Archive of SID.ir

فصلنامه علمی پژوهشنامه حمل و نقل، سال بیست و یکم، دوره اول، شماره ۷۸، بهار ۱۴۰۳

سطح بهینه یارانه کرایه حمل و نقل عمومی (مطالعه موردی: کلانشهر تهران)

مقاله علمی – پژوهشی

حبیب شهبازی*، استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه سید جمال‌الدین اسدآبادی، اسدآباد، همدان، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Shahbazi@sjau.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۰۴- پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۵

صفحه ۲۶۰-۲۴۷

چکیده

یکی از معضلات کلان‌شهرهایی مانند تهران، مشکل ازدحام خودرو در معابر می‌باشد. حل مشکلات ترافیکی بویژه تراکم خودرو، یکی از دغدغه‌های مسئولین شهری و دولت‌ها است. برای مدیریت تقاضای حمل‌ونقل شهری و کاهش ازدحام در معابر روش‌های مختلفی وجود دارد که از مهم‌ترین آن‌ها، می‌توان به توسعه ناوگان حمل‌ونقل عمومی (اتوبوس و مترو) و ایجاد انگیزه برای شهروندان به استفاده از آن، اشاره نمود. برای ایجاد انگیزهٔ استفاده از ناوگان حمل‌ونقل عمومی، علاوه بر ایجاد جذابیت‌های دیداری، نیاز به ایجاد انگیزه‌های اقتصادی است و از آنجا که انگیزه اقتصادی مستقیماً از هزینه استفاده از حمل‌ونقل عمومی متأثر می‌شود لذا کرایه آن بایستی کمتر از کرایه ناوگان حمل‌ونقل بخش خصوصی باشد. در همین ارتباط ضرورت دارد تا بخشی از هزینه متوسط حمل‌ونقل عمومی توسط دولت به عنوان یارانه کرایه، تأمین گردد تا کرایه پرداختی به ناوگان حمل‌ونقل عمومی توسط شهروندان کمتر از ناوگان حمل‌ونقل بخش خصوصی باشد. مسئله اصلی در مبانی علم اقتصاد، تعیین سطح بهینه این یارانه به نحوی که رفاه نسبی ناشی از کاهش ازدحام را حداکثر کند، است. بنابراین در این مطالعه به بررسی و تعیین سطح بهینه یارانه کرایه ناوگان حمل‌ونقل عمومی کلان‌شهر تهران (اتوبوس و مترو) در سال ۱۳۹۵ پرداخته شده است. بر اساس نتایج، سطح بهینه یارانه کرایه اتوبوس در شهر تهران از ۰/۳ تا ۳۲/۳ درصد و سطح بهینه یارانه مترو ۰/۰۲ تا ۳۸/۵۲ درصد برآورد می‌شود. بنابراین با تغییر سطح یارانه فعلیِ حمل‌ونقل به یارانه بهینه و بطور همزمان مدیریت هزینه‌های جاری اتوبوس و مترو و ارتقای کمّی و کیفی آن، علاوه بر کاهش هزینه‌های جاری و برخورداری از سفرهای درون‌شهری مدیریت‌شده، می‌توان امیدوار بود با اصلاح الگوی مصرف در بخش حمل‌ونقل، معضل ترافیک در تهران تاحدّی مرتفع گردد.

واژه‌های کلیدی: حمل‌ونقل عمومی، کرایه، یارانه، ازدحام خودرو، تهران

۱-مقدمه

یکی از معضلات کلان‌شهرهایی مانند تهران، مشکل ازدحام یا تراکم خودرو در معابر اعم از خیابان‌ها و بزرگراه‌ها می‌باشد. حل مشکلات ترافیکی بویژه تراکم خودرو، یکی از دغدغه‌های مسئولین شهری و دولت‌ها می‌باشد. وجود تراکم خودرو برای شهروندان، مشکلاتی از قبیل اتلاف زمان (De Palma and Lindsey, 2001)، بیماری‌های جسمی و روحی (Hazel, 2007) و زیست در فضای نامناسب دیداری و شنوایی ایجاد می‌کند که هرکدام از این موارد، کاهش رفاه نسبی افراد را درپی خواهد داشت که حل این موضوع رویکرد اصلی در مدیریت شهری و تقاضای حمل‌ونقل شهری می‌باشد. برای مدیریت

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

تقاضای حمل‌ونقل شهری و کاهش ازدحام در معابر روش‌های مختلفی وجود دارد که یکی از مهمترین آن‌ها، توسعه ناوگان حمل‌ونقل عمومی (اتوبوس و مترو) و ایجاد انگیزه برای شهروندان به استفاده از آن، می‌باشد.[1] ایجاد انگیزه برای استفاده از ناوگان حمل‌ونقل عمومی علاوه بر جذابیت‌های فیزیکی نظیر سهولت دسترسی، خدمات رفاهی، احساس آرامش (رعایت نظافت، ازدحام جمعیتی پایین و ...) و اتلاف زمان کمتر نسبت به استفاده از ناوگان حمل‌ونقل بخش خصوصی (تاکسی و خودروهای شخصی)، مستلزم ایجاد انگیزه‌های اقتصادی در استفاده از ناوگان حمل‌ونقل عمومی می‌باشد. چنانچه در کنار جذابیت‌های فیزیکی، انگیزش اقتصادی (هزینه کمتر) نیز در ناوگان حمل‌ونقل عمومی لحاظ شود، این ناوگان می‌تواند کارایی و اثربخشیِ قابل توجهی در کاهش تراکم خودرویی داشته باشد. با توجه به اینکه کرایه سفر در بخش خصوصی معادل هزینه متوسط حمل‌ونقل می‌باشد، به منظور ایجاد انگیزه برای استفاده از ناوگان حمل‌ونقل عمومی، کرایه آن بایستی کمتر از کرایه ناوگان حمل‌ونقل بخش خصوصی باشد. لذا ضرورت دارد تا بخشی از هزینه‌های حمل‌ونقل عمومی به عنوان یارانه کرایه از سوی دولت تأمین و پرداختی شهروندان به حمل‌ونقل عمومی کاهش یابد. مسئله اصلی در مبانی علم اقتصاد، تعیین سطح بهینه این یارانه به نحوی که رفاه نسبی ناشی از کاهش ازدحام را حداکثر کند، است. بنابراین در این مطالعه به بررسی و تعیین سطح بهینه یارانه کرایه ناوگان حمل‌ونقل عمومی (اتوبوس و مترو) در شهر تهران پرداخته می‌شود.

بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶)، شهرستان تهران دارای ۸۷۳۷ هزار نفر جمعیت می‌باشد که با احتساب جمعیت سایر شهرستان‌های استان تهران (۴۵۳۰ هزار نفر) و البرز (۲۷۱۲ هزار نفر)، جمعیت آن دست کم به ۱۵۹۷۹ هزار نفر می‌رسد که با وسعت ۷۳۰ کیلومتر مربعی تهران، تراکم جمعیتی در آن بالغ بر ۲۱۸۸۹ نفر در هر کیلومتر مربع[2] برآورد می‌شود. با وجود تراکم جمعیتی بسیار بالا در تهران، تنها ۵۴۰ کیلومتر بزرگراه و معابر شریانی (با مساحت ۲۲۶۶۲ هزار متر مربع)، حدود ۳۰۰۰ معبر ترافیکی و ۲۳۱ کیلومتر مترو در این استان وجود دارد. با وجود ۱۸ میلیون سفر در روز و ۲۳/۱ میلیون جابجایی، سهم حمل‌ونقل عمومی (اتوبوس و مترو) در تهران ۳۶/۴ درصد بوده و در حدود ۳۵۰۰ هزار خودرو در آن تردد می‌کنند. بنابراین به نظر می‌رسد ازدحام ترافیکی تهران ناشی از تراکم جمعیتی بالا، محدودیت در وسعت معابر و بزرگراه‌ها، سهم پایین حمل‌ونقل عمومی و تعداد زیاد تردد خودرو در این استان بوده و حل این معضل مستلزم برنامه‌ریزی‌های جدی در خصوص توسعه ناوگان حمل‌ونقل عمومی (اتوبوس‌های تندرو و مترو) و ایجاد انگیزه در جهت استفاده از آنها می‌باشد تا استفاده از خودروی شخصی و در پی آن ازدحام خودرویی نیز کاهش یابد.

