



ارایه روش برآورد انحراف تقاضای سفر با شیوه هم‌پیمایی در مدل کلان‌نگر حمل و نقل تهران

عبدالرضا ابراهیمی^۱، مریم عسگری پور^۲

۱- کارشناس ارشد راه و ترابری، شرکت مهندسی مشاور طرح گارنو
۲- کارشناس حمل و نقل، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران

چکیده

به‌طور کلی مشکلات حمل و نقلی ریشه در عوامل مختلفی دارند که از نابسامانی وضعیت عرضه و تقاضا و استفاده بی‌رویه از وسایل نقلیه شخصی ناشی می‌شود. یکی از مهمترین راه‌های حل مشکلات ترافیکی، اصلاح برنامه‌ریزی و افزایش حق انتخاب مسافران و کیفیت شیوه‌های مختلف سفر است تا استفاده‌کنندگان انگیزه لازم برای تغییر شیوه (مد) سفر خود، از وسیله‌نقلیه شخصی به سیستم حمل و نقل همگانی را پیدا کنند. در این روش که موسوم به «مدیریت تقاضای سفر^۳» می‌باشد، به جای احداث تسهیلات جدید نظیر راه و پارکینگ، با ارایه راهکارهای جدید و مدیریت تسهیلات موجود حداکثر بازده مدنظر قرار می‌گیرد. یکی از مهمترین راهکارهای مدیریت تقاضای سفر، کاهش تردد وسایل نقلیه تک سرنشین با تدبیر سیاست‌هایی جهت افزایش ضریب سرنشین وسایل نقلیه، حمل و نقل همگانی و ... می‌باشد. در این مقاله نیز به یکی از این راهکارها تحت عنوان «هم‌پیمایی^۴» پرداخته شده است. در نهایت جهت اثرسنجی اجرای این راهکار برای شهر تهران، پس از تعریف و شبیه‌سازی گزینه‌های مختلف، نتایج نهایی برای انتخاب بهترین گزینه پس از تعیین شاخص‌های ترافیکی و زیست‌محیطی مورد ارزیابی قرار گرفته می‌شود. برای برآورد تقاضای سفر با استفاده از شیوه هم‌پیمایی در مدل کلان‌نگر حمل و نقل تهران از نرم‌افزار *(EMME/2)* استفاده شده است.

کلید واژه: مدیریت تقاضای سفر، افزایش ضریب سرنشین، هم‌پیمایی، نرم‌افزار *EMME/2*

۱- مدیر واحد حمل و نقل و ترافیک، ۰۹۱۲۶۷۵۷۹۹۸، rezaebrahimi57@yahoo.com
۲- کارشناس، ۰۲۱-۲۲۲۵۹۰۵۸، maryam.asgaripour@gmail.com

3- Transportation Demand Management (TDM)

4- Carpooling



۱- مقدمه

با رشد جمعیت و اقتصاد شهرها، افزایش مالکیت وسایل نقلیه و گسترش استفاده از آنها، یکی از نتایج مورد انتظار چیزی جز افزایش تراکم ترافیک شهری و پیامدهای نامطلوب آن نخواهد بود. از مهم‌ترین آثار چنین وضعیتی می‌توان ازدحام و نابسامانی ترافیک، آلودگی زیست‌محیطی (هوا- صدا)، تصادفات، افزایش تخلفات، آسیب‌های جسمی و روحی، اتلاف زمان، مصرف بیهوده سوخت و در نهایت کاهش سلامت و طول عمر افراد جامعه اشاره نمود. طی سال‌های اخیر با افزایش نرخ تولید خودرو و رفاه نسبی، نرخ سرانه مالکیت وسایل نقلیه شخصی در شهر تهران، رشد چشمگیری داشته است. این امر با توجه به مشکلات شبکه، ناوگان و بهره‌برداری از سیستم حمل و نقل همگانی و همچنین مشکلات فرهنگی در نحوه استفاده از وسایل نقلیه شخصی باعث تشدید مشکلات ترافیکی شهر تهران شده است. یکی از مهم‌ترین محورهایی که در چنین شرایطی جهت رفع مشکلات ترافیکی پیشنهاد می‌گردد، راهکارهایی است که منجر به افزایش استفاده از سیستم‌های حمل و نقل همگانی و نیمه‌همگانی (حمل و نقل گروهی) و کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی می‌شود.

یکی از راهکارهایی که در این زمینه پیشنهاد می‌گردد و از سیاست‌های «مدیریت تقاضای سفر» به شمار می‌رود، استفاده از شیوه «هم‌پیمایی» به‌خصوص در سفرهای شغلی است. این امر با توجه به نقش مهمی که این نوع سفرها در ساعات اوج صبح و همچنین نقشی که سفرهای بازگشت به منزل این نوع سفرها در ساعات اوج بعدازظهر دارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین با توجه به ضرورت انجام یک مطالعه علمی و معتبر در این زمینه، در این مقاله سعی شده تاثیر اجرای این راهکار بر سفرهای شغلی در ساعات اوج صبح مورد ارزیابی قرار گیرد.

