

ارائه مدل محاسبه مالیات سالیانه وسایل نقلیه شخصی با رویکرد افزایش درآمدهای پایدار مدیریت شهری

کامران رحیمی

پوریا زنگانه رنجبر

هومن آل نوری فروشانی*

سعید شرافتی پور

کارشناسی ارشد مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد علوم و تحقیقات، پژوهشگر پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه
کارشناسی ارشد مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل دانشگاه آزاد اسلامی واحد
علوم و تحقیقات، پژوهشگر پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه
کارشناسی ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)
قزوین، پژوهشگر پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه
دانشجوی دکتری مهندسی عمران - برنامه ریزی حمل و نقل دانشگاه تربیت مدرس،
پژوهشگر پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه

دریافت: ۹۲/۰۹/۳۰ پذیرش: ۹۳/۰۲/۱۰

چکیده: خودروهای شخصی به عنوان یکی از اجزای سامانه حمل و نقل شهری، علاوه بر دارا بودن منافع برای کاربران، باعث تحمیل هزینه‌ها و عوارض گوناگونی بر محیط زیست و شهروندانی می‌شوند که در زمره استفاده‌کنندگان خودروهای شخصی نیستند. در حال حاضر، تنها سهم ناچیزی از ارزش خودرو، به عنوان عوارض سالیانه مالکیت خودرو توسط شهرداری دریافت می‌شود؛ از این رو، لازم است تا با بازنگری این روند، هزینه بیرونی تولیدشده خودروها، درونی گردد. در این تحقیق، پس از مطالعه روند تعیین عوارض در سایر کشورها و شناسایی عوامل مؤثر در تعیین عوارض استفاده از خودرو با روش تحلیل عاملی، مدلی به منظور درونی‌سازی هزینه‌های بیرونی خودروها برای افزایش درآمدهای پایدار مدیریت شهری و بهبود روند اقتصاد شهری ارائه شده است. همچنین تلاش شد با استفاده از عوامل شناخته‌شده توسط رابطه‌ای ریاضی، مبلغی متناسب با هزینه‌های بیرونی تولیدشده وسایل نقلیه، محاسبه گردد؛ به گونه‌ای که مبلغ پیشنهادی، موجب افزایش درآمدهای پایدار مدیریت شهری و ترغیب شهروندان به استفاده از خودروهای کم‌آلاینده شود. مهم‌ترین پیشنهاد این طرح، آغاز روند کاهش وابستگی اقتصاد شهری و مدیریت شهرداری کلان‌شهرها به منابع درآمدی ناپایدار؛ از قبیل تراکم ساختمانی و جایگزینی آنها با درآمدهای علمی و پایدار است.

واژگان کلیدی: وسایل نقلیه شخصی، مالیات، درآمدهای پایدار مدیریت شهری، اقتصاد شهری، هزینه‌های بیرونی

طبقه‌بندی JEL: P24, P44, L92, R00, H20

فصلنامه علمی - پژوهشی

اقتصاد و مدیریت شهری

شاپا: ۲۳۴۵-۲۸۷۰

نمایه در ISC, SID, Noormags.

Magiran, Ensani, RICeST

www.Iueam.ir

سال سوم، شماره دهم، صفحات ۱۹-۱

بهار ۱۳۹۴

۱- مقدمه

در عصر حاضر، سیستم حمل و نقل جاده‌ای، بزرگ‌ترین زیرمجموعه سیستم حمل و نقل جهان می‌باشد و در بین انواع ناوگانی که در این سیستم تردد می‌کنند، اتومبیل به دلایل متعددی؛ از جمله انعطاف‌پذیری در استفاده، سهولت دسترسی و امکان سفر پیوسته، به عنوان مهم‌ترین و معمول‌ترین وسیله نقلیه، به شمار می‌رود. البته دلایل دیگری؛ همچون عدم دسترسی به سیستم حمل و نقل عمومی مطلوب، گسترش بی‌رویه محدوده شهرها، پایین بودن مبلغ مالیات سالیانه مالکیت (نگهداری) خودرو و نبود مالیات سالیانه استفاده، سهم عمده‌ای در افزایش مطلوبیت استفاده بیش از پیش اتومبیل در ایران دارد. بخش اعظم هزینه‌های احداث، بهره‌برداری و نگهداری زیرساخت‌های حمل و نقل شهری در ایران، توسط شهرداری‌ها و از منابع غیرمرتبط با بخش حمل و نقل، تأمین می‌گردد؛ بنابراین، پیشنهاد وضع و اخذ انواع گوناگون مالیات از خودروهای سواری، براساس شرایط و مشخصات فیزیکی آنها، علاوه بر این که می‌تواند راهکاری مؤثر در راستای افزایش درآمد پایدار سالیانه شهرداری‌ها و بهبود اقتصاد شهری به منظور توسعه زیرساخت‌های حمل و نقلی باشد، موجب خواهد شد تا خسارات ناشی از تردد وسایل نقلیه شخصی نیز به حداقل خود رسیده و به نوعی جبران شوند.

