، روز به روز در حال افزایش بوده است.

طی بررسی‌ها و پژوهش‌های انجام شده در سال‌های اخیر این اصل مطرح شده است که فناوری به‌تنهایی نمی‌تواند مشکلات ناشی از ازدحام بی‌رویه ترافیکی را حل نماید. همچنین سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا<sup>۱</sup> ادعا می‌کند که اصلاحات و ابداعات بیشتر در زمینه فناوری با صرف هزینه‌های گزاف، تنها می‌تواند سهم اندکی در کاهش دامنه و شدت آلودگی‌های زیست‌محیطی داشته باشد. نتیجه آن‌که روند فزاینده تعداد خودروها و مقدار کیلومتر طی شده توسط آن‌ها، همچنان به‌عنوان یک معضل باقی خواهد ماند. به همین دلیل، امروزه پرداختن به مدیریت تقاضای حمل و نقل، به‌عنوان یک جزء ضروری از سیستم حمل و نقل، مطرح شده است.

### مرور مبانی نظری و پیشینه پژوهش

#### ترافیک شهری

ترافیک یک واژه شناخته شده بین‌المللی است و در قوانین به مجموعه عبور و مرور وسیله نقلیه و اشخاص و حیوانات در راه‌ها اطلاق می‌گردد. ترافیک از سه عامل تشکیل می‌شود این عوامل عبارتند از: انسان، راه، وسیله نقلیه. چنانچه هر یک از عوامل سه‌گانه نباشد اصولاً مسئله‌ای بنام ترافیک وجود نخواهد داشت. برهم خوردن تعادل در ترافیک شهری به عدم هماهنگی میان این سه فاکتور در راه‌های شهری مربوط می‌شود، که این عدم هماهنگی می‌تواند به عوامل و شرایط مختلفی مربوط باشد، از جمله؛ عدم هماهنگی بین ظرفیت راه و تعداد وسیله نقلیه، عدم هماهنگی بین شرایط راه و نوع وسیله نقلیه، عدم هماهنگی بین زمان و تعداد استفاده‌کنندگان از وسیله نقلیه، عدم هماهنگی بین تقاضای استفاده‌کنندگان از وسیله نقلیه خاص و شرایط مکانی و زمانی. در واقع هرگونه برهم خوردن تعادل بین سه عامل فوق باعث ایجاد معضل ترافیک می‌شود (سازمان حمل و نقل و مدیریت ترافیک، ۱۳۹۳).

#### مدیریت تقاضای سفر

مدیریت تقاضای سفر روشی برای تأثیرگذاری روی رفتار حمل و نقلی و ترافیکی افراد، و تأمین گزینه‌های متعدد کاهش تقاضای واقعی سفر و یا کاهش تعداد خودروهای شخصی موجود در ناوگان حمل و نقلی است. تمرکز این استراتژی بر روی مدیریت تقاضای سفر در معادله

<sup>۱</sup>. Environmental Protection Agency

ترافیکی است و مفهوم آن افزایش زیرساخت‌ها از طریق عریض کردن یا ساختن جاده‌های جدید نمی‌باشد (سازمان حمل و نقل ایالات متحده، ۲۰۱۲).

مدیریت تقاضای سفر شبکه حمل و نقل را با درک این‌که در کجا فشار ترافیکی قرار دارد و پیش‌بینی اینکه در کدام منطقه ظرفیت اضافی برای انتقال این فشار وجود دارد، متعادل می‌کند. این تغییر در فشار ترافیکی از طریق تغییر زمان، تغییر در مدل حمل و نقل و تغییر در مسیر توزیع می‌شود. تغییر رفتار مهم‌ترین کار و هدف در مدیریت تقاضای سفر است و برای نیل به این هدف از چهار اصل تغییر زمان، تغییر مدل، تغییر مسیر و کاهش<sup>۱</sup> استفاده می‌شود (رز امکارتور، ۲۰۱۶).

اولین و یکی از مؤثرترین راه‌های دستیابی به حمل و نقل پایدار، مدیریت تقاضای سفر و کاهش سفرهای غیرضروری بوده و استفاده مؤثر و کارآمد از فناوری اطلاعات می‌تواند یکی از راه‌های کاهش سفرهای شهری باشد. در دنیای امروز و با توجه به پیشرفت‌های عظیم انجام شده در زمینه ارتباطات، استفاده از شبکه جهانی اینترنت و شبکه‌های ماهواره‌ای و بی‌سیم می‌تواند نقش مؤثری در کاهش سفرهای شهری داشته باشد. مدیریت تقاضای حمل و نقل به روش‌های کارآمدسازی ظرفیت راه‌ها از طریق کاهش تقاضای وسیله نقلیه اشاره دارد. این رویکرد در نظر دارد که چقدر انتخاب‌های روش سفر مردم تحت تأثیر الگوهای کاربری زمین، طراحی توسعه، میزان پارکینگ موجود، هزینه پارکینگ و هزینه‌های مرتبط، راحتی و مقبولیت و دسترس‌پذیری روش‌های جایگزین سفر هستند. راهبردهای متنوع مدیریت تقاضای سفر این عوامل را تحت تأثیر قرار می‌دهند. به‌طوری‌که روش‌های جایگزین با رانندگی، قابل رقابت‌تر می‌شوند و به‌طور بالقوه تکیه بر وسایل نقلیه موتوری را کاهش می‌دهند (بانک توسعه آسیا، ۲۰۰۹).

مدیریت تقاضای سفر به معنای اتخاذ سیاست‌هایی در راستای کاهش تقاضا برای سفر با کاهش نیاز به سفر با روش‌های ارتباط از راه دور، توزیع خدمات در سطح شهر و رواج دورکاری، استفاده از نرم‌افزارهای تلفیقی سیستم اطلاعات جغرافیایی<sup>۲</sup> و سیستم مکان‌یابی جهانی<sup>۴</sup> و مدیریت تقاضا در ساعات اوج (با تغییر ساعات کاری، تغییر در تعداد وسایل حمل و

<sup>۱</sup>. Retime. Remode. Reroute. Reduce

<sup>۲</sup>. Asian Development Bank

<sup>۳</sup>. GIS

<sup>۴</sup>. GPS

نقل عمومی در خطوط ویژه و در ساعات اوج، استفاده از سیستم‌های حمل و نقل هوشمند می‌باشد. در واقع در این روش به جای تأکید بر افزایش عرضه خدمات حمل و نقلی در راستای ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای حمل و نقل، تأکید بر کاهش نیاز به سفر دارد (هازل<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷).