۲- تعریف مساله و اهداف تحقیق

همان‌طور که گفته شد، افزایش جمعیت، رشد و توسعه اقتصادی، افزایش نیاز به جابجایی مسافر و افزایش مالکیت وسایل نقلیه باعث به‌وجود آمدن ازدحام و تراکم ترافیک (راه‌بندان) در سطح شبکه حمل و نقل شهر تهران شده است. بنابراین یکی از مهمترین دغدغه‌های کارشناسان مسائل شهری، یافتن راهکارهایی جهت رفع مشکلات گفته شده و استفاده بهینه از تسهیلات موجود است.

هدف این تحقیق، تعیین میزان انحراف تقاضای سفر با استفاده از سایر شیوه‌های حمل و نقلی بخصوص وسیله نقلیه شخصی، به شیوه هم‌پیمایی است تا پس از ایجاد و تجهیز تسهیلات مورد نیاز برای برقراری این شیوه (نظیر خطوط ویژه وسایل نقلیه پرسرنشین، تامین خودروهای مناسب و ...) در سال‌های آتی، بخشی از تقاضای سفر شهری توسط این شیوه پاسخ داده شود. تحلیل و بررسی میزان انحراف تقاضا به شیوه هم‌پیمایی، در دو مرحله کلی انجام می‌شود. با توجه به عدم اطلاع از میزان تقاضا برای استفاده از این شیوه مشخص نیست در مرحله اول، تقاضای بالقوه سفر با این شیوه باید مشخص گردد. چگونگی برآورد این تقاضا، مساله‌ای قابل تامل بوده و نیاز به



بررسی‌های همه‌جانبه دارد. در مرحله دوم، با در نظر گرفتن معیارهای مناسب تعدادی گزینه پیشنهادی برای برقراری شیوه هم‌پیمایی در قالب سناریوهای جداگانه ساخته شده و ماتریس سفر بالقوه با شیوه هم‌پیمایی بر روی آنها تخصیص داده می‌شود. در نهایت با در نظر گرفتن شاخص‌های دیگری و مقایسه آنها با وضعیت موجود شبکه، گزینه برتر انتخاب می‌گردد.

۳- هم‌پیمایی^۱ [۲]

هدف از اجرای این روش افزایش تعداد سرنشین وسایل نقلیه از طریق هماهنگ کردن افرادی که محل زندگی و کار آنها نزدیک به هم بوده و برنامه زمانی سفر شغلی مشابهی دارند، می‌باشد. ما دو نوع هم‌پیمایی داریم، هم‌پیمایی شخصی و سازمانی.

۳-۱- هم‌پیمایی شخصی

هم‌پیمایی شخصی^۲ عبارت است از استفاده اشتراکی از یک وسیله نقلیه با مالکیت شخصی، توسط افرادی که مبدا و مقصد تقریباً نزدیک به هم دارند (یا بخش عمده‌ای از مسیر آنها مشترک است) و در ضمن برنامه زمانی سفرهای رفت و برگشت آنها نیز مشابه است. هم‌پیمایی معمولاً برای سفرهای کاری و روزمره (در ساعات اوج صبح و عصر) انجام می‌شود. در صورتی که همه سرنشینان خودروی اشتراکی، مالک خودرو باشند به تناوب راننده خودروی خود و حامل سایرین خواهند بود و در غیر این صورت بسته به توافق طرفین هزینه‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود.

۳-۲- هم‌پیمایی سازمانی

در این شیوه از هم‌پیمایی، وسیله نقلیه مورد استفاده توسط سازمان‌ها و کارفرمایان تامین می‌گردد و افراد همراه از همکاران شاغل در ادارات و سازمان‌ها هستند.

۳-۳- تفاوت هم‌پیمایی شخصی و سازمانی

عمده تفاوت‌های هم‌پیمایی شخصی و سازمانی را می‌توان در موارد زیر دانست:

۱- در هم‌پیمایی شخصی سازمان‌ها و کارفرمایان در تهیه وسیله نقلیه برای هم‌پیمایی نقشی ندارند و تنها با اعمال سیاست‌های تشویقی و آرایه خدمات سعی در افزایش مزایا و مطلوبیت هم‌پیمایی شخصی و

¹-Ride Sharing

²-Carpooling



تسهیل در شکل‌گیری آن دارند. بنابراین نقش عمده آنها در راه‌اندازی برنامه‌های هم‌پیمایی و تداوم آن قابل بررسی است.