به طور کلی، مهم‌ترین هزینه‌هایی که وسایل نقلیه شخصی، به جامعه وارد می‌کنند را می‌توان به دو دسته کلی: هزینه‌های درونی و هزینه‌های بیرونی، تقسیم کرد که در قسمت زیر، هر یک از این هزینه‌ها، به تفصیل شرح داده شده‌اند (خدایانه، ۱۳۸۹):

الف) هزینه‌های درونی: هزینه‌هایی هستند که توسط بهره‌بردار خودرو و از مایملک شخصی وی، پرداخت می‌شوند. از جمله مهم‌ترین هزینه‌هایی که در

این دسته قرار می‌گیرند می‌توان به هزینه‌های تملک، استهلاک، انرژی و سوخت و همچنین هزینه نگهداری و تعمیر قطعات وسایل نقلیه، اشاره کرد که همگی مستقیماً از سوی مالک وسیله نقلیه، پرداخت می‌شوند (خدایانه، ۱۳۸۹).

ب) هزینه‌های بیرونی: هزینه‌هایی هستند که بر اثر استفاده از وسایل نقلیه، به دیگران، تحمیل می‌گردند. در واقع، هزینه‌های بیرونی استفاده از وسایل نقلیه، برخلاف هزینه‌های درونی که برعهده کاربران سیستم بودند، به طرف سوم (به غیر از عرضه‌کننده و تقاضاکننده خدمات) که مشخصاً جامعه و محیط اطراف است، تحمیل می‌شوند. از جمله مهم‌ترین هزینه‌های تحمیل‌شده به جامعه می‌توان به هزینه‌های مرتبط با آلودگی هوا و آلودگی صوتی، تراکم ترافیک و تخریب روسازی ناشی از تردد در معابر شهری، اشاره کرد (خدایانه، ۱۳۸۹)، پژوهشکده حمل و نقل طراحان پارسه، ۱۳۸۹).

همان‌گونه که بیان شد، مالک، هزینه‌های درونی مالکیت و تردد خودروهای سواری شخصی را پرداخت می‌کند اما از سویی دیگر، تمامی اقشار جامعه نیز موظف به پرداخت هزینه‌های بیرونی مرتبط با تردد خودروهای سواری هستند و این بدان معناست که گروه‌هایی از اجتماع که از خودروی شخصی استفاده نمی‌کنند باید هزینه عوارض بیرونی مالکان خودروهای شخصی را پرداخت نمایند؛ بارزترین مشکل این امر، مغایرت آن با اصل کلیدی و راهبردی عدالت اجتماعی خواهد بود؛ از این رو، درونی کردن هزینه‌های بیرونی خودروهای سواری شخصی، علاوه بر افزایش منابع درآمدی پایدار و مشروع مدیریت شهری و بهبود روند اقتصاد شهری، موجب ارتقای شاخصه‌های عدالت اجتماعی نیز خواهد شد. در این پژوهش، سعی شده تا پس از شناسایی مهم‌ترین عوامل مؤثر در هزینه‌های بیرونی (عوارض سوء) ایجاد شده توسط وسایل نقلیه شخصی، ارزش این

برای یک خودروی نمونه (پژو ۲۰۶ تیپ ۵) نیز اعداد و ارقام مربوطه، محاسبه شد. در بخش پایانی، براساس مقایسه وضع موجود با سناریوهای پیشنهادی، سناریوی برتر، انتخاب گردید.

۲- پیشینه تحقیق

در این بخش، مجموعه مالیات‌های مرتبط با وسایل نقلیه شخصی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، مورد بحث و بررسی قرار گرفت. همان‌طور که در جدول ۱، مشاهده می‌شود مالیات‌های اخذ شده از وسایل نقلیه شخصی را می‌توان، به شش دسته کلی تقسیم‌بندی کرد که از بین آنها، مالیات ثبت، مالیات بر ارزش افزوده، مالیات مالکیت و مالیات سالیانه استفاده، رایج‌تر از سایر مالیات‌ها هستند.