به‌طور مشخص اهداف کلی مدیریت تقاضای سفر را می‌توان به شرح زیر بیان کرد:

- ۱- کاهش تنش‌های روانی شهروندان و بهبود سطح زندگی آن‌ها
  - ۲- بهبود شاخصه‌ای زیست‌محیطی و کاهش آلاینده‌های مختلف
  - ۳- کمینه نمودن تقاضای مازاد حمل و نقل و تعادل در عرضه و تقاضا
  - ۴- کاهش مصرف منابع تجدیدنپذیر و محدود انرژی و سوخت
  - ۵- بهینه نمودن مصرف منابع مالی در پروژه‌های زیرساختی حمل و نقل و توسعه عرض.
- همچنین راهبردهای مدیریت تقاضای سفر با توجه به دامنه تأثیرگذاری برنامه‌های مربوط به آن به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- کاهش یا حذف سفر
- ۲- افزایش دامنه و گستره ساعات اوج سفر با حجم تردد کمتر
- ۳- کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی و تغییر شیوه حمل و نقلی مورد استفاده در سفر
- ۴- کاهش مسافت طول سفر
- ۵- تغییر مسیر سفر به مسیرهای بهینه.

#### مدیریت سیستم حمل و نقل<sup>۲</sup>

روش‌ها و تکنیک‌هایی ارائه می‌کند که در برنامه‌ریزی‌های کوتاه میان و بلندمدت مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. اقدامات مدیریت سیستم حمل و نقل می‌تواند به راحتی همچون تعبیری از به وجود آمدن تغییرات در تعادل به وسیله سطوحی از عرضه و تقاضای حمل و نقل تصور شود.

برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت، از پیچیدگی کمتری برخوردار است و به کمک آن تلاش می‌شود که از حداکثر ظرفیت‌های موجود استفاده شود، اهداف این برنامه‌ها به سرمایه‌گذاری کلان نیاز ندارد و این در حالی است که برنامه‌ریزی‌های بلندمدت مشکلات پیچیده‌تری را در نظر می‌گیرد و از آنجا که طرح‌های آن به سرمایه‌گذاری عظیم و کلان نیاز دارد به تصمیم‌گیری

<sup>1</sup>. Hazel

<sup>2</sup>. Transportstion System Management



در سطوح مختلف دولتی می‌انجامد. در برنامه‌های بلندمدت معمولاً نیازهای گروه‌های خاص مثل سال‌خوردگان یا معلولین و همچنین مشکلات مقطعی و خاص، نیز عوارض محیطی و اجتماعی و مسائلی از این دست در نظر گرفته نمی‌شود (دفتر مطالعات و برنامه‌ریزی حمل و نقل، ۱۳۹۴).

#### پیشینه‌های پژوهش

- رادمهر و آقامهر (۱۳۹۵) در پژوهشی به بررسی شیوه‌های مدیریت تقاضای سفرهای شهری و ارائه پیشنهاد برای شهر تهران پرداخته‌اند و تأثیر عواملی چون عوامل تشویق‌کننده یا بازدارنده اقتصادی و روش‌ها و ساعات کاری جایگزین را بررسی نموده‌اند.
- حسن‌پور و کریمی (۱۳۹۵) در پژوهشی به اولویت‌بندی شاخص‌های توسعه‌ی پایدار مبتنی بر مدیریت تقاضای سفر پرداخته‌اند و فاکتورهایی مانند سطح رضایت کاربران، ایمنی، آلودگی هوا، زمان سفر و غیره را بررسی نموده‌اند.
- مظفرپور و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای تحت عنوان تحلیلی بر مدیریت تقاضای سفر در راستای حمل و نقل پایدار شهری در مورد شهر تهران به ارزیابی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای عملیاتی نمودن راهکارهای مدل پیشنهادی مدیریت تقاضای سفر در کلان‌شهر تهران پرداخته‌اند.
- لطیفی و مجتهدزاده (۱۳۹۱) در تحقیقی به اثرسنجی راهکارهای مدیریت تقاضا بر روی ترافیک شهر تهران پرداخته‌اند و استراتژی‌های مدیریت تقاضا را بر اساس اولویت دسته‌بندی و میزان تأثیرگذاری هر یک در کاهش ترافیک را بررسی کرده‌اند.
- حبیبیان و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی که با عنوان چند سیاستی، رویکردی نوین در مدیریت تقاضای حمل و نقل شهری انجام داده‌اند به بررسی اجزا و شناسایی میزان اثرات چند سیاستی مدیریتی هم‌زمان در مدیریت تقاضای حمل و نقل شهری پرداخته‌اند و پنج سیاست مدیریتی حمل و نقل شامل؛ سیاست‌های کاهش زمان سفر سیستم‌های همگانی، بهبود دسترسی به سیستم‌های همگانی، قیمت‌گذاری سوخت، قیمت‌گذاری پارکینگ، و اخذ عوارض به مرکز شهر در سفرهای کاری به مرکز شهر تهران را بررسی کرده‌اند.
- اولین مدل‌های پیش‌بینی تقاضای سفر در دهه ۱۹۵۰ میلادی به صورت هم‌فزون ساخته شده و دارای چهار مرحله مدل‌سازی مستقل ایجاد سفر، توزیع سفر، تفکیک وسیله و تخصیص مسیر می‌باشد. اما پس از مشاهده کاستی‌های این فرآیند در تحلیل استراتژی‌ها و نتایج نادرست پیش‌بینی تقاضا از دهه ۱۹۷۰ میلادی، روش‌های ناهم‌فزون که پایه رفتاری

دارند، توسعه یافت. پس از آزمون روش‌های زیادی از جمله زنجیره سفر، نوبت به روش‌های فعالیت-مبنا می‌رسد که در آن فعالیت عامل ایجاد سفر در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس در اکثر شهرهای بزرگ دنیا و بیشتر از همه در ایالات متحده آمریکا مدل‌های فعالیت-مبنا ساخته شده و نتایج ارزیابی و به اجرا رسیده است. امروزه در بسیاری از شهرهای بزرگ کشور با مشکلاتی در زمینه مدیریت تقاضای ترافیک مواجه هستیم، که نیازمند روش مطمئن برای پیش‌بینی نتایج سیاست‌گذاری‌ها می‌باشد (گلوریا و شلی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶).