۲- بسیاری از موارد هم‌پیمایی شخصی به صورت غیررسمی شکل می‌گیرد. این برنامه‌ها اکثراً بین همکاران یک شرکت یا اعضای یک خانواده وجود دارد. در مورد اجرای این برنامه‌ها افزایش آگاهی عمومی باعث گسترش و تشویق این روش‌ها می‌گردد.

۴- روش‌های برآورد تقاضای سفر با شیوه هم‌پیمایی

تخمین تقاضای سفر با شیوه هم‌پیمایی به روش‌های مختلفی انجام می‌شود. ساده‌ترین روش برآورد تقاضا، مطالعات قبل و بعد از پدید آمدن تغییرات در سیستم حمل و نقل و سپس تعمیم نتایج آن برای پیش‌بینی تقاضای سفر با این شیوه می‌باشد. البته فرض این روش، یکسان بودن عوامل موثر در سیستم مبنا و سیستم تحت مطالعه است. روش دیگر تخمین تقاضای سفر با شیوه هم‌پیمایی، استفاده از مدل‌های رفتاری هم‌فزون است. در این مدل‌ها تلاش می‌شود سهم یا تعداد سفر با انواع وسایل نقلیه یا دیگر ویژگی‌های سفر بر مبنای ویژگی‌های هم‌فزون جمعیت و محدوده تحت مطالعه پیش‌بینی گردد. مثالی از مدل‌های رفتاری هم‌فزون، مدل‌های رگرسیون برای تعیین سهم سفر با شیوه هم‌پیمایی است. پارامترهای این مدل می‌تواند متوسط درآمد و زمان سفر در محدوده باشد. مدل‌های انتخاب گسسته، روش دیگر تخمین تقاضای سفر با شیوه هم‌پیمایی است. در این روش، تصمیم هر فرد (نوع وسیله سفر، مسیر سفر و ...) به عنوان تابعی از چند متغیر شامل متغیرهای مرتبط با عرضه (سیستم هم‌پیمایی) و سیاست‌گذاری‌ها پیش‌بینی می‌شود. این مدل‌ها می‌توانند برای تخمین تعداد افرادی که رفتار خود را در نتیجه یک تغییر در سیستم حمل و نقل عوض می‌کنند، بکار روند. در نتیجه، تغییر در سهم وسایل نقلیه و طول سفرها قابل محاسبه است. در مدل‌های انتخاب گسسته، انتخاب افراد براساس مطلوبیت یا جذابیت نسبی گزینه‌های رقیب (مثلاً هم‌پیمایی و وسیله نقلیه شخصی) انجام می‌شود. توابع لوجیت، یک شکل معمول از مدل‌های انتخاب گسسته هستند.

روش‌های گفته شده، شیوه‌هایی هستند که برای تخمین تقاضای موجود و یا آینده استفاده از شیوه هم‌پیمایی بکار می‌روند. روش تحلیل بازار، یک رویکرد کلی به منظور تخمین حداکثر سفر بالقوه با این شیوه است. روند کلی این روش شامل موارد ذیل است:

- توزیع طول سفر در حال حاضر مثلاً به تفکیک هدف سفر.

- تخمین حداکثر سهم هم‌پیمایی به تفکیک هدف و طول سفر یا درصد جمعیت محتمل برای تغییر نوع وسیله سفر و استفاده از هم‌پیمایی.

این درصد بر اساس تعریف گروه‌های جمعیتی هدفی بدست می‌آید که انتظار می‌رود پتانسیل تغییر نوع وسیله به هم‌پیمایی در میان آنها وجود دارد. در این مطالعه، مسافران با هدف سفر شغلی (بخصوص افراد شاغلی که



سرویس ادارات آنها حذف شده)، تحصیلی و بخشی از سایر اهداف سفر، گروه هدف را تشکیل می‌دهند. در این روش فرض بر این است موجودیت سیستم هم‌پیمایی، محدودیتی برای تغییر وسیله ایجاد نمی‌کند (این سیستم بطور کامل، محدوده شهر را پوشش دهد).