عوارض، به ریال تعیین شود تا با استفاده از هزینه‌ای که توسط هر خودروی شخصی به جامعه تحمیل می‌گردد، برای وضع مالیات سالیانه این نوع وسایل نقلیه، الگویی کارآمد و عادلانه، پیشنهاد شود. در این مقاله، تجارب وضع انواع مالیات‌های اخذ شده در کشورهای پیشرو، مورد بررسی قرار گرفته است و در نهایت، مهم‌ترین عوامل مؤثر در زمینه تعیین مالیات سالیانه، شناسایی شده‌اند. در بخش چهارم این پژوهش، پس از تهیه پرسشنامه و تکمیل آن توسط کارشناسان مربوطه، عوامل مؤثر با استفاده از روش تحلیل عاملی در نرم‌افزار SPSS شناسایی و در بخش پنجم، پارامترهای شناسایی شده، به هزینه تبدیل شدند و با توجه به پارامترهای پیشنهادی، سه سناریو برای محاسبه مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی، تدوین شدند و

جدول ۱- انواع مالیات‌های وضع شده برای وسایل نقلیه شخصی در کشورهای مورد مطالعه

نحوه محاسبه مالیات	انواع مالیات
براساس قیمت خودرو، میزان آلاینده CO ₂ ، حجم موتور و قدرت موتور	مالیات ثبت
براساس قیمت خودرو	مالیات بر ارزش افزوده
براساس قیمت خودرو	مالیات بر فروش خودرو
براساس میزان مصرفی سوخت خودرو	مالیات بر مصرف سوخت
براساس قیمت خودرو، حجم موتور و قدرت موتور	مالیات بر مالکیت
براساس قیمت خودرو، آلاینده CO ₂ ، حجم موتور، قدرت موتور، عمر و وزن خودرو	مالیات سالیانه استفاده

منبع: (مطالعات نگارندگان)

ایرلند، مالیات ثبت و مالیات سالانه استفاده از خودرو، براساس CO₂ منتشر شده و مالیات بر ارزش افزوده، براساس قیمت خودرو، محاسبه می‌گردد. در کشورهای یونان و ایتالیا، مالیات ثبت براساس حجم موتور تعیین شده است. کشورهای آلمان، انگلیس و سوئد، مالیات ثبت ندارند و مالیات بر ارزش افزوده در این کشورها براساس قیمت خودرو محاسبه می‌شود. مالیات سالیانه استفاده از خودرو در آلمان، براساس حجم موتور و میزان

گرون^۱ (۲۰۱۱) نحوه تعیین مالیات در کشورهای دانمارک، فنلاند، ایرلند، یونان، ایتالیا، آلمان و انگلیس را بررسی کرد. نتایج تحقیق نشان می‌دهند که در دانمارک، مالیات ثبت و مالیات بر ارزش افزوده، براساس قیمت خودرو و مالیات سالانه استفاده از خودرو برحسب مصرف سوخت، محاسبه می‌شوند. در کشور فنلاند و

CO₂ منتشر شده و در انگلیس برحسب میزان آلاینده‌گی، تعیین می‌شود.

لی^۱ (۱۹۹۷) در تحقیقی به مطالعه روش‌های تعیین مالیات‌های وسایل نقلیه در کشور کره جنوبی پرداخت. مالیات ثبت در این کشور براساس قیمت خودرو، مالیات بر ارزش افزوده براساس ۱۰ درصد از قیمت خودرو در هنگام فروش، مالیات سالیانه استفاده از خودرو، براساس حجم موتور و مالیات بر مالکیت خودرو، براساس دو درصد قیمت خودرو هنگام فروش به اضافه پنج تا ده درصد از ارزش فعلی خودرو، تعیین می‌شود.

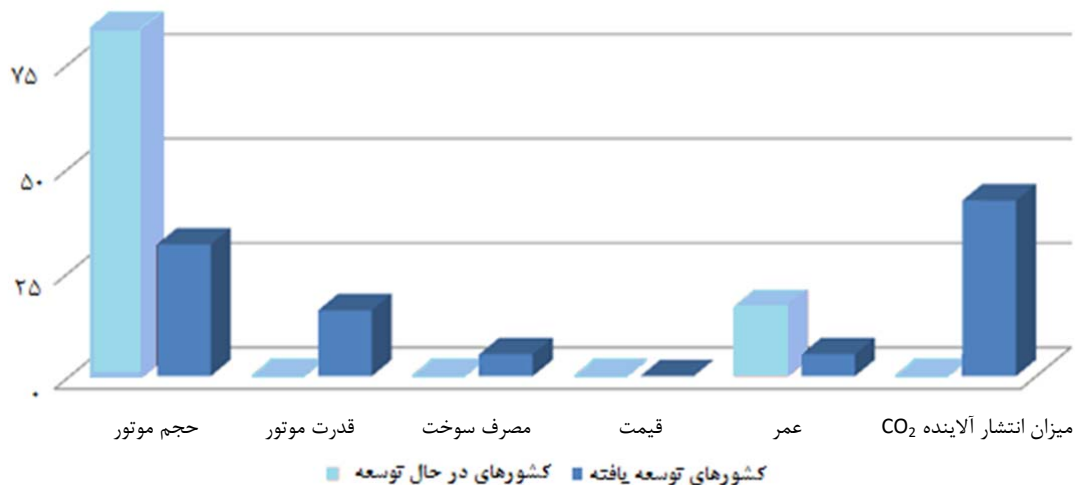
در مطالعه‌ای در کشور تانزانیا تأیید شد که مالیات ثبت براساس حجم موتور به صورت درصدی از قیمت آن، مالیات سالیانه استفاده از خودرو، براساس حجم موتور و مالیات بر مالکیت، براساس حجم موتور و عمر خودرو، محاسبه می‌شود (Mwanyika, 2006).