در زمینه مدیریت تقاضای سفر در شهرها مطالعات مختلفی در کشور صورت گرفته است. محمدپور و همکاران (۱۳۹۵)، به بررسی مدیریت تقاضای سفر در راستای حمل‌ونقل پایدار شهری تهران و ارائه الگوی محاسباتی برای عوارض دریافتی از استفاده‌کنندگان خودروهای شخصی در کلانشهر تهران پرداختند. پرسش اصلی تحقیق آنان این است که آیا با اخذ عوارض متغیر و تصاعدی از خودروهای شخصی می‌توان بر مصرف سوخت و ایجاد محدودیت در استفاده از خودروی شخصی و استفاده بیشتر از حمل‌ونقل عمومی یاری رساند. نتایج مطالعه ایشان نشان می‌دهد دریافت عوارض بر اساس سه متغییر نوع خودرو، عمر خودرو و میزان مسافت پیموده شده، می‌تواند بر مصرف سوخت و ایجاد محدودیت در استفاده از خودروی شخصی تأثیرگذار باشد. سلطانی و فلاح منشادی (۱۳۹۲)، به بررسی یکپارچه‌سازی سیستم حمل‌و نقل به عنوانی راهکاری برای دستیابی به حمل‌ونقل پایدار در جهت مدیریت تقاضای سفر در شهر شیراز پرداختند. یافته‌های پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که اولویت‌بندی سیاست‌های یکپارچه‌سازی با محوریت توسعه حمل‌ونقل عمومی، به ترتیب شامل افزایش دسترسی و کارایی اتوبوسرانی در مناطق شهری دارای پتانسیل تقاضا، تخصیص بخشی از عواید ناشی از دریافت عوارض شهرداری در بخش حمل‌ونقل عمومی و ایجاد مسیرهای ویژه اتوبوس می‌باشد. از دیگر مطالعات در زمینه مدیریت تقاضای سفر می‌توان به صلواتی و حق‌شناس (۱۳۸۷)، مهدی‌زاده و همکاران (۱۳۸۹)، حبیبیان و کرمانشاه (۱۳۹۰)، رصافی و لطیفی (۱۳۹۱) و لطیفی و مجتهدزاده (۱۳۹۲) را نام برد. در زمینه بررسی استفاده از حمل‌ونقل عمومی در کلان‌شهرها نیز می‌توان به مطالعه هادی‌زنوز و احمدی (۱۳۹۱)

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

اشاره کرد که با استفاده از الگوی توبیت به بررسی عوامل مؤثر بر میزان استفاده از حمل‌ونقل عموی در شهر تهران پرداختند. نتایج نشان می‌دهد میزان درآمد، تعداد اعضاء خانوار و تعداد افراد تحصیل‌کرده خانواده رابطه منفی و معنی‌داری با استفاده از اتوبوس و مینی‌بوس دارند. بررسی‌ها نشان می‌دهد، با وجود مطالعات فراوان در زمینه لزوم مدیریت تقاضای سفر شهری و استفاده از حمل‌ونقل عمومی به عنوان راهکاری برای کاهش حجم ترافیکی در کشور، مطالعه‌ای در مورد سیاست‌های انگیزشی اقتصادی برای استفاده از حمل‌ونقل عمومی بویژه اتوبوس و مترو انجام نشده است. در خصوص بررسی مدیریت تقاضای سفر در میان مطالعات خارج از کشور می‌توان به هاین (Hine, 2000)، هال (Hull, 2005) و مودی (Moody, 2011) و در زمینه موضوع تقاضای حمل‌ونقل عمومی در کلان‌شهرها و برآورد عوامل مؤثر بر آن که مطالعات وسیعی در دنیا صورت گرفته است نیز می‌توان به فرانکنا (Frankena, 1976) در کانادا، دی‌راس (De Rus, 1990) در اسپانیا، فیتس‌روی و اسمیت (Fitzroy and Smith, 1993) در سوئیس، کوی و فیتس‌روی (Cowie and Fitzroy, 1993) در اسکاتلند، برسون و همکاران(Bresson et al, 2003) در فرانسه، لیتمن (Litman, 2004)، پاولی و همکاران (Paulley et al, 2006) در انگلستان، دب (Deb, 2008) در هند و ونزیا (Venezia, 2009) در ایتالیا اشاره نمود. در خصوص بررسی سطح بهینه کرایه حمل‌ونقل عمومی و تعیین سطح بهینه یارانه کرایه، مطالعات اندکی در خارج از کشور انجام شده است که از جمله آنها می‌توان جکسون (Jackson, 1975)، پری و اسمال (Parry and Small, 2009)، چو (Chu, 2017)، چانگ و هوانگ (Chang and Huang, 2003) و چانگ و چو (Chang and Chu, 2009) را نام برد. جکسون (۱۹۷۵) یارانه بهینه کرایه حمل‌ونقل عمومی را در ایالات‌متحده مورد بررسی قرار داده، پری و اسمال (۲۰۰۹) یارانه بهینه کرایه مترو را برای واشنگتن بین ۴۳ تا ۵۴، لس‌آنجلس ۳۸ تا ۴۹ و برای لندن ۳۱ تا ۵۶ درصد بدست آورده و چو (۲۰۱۷) یارانه بهینه حمل‌ونقل عمومی در تایوان را از ۲/۹۳۱ تا ۳/۸۰۴ دلار تایوان در هر کیلومتر برآورد کرده است.

با توجه به مطالعات داخلی و خارجی و با مدنظر قرار دادن این نکته که کرایه سفر در بخش خصوصی معادل هزینه متوسط حمل‌ونقل می‌باشد، مهمترین عامل ایجاد انگیزه اقتصادی برای استفاده از ناوگان حمل‌ونقل عمومی، پایین بودن کرایه آن در مقایسه با کرایه ناوگان حمل‌ونقل بخش خصوصی خواهد بود. تحقق این مزیت نسبی مستلزم تأمین بخشی از هزینه متوسط حمل‌ونقل عمومی توسط دولت به عنوان یارانه کرایه، می‌باشد تا کرایه پرداختی به ناوگان حمل‌ونقل عمومی توسط شهروندان کمتر از کرایه پرداختی آنان به ناوگان حمل‌ونقل بخش خصوصی گردد. در همین ارتباط، تعیین سطح بهینه یارانه کرایه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و لذا در مطالعه حاضر به تعیین سطح بهینه یارانه کرایه اتوبوس و مترو در شهر تهران پرداخته خواهد شد.

۲-روش تحقیق

چنانچه یارانه کرایه برای حمل‌ونقل عمومی شهری بهینه باشد، هزینه اقتصادی ازدحام (تراکم) در خیابان‌ها و بزرگراه‌ها (معابر) کاهش می‌یابد. تعادل تقاضا و عرضه (هزینه نهایی) برای سفر از معابر بصورت شکل (۱) است. تقاضا برای سفر در معابر تابعی از هزینه مسافت طی‌شده مسافر خودرو است که با D_Y، هزینه‌های نهایی اجتماعی و متوسط اجتماعی که با MC_Y و AC_Y نشان داده شده است، می‌باشد.