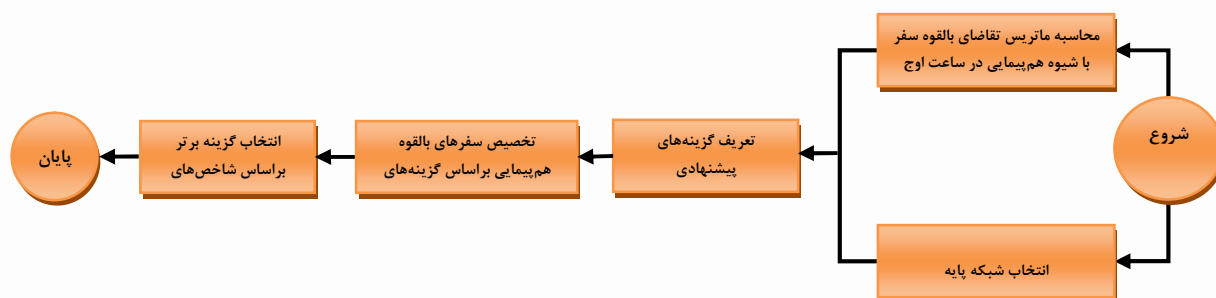
بطور کلی در این مطالعه، گام‌های ذیل برای تخمین تقاضای بالقوه سفر با شیوه هم‌پیمایی برداشته شد:

- تعیین میزان انحراف تقاضای سفر از سایر شیوه‌های حمل و نقلی به هم‌پیمایی؛
- تعداد کل سفرهای خانه مبنا در ساعات اوج صبح^۱، به تفکیک هدف (که با استفاده از آمارگیری و نظرسنجی از گروه هدف بدست آمد)؛

- تعیین درصد سفرهایی از هر هدف که می‌تواند به سمت شیوه هم‌پیمایی تغییر یابد (انحراف تقاضا).
در نهایت با توجه به اطلاعات گفته شده، درصد بالقوه تغییر به تفکیک هدف سفر، قابل پیش‌بینی می‌باشد.

۵- روش تحقیق

فرایند کلی انجام مطالعه در شکل زیر ارائه شده است. در ادامه گام‌های انجام این مطالعه شرح داده می‌شود.



شکل: فرایند کلی انجام مطالعه.

۵-۱- محاسبه ماتریس تقاضای بالقوه سفر با شیوه هم‌پیمایی

همانطور که شکل 1 نشان می‌دهد یکی از گام‌های اصلی انجام مطالعه، تخمین ماتریس تقاضای بالقوه سفر با شیوه هم‌پیمایی است. از آنجا که در سال پایه این مطالعه (۱۳۹۰)، تسهیلات لازم برای هم‌پیمایی وجود ندارد، عملاً ساخت

^۱ - به علت اینکه در این مطالعه از مدل کلان‌نگر حمل و نقل و ترافیک شهر تهران جهت تحلیل و بررسی تقاضای سفر با شیوه هم‌پیمایی استفاده شده، در هنگام نظرسنجی سفرهای انجام شده در ساعات اوج صبح مدنظر قرار گرفته است.



مدل انتخاب وسیله برای این شیوه، دقت مناسبی نخواهد داشت. به همین دلیل تصمیم گرفته شد به کمک مدل کلان‌نگر حمل و نقل و ترافیک شهر تهران، بانک اطلاعاتی سفرهای مبدا - مقصد ساکنان شهر تهران در سال ۸۳ و نیز نتایج پرسش‌گری و نظرسنجی، ماتریس سفرهای بالقوه با شیوه هم‌پیمایی محاسبه گردد. با این روش، ماتریس سفرهای بالقوه با شیوه هم‌پیمایی محاسبه و برای ادامه مطالعه بکار گرفته شد. به دلیل تمرکز این مقاله روی انتخاب گزینه پیشنهادی برتر برای ایجاد تسهیلات هم‌پیمایی، از بیان جزئیات پرسش‌گری و نظرسنجی و همچنین روش محاسبه ماتریس سفرهای بالقوه با شیوه هم‌پیمایی خودداری می‌گردد.

۵-۲- انتخاب شیوه نظرسنجی مناسب [۳]

همان‌طور که گفته شد، با توجه به این نکته که شیوه هم‌پیمایی در شهر تهران تا به حال اجرا نشده، جهت اثرسنجی اجرای این راهکار باید از جامعه هدف نظرسنجی شود. بنابراین پس از بررسی شیوه‌های مختلف نظرسنجی، یک شیوه مناسب جهت انجام این مطالعه انتخاب شده است.

به طور معمول به هنگام پرسش‌گری، پرسیده یا مشاهده می‌گردد یعنی از پرسش‌شوندگان خواسته می‌شود نوع انتخاب خود از میان انتخاب‌های مختلف را بیان نمایند. به این روش گردآوری اطلاعات، روش "ترجیحات بیان شده" گفته می‌شود. حال چنانچه در پرسش‌نامه از افراد پرسیده شود، "چنانچه شما با این شرایط معلوم مواجه شوید، چه خواهید کرد؟"، پاسخ به این پرسش از رفتار حادث شده افراد ناشی نمی‌شود. از آنجا که پاسخ به این پرسش تنها مبتنی بر اظهارات افراد است، بنابراین به این نوع داده‌ها، آمارگیری مبتنی بر ترجیحات بیان شده (SP)^۱ می‌گویند. در این مطالعه نیز با توجه به اینکه شیوه هم‌پیمایی اجرایی نشده، از روش آمارگیری مبتنی بر ترجیحات بیان شده از سوی پرسش‌شوندگان (SP) استفاده شده است.