- لیتمن (۲۰۰۳) نیز تعداد ۴۹ سیاست و راهکار در راستای مدیریت تقاضای سفر و تحقق حمل و نقل پایدار ارائه داده است.
- مارشال و همکاران (۱۹۹۷) در مطالعه‌ای ۶۴ سیاست و راهکار مدیریت تقاضای سفر را ارائه داده‌اند.
- نیلسون و همکاران (۱۹۹۵) در پژوهشی که بر روی مدیریت تقاضای سفر در ایالت آرگان انجام دادند، از بین ۴۰ متغیر مرتبط با مدیریت تقاضای سفر و عوارض دریافتی، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده تقاضای سفر را در میزان دریافت عوارض خودرو و دسترسی به حمل و نقل عمومی دانستند.
- در پژوهش دیگری که توسط مؤسسه مطالعات حمل و نقل آمریکا برای بررسی ارتباط بین الگوهای محاسباتی برای دریافت عوارض و تأثیر آن در مدیریت تقاضای سفر در سطح یک نمونه‌گیری ملی در آمریکا ( ۲۵ خط ریلی سبک شهری و ۵۵ خط ریلی منطقه‌ای ) انجام گرفت، مشخص گردید که به تناسب افزایش تصاعدی عوارض دریافتی در محدوده ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی، میزان استفاده از سامانه ریلی سبک شهری حدود ۶۵ درصد و سامانه حمل و نقل ریلی منطقه‌ای ۳۵ درصد افزایش یافته است.
- دانیلز و همکاران (۱۹۷۲) پژوهشی در مورد اثر تغییر مکان ۶۳ اداره در لندن (با هدف تمرکززدایی از مرکز شهر) انجام دادند و آن را در سال ۱۹۸۱ بازنگری نمودند. نتایج نشان داد که تمرکززدایی از مرکز شهر لندن در شیوه سفر و تقاضای سفر و همچنین در میزان استفاده از خودروی شخصی و پرداخت عوارض تأثیرگذار بوده و باعث افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی شده است.

<sup>۱</sup>. Gloria & Shelley

در نتیجه با توجه به تحقیقات پیشین که توسط دفتر مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل و لطیفی و مجتهدزاده انجام شده است، چهارچوب نظری این تحقیق بر مبنای راهکارهای زیر با منطق جهت‌دهی به تمایلات مصرف‌کنندگان به سمت استفاده کمتر از وسایل نقلیه شخصی یا استفاده بیشتر از وسایل نقلیه عمومی در مدیریت تقاضای سفر تعیین شده است:

- دورکاری
- دورتحصیلی
- گسترش خدمات دولت الکترونیک
- گسترش خدمات خرید از راه دور
- تمرکززدایی
- هم سواری
- جابه‌جایی ساعت کار
- پارک‌سوار.

### روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش در سه مرحله مطالعات اسنادی، اطلاعات میدانی و تجزیه و تحلیل اطلاعات به دو روش کتابخانه‌ای و میدانی انجام شده است. به‌گونه‌ای که با مطالعه اسناد بالادستی به بررسی سیاست‌های مدیریتی در شهر تهران پرداخته شده است و در گام بعدی با استخراج اطلاعات میدانی یعنی میزان تأثیرگذاری هر یک از سیاست‌های مدیریت تقاضای سفر در عمل و با توجه به تحقیقات پیشین انجام شده از طریق نرم افزار شبیه‌سازی ترافیکی مربوط به شهر تهران، به تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری در قبال نقش مدیریت تقاضای سفر پرداخته شده است.

### تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

- سیاست‌گذاری در راستای تمرکززدایی از شهر تهران طی دهه‌های گذشته طرح‌های 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 می‌شود:
- الف- انتقال پایتخت از شهر تهران؛
  - ب- ایجاد قطب‌های سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و بهداشتی و انتقال وظایف و فعالیت‌های دستگاه‌های 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 دستگاه‌های اجرایی از کلان‌شهر تهران به استان‌های دیگر.

پس از انجام اقداماتی نظیر معافیت‌های مالیاتی دهه ۱۳۴۰ برای صنایعی که خارج از محدوده ۱۲۰ کیلومتری تهران توسعه یابند، ممنوعیت ایجاد صنایع تولیدی در شعاع ۱۲۰ کیلومتری تهران، ایجاد شهرک‌های صنعتی در شهرهای کوچک و محروم در آغاز دهه ۶۰، سرانجام در سال ۱۳۸۹ دولت بر اساس تجزیه و تحلیل شرایط موجود و تحلیل وضعیت آینده گزینه چهارم را انتخاب نمود. در راستای تمرکززدایی از شهر تهران انتقال ۴۰ درصد پست‌ها و کارکنان خود را به خارج از تهران در دستور کار قرار داد. با توجه به آمار ارائه شده در سال ۱۳۹۰ که به صورت کارنامه مهرماه ۹۰ از عملکرد دولت گزارش می‌دهد، در حدود ۲۰ هزار نفر به طرق مختلف در راستای سیاست تمرکززدایی از شهر تهران خارج شده‌اند (لطیفی و مجتهدزاده، ۱۳۹۱).

#### 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 چندمنظوره 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<sup>۱</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 ارزش‌افزوده سرشار ناشی از این رشد در پیرامون ایستگاه‌ها است. واضح است که این ارزش‌افزوده رشد، آبادانی و توسعه را به همراه می‌آورد (لطیفی و مجتهدزاده، ۱۳۹۱).

<sup>۱</sup>. Transit Oriented Development

### راهکارهای مدیریت تقاضای سفر با محوریت تغییر الگوی سفرهای غیراجباری

- 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. ارائه 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 ۲۴ ساعت شبانه‌روز، ۷ 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 ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۹ و نیز عملکرد دفاتر خدمات الکترونیک شهرداری، گزینه کاهش ۳۰ درصد از سفرهای مراجعه به ادارات تعریف شد (معاونت توسعه مدیریت و منابع انسانی استانداری تهران، ۱۳۸۹).