با توجه به شکل (۱)، زمانی‌که تمامی هزینه‌ها به بخش خصوصی (مسافربرهای شخصی) پرداخت شود، میزان استفاده در سطح Y_1 و غیربهینه خواهد شد یعنی هزینه متوسط اجتماعی (هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی) برابر AC_{Y1} و هزینه نهایی اجتماعی برابر MC_{Y1} می‌شود. سطح بهینه سفر در Y^*_1 تعیین می‌شود که در آن هزینه نهایی اجتماعی MC^*_{Y1} و هزینه متوسط اجتماعی AC^*_{Y1} است. مازاد اجتماعی نیز برابر مساحت زیر منحنی تقاضا در فاصله $Y_1 - Y^*_1$ برای مسافت طی‌شده هر مسافر یا تعداد سفر خواهد بود، در حالی که هزینه اجتماعی تنها مساحت زیر منحنی هزینه نهایی اجتماعی می‌باشد. خالص رفاه یا هزینه ازدحام (تراکم) با W_{Y1} نشان داده شده و عوارض ازدحام برابر $MC^*_{Y1} - AC^*_{Y1}$ در هر کیلومتر یا برای هر مسافر است که

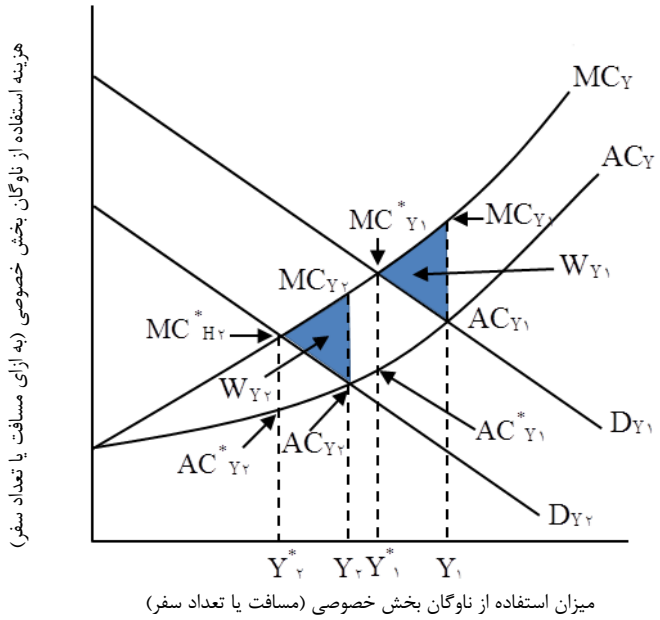
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

W_{Y1} را با کاهش هزینه مسافر به Y^*_1 به صفر تقلیل می‌دهد. معیار «بهترین دوم» برای یارانه حمل‌ونقل عمومی، رفاه ازدست‌رفته‌ای را در حمل‌ونقل عمومی ایجاد می‌کند که با این یارانه، کاهش می‌یابد اما هزینه ازدحام معابر را کاهش نمی‌دهد.

یارانه کرایه حمل‌ونقل عمومی، منحنی تقاضا در معابر را از D_Y به D'_Y انتقال داده و با کاهش مسافت طی‌شده یا تعداد مسافر هر خودرو شخصی (بخش خصوصی)، آن را در تعادل جدید یعنی Y_2 قرار می‌دهد. در چنین شرایطی همچنان هزینه ازدحام یا رفاه ازدست‌رفته در معابر وجود دارد که با انتقال Y_2 به Y^*_2 از بین می‌رود. هزینه اجتماعی در بخش معابر نیز از W_{Y1} به W_{Y2} تغییر می‌کند و رفاه اجتماعی به اندازه $W_{Y1} - W_{Y2}$ افزایش می‌یابد.

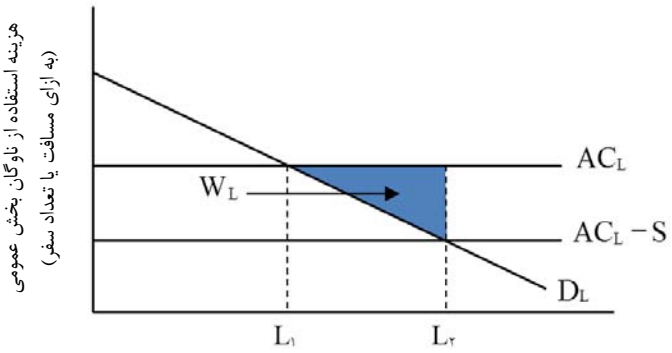
در شکل (۲) تقاضا برای حمل‌وتقل عمومی با D_L نشان داده شده است. بایستی فرض شود که؛ (۱) حمل‌ونقل عمومی برای هر مسافر هزینه ثابتی در هر کیلومتر دارد (۲) کرایه جاری بدون یارانه است (۳) رانندگان ناوگان حمل‌ونقل عمومی هیچ هزینه دیگری ندارد (٤) معابر مختلفی برای حمل‌ونقل وجود دارد. در این شرایط هزینه متوسط هر کیلومتر ثابت و هزینه بخش خصوصی، هزینه نهایی اجتماعی و متوسط در بخش عمومی برابر هستند. در شکل (۲) هزینه جاری هر کیلومتر، شامل هزینه مستقیم و ارزش زمانی، با AC_L و تعداد مسافر با L_1 نشان داده شده است. یارانه دولت، S ریال برای هر مسافر در هر کیلومتر می‌باشد که هزینه بخش خصوص را به $AC_L - S$ ریال کاهش و تعداد مسافر را از L_1 به L_2 افزایش می‌دهد. میزان رفاه از این ناوگان، افزایش یافته و به اندازه مساحت زیر منحنی تقاضا، از L_1 به L_2 افزایش می‌یابد. در حالیکه افزایش واقعی هزینه، سطح زیر منحنی هزینه متوسط است. تغییر خالص در رفاه منفی است. ارزش آن در شکل (۲) با W_L نشان داده شده است.



شکل ۱. تعادل تقاضا و عرضه (هزینه نهایی) برای استفاده از معابر (خیابان‌ها و بزرگراه‌ها)

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۲. تقاضا برای حمل‌ونقل عمومی

بازده خالص رفاه ناشی از یارانه کرایه، می‌تواند بصورت زیر محاسبه شود:

$$W = W_{Y1} - W_{Y2} - W_L \quad (1)$$

که در آن، W_{Y1} خالص رفاه یا هزینه ازدحام (تراکم) در حالت بدون یارانه کرایه حمل‌ونقل عمومی، W_{Y2} خالص رفاه یا هزینه ازدحام (تراکم) در حالت با یارانه کرایه حمل‌ونقل عمومی و W_L تغییر خالص رفاه ناشی از پرداخت یارانه کرایه حمل‌ونقل عمومی می‌باشد. یارانه کرایه بهینه، خالص رفاه بدست‌آمده را حداکثر می‌کند و یا مجموع رفاه از دست‌رفته (باقیمانده W_{Y2} و W_L) را حداقل می‌کند. برآورد این یارانه (یعنی S^*) می‌تواند از ویژگی‌های تابع تقاضا و متغیرهای هزینه بدست آید. هزینه ازدحام فعلی W_{Y1} بصورت زیر بیان شود:

$$W_{Y1} = 0/5\,(Y_1 - Y_1^*)(MC_{Y1} - AC_{Y1}) \quad (2)$$

که در آن، Y_1 میزان استفاده غیربهینه از ناوگان حمل‌ونقل عمومی و Y_1^* سطح بهینه آن است. همچنین AC_{Y1} هزینه متوسط اجتماعی (هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی) و MC_{Y1} هزینه نهایی اجتماعی در حالت میزان استفاده غیربهینه از ناوگان حمل‌ونقل عمومی خواهد بود. لازم به ذکر است که $Y_1 - Y_1^*$ با کشش تقاضا و هزینه در معابر ارتباط دارد. کشش هزینه متوسط در معابر را می‌توان بصورت زیر محاسبه کرد (Walter, 1968):

$$\mu_Y = (\Delta AC_Y / AC_{Y1}) / (\Delta Y / Y_1) \quad (3)$$

ارتباط هزینه نهایی اجتماعی با هزینه متوسط نهایی بصورت $MC_{Y1} = AC_{Y1}(1+\mu_Y)$ است که با قرار دادن $\Delta AC_Y = AC_{Y1} - AC_{Y1}^*$ و $\Delta Y = Y_1 - Y_1^*$ در رابطه (۳)، بصورت زیر بیان شود.

$$Y_1 - Y_1^* = \left[\frac{AC_{Y1} - AC_{Y1}^*}{\mu_Y AC_{Y1}}\right] \quad (4)$$

در رابطه (٤)، $Y_1 - Y_1^*$ تابعی از کشش هزینه (μ_Y) نوشته شده است که با کشش تقاضا برای معابر شهری ارتباط دارد. اگر مقدار قدر مطلق کشش تقاضا برای معابر شهری، γ_{YY} در نظر گرفته شود، رابطه زیر تبیین می‌گردد.

$$\gamma_{YY} = \frac{-(Y_1 - Y_1^*)/Y_1}{(AC_{Y1} - AC_{Y1}^*)/AC_{Y1}} \quad (5)$$