رحیمی و همکارانش (۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی تطبیقی الگوی تعیین عوارض سالیانه استفاده از خودرو در ایران و سایر کشورهای پیشرو» اثبات کردند که در سال‌های اخیر، با افزایش سرانه مالکیت وسایل نقلیه شخصی، تراکم ترافیک، آلودگی هوا و مشکلات توقفگاه مناسب برای شهر تهران، خودروهای شخصی، تبدیل به معضلی بزرگ برای این شهر شده‌اند؛ به طوری که محدودیت‌های ترافیکی اعمال شده نیز راهکاری مناسب برای کنترل تردد وسایل نقلیه شخصی ارائه نمی‌دهند. بررسی تجارب سایر کشورها در مورد محدودیت‌های ترافیکی نشان می‌دهد که در این کشورها، علاوه بر اعمال محدودیت‌های تردد در بخش‌های مرکزی شهر یا قیمت‌گذاری تراکم ترافیک، سیاست‌های دیگری؛ مانند قیمت‌گذاری پارکینگ، مالیات بر استفاده، مالیات بر تملک، مالیات بر سوخت و

مالیات بر آلودگی، اعمال شده‌اند که نتایج مثبت قابل توجهی داشته‌اند.

پس از بررسی قوانین موجود در سایر کشورها در مورد وضع مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی می‌توان به این نتیجه رسید که فراوانی عوامل مؤثر در این زمینه، متفاوت است (نمودار ۱)؛ به نحوی که در کشورهای توسعه‌یافته، میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، به عنوان مهم‌ترین عامل مؤثر در زمینه تعیین مالیات، شناخته می‌شود؛ در حالی که در کشورهای در حال توسعه، حجم موتور، عامل مهم‌تری در تعیین مالیات می‌باشد. پارامترهای مؤثر بر تعیین نرخ مالیات سالیانه استفاده از خودروها در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، از الگوی متفاوتی پیروی می‌کنند که این امر، بیانگر اهمیت مقوله آلودگی محیط‌زیست و توجه به نقش بسزای وسایل نقلیه شخصی در آلودگی هوا در کشورهای توسعه‌یافته است. در حال حاضر، عوارض سالیانه استفاده از انواع خودروی سواری شخصی و وانت دوکابین؛ اعم از تولید داخلی یا وارداتی برحسب مورد در ایران، معادل یک در هزار قیمت فروش کارخانه برای خودروهای داخلی یا یک در هزار مجموع ارزش گمرکی و حقوق ورودی آنها برای خودروهای وارداتی، محاسبه می‌گردد (کمالات، ۱۳۹۰). همانطور که مشاهده می‌شود، در تعیین این نوع مالیات اخذ شده از وسایل نقلیه، هیچ توجهی به مشخصات فنی و آلاینده‌گی خودروهای شخصی نشده است؛ از این رو، بازبینی نظام کنونی پرداخت مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی و اعمال پارامترهای مؤثر در محاسبه نرخ عوارض، ضروری به نظر می‌رسد و می‌تواند در راستای تشویق رانندگان به استفاده کمتر از وسایل نقلیه شخصی یا انتخاب خودروهای شخصی با آلاینده‌گی کمتر و کارایی بیشتر، مؤثر باشد. در بخش بعدی با توجه به معیارهای مؤثر شناسایی شده در مطالعات سایر کشورها و معیارهای

به دست آمده از مشورت با کارشناسان داخلی، عوامل مؤثر در تعیین مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی در کشور، شناسایی و تعیین شده‌اند.



نمودار ۱- درصد فراوانی پارامترهای تعیین کننده مقدار مالیات سالیانه استفاده در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه
منبع: (مطالعات نگارندگان)

به نحوی که در شهر تهران، حدود ۵۲ درصد از مونوکسیدکربن و ۴۱ درصد ذرات معلق هوا، از این خودروها ناشی می‌شود (روحی و همکاران، ۱۳۹۱).

ب) بنابر مطالعات انجام شده توسط آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا، میزان مصرف سوخت وسایل نقلیه، بیشترین تأثیر را بر روی آلاینده‌های دارد. در این راستا، میزان تولید آلاینده‌های دی‌اکسیدکربن و مونوکسیدکربن یک خودروی سواری که در سال در حدود ۲۴۰۰۰ کیلومتر حرکت می‌کند؛ به ترتیب ۴/۲ تن و ۰/۰۳۷ تن و یک خودروی شاسی بلند با طی همین میزان مسافت، به ترتیب ۷۲/۵ و ۰/۰۴۲ تن خواهد بود (روحی و همکاران، ۱۳۹۱).