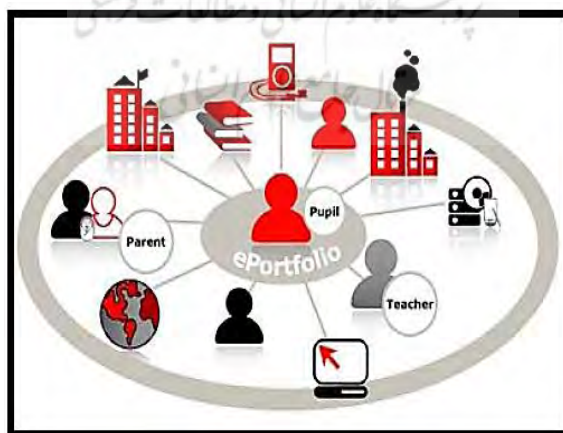
- راهکارهای مدیریت تقاضای سفر در رابطه با گسترش خدمات خرید از راه دور

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 ۲۰۰۹-۲۰۱۰ ایران با رشد خیره‌کننده ۱۲۷۸۰ درصد کاربران اینترنت، بیشترین رشد را در جهان داشته است و با حدود ۳۳ میلیون کاربر، زمینه بسیار مناسبی برای خلق ارزش و کسب درآمد در حوزه‌های مختلف تجارت الکترونیک را دارد (اسماعیل‌پور و حاجی‌بابایی، ۱۳۹۳).

در مورد گسترش خدمات خرید از راه دور، ابتدا شرایط موجود در ایران و سایر نقاط جهان بررسی شده است. برای تعیین میزان تأثیر راهکارهای توسعه خرید و فروش اینترنتی برای سفرهای درون‌شهری از آمارهای ارائه شده توسط شرکت‌ها و مراکز مهم ارائه دهنده خدمات اینترنتی (شرکت‌های اتوبوسرانی، قطار، ایران‌خودرو و غیره) استفاده شده است. در نهایت سناریوی کاهش ۲۳ درصدی سفرهای خرید تعریف شد که منجر به افزایش ۷۵ 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 آنجاکه سهم سفرهای خرید در ساعت اوج صبح قابل توجه نیست، تأثیر اجرای این راهکار بر روی شاخص‌های حمل و نقلی کم می‌باشد (لطیفی و مجتهدزاده، ۱۳۹۱).

### دورآموزشی

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 روش‌های به کار برده شده برای مدیریت تقاضای سفر یکی از اهدافی که بر روی آن تمرکز می‌شود، سفرهای با هدف آموزش است. آموزش از راه دور به سیستم‌هایی اطلاق می‌شود که ارتباط بین یاددهنده و یادگیرنده از طریق سیستم‌های ارتباطی می‌باشد، در این سیستم محدودیت زمانی و مکانی برای یادگیرنده وجود ندارد. به عبارت دیگر در این روش مواد آموزشی از طریق ابزارهای چندرسانه‌ای قابل دسترس یادگیرنده قرار می‌گیرد به طوری که یادگیرندگان به‌طور مؤثر و بدون نیاز به حضور در کلاس از این آموزش بهره‌مند می‌شوند (اسماعیل‌پور و حاجی‌بابایی، ۱۳۹۳).



شکل (۲) روش آموزش از راه دور

## دورکاری

یکی از روش‌های مدیریت تقاضای سفر که پیشینه‌ای در حدود ۳۰ سال در دنیا دارد، دورکاری<sup>۱</sup> است. هدف از طرح و ارائه 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.



شکل (۳) مراحل انجام دورکاری

## ارزیابی مجموعه راهکارهای پیشنهادی و پیش‌بینی اثرات کلی آن‌ها

هر یک از راهکارهای ارائه شده تا حدی بر حجم ترافیک تأثیرگذار هستند. برای اینکه این تأثیرات 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.

<sup>۱</sup>. Teleworking

جدول (۱) آثار کلی مجموعه راهکارهای پیشنهادی مدیریت تقاضای سفر

ردیف	راهکارهای پیشنهادی برای کاهش سفر		گستره تاثیرگذاری
	کوتاه‌مدت	بلندمدت	تعداد سفر سواره کاهش یافته
۱	اعمال سیاست دورکاری بر مبنای کار در منزل	۲/۲۱	۳۹۸,۲۸۷
۲	اعمال سیاست دورتحصیلی بر مبنای آموزش در منزل	۰/۷۹	۱۴۱,۴۳۷
۳	گسترش خدمات دولت الکترونیک و کاهش مراجعه به ادارات	۰/۳۷	۶۶,۱۳۰
۴	گسترش خدمات خرید از راه دور	۱/۱۴	۲۰۶,۰۵۴
۵	تمرکززدایی (انتقال کارمندان به خارج از شهر تهران)	۳/۳۷	۶۰۵,۹۵۰
۶	اعمال راهکارهای ۱، ۲، ۳ و ۴	۶/۷۰	۱,۲۰۶,۲۸۵
۷	اعمال راهکارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵	۱۰/۰۵	۱,۸۰۸,۲۱۲

منبع: (مجتهدزاده و لطیفی، ۱۳۹۱)

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 ۱۰ درصد را به همراه خواهد داشت و از آنجاکه 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 (دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، ۱۳۹۳).