با قرار دادن $MC_{Y1}^* = AC_{Y1}^*(1+\mu_Y)$ در این رابطه، $Y_1 - Y_1^*$ بصورت معادله ٦ خواهد بود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

$$Y_1 - Y_1^* = -\gamma_{YY}\left[\frac{AC_{Y1} - AC_{Y1}^*(1+\mu_Y)}{AC_{Y1}}\right]Y_1 \quad (۶)$$

هزینه متوسط کارای (AC_{Y1}^*) با برابر قرار دادن روابط (۴) و (۶)، بدست می‌آید.

$$AC_{Y1}^* = \frac{1+\mu_Y\gamma_{YY}}{1+\mu_Y\gamma_{YY}(1+\mu_Y)}AC_{Y1} \quad (۷)$$

حال می‌توان با استفاده از رابطه (۷)، رابطه (۴) را بصورت زیر بازنویسی نمود.

$$Y_1 - Y_1^* = \frac{1+\mu_Y\gamma_{YY}}{1+\mu_Y\gamma_{YY}(1+\mu_Y)}Y_1 \quad (۸)$$

با تعریف $Y_1 - Y_1^*$ و $MC_{Y1} - AC_{Y1} = \mu_Y AC_{Y1}$، هزینه ازدحام ناشی از فقدان یارانه کرایه یعنی W_{Y1} بصورت زیر نوشته می‌شود.

$$W_{Y1} = 0/5\left[\frac{\mu_Y^2\gamma_{YY}}{1+\mu_Y\gamma_{YY}(1+\mu_Y)}\right]AC_{Y1}Y_1 \quad (۹)$$

لازم به ذکر است که یارانه کرایه حمل‌ونقل عمومی، تابع تقاضا را از D_Y به D'_Y منتقل می‌کند یعنی D'_Y همان کشش قیمتی گذشته را دارد. هزینه ازدحام در حالت پرداخت یارانه کرایه را نیز می‌توان بطور مشابه محاسبه نمود.

$$W_{Y2} = 0/5\left[\frac{\mu_Y^2\gamma_{YY}}{1+\mu_Y\gamma_{YY}(1+\mu_Y)}\right]AC_{Y2}Y_2 \quad (۱۰)$$

W_{Y2} با یارانه کرایه (S) رابطه‌ای بصورت کشش متقاطع بین تقاضا برای ناوگان حمل‌ونقل عمومی و استفاده از ناوگان بخش خصوصی (یعنی γ_{YL}) دارد. اگر $\gamma_{YL} = (\Delta Y / Y_1)/(S/AC_L)$ باشد، W_{Y2} بصورت رابطه (۱۱) تعریف می‌شود.

$$W_{Y2} = 0/5\left[\frac{\mu_Y^2\gamma_{YY}}{1+\mu_Y\gamma_{YY}(1+\mu_Y)}\right]\left[1-\gamma_{YL}\frac{S}{AC_L}\right]\left[1-\mu_Y\gamma_{YL}\frac{S}{AC_L}\right]AC_{Y1}H_1 \quad (۱۱)$$

با توجه به رابطه (۹) و (۱۱)، توسعه رفاه اقتصادی برابر رابطه زیر خواهد بود.

$$W_{Y1} - W_{Y2} = 0/5\left[\frac{\mu_Y^2\gamma_{YY}}{1+\mu_Y\gamma_{YY}(1+\varepsilon_Y)}\right]\left[\gamma_{YL}\frac{S}{AC_L} + \mu_Y\gamma_{YL}\frac{S}{AC_L} - \mu_Y^2\gamma_{YL}\left(\frac{S}{AC_L}\right)^2\right]AC_{Y1}Y_1 \quad (۱۲)$$

رفاه از دست‌رفته در بخش حمل‌ونقل عمومی بصورت شکل (۲) (یعنی W_L) بایستی از رابطه (۱۲) کسر شود (رابطه ۱). اگر $W_L = 0/5S(L_2 - L_1)$ باشد که در آن $L_2 - L_1$، افزایش استفاده از حمل‌ونقل عمومی ناشی از کاهش S ریالی کرایه است، برای ارتباط دادن یارانه کرایه به افزایش استفاده از حمل‌ونقل عمومی، کشش تقاضای η_{LL} بصورت نسبت درصد افزایش در سفرهای با استفاده از ناوگان حمل‌ونقل عمومی به افزایش هزینه هر سفر، یعنی $\gamma_{LL} = (\Delta L / L_1)/(S / AC_L)$ تعریف می‌شود. با جایگذاری روابط، W_L بصورت بدست می‌آید.

$$W_L = 0/5\left[\gamma_{LL}\left(\frac{S}{AC_L}\right)^2 + \gamma_{YL}\left(\frac{S}{AC_L}\right)^2\frac{Y_1}{L_1}\right]AC_L L_1 \quad (۱۳)$$

در نهایت، رفاه بدست‌آمده بصورت خالص منافع W ناشی از یارانه S ریالی بصورت معادله شماره ۱۴ خواهد بود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

$$W = ۰/۵\left[\frac{\mu_Y^۲\gamma_{YY}}{۱+\mu_Y\gamma_{YY}(۱+\mu_Y)}\right]\left[\gamma_{YL}\frac{S}{AC_L}+\mu_Y\gamma_{YL}\frac{S}{AC_L}-\mu_Y^۲\gamma_{YL}\left(\frac{S}{AC_L}\right)^۲\right]AC_{Y۱}Y_۱ \quad (۱۴)$$
$$-۰/۵\left[\gamma_{LL}\left(\frac{S}{AC_L}\right)^۲+\gamma_{HT}\left(\frac{S}{AC_L}\right)^۲\frac{Y_۱}{L_۱}\right]AC_L L_۱$$

با دیفرانسیل‌گیری W نسبت به $\left(\frac{S}{AC_L}\right)$ و برابر صفر قرار دادن آن، حداکثرسازی رفاه ناشی از یارانه S ریالی کرایه حمل به شرح زیر بدست می‌آید.

$$\frac{S^*}{AC_L}=\frac{\left[\frac{AC_{Y۱}Y_۱}{AC_L L_۱}\right]\left[\frac{\mu_Y^۲\gamma_{YY}}{۱+\mu_Y\gamma_{YY}(۱+\mu_Y)}\right]\gamma_{YL}(۱+\varpi_L)}{۲\left[\gamma_{LL}+\gamma_{YL}\frac{Y_۱}{L_۱}+\left[\frac{AC_{Y۱}Y_۱}{AC_L L_۱}\right]\left[\frac{\mu_Y^۲\gamma_{YY}}{۱+\mu_Y\gamma_{YY}(۱+\mu_Y)}\right]\mu_Y\gamma_{YL}^۲\right]} \quad (۱۵)$$

بنابراین متغیرهای مورد نیاز برای برآورد رابطه (۱۵)، شامل $AC_{Y۱}$، AC_L، $L_۱$، $Y_۱$، μ_Y، γ_{YY}، γ_{YL} و γ_{LL} می‌باشد. لازم به ذکر است که اگر معابر بدون ازدحام (یعنی $\mu_Y = ۰$)، کشش متقاطع تقاضا معابر، صفر ($\gamma_{YL} = ۰$) و کشش تقاضا برای معابر نسبت به هزینه‌اش برابر صفر باشد ($\gamma_{LL} = ۰$) یارانه کرایه بهینه نیز برابر صفر خواهد بود.

۳-نتایج و بحث

محاسبه یارانه کرایه بهینه برای ناوگان حماونقل عمومی شهر تهران نیاز به $AC_{Y۱}$ هزینه متوسط اجتماعی یا هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی (کرایه به ازای هر کیلومتر استفاده از تاکسی یا وسیله شخصی)، AC_L هزینه جاری هر سفر با حمل‌ونقل عمومی (شامل هزینه مستقیم و ارزش زمانی، $L_۱$ تعداد مسافر در هر کیلومتر حمل‌ونقل عمومی (در حالت بدون یارانه کرایه)، $Y_۱$ میزان استفاده از ناوگان حمل‌ونقل خصوصی (درحالت بدون یارانه کرایه)، μ_Y کشش هزینه متوسط استفاده از معابر، γ_{YY} قدرمطلق کشش تقاضا برای معابر شهری، γ_{YL} کشش متقاطع بین تقاضا برای ناوگان حمل‌ونقل عمومی و استفاده از ناوگان بخش خصوصی و γ_{LL} کشش تقاضای سفر با استفاده از ناوگان حمل‌ونقل عمومی دارد. لازم به ذکر است که در این مطالعه، مترو و اتوبوس به عنوان ناوگان حمل‌ونقل عمومی و تاکسی‌رانی به‌عنوان ناوگان حمل‌ونقل خصوصی برای شهر تهران در سال ۱۳۹۵ در نظر گرفته شده و یارانه کرایه بهینه برای مترو و اتوبوس شهر تهران به‌طور جداگانه محاسبه و ارزیابی می‌شود.