ج) به منظور مقایسه اهمیت آلاینده‌های مختلف موجود در شهر تهران با استفاده از داده‌های شرکت کنترل کیفیت هوا که از ایستگاه‌های مختلف مستقر در سطح شهر به دست آمده است، از سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۳۹۰، روزهایی به عنوان ناسالم، بسیار ناسالم و

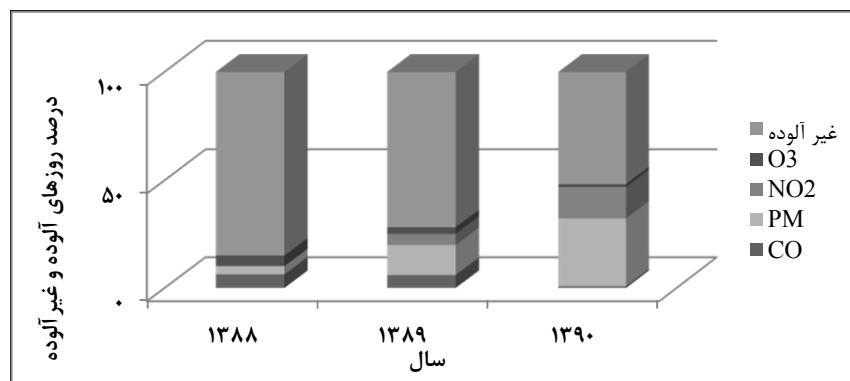
۳- مبانی نظری

اصلاح روند اخذ مالیات از خودروها باید با رویکرد رفع مشکلات تردد خودروهای سواری انجام شود. از میان تمامی مشکلات شناخته شده خودروهای سواری در سالیان اخیر، آلودگی هوا، به عنوان عمده ترین مشکل کلان شهرها در تمامی جوامع می‌باشد که برای اثبات این ادعا می‌توان به مستندات زیر اشاره کرد:

الف) رشد سریع صنعت حمل و نقل، علاوه بر توسعه اقتصادی جوامع، موجبات تقاضای مصرف انرژی و تبدیل این صنعت به یکی از مهم ترین منابع آلودگی هوا را فراهم کرده است؛ به نحوی که ۶۴/۳ درصد از کل انتشار اکسیدهای نیتروژن، ۲۹/۳ درصد از اکسیدهای گوگرد، ۲۷/۵ درصد از دی‌اکسیدهای کربن، ۹۸/۶ درصد از مونوکسیدهای کربن و ۷۹/۲ درصد از ذرات معلق تولید شده کل کشور، از صنعت حمل و نقل نشأت می‌گیرند؛ در این میان، خودروهای سواری به دلیل تعداد زیاد، سهم قابل توجهی از کل آلودگی را به خود اختصاص می‌دهند؛

اصلی آلودگی هوای تهران در سالیان اخیر ناشی از واکنش شیمیایی آلاینده‌های اکسیدهای نیتروژن و اکسیدهای سولفور و هیدروکربن‌ها و همچنین واکنش سایر آلاینده‌ها با هم است که اصولاً ناشی از احتراق موتور خودروهای سواری و تردد آنها در سطح شهر می‌باشد (روحی و همکاران، ۱۳۹۱).

خطرناک معرفی شده‌اند. با توجه به نمودار ۲ می‌توان دریافت در سال ۱۳۸۸، مهم‌ترین آلاینده موجود در سطح شهر تهران، CO بوده و پس از آن نیز دو آلاینده O₃ و PM در رتبه‌های بعدی اهمیت قرار دارند؛ اما در سال ۱۳۹۰، آلاینده‌های PM، NO₂، O₃ و CO به ترتیب، بیشترین تعداد روزهای آلوده سال را به خود اختصاص داده‌اند. منشأ اصلی آلاینده PM_{2.5} (عامل



نمودار ۲- نمودار مقایسه‌ای تعداد روزهای آلوده شهر تهران طی سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰

منبع: (<http://air.tehran.ir>)

(۱۳۸۹). ایده اخذ مالیات اولین بار، توسط آرتور پیگو^۱، اقتصاددان انگلیسی در سال ۱۹۲۰ مطرح شد؛ وی پیشنهاد کرد واحد آلوده‌کننده باید براساس خسارتی که در اثر انتشار آلودگی به محیط‌زیست وارد می‌نماید، مالیات پردازد و به همین دلیل، به هزینه‌های آلودگی، لفظ مالیات پیگویی^۲ نیز اطلاق می‌شود. باید مالیات آلودگی به گونه‌ای تعیین شود که کمیت و کیفیت آلودگی را بهبود بخشد و واحد آلوده‌کننده را ملزم کند تا به میزان صدمه‌ای که وارد می‌کند، خسارت پردازد. در ادامه، دو راهکار فوق، توضیح داده می‌شوند:

۱- دیدگاه معطوف به اخذ مالیات: در این دیدگاه،

برای هر واحد آلاینده، به نسبت میزان آلودگی یا ضرری

(د) در شهر تهران، روزانه بین یک میلیارد و پانصد میلیون تومان تا یک میلیارد و هشتصد میلیون تومان از بنزین خودروها، در تراکم ترافیک سنگین این شهر، به هدر می‌رود. این مسأله نشانگر آن است که به طور متوسط، هر خودرو در تهران، حداقل نیمی از زمان رفت‌وآمد روزانه خود را در تراکم ترافیک، تلف می‌کند و سوخت آن هدر می‌رود و تبدیل به آلودگی می‌شود (روحی و همکاران، ۱۳۹۱).

مهم‌ترین راهکارهای موجود به منظور تعیین و کاهش هزینه‌های بیرونی سیستم حمل‌ونقل، معطوف به دو دیدگاه است که عبارتند از: ۱- دیدگاه معطوف به اخذ مالیات ۲- دیدگاه مربوط به ضوابط و مقررات و کنترل مستقیم آلاینده‌گی‌ها از سوی سیاست‌گذاران (خدایانه، ۱۳۸۹)، (پژوهشکده حمل‌ونقل طراحان پارسه،

1- Arthur Pigou
2- Pigovian-Tax

هزینه‌های بیرونی ایجاد شده توسط خودروهای سواری شخصی، انتخاب شده است. به طور کلی، این مدل‌ها، از رسته مدل‌های رگرسیونی بودند که از قرار گرفتن چندین متغیر در کنار یکدیگر، شکل گرفتند. ضرایب این متغیرها نیز با توجه به ماهیت متغیر با استفاده از بررسی‌های میدانی و نظرسنجی کاربران (مانند میانگین مسافت طی شده سالانه هر خودروی سواری) و تحلیل داده‌های آماری موجود (مانند سن و آلاینده‌گی خودروها) انجام شده است.

مهم‌ترین گام در بازنگری روند کنونی مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی، با رویکرد افزایش درآمدهای پایدار مدیریت شهری، تعیین الگوی جدید برای محاسبه این نوع مالیات و شناسایی پارامترهای مؤثر در این زمینه می‌باشد. بدین منظور و با توجه به مطالعات انجام شده در سایر کشورها، پنج پارامتر اصلی، شناسایی شده و با اخذ نظر کارشناسان متخصص در زمینه حمل‌ونقل و ترافیک، راهسازی و امور مالیاتی، پانزده پارامتر دیگر که در روند محاسبه مالیات سالیانه استفاده از خودروی شخصی، مؤثر هستند، انتخاب و به پرسشنامه، اضافه شدند. به دلیل این که استفاده از تمامی بیست پارامتر شناسایی شده در تعیین مدل نرخ مالیات سالیانه استفاده از وسیله نقلیه شخصی، امکان‌پذیر نمی‌باشد؛ به منظور تسهیل محاسبه، پرسشنامه‌ای طراحی گردید و برای هر پارامتر، طیف پاسخ‌ها از «کاملاً مؤثر» تا «کاملاً بی‌اثر»، در نظر گرفته شد تا میزان اهمیت هر عامل، مشخص شود. همچنین به منظور اعتبارسنجی و ارزیابی صحت پاسخ‌های ارائه شده در پرسشنامه، گزینه «نظری ندارم» نیز به گزینه‌های پاسخ، افزوده شد. در راستای شناسایی مهم‌ترین پارامترهای مؤثر از بین پارامترهای شناسایی شده براساس مطالعات کتابخانه‌ای و نظرات کارشناسان، پرسشنامه تدوین شده، در اختیار ۶۰ نفر از کارشناسان و

که به محیط اطراف وارد می‌کند مالیاتی تعیین می‌شود. در نتیجه این راهکار، واحد خسارت‌زا برای کاهش میزان خسارت وارد شده یا آلودگی تولیدی، انگیزه اقتصادی پیدا کرده و از سوی دیگر با استفاده از مبلغ مالیات جمع‌آوری شده، می‌توان برای کاهش موارد سوء ایجاد شده، تلاش کرد. بدیهی است که میزان مالیات تعیین شده در این راهکار باید متناسب با هزینه نهایی وارد شده به جامعه باشد (خدایانه، ۱۳۸۹).