### همسواری

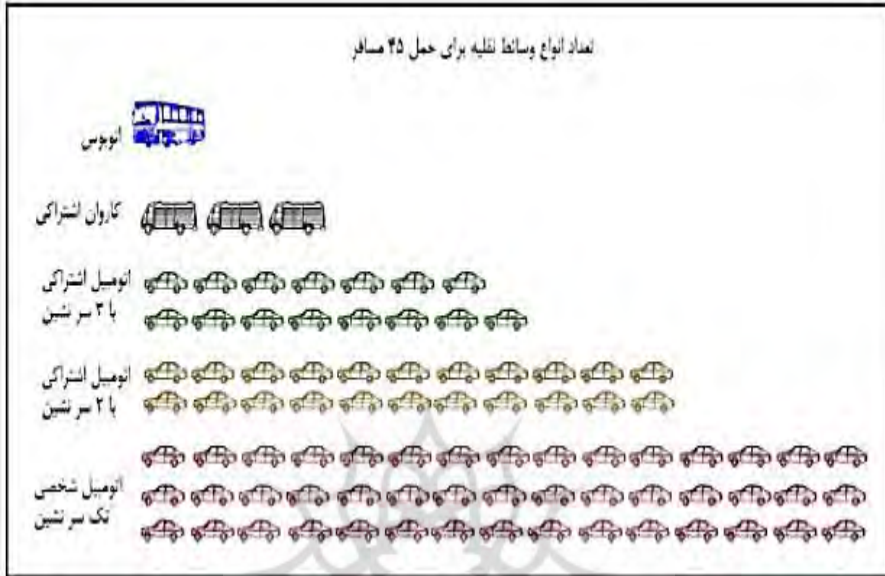
هر روز در سطح ملی صدها هزار نفر به تنهایی به محل کار خود می‌روند. اگر درصد قابل توجهی از این افراد از وسایل نقلیه مشارکتی استفاده کنند نتیجه آن راندن تعداد کمتری اتومبیل و کاهش تراکم ترافیک است. هم سواری<sup>۱</sup> عبارت است از استفاده چند نفر از یک وسیله نقلیه که متعلق به آن‌ها بوده و یا توسط ارگانی که در آن کار می‌کنند خریداری شده است و این افراد در سفرهای مشترک خود از طریق هم‌سواری از این وسیله استفاده می‌نمایند. این وسیله شامل اتومبیل سواری اشتراکی<sup>۲</sup> (شامل استفاده از وسیله نقلیه شخصی افراد برای این سیستم و یا

<sup>۱</sup>. Ride sharing

<sup>۲</sup>. Carpool



تاکسی سرویس اشتراکی<sup>۱</sup>، کاروان اشتراکی<sup>۲</sup>، اتوبوس سرویس اشتراکی<sup>۳</sup> است. در این روش ظرفیت جابجایی مسافر از ۲ تا ۶ نفر در اتومبیل سواری شخصی الی ۳۰ تا ۴۰ نفر در اتوبوس سرویس اشتراکی متغیر می‌باشد.



شکل (۴) تعداد ناوگان مورد نیاز اتوبوس، کاروان اشتراکی، اتومبیل اشتراکی و اتومبیل شخصی تک‌سرنشین جدول (۲) اثرات استفاده از همسواری

توضیحات	درجه تأثیر	اثرات ترافیکی
تشویق به همپیمایی و استفاده از وسایل پرسرنشین در ساعات اوج	۲	کاهش حجم کلی ترافیک
	۳	کاهش مدت زمان اوج
	۰	انتقال و پخش کردن اوج به زمان‌های دیگر
	۳	جایگزینی مد شخصی با سایر مدها
	۰	بهبود دسترسی‌ها، کاهش نیاز به انجام سفر
	۳	افزایش استفاده از همپیمایی
	۳	افزایش استفاده از حمل و نقل همگانی
	۰	افزایش استفاده از دوچرخه‌سواری
	۰	افزایش استفاده از پیاده‌روی
	۰	افزایش استفاده از دور کاری
	۰	کاهش ترافیک وسایل نقلیه باری

منبع: (دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، ۱۳۹۳)

1. Shared-Ride Taxi Service  
 2. Vanpool  
 3. Subscription Bus Service

درجه‌بندی از ۳ (خیلی خوب) تا ۳- (خیلی بد) و تأثیر ۰ به منزله عدم تأثیر گذاری است.

### جابجایی ساعات کار

یکی دیگر از اقسام روش‌های مدیریت تقاضای سفر که تأثیرگذار در سفرهای هر روزه در ساعت اوج است، روش جابجایی ساعت کاری<sup>۱</sup> است که با اعمال سیاست‌هایی چون جابجا نمودن زمان شروع و اتمام ساعت کاری و یا اضافه نمودن ساعت کاری در بعضی از روزهای هفته و در نتیجه حذف یک روز کاری، منجر به جابه‌جا شدن زمان سفر افراد تحت این برنامه به ساعتی غیر از ساعت اوج و یا حذف تعدادی از سفرهای آن‌ها (در اثر حذف یک روز کاری) می‌شود. روش جابجایی ساعات کاری نیز خود به اقسام مختلفی تقسیم می‌گردد که عبارتند از:

الف) زمان کاری انعطاف‌پذیر<sup>۲</sup>

ب) هفته کاری فشرده<sup>۳</sup>

ج) تغییر ساعات کاری<sup>۴</sup>



شکل (۵) شکل شماتیک مراحل اجرای روش جابجایی ساعات کاری

منبع: (دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، ۱۳۹۳)

<sup>۱</sup>. Alternative Work Schedule

<sup>۲</sup>. Flextime

<sup>۳</sup>. Compressed Workweek

<sup>۴</sup>. Staggered Shift

جدول (۳) اثرات استفاده از مدیریت و تغییر ساعات کاری

گزینه‌ها	انعطاف ساعت کاری	هفته کاری فشرده	توضیحات
کاهش تراکم ترافیک	۳	۳	هر دو باعث کاهش مدت زمان اوج می‌شوند.
صرفه‌جویی در سطح راه و فضای پارک	۱	۲	انعطاف‌پذیری ساعتها باعث کاهش سفرهای اوج شده و هفته فشرده از کل سفرها و تقاضای پارک می‌کاهد.
صرفه‌جویی در وقت	۱	۲	باعث راحتی بیشتر استفاده کنندگان می‌شود. هفته فشرده هزینه سفر را پایین می‌آورد.
انتخاب مد حمل و نقل	۳	۳	مدهای قابل انتخاب افزایش می‌یابد. انعطاف زمانی با سیستم‌های همگانی و همپیماسازگار است.
ایمنی مسیر	۰	۱	هفته فشرده کاری سفرهای حومه - شهر را کاهش می‌دهد ولی ممکن است سایر سفرها افزایش یابد.
کاهش تأثیرات منفی محیط زیستی	۰	۱	هفته فشرده کاری سفرهای حومه - شهر را کاهش می‌دهد ولی ممکن است سایر سفرها افزایش یابد.
تأثیر در کاربری زمین	۰	-۱	هفته فشرده ممکن است سبب تمایل به حومه‌نشینی شود.
بهبود شاخص‌های زندگی	۱	۱	از طریق کاهش تراکم سبب افزایش کلی رفاه می‌شود.