۵-۲-۱- نظرسنجی و تحلیل آن [۳]

پس از انتخاب شیوه نظرسنجی، یک فرم مناسب جهت انجام پرسش‌گری و استفاده از نتایج آن در مدل‌سازی، طراحی گردید. سپس این فرم‌ها در میان جامعه هدف^۲، توزیع شده و پس از پر شدن توسط این افراد جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گرفتند.

به‌طور کلی طراحی پرسش‌نامه جهت دستیابی به اهداف ذیل انجام شده است:

- وضعیت تردد افراد جامعه هدف؛
- برآورد انحراف تقاضای سفر از سایر شیوه(مد)های حمل و نقلی به شیوه هم‌پیمایی؛
- محاسبه ماتریس تقاضای بالقوه سفر با شیوه هم‌پیمایی با استفاده از نتایج پرسش‌گری.

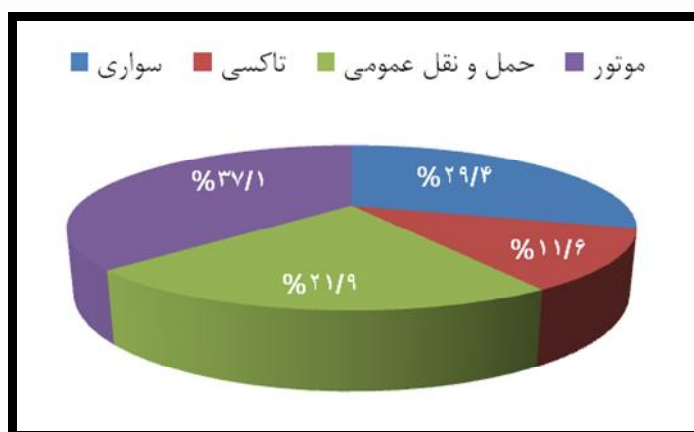
^۱-Stated Preference

می‌شود، این افراد به

^۲ - در این مطالعه به دلیل اینکه بیشترین تقاضا برای استفاده از این شیوه حمل و نقلی، در میان مسافران با هدف سفر شغلی مشاهده عنوان جامعه هدف انتخاب شده‌اند.



با همانطور که گفته شد، شیوه‌های متفاوتی جهت هم‌پیمایی وجود دارد که به دلیل امکان‌پذیری بیشتر اجرای شیوه هم‌پیمایی سازمانی، نظرسنجی در مورد برقراری آن انجام شده است. در مجموع نتایج حاصل از پرسش‌گری از جامعه هدف در خصوص تغییر وسیله نقلیه انجام سفر شغلی به هم‌پیمایی سازمانی، نشان می‌دهد که ۲۹/۴ درصد از کسانی که از وسیله نقلیه شخصی استفاده می‌کردند پس از راه‌اندازی هم‌پیمایی سازمانی تغییر شیوه سفر داده و از وسایل تهیه شده در هم‌پیمایی سازمانی استفاده می‌کنند. در شکل ۲ میزان انحراف تقاضا از سایر وسایل نقلیه به هم‌پیمایی سازمانی نشان داده شده است. همچنین در ادامه در مورد گزینه‌های پیشنهادی برای برقراری هم‌پیمایی توضیحاتی داده می‌شود.



شکل ۲: میزان انحراف تقاضا از سایر وسایل نقلیه به شیوه هم‌پیمایی سازمانی (بر اساس نتایج نظرسنجی) [۳].

۶- برآورد تقاضای سفر [۳]

پس از بدست آوردن نتایج نظرسنجی، درصد انحراف تقاضا از سایر شیوه‌های حمل و نقلی به شیوه هم‌پیمایی در مدل مورد استفاده که در این مطالعه مدل کلان‌نگر شهر تهران (EMME/2) است، اعمال شده و سپس تقاضای سفر با این شیوه حمل و نقلی برآورد شده است.

پس از برآورد تقاضای سفر و اصلاح ماتریس آن، گزینه‌های پیشنهادی در قالب سناریوهای جداگانه تعریف شده و پس از انجام تخصیص نتایج حاصل از تغییرات برآورد می‌شود. سپس با تعیین شاخص‌های مناسب و مقایسه تغییرات هر گزینه نسبت به شبکه پایه (وضعیت موجود سال ۹۰)، گزینه برتر انتخاب می‌گردد.