۲- اعمال ضوابط و مقررات و کنترل مستقیم

آلاینده‌گی‌ها از سوی سیاست‌گذاران: تدوین ضوابط و استانداردهایی در زمینه نشت آلاینده برای واحدهای مختلف و کنترل و نظارت مداوم آنها از سوی نهادهای مسئول دولتی، یکی از راهکارهای اصلی حفظ جامعه از هزینه‌های بیرونی است. از جمله مهم‌ترین نمونه‌های این راهکارها می‌توان به وضع استانداردهای نشت آلاینده‌های اتومبیل، تدوین ضوابط معاینه فنی خودروها و ممنوعیت تولید بنزین با سرب، اشاره کرد (پژوهشکده حمل‌ونقل طراحان پارسه، ۱۳۸۹).

همانطور که پیش از این توضیح داده شد، وضع مالیات، به عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارهای موجود در زمینه کاهش هزینه‌های بیرونی وارده از سوی خودروها به جامعه است که در این زمینه، تجربیات سایر کشورهای گوناگون در پیشینه پژوهش، مورد بحث و بررسی قرار گرفت. در این پژوهش، دیدگاه‌های معطوف به اخذ مالیات، مورد توجه قرار گرفته‌اند.

۴- روش تحقیق

در این پژوهش، متغیرهای مؤثر، با استفاده از روش تحلیل عاملی، انتخاب شده‌اند. با استفاده از متغیرهای انتخاب شده، چندین مدل توصیفی، ساخته شده و در گام آخر، با تحلیل و ارزیابی نتایج هر یک از مدل‌ها، بهترین سناریو برای دستیابی به هدف درونی کردن

متخصصان اقتصاد، مدیریت شهری، حمل و نقل و ترافیک و همچنین کارشناسان اداره کل تشخیص و وصول درآمد شهرداری تهران قرار گرفت. پس از جمع‌آوری و دریافت پرسشنامه‌های توزیع‌شده، داده‌های به دست آمده، وارد نرم‌افزار SPSS شدند و با روش تحلیل عاملی، مهم‌ترین عوامل، شناسایی و دسته‌بندی شدند.

روش تحلیل عاملی

پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، به منظور رتبه‌بندی معیارهای مذکور و تعیین اولویت هر یک از این معیارها، از روش تحلیل عاملی استفاده شده است. باید ابتدا کیفیت نمونه‌ها، توسط تعیین مقدار شاخص KMO در آزمون بارتلت^۱ با استفاده از رابطه (۱) بررسی شود. در این پژوهش، میزان شاخص KMO برای ۲۰ معیار مورد مطالعه، برابر با ۰/۵۲۳ است که بیانگر برآورده شدن حداقل کفایت لازم برای انجام این نوع تحلیل در زمینه تعیین مالیات استفاده از وسایل نقلیه شخصی می‌باشد (Beaumont, 2010).

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij}^2}, \quad i \neq j \quad (1)$$

r_{ij} : ضرایب همبستگی ساده بین متغیرهای اولیه i و j

a_{ij} : ضرایب همبستگی جزئی بین متغیرهای اولیه i و j .

برای بررسی اعتمادپذیری عامل‌ها نیز از ضریب آلفای کرونباخ استفاده می‌شود که نشان‌دهنده همبستگی درونی بین متغیرهای اولیه است. مقادیر قابل قبول برای این ضریب، بیش از ۰/۴۵ است. در این پژوهش، مقدار آلفای کرونباخ برابر با ۰/۵۸۳ به دست آمده است که در محدوده قابل قبول، قرار می‌گیرد. این موضوع، نشان‌دهنده اعتمادپذیری نسبی عامل‌های استخراج شده است (Abdi & Williams, 2010).

این پژوهش، از بین روش‌های گوناگونی که برای تحلیل عاملی استفاده می‌شود از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی استفاده گردید. به منظور انجام تحلیل عاملی، پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌های تکمیل‌شده توسط کارشناسان، داده‌های موجود، وارد نرم‌افزار SPSS شده و از این نرم‌افزار، برای تحلیل اطلاعات، استفاده می‌شود. تحلیل عاملی بر روی متغیرهای پرسشنامه؛ شامل تأثیر استاندارد یورو بر آلاینده‌گی خودرو، تأثیر فرسودگی (سن) خودرو بر آلاینده‌گی، نوع سوخت مصرفی خودرو، تأثیر متوسط کارکرد سالیانه و مکان یا شهر خودرو، به عنوان عوامل مؤثر در تعیین مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه، توسط نرم‌افزار SPSS انجام شده‌اند که در بخش بعد، هر یک از این عوامل، به تفصیل تشریح می‌شوند.

۵- یافته‌های تحقیق

در این تحقیق نقش عوامل مختلف در تعیین مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی با رویکرد افزایش درآمدهای پایدار مدیریت شهری، بررسی شد. سپس اقدام به تعیین هزینه‌های مربوطه گردید و سه سناریو برای محاسبه این نوع مالیات، تدوین شد. در نهایت، پس از مقایسه سناریوهای پیشنهادی و وضع موجود با استفاده از خودروی نمونه (پژو ۲۰۶ تیپ ۵) و همچنین لحاظ کردن پوشش عوامل مذکور و کسب حداکثری منافع حاصل از این مالیات، برای مدیریت شهری در راستای بهسازی شبکه حمل و نقل شهری و ترویج استفاده از وسایل نقلیه کم‌آلاینده، سناریو برتر، انتخاب شد.