منبع: (دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، ۱۳۹۳)

درجه‌بندی از ۳ (خیلی خوب) تا ۳- (خیلی بد) و تأثیر ۰ به منزله عدم تأثیرگذاری است.

### پارک‌سوار

پارک‌سوار<sup>۱</sup> در واقع پارکینگ‌هایی است که در ایستگاه‌های سیستم‌های حمل و نقل عمومی شهری شامل اتوبوس، مترو، قطار سبک، ... و یا در بعضی از نقاط پرتراکم آزادراهی و بخصوص در حاشیه محیط شهری به منظور ارائه تسهیلات لازم به مسافران وسائل نقلیه شخصی که به این نقاط رسیده‌اند جهت استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی، سیستم‌های همسواری و ... بنا شده است. این پارکینگ‌ها معمولاً رایگان و یا کم‌هزینه‌تر نسبت به پارکینگ‌های مرکز شهر است (دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، ۱۳۹۳).

<sup>۱</sup>. Park & Ride



شکل (۶) سیستم‌های پارک‌سوار در فرانسه

در شکل (۶) نمونه‌هایی از سیستم‌های پارک‌سوار در فرانسه نشان داده شده است که در کنار سیستم قطار سبک شهری قرار گرفته و روزانه بیش از ۷۰۰۰ اتومبیل را در خود جای می‌دهد.

جدول (۴) اثرات ترافیکی پارک‌سوارها

توضیحات	درجه تأثیر	اثرات ترافیکی
از سهم کل سفرهای اتومبیل شخصی می‌کاهد.	۱	کاهش حجم کلی ترافیک
سبب کاهش سفرها در زمان‌های اوج می‌شود.	۲	کاهش مدت زمان اوج
	۰	انتقال و پخش کردن اوج به زمان‌های دیگر
با سیستم‌های همگانی و همپیماسازگار است و باعث تقویت آنها می‌شود.	۳	جایگزینی مد شخصی با سایر مدها
	۰	بهبود دسترسی‌ها، کاهش نیاز به انجام سفر
از طریق سازگاری و تقویت همپیمایی	۳	افزایش استفاده از همپیمایی
از طریق سازگاری و تقویت استفاده از سیستم‌های همگانی	۳	افزایش استفاده از حمل و نقل همگانی
در صورت ایجاد پارکینگ دوچرخه باعث بهبود و افزایش استفاده دوچرخه می‌شود.	۱	افزایش استفاده از دوچرخه سواری
	۰	افزایش استفاده از پیاده‌روی
	۰	افزایش استفاده از دور کاری
	۰	کاهش ترافیک وسایل نقلیه باری

منبع: (دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، ۱۳۹۳)

درجه‌بندی از ۳ (خیلی خوب) تا ۳- (خیلی بد) و تأثیر ۰ به منزله عدم تأثیرگذاری است.

#### یافته‌های دیگر پژوهش

معايير محلی و جمع‌کننده سطح شهر تهران با طول ۱۱۰۰ کیلومتر ( ۵ درصد کل معابر درون‌شهری)، سهم جابجایی ۱۵ درصد از مجموع سفرهای درون‌شهری را به خود تخصیص

می‌دهند و بزرگراه‌ها با طول حدود ۳۷۵ کیلومتر و شریانی با طول ۸۵۰ کیلومتر، ۸۵ درصد از جابجایی‌ها را به عهده دارند (معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۳۹۲). با توجه به شکل شماره (۷)، متروی تهران با طول شبکه ۱۵۲ کیلومتر رتبه ۲۱ را در بین قطارهای شهری کشورهای جهان دارد. طبق آمار بدست آمده از معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، تعداد سفرهای صورت گرفته توسط متروی تهران در سال ۱۳۹۲ به بیش از ۶۳۳ میلیون سفر و از ابتدای راه‌اندازی تا پایان سال ۹۳ به ۵ میلیارد سفر رسیده است. به ازای هر سفر با مترو ۰/۶۵ لیتر صرفه‌جویی در مصرف بنزین انجام می‌شود. با احتساب تحقق ۵ میلیارد جابه‌جایی توسط مترو تهران تاکنون حدود ۱ میلیارد دلار صرفه‌جویی در مصرف بنزین صورت گرفته است و این کاهش مصرف سوخت می‌تواند به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های نیل به حمل و نقل پایدار مطرح باشد.



شکل (۷) نقشه خطوط مترو کلان‌شهر تهران (منبع: گزارش سالانه معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران،

۱۳۹۳)

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

### نتیجه‌گیری

تهران به‌عنوان بزرگ‌ترین کلان‌شهر خاورمیانه با مشکلات جدی در زمینه حمل و نقل شهری دست به گریبان است. از یک طرف عدم وجود زیرساخت‌های متناسب با جمعیت، ضعف عمده سیستم حمل و نقل عمومی و عدم فرهنگ‌سازی مناسب به‌عنوان عوامل بازدارنده و از طرف دیگر ساختار فضایی خاص شهر تهران، قیمت ارزان بنزین و تسهیلات خرید اتومبیل شخصی به‌عنوان عوامل تشویقی، موجب گسترش روزافزون استفاده از اتومبیل شخصی در این شهر شده است. همچنین نواقص طرح جامع حمل و نقل و مدیریت واحد شهری و مدیریت تقاضای

حمل و نقل بر مشکلات موجود دامن زده و مسائل آن را هر روز بغرنج تر می‌نماید. نتایج این تحقیق 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 ۱۰ درصد را به همراه خواهد داشت و از آنجاکه 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. (دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، ۱۳۹۳). همچنین با توجه به جداول ارائه شده در این تحقیق مبنی بر تأثیرگذاری راهکارهای مدیریت تقاضای سفر، تأثیر هم‌سواری بر کاهش حجم ترافیک نسبت به تأثیر پارک‌سوار بیشتر است، در واقع سمت‌وسو دادن به تمایلات مصرف‌کنندگان در جهت عدم استفاده نابجا و غیرضروری از وسایل نقلیه شخصی می‌تواند تأثیر زیادی در کاهش حجم ترافیک بگذارد.