گزینه پیشنهادی اول: هم‌پیمایی سازمانی (بدبینانه - حداقل تغییر رفتار ممکن)

در این گزینه فرض شده است که، تنها ۳۰ درصد از جامعه هدف (شامل کارمندان ادارات و گروه‌های شغلی دیگر نظیر کارگران، نظامیان که از وسایلی از قبیل وسیله نقلیه شخصی، موتور، تاکسی و مسافربر شخصی، اتوبوس و مترو و سرویس استفاده می‌کردند)، از این طرح استقبال نمایند. یعنی انتظار می‌رود پس از اجرای این گزینه،



حداقل تغییر رفتار ممکن (استقبال از این طرح) صورت گیرد. در واقع میزان محقق شدن انحراف تقاضای برآورد شده از نتایج پرسش‌گری، ۳۰ درصد فرض شده است.

- گزینه پیشنهادی دوم: هم‌پیمایی سازمانی (محتمل - تغییر رفتار)

در این گزینه فرض شده است که، ۵۰ درصد از جامعه هدف (کارمندان ادارات و گروه‌های شغلی دیگر نظیر کارگران، نظامیان که از سایر شیوه‌های حمل و نقلی استفاده می‌نمایند و امکان استفاده از هم‌پیمایی سازمانی را دارند)، از این طرح استقبال کنند. لذا انتظار می‌رود، در اثر اجرای این راهکار تغییر رفتار مناسبی در انتخاب وسیله رخ دهد. در واقع میزان محقق شدن انحراف تقاضای برآورد شده از نتایج پرسش‌گری، ۵۰ درصد فرض شده است.

- گزینه پیشنهادی سوم: هم‌پیمایی سازمانی (خوش‌بینانه - حداکثر تغییر رفتار ممکن)

در این گزینه فرض شده است که، بخش قابل توجهی (۷۰ درصد) جامعه هدف (کارمندان ادارات و گروه‌های شغلی دیگر نظیر کارگران، نظامیان که از سایر شیوه‌های حمل و نقلی استفاده می‌نمایند و امکان استفاده از هم‌پیمایی سازمانی را دارند)، از این طرح استقبال کنند. بنابراین انتظار می‌رود، در اثر اجرای این راهکار، حداکثر تغییر رفتار ممکن رخ دهد. در واقع میزان محقق شدن انحراف تقاضای برآورد شده از نتایج پرسش‌گری، ۷۰ درصد فرض شده است.

۶-۱- شبیه‌سازی وضعیت حمل و نقل و ترافیک با به‌کارگیری گزینه‌های پیشنهادی

پس از بررسی گزینه‌های پیشنهادی جهت تعیین تاثیر اجرای هر گزینه، وضعیت حمل و نقل و ترافیک شهر تهران در نرم‌افزار مناسب شبیه‌سازی گردید. همان‌طور که گفته شد، در این مطالعه از نرم‌افزار کلان‌نگر شهر تهران (EMME/2) جهت شبیه‌سازی گزینه‌ها استفاده شده، بنابراین ابتدا مدل‌های تولید و جذب شهر تهران بر اساس سال مبنا (۱۳۹۰) اصلاح گشته و سپس عملیات تخصیص ترافیک انجام می‌شود. مشخصات گزینه‌های پیشنهادی جهت برقراری شیوه هم‌پیمایی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: مشخصات گزینه‌های پیشنهادی جهت به‌کارگیری شیوه هم‌پیمایی در شهر تهران [۳].

تقاضا	سیستم حمل و نقل همگانی		شرح گزینه	عنوان گزینه
	قطار شهری	اتوبوسرانی		
۱۳۹۰	کلیه خطوط فعال در این سال		برقراری سرویس با استفاده از شیوه هم‌پیمایی سازمانی (بدبینانه)	اول
			برقراری سرویس با استفاده از شیوه هم‌پیمایی سازمانی (محتمل)	دوم
			برقراری سرویس با استفاده از شیوه هم‌پیمایی سازمانی (خوش‌بینانه)	سوم

پس از برآورد شاخص‌های ترافیکی، برخی از مهم‌ترین تغییرات ایجاد شده در شاخص‌های ترافیکی و زیست‌محیطی در هر گزینه در شهر تهران نسبت به وضعیت موجود مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. از مهم‌ترین شاخص‌های ترافیکی و



زیست‌محیطی که در سه دسته مورد بررسی قرار گرفتند عبارتند از: شاخص شبکه معابر، سیستم حمل و نقل همگانی و شاخص‌های زیست‌محیطی. نتایج حاصل از مقایسه و ارزیابی شاخص‌های مختلف در گزینه‌های پیشنهادی نسبت به گزینه وضع موجود در جدول ۲ ارائه شده است. به منظور مقایسه شاخص‌های مهم، تغییرات حاصل از اجرای راهکارها به صورت مقایسه‌ای در شکل ۳ ارائه شده است. لازم به توضیح است که مقادیر گزینه پایه به عنوان مبنای ۱۰۰ در نظر گرفته شده است. همچنین جهت مقایسه سهم وسایل نقلیه مختلف در گزینه‌های پیشنهادی نسبت به هم و گزینه پایه نیز در شکل ۴ نشان داده شده است.