به منظور محاسبه هزینه متوسط اجتماعی یا هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌ونقل بخش خصوصی (کرایه به ازای هر سفر با تاکسی یا وسیله شخصی- $AC_{Y۱}$-) از نرخ مصوب کرایه تاکسی‌های خطی، سواری و ون استفاده شده که برای هر سفر از میان ۶۷۹ خط، بین ۷۰۰۰ ریال تا ۸۷۰۰۰ ریال بوده است (میانگین ۱۹۰۰۰ ریال).[۳] برای محاسبه هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر (AC_L)، نیز بر اساس مطالعه زنوز (۱۳۸۷)، نسبت متوسط قیمت بلیط مترو به هزینه هر سفر بدون احتساب استهلاک، ۸ /۲۳ درصد و با احتساب استهلاک ۱۳/۱درصد در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه قیمت بلیط مترو در سال ۱۳۹۵ از ۳۳۶۰ تا ۸۰۰۰ ریال متغیر بوده[۴]، هزینه جاری استفاده از مترو برای هر سفر بدون احتساب استهلاک بین ۱۴۱۱۷ تا ۳۳۶۱۳ ریال و با احتساب استهلاک بین ۲۵۶۴۸ تا ۶۱۰۶۸ ریال می‌باشد. قیمت تمام شده یا هزینه یک سفر با استفاده از اتوبوس در شهر تهران ۲۳۶۳۰ تومان و بر اساس مصوبه شورای اسلامی شهر تهران متوسط مبلغ پرداختی توسط افراد برای هر سفر ۴۵۰۰ ریال است.[۵] تعداد مسافر ناوگان حمل‌ونقل عمومی در شهر تهران ($L_۱$) نیز برای مترو در سال ۱۳۹۳، ۶۷۱ میلیون سفر و در سال ۱۳۹۵ حدود ۷۷۰ میلیون نفر

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

اعلام شده است.[۶] با توجه به اینکه سهم مترو از سفرهای درون شهری ۱۶/۴درصد می‌باشد، تعداد سفرهای درون شهری ۴۶۹۵ میلیون سفر در شهر تهران محاسبه می‌شود که با احتساب سهم ۲۰درصدی ناوگان اتوبوس‌رانی، ۹۳۹ میلیون سفر در سال با اتوبوس درون شهری صورت می‌گیرد. میزان استفاده از ناوگان حمل‌ونقل خصوصی (Y_1) که بر اساس سهم ۲۱/۸درصدی حمل و نقل با تاکسی در شهر تهران محاسبه می‌شود، برابر ۱۰۲۴ میلیون سفر در سال می‌باشد.

کشش هزینه متوسط استفاده از معابر (μ_Y) بر اساس مطالعه جکسون (Jackson, 1975) و با سناریوهای کشش‌ناپذیری (۰/۲، ۰/۴)، کشش ثابت (۱) و کشش‌پذیری (۱/۲ و ۱/۴) محاسبه شده است. به منظور تعیین کشش متقاطع بین تقاضا برای ناوگان حمل‌ونقل عمومی و استفاده از ناوگان بخش خصوصی (γ_{YL}) و کشش تقاضای سفر با استفاده از ناوگان حمل‌ونقل عمومی (γ_{LL}) علاوه بر محاسبه درصد تغییرات قیمت مترو و اتوبوس به عنوان ناوگان حمل‌ونقل عمومی، ابتدا با استفاده از سهم هر یک از دو بخش مترو و اتوبوس، تعداد سفر در هر بخش برای سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ برآورد و سپس درصد تغییرات آن محاسبه گردید. محاسبه قدرمطلق کشش تقاضای ناوگان بخش خصوصی برای معابر شهری (γ_{YY}) نیز مستلزم برآورد درصد تغییرات قیمت تاکسی به عنوان هزینه متوسط اجتماعی یا هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی برای سال ۹۲-۹۳ و سپس تعیین درصد تغییر در تعداد سفر با تاکسی می‌باشد. با تقسیم تغییرات قیمت تاکسی به تغییرات در تعداد سفر با تاکسی، کشش تقاضای ناوگان بخش خصوصی برای معابر شهری (γ_{YY}) بدست می‌آید. جدول (۲)، خلاصه‌ای از آمار و اطلاعات مورد استفاده در این مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱. محاسبه کشش γ_{LL}، γ_{YL} و γ_{YY} برای مترو و اتوبوس

تغییرات قیمت تاکسی، ۲۵ درصد	تغییرات قیمت مترو، ۱۵ درصد	تغییرات قیمت اتوبوس، ۱۹ درصد	
$\gamma_{YL}=۱/۳۸$	۲/۳۰	$\gamma_{LL}=۱/۸۲$	تغییرات تقاضای اتوبوس، ۳۴/۵درصد
$\gamma_{YL}=۰/۷۶$	$\gamma_{LL}=۱/۲۶$	۰/۹۹	تغییرات تقاضای مترو، ۱۸/۹درصد
$\gamma_{YY}=۱/۴۵$			تغییرات تقاضای تاکسی، ۱۸/۹درصد

جدول ۲. خلاصه‌ای از آمار و اطلاعات مورد استفاده در مطالعه

علامت	اتوبوس	مترو
AC_{Y1}	۷۰۰۰، ۱۹۰۰۰، ۸۷۰۰۰ ریال	۷۰۰۰، ۱۹۰۰۰، ۸۷۰۰۰ ریال
AC_L	۴۵۰۰ ریال	با استهلاک: بین ۲۵۶۴۸-۶۱۰۶۸ ریال بدون استهلاک: بین ۱۴۱۱۷-۳۳۶۱۳ ریال
Y_1	۱۰۲۴ میلیون نفر سفر	۱۰۲۴
L_1	۹۳۹ میلیون نفر سفر	۷۷۰
μ_Y	۰/۲، ۰/۴، ۱، ۱/۲، ۱/۴	۰/۲، ۰/۴، ۱، ۱/۲، ۱/۴
γ_{LL}	۱/۸۲	۱/۲۶
γ_{YL}	۱/۳۸	۰/۷۶
γ_{YY}	۱/۴۵	۱/۴۵

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

بر اساس اطلاعات جدول (۲)، سطح بهینه یارانه کرایه اتوبوس برای سه سناریوی هزینه متوسط اجتماعی یا هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی (حداقل، میانگین و حداکثر برای هر سفر با تاکسی در شهر تهران) و پنج سناریوی محاسبه کشش هزینه متوسط استفاده از معابر (۲ سناریوی کشش‌ناپذیری، ۱ سناریوی کشش واحد و ۲ سناریوی کشش‌پذیری) بر اساس رابطه (۱۵) محاسبه شده است. جدول (۳) نتایج برآورد سطح بهینه یارانه کرایه اتوبوس در شهر تهران برای سناریوهای مختلف نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج برآورد سطح بهینه یارانه کرایه اتوبوس در شهر تهران برای سناریوهای مختلف (رابطه ۱۵)

	کشش هزینه متوسط استفاده از معابر				
هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی	$\mu_Y = ۰/۲$	$\mu_Y = ۰/۴$	$\mu_Y = ۱$	$\mu_Y = ۱/۲$	$\mu_Y = ۱/۴$
حداقل =۷۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۱۷	۰/۰۹۶	۰/۱۲۱	۰/۱۴۴
میانگین =۱۹۰۰۰	۰/۰۰۸	۰/۰۴۳	۰/۱۷۹	۰/۲۰۹	۰/۲۳۲
حداکثر =۸۷۰۰۰	۰/۰۳۴	۰/۱۳۸	۰/۲۹۶	۰/۳۱۲	۰/۳۲۳