با افزایش جمعیت شهری و رشد اقتصادی، افزایش مالکیت و استفاده از خودرو شخصی رخ خواهد داد و در نتیجه آن تراکم ترافیکی معابر شهری حادث می‌شود. اگرچه احداث زیرساخت‌های بیشتر و معابر جدید باعث بهبود شرایط ترافیکی معابر در بعضی از نواحی می‌گردد ولی حتی اگر فرض گردد که ساخت و توسعه راه‌ها ارزان و به صرفه است (که البته فرضی نادرست است)، با این حال باید توجه نمود که راه‌های جدید مولد ترافیک هستند و در واقع پاسخگوی تقاضای پنهان بوده و سود حاصل از توسعه راه‌ها در جهت کاهش تراکم معابر با رشد ترافیک تا حدی خنثی می‌شود. در این حالت یک تأثیر بازگشتی رخ خواهد داد. بنابراین تا زمانی که در کنار توسعه راه‌ها از روش‌های مدیریتی و محدودسازی ترافیک برای مدیریت ترافیکی که در اثر توسعه راه‌ها ایجاد شده است استفاده نشود، ساخت و توسعه راه‌ها در کاهش تراکم ترافیکی معابر تقریباً بی‌نتیجه خواهند بود. همچنین راهکارهای مدیریت تقاضای سفر باید طوری انجام گیرد که حصول منافع فردی، اجتماعی و اقتصادی را به دنبال داشته باشد. باید توجه داشت که اجرای راهبردهای منفرد مدیریت تقاضای سفر، تأثیرهای اندک و کوچکی به دنبال خواهند داشت و ممکن است سبب انتقال مسائل و مشکلات از نقطه‌ای به نقطه دیگر شود. کسب منافع جامع و چندبعدی از مدیریت تقاضا مستلزم اجرای توأمان راهبردهای مدیریتی است تا این روش‌ها بتوانند آثار یکدیگر را پشتیبانی و حمایت نمایند و بدون شک در این سیستم دولت‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا خواهند کرد.

در ادامه پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌گردد:

۱- اعلام مراحل انجام کار و مدارک لازم توسط سایت‌های اینترنتی، تلفن گویا و به مراجعین و همچنین ایجاد خطوط تلفن پاسخگو و سیستم‌های الکترونیکی برای رسیدگی به شکایات و درخواست‌های مردم جهت کاهش تردد مردم در خیابان‌ها و کاهش ترافیک شهری.

۲- استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی (مانند سازمان تاکسی‌رانی، سازمان اتوبوس‌رانی و سازمان قطار شهری) جهت جابجایی مردم در سطح شهر و نهایتاً کاهش ترافیک شهری.

۳- اتخاذ تدابیر سازمانی جهت هماهنگی ادارات با همدیگر برای رسیدگی به مسائل اداری و کاری مردم و عدم نیاز حضور آن‌ها به اداره‌های مختلف در راستای کاهش تقاضای سفر درون‌شهری و نتیجتاً کاهش ترافیک.

۴- در سطح شهرها سعی شود، ارتباط مناسبی بین انواع مختلف سیستم‌های حمل و نقل همگانی ایجاد گردد، به شکلی که همپوشانی لازم بین انواع سیستم‌های حمل و نقل همگانی با ایجاد مسیرهای ارتباطی مناسب تأمین شود.

۵- ایجاد پایانه‌ها و ایستگاه‌های بزرگ در داخل شهرها و ارتباط انواع سیستم‌های حمل و نقل همگانی در این پایانه‌ها و توزیع سفر به قسمت‌های مختلف شهر توسط پایانه‌های مذکور برای افزایش ارتباط انواع سیستم‌های حمل و نقل همگانی جهت کاهش تقاضای سفر و نهایتاً کاهش ترافیک شهری.

۶- استفاده از خطوط ویژه و مسیرهای جدا شده برای سیستم‌های حمل و نقل همگانی در معابر شهری به‌ویژه در مناطق مرکزی شهرها.

۷- استفاده از روش‌های هوشمند کنترل محدوده و استفاده از ابزارهای پیشرفته الکترونیکی برای کنترل ورود و خروج وسایل نقلیه شخصی جهت ارتقاء کیفیت عملکرد طرح کنترل ترافیک.

راهبردهای پیشنهادی دیگر در راستای مدیریت تقاضای سفر به منظور کنترل ترافیک کلان‌شهرها و به‌طور ویژه تهران به شرح زیر است:

- مدیریت پارکینگ
- انحراف ترافیک از مناطق پر تراکم
- اجازه عبور و مرور خودروهای شخصی در روزهای خاص
- سیاست‌های تشویقی در مدیریت تقاضای سفر
- بهبود سیستم حمل و نقل عمومی
- اجرای طرح‌های محدودکننده استفاده از اتومبیل شخصی



- اجرای طرح روز بدون رانندگی در هر هفته
- اجرای طرح پارکینگ سبز
- یکپارچه‌سازی شیوه‌های مختلف حمل و نقل
- یکپارچگی شبکه حمل و نقل به یکدیگر برای پاسخ به تقاضای سفر منطقه‌ای
- اجرای طرح یکپارچه کاربری زمین و حمل و نقل
- اجرای سیاست‌های مرتبط با حمل و نقل پاک
- اجرای طرح‌های مشوق پیاده‌روی
- استفاده از روش‌های حمل و نقل پاک.

استنباط نگارنده از مقوله مدیریت تقاضای سفر بر اساس سیر مطالعات و پژوهش‌های انجام شده در طول نگارش این پژوهش در چهارچوب تعریفی عملیاتی برای مبحث مدیریت تقاضای سفر این است که هدف این سیاست‌گذاری ایجاد و گسترش زیرساخت‌های حمل و نقلی و احداث راه‌ها نیست، بلکه هدف اصلی آن سمت‌وسو دادن به میل و گرایش استفاده‌کنندگان از این زیرساخت‌ها در جهتی خاص به منظور کاهش ترافیک است، که احداث راه‌ها و گسترش زیرساخت‌های ترافیکی می‌تواند در بعضی موارد (ممکن است در شرایط نامناسب تأثیر معکوس داشته باشد) وسیله‌ای برای نیل به این هدف یعنی مدیریت تقاضا در راستای کاهش ترافیک باشد. به بیانی دیگر، گسترش زیرساخت‌های حمل و نقل یکی از مسیرهای رسیدن به هدف اصلی مدیریت تقاضای سفر است و به‌خودی‌خود به‌عنوان هدف تلقی نمی‌شود.