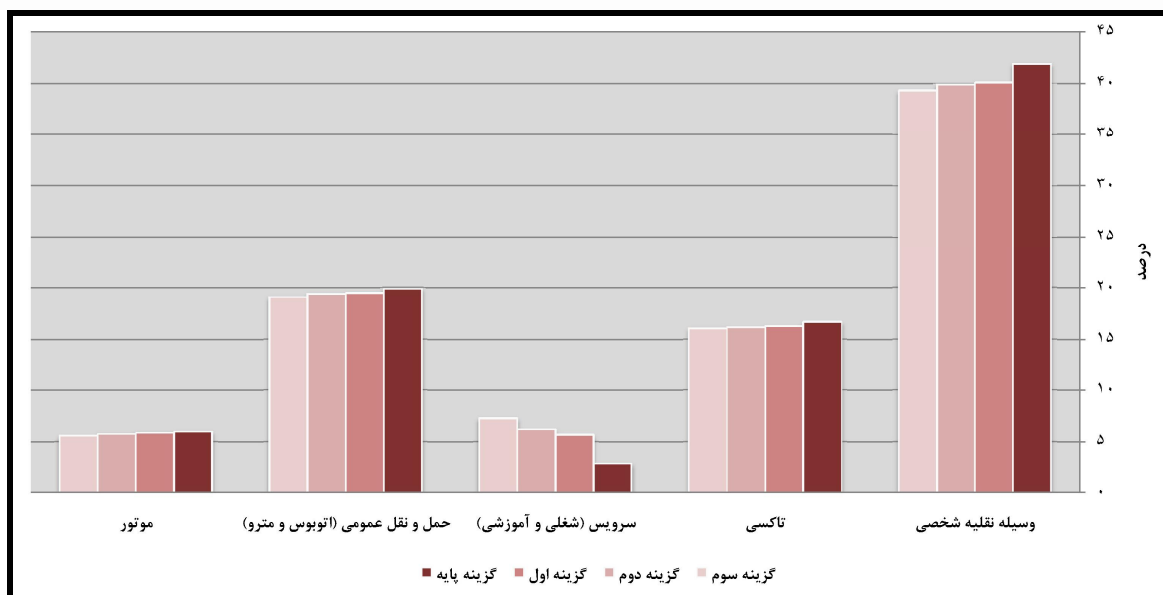
جدول ۲: مقایسه شاخص‌های ترافیکی و زیست‌محیطی در شهر تهران پس از اجرای گزینه‌های پیشنهادی - زیر بار تقاضای سال ۱۳۹۰ [۳].

شاخص	گزینه	پایه (وضع موجود)	اول (بدبینانه)	تغییرات شاخص‌ها	دوم (محتمل)	تغییرات شاخص‌ها	سوم (خوش بینانه)	تغییرات شاخص‌ها
شبکه معابر	مسافت طی شده (وسیله نقلیه- کیلومتر)	۶۳۶۵۴۳۰	۶۱۶۱۵۸۲	-۳/۲	۶۱۳۳۸۸۲	-۳/۶	۶۰۷۳۰۶۳	-۴/۶
	متوسط سرعت حرکت (کیلومتر بر ساعت)	۲۴/۱	۲۵/۱	۴/۱	۲۵/۳	۵/۰	۲۵/۵	۵/۸
	کل زمان سفر (وسیله نقلیه- ساعت)	۲۶۳۶۰۴	۲۴۵۲۰۴	-۷/۰	۲۴۲۶۱۸	-۸/۰	۲۳۷۹۹۹	-۹/۷
	نسبت زمان تاخیر به کل زمان سفر (%)	۵۴/۲	۵۲/۴	-۳/۳	۵۲/۱	-۳/۹	۵۱/۷	-۴/۶
سیستم حمل و نقل عمومی	کل زمان رفت و برگشت (دقیقه)	۳۰۲۹۹	۲۹۶۷۱	-۲/۱	۲۹۶۰۰	-۲/۳	۲۹۳۹۶	-۳/۰
	تعداد مسافر سوار شده به سیستم حمل و نقل همگانی	۵۹۷۸۳۳	۵۸۲۵۸۰	-۲/۶	۵۸۰۶۲۵	-۲/۹	۵۷۰۰۷۱	-۴/۶
	مسافت طی شده در وسیله در سیستم حمل و نقل همگانی انبوه‌بر (مسافر- کیلومتر)	۳۶۰۷۰۳۹	۳۵۳۹۵۳۴	-۱/۹	۳۵۳۰۷۴۵	-۲/۱	۳۴۸۱۱۷۶	-۳/۵
	متوسط ضریب استفاده از ظرفیت وسیله	۰/۳۴	۰/۳۳	-۲/۹	۰/۳۳	-۲/۹	۰/۳۲	-۵/۹
زیست‌محیطی	مصرف سوخت (لیتر)	۱۱۶۲۸۳۶	۱۱۱۲۷۵۱	-۴/۳	۱۱۰۲۱۴۹	-۵/۲	۱۰۸۷۲۸۸	-۶/۵
	میزان تولید آلاینده‌ها (کیلوگرم)	۴۲۳۷۳۸	۳۹۷۷۶۳	-۶/۱	۳۹۲۳۳۶	-۷/۴	۳۸۳۷۳۳	-۹/۴