مأخذ: نتایج تحقیق

بر اساس نتایج جدول (۳)، یارانه کرایه اتوبوس در شهر تهران در سناریوی‌های مختلف کشش هزینه متوسط استفاده از معابر، در حداقل کرایه برای هر سفر از ۰/۳ درصد تا ۱۴/۴ درصد، در میانگین کرایه از ۰/۸ درصد تا ۲۳/۲ درصد و برای حداکثر کرایه از ۳/۴ درصد تا ۳۲/۳ درصد تغییر می‌کند. یعنی با افزایش کشش هزینه متوسط استفاده از معابر، سطح بهینه یارانه کرایه اتوبوس افزایش می‌یابد. همانطور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود با افزایش هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی (کرایه تاکسی) در هر یک از کشش‌های هزینه متوسط استفاده از معابر، سطح بهینه یارانه کرایه اتوبوس نیز افزایش می‌یابد. یعنی هر چه کرایه تاکسی گرانتر و یا کشش‌های هزینه متوسط استفاده از معابر افراد افزایش یابد، سهم یارانه دولت از کرایه واقعی اتوبوس (هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر) نیز افزایش می‌یابد. بنابراین بر اساس میزان کرایه تاکسی و کشش هزینه متوسط استفاده از معابر، سطح بهینه یارانه کرایه اتوبوس در شهر تهران از ۰/۳ درصد تا ۳۲/۳ درصد تغییر می‌کند که این مقدار برای میانگین کرایه‌ها از ۰/۸ درصد تا ۲۳/۲ درصد در نوسان خواهد بود.

بر اساس اطلاعات جدول (۲)، سطح بهینه یارانه کرایه مترو برای سه سناریوی هزینه متوسط اجتماعی یا هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی (حداقل، میانگین و حداکثر برای هر سفر با تاکسی در شهر تهران)، پنج سناریوی محاسبه کشش هزینه متوسط استفاده از معابر (۲ سناریوی کشش‌ناپذیری، ۱ سناریوی کشش واحد و ۲ سناریوی کشش‌پذیری) و دو سناریوی هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر با احتساب استهلاک و بدون احتساب استهلاک (حداقل و حداکثر هزینه) بر اساس رابطه (۱۵) محاسبه شده است. جدول (٤) نتایج برآورد سطح بهینه یارانه کرایه مترو در شهر تهران برای سناریوهای مختلف نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج جدول (٤)، یارانه کرایه مترو در شهر تهران در سناریوی‌های مختلف کشش هزینه متوسط استفاده از معابر و حداقل هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر با احتساب استهلاک، در حداقل کرایه برای هر سفر از ۰/۰۵ درصد تا ۳/۸۷ درصد، در میانگین کرایه از ۰/۱٤ درصد تا ۹/۵۵ درصد و برای حداکثر کرایه از ۰/٦٤ درصد تا ۲۸/۷۸ درصد تغییر می‌کند. به بیان دیگر با افزایش کشش هزینه متوسط استفاده از معابر، سطح بهینه یارانه کرایه مترو افزایش می‌یابد. همانطور که در جدول (٤) مشاهده می‌شود با افزایش هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی (کرایه تاکسی) در هر یک از کشش‌های هزینه متوسط استفاده از معابر، سطح بهینه یارانه کرایه مترو افزایش می‌یابد. یعنی هر قدر کرایه تاکسی گرانتر و یا کشش‌های هزینه متوسط استفاده از معابر افراد افزایش می‌یابد، سهم یارانه دولت از کرایه واقعی مترو (هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر) افزایش می‌یابد. یارانه کرایه مترو در شهر تهران در سناریوی‌های مختلف کشش هزینه متوسط استفاده از معابر و حداکثر هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

عمومی برای هر سفر با احتساب استهلاک، در حداقل کرایه برای هر سفر از ۰/۰۲ درصد تا ۱/۶۸ درصد، در میانگین کرایه از ۰/۰۶ درصد تا ٤/۳۸ درصد و برای حداکثر کرایه از ۰/۲۷ درصد تا ۱٦/۲۰ درصد تغییر می‌کند. یعنی با افزایش کشش هزینه متوسط استفاده از معابر، سطح بهینه یارانه کرایه مترو افزایش می‌یابد. همانطور که از جدول (٤) مشاهده می‌شود با افزایش هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر در هریک از هزینه‌های پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی (کرایه تاکسی) و کشش‌های هزینه متوسط استفاده از معابر، سطح بهینه یارانه کرایه مترو کاهش می‌یابد. به بیان دیگر هر چه هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر افزایش یابد، سهم یارانه دولت از کرایه واقعی مترو کاهش می‌یابد.

بر اساس نتایج جدول (٤)، یارانه کرایه مترو در شهر تهران در سناریوی‌های مختلف کشش هزینه متوسط استفاده از معابر و حداقل هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر بدون احتساب استهلاک، در حداقل کرایه برای هر سفر از ۰/۰۹ درصد تا ٦/۷۱ درصد، در میانگین کرایه از ۰/۲٦ درصد تا ۱۵/۵۱ درصد و برای حداکثر کرایه از ۱/۱٦ درصد تا ۳۸/۵۲ درصد تغییر می‌کند. یعنی با افزایش کشش هزینه متوسط استفاده از معابر، سطح بهینه یارانه کرایه مترو افزایش می‌یابد. یارانه کرایه مترو در شهر تهران در سناریوی‌های مختلف کشش هزینه متوسط استفاده از معابر و حداکثر هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر بدون احتساب استهلاک، در حداقل کرایه برای هر سفر از ۰/۰٤ درصد تا ۳/۰۰ درصد، در میانگین کرایه از ۰/۱۱ درصد تا ۷/۵۵ درصد و برای حداکثر کرایه از ۰/٤۹ درصد تا ۲٤/۵۰ درصد تغییر می‌کند. همانطور که از جدول (٤) مشاهده می‌شود درصورت احتساب هزینه استهلاک در هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر در هریک از هزینه‌های پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی (کرایه تاکسی) و کشش‌های هزینه متوسط استفاده از معابر، سطح بهینه یارانه کرایه مترو کاهش می‌یابد.

بنابراین بر اساس میزان کرایه تاکسی، هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر و کشش هزینه متوسط استفاده از معابر، سطح بهینه یارانه کرایه مترو در شهر تهران از ۰/۰۲ درصد تا ۳۸/۵۲ درصد تغییر می‌کند. البته این مقدار برای میانگین کرایه‌ها از ۰/۰٦ درصد تا ۱۵/۵۱ درصد در نوسان خواهد بود.

جدول ٤. نتایج برآورد سطح بهینه یارانه کرایه مترو (رابطه ۱۵) در شهر تهران برای سناریوهای مختلف

هزینه جاری استفاده از حمل‌ونقل عمومی برای هر سفر		هزینه پرداختی به ناوگان حمل‌و نقل بخش خصوصی	کشش هزینه متوسط استفاده از معابر				
			$\mu_Y = ۰/۲$	$\mu_Y = ۰/۴$	$\mu_Y = ۱$	$\mu_Y = ۱/۲$	$\mu_Y = ۱/۴$
با استهلاک	حداقل	حداقل =۷۰۰۰	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۳۱	۰/۰۲۱۸	۰/۰۳۰۱	۰/۰۳۸۷
		میانگین =۱۹۰۰۰	۰/۰۰۱٤	۰/۰۰۸۳	۰/۰۵٦۱	۰/۰۷۵۷	۰/۰۹۵۵
		حداکثر =۸۷۰۰۰	۰/۰۰٦٤	۰/۰۳٦۵	۰/۱۹٦۷	۰/۲٤۵٦	۰/۲۸۷۸
	حداکثر	حداقل =۷۰۰۰	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۹۳	۰/۰۱۳۰	۰/۰۱٦۸
		میانگین =۱۹۰۰۰	۰/۰۰۰٦	۰/۰۰۳۵	۰/۰۲٤۷	۰/۰۳٤۱	۰/۰٤۳۸
		حداکثر =۸۷۰۰۰	۰/۰۰۲۷	۰/۰۱۸۵	۰/۱۰۰۰	۰/۱۳۱٦	۰/۱٦۲۰
بدون استهلاک	حداقل	حداقل =۷۰۰۰	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۵٦	۰/۰۳۸٦	۰/۰۵۲۷	۰/۰٦۷۱
		میانگین =۱۹۰۰۰	۰/۰۰۲٦	۰/۰۱۵۰	۰/۰۹۵۲	۰/۱۲۵۷	۰/۱۵۵۱
		حداکثر =۸۷۰۰۰	۰/۰۱۱٦	۰/۰٦۳۵	۰/۲۸۷۳	۰/۳٤۱۹	۰/۳۸۵۲
	حداکثر	حداقل =۷۰۰۰	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۲٤	۰/۰۱٦۸	۰/۰۲۳۲	۰/۰۳۰۰
		میانگین =۱۹۰۰۰	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰٦٤	۰/۰٤۳۷	۰/۰۵۹٤	۰/۰۷۵۵
		حداکثر =۸۷۰۰۰	۰/۰۰٤۹	۰/۰۲۸۲	۰/۱٦۱٦	۰/۲۰۵۵	۰/۲٤۵۰