#### منابع

- اسماعیل‌پور، حسن. و حاجی‌بابایی، حسین. (۱۳۹۳). بررسی عوامل اثرگذار بر خرید اینترنتی مشتریان ایرانی و اولویت‌بندی آن‌ها.
- افندی‌زاده، ش. یدک، م. و کلانتری، ن. (۱۳۸۹). مسئله یافتن عوارض بهینه برای یک کمربند مشخص در قیمت‌گذاری شلوغی، مجله مهندسی ترافیک.
- بهروز، ح. صفایی، ا. و چاوشی، ا. (۱۳۹۰). هزینه تردد؛ پاسخی به چالش‌های موجود طرح ترافیک تهران، یازدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک.
- تقی‌زاده، ی.، ابراهیمی، م. و کلانتری، ن. (۱۳۹۰). بررسی مقایسه‌ای محدوده طرح ترافیک در تهران با برخی از شهرهای دنیا و ارائه راهکارهایی جهت بهبود محدودیت‌های موجود، دهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، اسفندماه ۹۰.



- تنزاده، ج. و توسطی خیری، پ. (۱۳۸۷). *ارزیابی عوامل مؤثر در تعیین عوارض تردد در محدوده طرح ترافیک*، هشتمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک تهران.
- دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور (۱۳۹۳).
- دفتر مطالعات و برنامه‌ریزی حمل و نقل. (۱۳۹۳).
- سالک‌مقدم، س. کرمانشاه، م. و پورزاهدی، ح. (۱۳۸۳). *استفاده از مدل انتخاب وسیله در سیاست قیمت‌گذاری محدوده مرکزی شهر*. اولین کنگره ملی مهندسی عمران.
- سلطانی، علی. و فلاح منشادی، افروز. (۱۳۹۱). *یکپارچه‌سازی سیستم حمل و نقل راهکاری در جهت دستیابی به حمل و نقل پایدار*، فصلنامه علمی پژوهشی *مطالعات شهری*، شماره پنجم.
- شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران (۱۳۹۰). *مطالعات اجرایی جهت تأمین زیرساخت‌های لازم برای ترویج سیاست دورکاری در شهر تهران*، گزارش شماره ۵۷۸.
- شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران. (۱۳۹۵). *گزارش نتایج مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران (مبدأ- مقصد خانوار، خطوط برش، دروازه‌ای و پایانه‌های بین‌شهری)*، گزارش شماره ۹۱۰.
- صفارزاده، م. ادیب‌فر، ع. و میر بهاء، ب. (۱۳۹۰). *کارکردها و محدودیت‌های به‌کارگیری انواع طرح‌های قیمت‌گذاری معابر در تهران با توجه به تجارب جهانی*، یازدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک.
- گزارش نشست مدیران دفاتر خدمات الکترونیک شهر تهران. (۱۳۹۰). *عصر تحلیل‌گران اطلاعات*، سال چهارم، شماره ۳۴.
- لطیفی و مجتهدزاده. (۱۳۹۳). *اثرسنجی راهکارهای مدیریت تقاضا بر روی ترافیک شهر تهران*، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک.
- محمدپور، صابر. صرافی، مظفر. و توکلی‌نیا، جمیله. (۱۳۹۴). *تحلیلی بر مدیریت تقاضای سفر در راستای حمل و نقل پایدار شهری*، دانشگاه شهید بهشتی.
- معاونت توسعه مدیریت و منابع انسانی (۱۳۹۲). *بررسی و تحلیل میزان مشتری‌مداری در دستگاه‌های اجرایی استان تهران*، استانداری تهران.
- معاونت توسعه مدیریت و منابع انسانی (۱۳۹۵). *سنجش میزان مشتری‌مداری در شهرستان‌های استان تهران*، استانداری تهران.
- ممدوحی، امیررضا. ماه‌پور، علیرضا. و مسعودی، محمدمصطفی. (۱۳۹۰). *یک اثرسنجی اقتصادی به‌کارگیری دورتحصیلی به‌عنوان راهکار مدیریت تقاضای سفرهای تحصیلی*، همایش ابعاد اقتصادی حمل و نقل شهری.

- میر احمدزاده اردبیلی، سید جمال. و ابراهیمی، فضیلت. (۱۳۹۳). *زیرساخت‌های شهری و پایداری توسعه پایدار شهری*، کنفرانس ملی معماری و منظر شهری پایدار، تهران: مؤسسه بین‌المللی مطالعات معماری و شهرسازی مهرآز شهر.
- میر بهاء، بابک و حسن‌پور، شهاب. (۱۳۹۱). *ارزیابی اقتصادی زیرساخت‌های حمل و نقل شهری با رویکرد آلودگی زیست‌محیطی (مطالعه موردی: بزرگراه صدر)*، اولین کنفرانس مدیریت آلودگی هوا و صدا، تهران: دانشگاه صنعتی شریف.
- یقینی، احمد. (۱۳۸۹). نقش سیستم‌های برنامه‌ریزی سفر در کاهش ترافیک و سوق دادن شهروندان به استفاده از حمل و نقل عمومی، فصل‌نامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس.

- Banister, D. & Berechman, J. (2006). *Transport Investment and Economic Development*. University College London Press.
- Deborah, D. (1995). *Transportation Impact Factors- Quantifiable Relationships Found in the Literature*, JHK & Associates for Oregon DOT.
- Gloria, o. & Shelley, p. (2006). *Street Smart: Streetcars and Cities in the Twenty-First Century*, Reconnecting America.
- Hazel, G. A. (2007). *Megacities challenges*. Munich: Siemens AG.
- SuryaRaj Acharya, S. M. (2007). *Motorization and role of Mass Rapid Transportation in East Asian Megacities*. IATSS RESEARCH.