*در ستون تغییرات شاخص‌ها، درصد تغییرات شاخص‌های گزینه پیشنهادی نسبت به پایه نشان داده شده است.



شکل ۳: مقایسه تغییرات برخی از شاخص‌های مهم ترافیکی و زیست‌محیطی گزینه‌های پیشنهادی.



شکل ۴: مقایسه سهم وسایل نقلیه مختلف در گزینه‌های پیشنهادی.

در مجموع با توجه به اینکه میزان بهبود ایجاد شده در اثر اجرای شیوه هم‌پیمایی سازمانی در حالت خوش‌بینانه (گزینه سوم) از نظر شاخص‌های مهم حمل و نقلی و زیست‌محیطی قابل توجه می‌باشد، این گزینه به‌عنوان گزینه برتر ارزیابی و انتخاب می‌گردد.



۷- نتیجه‌گیری

در بررسی نتایج حاصل از تحلیل و بررسی گزینه‌های پیشنهادی، مشاهده می‌شود که با اجرای تدابیری نظیر اجرای شیوه هم‌پیمایی و تغییر در رفتار مردم (با افزایش ضریب سرنشین خودروها) می‌توان علاوه بر کاهش آلاینده‌ها، اتلاف زمان و ... منافی چون کاهش هزینه‌ها را نیز ایجاد نمود. در راستای اجرای این شیوه فراهم نمودن تسهیلاتی از قبیل ایجاد خطوط مخصوص خودروهای پرسرنشین (HOV)، می‌تواند بسیار موثر باشد.

۸- مراجع

- ۱- "بررسی عوامل موثر در ارزیابی و توجیه فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پروژه‌های راه و راه‌آهن"، بخش پژوهشی اقتصاد حمل و نقل و توسعه پایدار، پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری، تابستان ۱۳۸۴.
- 2- Michael Grant "Transportation Demand Management Programs as an Emissions Reduction Strategy" ICF International, 2007.
- ۳- "بررسی تاثیرات سرویس‌های اداری در سفرهای کاری روزانه شهر تهران"، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، اسفند ۱۳۹۰.
- 4- <http://ridesharechoices.scripts.mit.edu/home/histstats>.
- ۵- شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، "طرح جامع حمل و نقل و ترافیک تهران (گزارش کلیات)"، مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران، گزارش شماره ۹۳۰، پاییز ۱۳۹۱.
- ۶- شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، "ساختار نهایی مدل حمل و نقل شهر تهران در محیط نرم‌افزار EMME/2"، مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران، گزارش شماره ۱۱۷، آبان ۱۳۷۵.
- ۷- مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران، ۱۳۹۲، "بهنگام سازی پایگاه اطلاعاتی عرضه حمل و نقل شهر تهران"، شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران.
- ۸- شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، "طرح جامع حمل و نقل و ترافیک تهران (مدیریت تقاضای سفر)"، مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران، گزارش شماره ۲-۹۳۳، پاییز ۱۳۹۱.



"carpooling"

Abstract

In overall the transportation problem is the consequence of many criteria, which can unbalance demand and supply and also increase the number of personal cars. One of the most important solutions is improving the transportation programming and increases the various kinds of travel mode and its quality. So we can encourage users to change their mode from personal cars to public transportation. This method is known as "Transportation Demand Management". Instead of building new facilities such as road and parking lots, new instructions and manage of existence amenities should be taken into account in this method. One of the most significant consequences of TDM is decreasing the number of personal cars that can lead to higher passenger coefficient and public transportation users. This article will elaborate one of the instructions which are considered "carpooling". The expenditure of new facilities in transportation is very high, so it should be evaluated in both economical and technical field. In this article for impact assessing of instructions in Tehran, first of all various scenarios will be simulated and then the economical and technical evaluation will be done on these scenarios. For simulating the "EMME/2" software is used.

Key words: *Transportation Demand Management, Increase passenger coefficient, carpooling, economical evaluation, EMME/2 software*