مأخذ: نتایج تحقیق

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

٤-نتیجه‌گیری

در این مطالعه، سطح بهینه یارانه اتوبوس تهران از ۰/۳ درصد تا ۳۲/۳ درصد و سطح بهینه یارانه مترو در شهر تهران از ۰/۰۲ درصد تا ۳۸/۵۲ درصد بدست آمده است. در سال ۱۳۹۵، سهم یارانه پرداختی برای کرایه اتوبوس در شهر تهران بین ۳۵/۷ درصد تا ۹٤/۸ درصد و سهم یارانه پرداختی برای کرایه مترو در شهر تهران بین ۱٤/۲- درصد تا ۹٦/۱ درصد بوده است. بنابراین با توجه به نوع سفر، نوع کرایه تاکسی، نوع استفاده از بلیط اتوبوس یا مترو، شهروندان تهرانی استفاده‌کننده از اتوبوس بین ۳۵/۷ درصد تا ۹٤/۸ درصد یارانه و شهروندان تهرانی استفاده‌کننده از مترو بین ۱٤/۲ درصد مالیات تا ۹٤/۸ درصد یارانه دریافت کرده‌اند.

در مطالعات گوناگون، سطوح بهینه متفاوتی برای یارانه حمل‌ونقل عمومی در کشورهای مختلف، برآورد شده است. جکسون (Jackson, 1975) این مقدار را بین ۲/۳ درصد تا ٤۳/۲ درصد برای ایالات‌متحده بدست آورده است. همچنین پری و اسمال (۲۰۰۹) یارانه بهینه کرایه مترو را برای واشنگتن بین ٤۳ تا ٥٤، لس‌آنجلس ۳۸ تا ٤۹ و برای لندن ۳۱ تا ٥٦ درصد بدست آورده است. این در حالی است که مقدار موجود آن برای واشنگتن بین ٤۹ تا ٥۲، برای لس‌آنجلس ۸۲ و برای لندن ٦۷ تا ۷۲ درصد می‌باشد. چو (۲۰۱۷) یارانه بهینه حمل‌ونقل عمومی در تایوان را از ۲/۹۳۱ تا ۳/۸۰٤ دلار تایوان در هر کیلومتر بدست آورده است که ۱۲/۳ تا ۱٥/۹ درصد از کرایه حمل‌ونقل عمومی در تایوان می‌باشد.

مقادیر یارانه موجود در ناوگان مترو و اتوبوس شهر تهران با مقادیر بهینه بدست‌آمده در این مطالعه فاصله زیادی دارد که مشابه این نتیجه، بعضاً در مطالعات دیگر کشورها نیز مشاهده شده است (مانند مطالعه Parry and Small, 2009). نکته قابل توجه این است که هرچند در حال حاضر سطح بهینه بدست‌آمده برای یارانه کرایه اتوبوس و مترو کمتر از میزانی است که در حال حاضر پرداخت می‌شود، لیکن سال‌ها این یارانه (فراتر از سطح بهینه) پرداخت شده است اما معضل ترافیک سطح شهر تهران حل نشده و نارضایتی عمومی از امکانات ناوگان حمل‌ونقل عمومی افزایش یافته است. در همین ارتباط لازم به ذکر است که نه تنها عدم انتخاب سطح بهینه یارانه کرایه برای اتوبوس و مترو، بلکه عدم تخصیص بهینه منابع، هزینه‌های جاری بالا و عدم مدیریت هزینه‌ها در ناوگان حمل‌ونقل عمومی نیز از مهمترین دلایل ناکارامدی ناوگان حمل‌ونقل عمومی (اتوبوس و مترو) در حل معضل ترافیک شهر تهران، ایجاد رضایتمندی در شهروندان و کاهش اتلاف زمان می‌باشند که در مجموع موجب شده‌اند تا علی‌رغم پرداخت سطح یارانه بالا برای کرایه در این بخش از سوی دولت (شهرداری)، این یارانه کارایی و اثربخشی لازم را نداشته و مشکلات و نارضایتی از حمل‌ونقل عمومی همچنان ادامه داشته باشد. این نکته را نیز باید مدنظر داشت که علاوه بر موارد ذکر شده، محدودیت‌های کیفی از جمله انتخاب مسیرهای غیرکارشناسی برای ناوگان حمل‌ونقل عمومی، دسترسی نامناسب به ایستگاه‌ها، عدم ارائه خدمات رفاهی مناسب در اتوبوس و مترو (از قبیل تهویه، ایمنی و فضای کافی)، زمان‌بندی غیرکارشناسی و عدم توجه به ساعات اوج ترافیک و عدم رضایت نسبی از بهنگامی ارائه خدمات (یا اتلاف وقت زیاد) نیز موجب کاهش استقبال از اتوبوس و مترو و عدم مدیریت تقاضا در بخش ناوگان حمل‌ونقل عمومی در شهر تهران شده است. بنابراین به نظر می‌رسد با تغییر سطح یارانه موجود به یارانه بهینه و بطور همزمان مدیریت هزینه‌های جاری اتوبوس و مترو و ارتقای کمّی و کیفی خدمات ناوگان حمل‌و نقل عمومی، علاوه بر کاهش هزینه‌های جاری در این بخش، کیفیت سفرهای درون‌شهری به سطح سفرهای مدیریت‌شده افزایش یافته و معضل ترافیک در شهر تهران مرتفع خواهد شد.

٥- پی‌نوشت‌ها

۱- مارشال و همکاران (Marshall, Banister and McLellan, 1997)، ٦٤ سیاست و راهکار و لیتمن (Litman, 2010)، ٤۹ سیاست و راهکار برای مدیریت تقاضای سفر و تحقق حمل‌ونقل پایدار ارائه داده‌اند (به نقل از محمدپور و همکاران، ۱۳۹٥).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۲- البته این آمار مربوط به جامعه استفاده‌کننده از شهر تهران می‌باشد. تراکم جمعیتی برای افرادی که در تهران زندگی می‌کنند، ۱۱۹۶۸ نفر در هر کیلومتر مربع می‌باشد.

۳- مصوبه ۲۴۴ شورای اسلامی شهر تهران به شماره ابلاغ ۱۶۰/۲۱۷۷/۳۴۵۳۴ مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۲۲.

۴- قیمت بلیط مترو (شرکت بهره‌برداری راه‌آهن شهری تهران و حومه، ۱۳۹۵).

۵-گزارش سالانه شهرداری تهران، فصل مدیریت و توسعه حمل‌و نقل عمومی (شهرداری تهران، ۱۳۹۵).

۶- گزارش سالانه شهرداری تهران، فصل مدیریت و توسعه حمل‌و نقل عمومی (شهرداری تهران، ۱۳۹۵).

۶- مراجع

-حبیبیان، میقات و کرمانشاه، محمد (۱۳۹۱). بررسی سهم سیاستهای مدیریتی حمل‌ونقل بر انتخاب طریقه‌های جایگزین سواری شخصی در سفرهای کاری روزانه. *فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل*، سال سوم، شماره سوم، ۱۹۸- ۱۸۱.

-رصافی، امیر عباس و لطیفی، لیلا (۱۳۹۰). تحلیل تقاضای سفر شهری به روش فعالیت-مبنا :نمونه موردی منطقه سه شهرداری تهران. *مهندسی حمل و نقل*، سال سوم، شماره دوم، ۱۱۵-۱۰۱.

-سلطانی، علی و فلاح منشادی، افروز (۱۳۹۱). یکپارچه‌سازی سیستم حمل‌ونقل، راهکاری در جهت دستیابی به حمل‌ونقل پایدار، مطالعه موردی: کلانشهر شیراز. *مجله مطالعات شهری*، شماره پنجم، ۶۰-۴۷.

-شرکت بهره‌برداری راه‌آهن شهری تهران و حومه (۱۳۹۵). گزارش قیمت انواع بلیط مترو.

-شهرداری تهران (۱۳۹۵). گزارش سالانه شهرداری تهران، اداره کل ارزیابی عملکرد و بهبود مدیریت، *فصل مدیریت و توسعه حمل‌و نقل عمومی*.

-صلواتی، علیرضا و حق‌شناس، حسین (۱۳۸۷). یکپارچه‌سازی سیستم حمل‌ونقل عمومی به روش AHP. مطالعه موردی شهر اصفهان، چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران.

-لطیفی، لیلا و مجتهدزاده، مینا (۱۳۹۱) . اثرسنجی راهکارهای مدیریت تقاضا بر روی ترافیک شهر تهران. دوازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، *معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران*.

-محمدپور، صابر.، صرافی، مظفر و توکلی‌نیا، جمیله (۱۳۹۵). تحلیلی بر مدیریت تقاضای سفر در راستای حمل‌ونقل پایدار شهری (موردپژوهی: کلانشهر تهران. *برنامه‌ریزی منطقه‌ای*)، سال ششم، شماره بیست‌ویکم، ۱۱۶-۱۰۳.

-مرکز آمار ایران (۱۳۹۶)، گزارش سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵، *فصل جمعیت*.

-مهدی‌زاده، محمد.، آیتی، اسماعیل.، هاشمیان بجنورد، ناهید و نادری خورشیدی، علیرضا (۱۳۸۹). ارایه مدلی برای مدیریت یکپارچه حمل‌ونقل و ترافیک شهری در کلان شهرهای ایران (مدیریت حمل و نقل). *پژوهش‌های مدیریت انتظامی (مطالعات مدیریت انتظامی)*، سال پنجم، شماره سوم، ص ۴۴۳-۴۱۸.

-هادی‌زنوز، بهروز و احمدی، مرضیه (۱۳۹۱). بررسی عوامل مؤثر بر میزان استفاده حمل‌ونقل عمومی خانوارهای شهری استان تهران. یازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران، *معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران*.

-هادی‌زنوز، بهروز (۱۳۸۷). قیمت‌گذاری بلط مترو در شهر تهران. *اقتصاد حمل و نقل شهری*، شماره سوم، ۱۹-۴.

-Bresson, G., Dargay, J., Madre, J-L. and Pirotte., A. (2003). The main determinants of the demand for public transport: a comparative analysis of England and France using shrinkage estimators. Transportation Research Part A. *Policy and Practice*, Vol. 37, No. 7, 605-625.

-Chang, S. K. and Chu, C. H (2009). Taxi vacancy rate, fare, and subsidy with maximum social willingness-to-pay under log-linear demand function. *Transportation Research Record*, Vol. 2111, 90–99.

-Chang, S. K. and Huang, S. M. (2003). Optimal fare and occupancy rate for taxi market. *Transportation Planning Journal*, Vol. 32, No. 2, 341–363.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

-Jackson, R. (1975). Optimal subsides for public transit. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol.9, No. 2, 3-15.
-Litman, T. (2004). Transit price elasticities and cross–elasticities. *Journal of Public Transportation*, Vol. 7, No. 2, 37–58.
-Litman, T. (2010). Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning. Technical report, Victoria Transport Policy Institute.
-Marshall, S.; Banister, D. and McLellan, A. (1997). A Strategic assessment of travel trends and travel reduction strategies. Innovation, *The European Journal of the Social Sciences*, No.10, 289-304.
-Moody, R. A. (2011). Integrated transport: from policy to practice. *Journal of Urbanism*, Vol. 4, No. 3, 285-286.
-Parry, Ian W. H. and Small, K. A. (2009). Should urban transit subsidies be reduced? *American Economic Review*, Vol. 99, No. 3, 700-724.
-Paulley, N, Balcombe, R., Mackett, R., Titheridge, H., Preston, J.M., Wardman, M.R., Shires, J.D. and White, P. (2006). The demand for public transport: The effects of fares, quality of service, income and car ownership. *Transport Policy*, Vol. 3, No. 4, 295-306.
-Venezia, E. (2009). Determinants of the demand for urban transport: results of a case study", Working Papers SIET 2009 - ISSN 1973-3208.
-Walter, A. (1968).The theory and measurement of private and social cost of highway congestion. *Econimica*, 184-211.
-Chu, C. H. (2017). Optimal fare, vacancy rate, and subsidies under log-linear demand with the consideration of externalities for a cruising taxi market. *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 4, 1-11.
Cowie, C. G. and Fitzroy, F. R. (1993). Deregulation and the Demand for Scottish Bus Transport. Technical report, Centre for Research into Industry, *Enterprise*, Finance and the Firm.
-De Palma, A. and Lindsey, R. (2001). Transportation: Supply and Congestion", International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences, *Elsevier*, 1st edition, 152- 158.
-De Rus, G. (1990). Public transport demand in Spain. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 24, No. 2, 189–201.
-Deb, K. (2008). Efficiency, demand and pricing of publics bus transport in India. *Dissertation for PhD*, ETH Zurich.
-Fitzroy, F. R. and Smith, I. (1993). The Demand for public transport: some estimates from Zurich", Technical report, Centre for Research into Industry, *Enterprise*, Finance and the Firm.
-Frankena, Mark. W. (1976). The Demand for urban bus transit in Canada. *Journal of Transport, Economics and Policy*, Vol. 21, No. *3, 280-330*
–Hazel, G. A. (2007). Megacities challenges. *Munich*, Siemens AG.
-Hine, J. (2000). Integration, integration, integration planning for sustainable and integrated transport systems in new millennium. *Journal of Transport Policy*, Vol. 7, No. 3, 176-177.
-Hull, A. (2005). Integrated transport planning in the UK: From concept to reality. *Journal of Transport Geography*, Vol. 13, No. 4, 318-328.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Optimal Fare Subsidies in Public Transportation (Case Study: Tehran Metropolitan)

Habib Shahbazi, Assistant Professor, Agricultural Economics Department,
Sayyed Jamaleddin Asadabadi University (SJAU), Asadabad, Hamedan, Iran.

E_mail: Shahbazi@sjau.ac.ir

Received: September 2003 Accepted: January 2024

ABSTRACT

One of metropolitan (such as Tehran) problem is highway and street congestion. Traffic problem solution, especially car congestion, is one of city authorities and governments concerns. There are several approaches for urban transportation demand management and reduction of highway and street congestion. One of the most important ones is public transportation development (bus and metro) and encouraging citizens to use it. For motivate the use of the public transportation, in addition to creating physical attractiveness, it is necessary to create economic incentives. In order to economic motivation, the fare should be less than the private transportation. So, part of the public transportation average cost should be provided by the government as a fare subsidy as citizens pay a fare to the public transportation less than a private transportation. Fundamental problem in economics is determination of optimal level of this subsidy in such a way as to maximize the relative welfare of congestion reduction. So, in this study, we assess optimal fare subsidy for public transportation (bus and metro) in Tehran metropolitan in year of 2016. Results indicate that optimal fare subsidy for bus is between 0.3 to 32.3 percent and for metro is between 0.02 to 38.52 percent. So, by changing current fare subsidy to derived optimal fare subsidy and bus and metro current cost controlling and increasing quantitative and qualitative services, in addition to reducing current costs, intra-city trips will be managed and one could hope to solve the traffic problem in Tehran.

Keywords: Public Transport, Fare, Subsidy, Car Congestion, Tehran

Archive of SID.ir