بررسی تأثیر عوامل منتخب بر تعیین نرخ مالیات

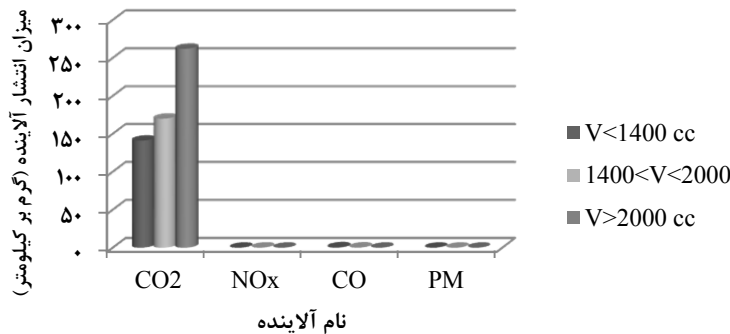
سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی

همانطور که در بخش فوق ملاحظه شد شش پارامتر؛ نوع استاندارد یورو، فرسودگی خودرو (سن)، میزان پخش آلاینده‌های خودرو، متوسط کارکرد سالیانه، مکان یا شهر خودرو و همچنین نوع سوخت مصرفی

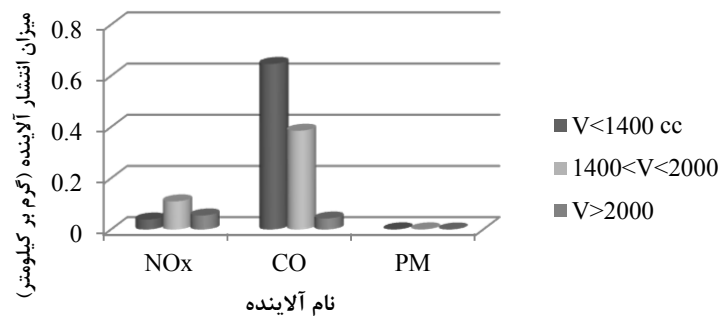
وسایل نقلیه شخصی، به عنوان عوامل منتخب در راستای تعیین نرخ مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی، انتخاب شدند. در این بخش سعی شده تا پارامترهای فوق با توجه به هزینه‌های بیرونی که به جامعه تحمیل می‌کنند، کمی‌سازی شوند و در مدل تعیین نرخ مالیات سالیانه، از آن‌ها استفاده گردد. در این میان، هزینه‌های بیرونی برخی پارامترها، در دسترس بوده و قابل استفاده است و هزینه‌های بیرونی برخی از پارامترها، اصولاً قابل محاسبه نبوده یا در اختیار نمی‌باشند که این امر می‌تواند به عنوان مهم‌ترین محدودیت این پژوهش، مورد توجه قرار گیرد. در ادامه، میزان تأثیرگذاری هر یک از پارامترها در روند تعیین نرخ مالیات سالیانه استفاده از خودرو، به تفکیک بیان شده است:

۱- تأثیر استانداردهای یورو بر آلاینده‌گی خودروها: در حال حاضر، اتحادیه اروپا، استانداردهای مشخصی برای خودروهای سواری، در زمینه آلاینده‌های محلی و جهانی، وضع کرده است؛ برای مثال، حد مجاز آلاینده‌گی خودروها برای آلاینده‌های محلی CO ، NO_x و HC ، خودروهای ساخت سال ۲۰۰۶، به میزان $2/7$ برابر کمتر از مورد مشابه در سال ۱۹۸۸ است. از این رو، توجه به استانداردهای یورو می‌تواند در روند کاهش آلاینده‌های محلی، تأثیرگذار باشد.

۲- میزان پخش آلاینده‌های خودرو: مهم‌ترین آلاینده‌های هوای شهر تهران بنابر آمارهایی که شرکت کنترل کیفیت هوا، منتشر کرده، مربوط به ذرات معلق، مونوکسیدکربن و اکسیدهای نیتروژن می‌باشد. از آنجایی که منابع اصلی ایجاد ذرات معلق؛ شامل انواع فرایندهای احتراقی و عمرانی، تردد در معابر و همچنین واکنش شیمیایی آلاینده‌های اکسیدهای نیتروژن و اکسیدهای سولفور و هیدروکربن‌ها است؛ تعیین مقدار دقیق این آلاینده و سهم هر یک از خودروهای سواری در تولید آن، مشکل بوده و نتایج به دست آمده نیز دارای دقت کافی نمی‌باشند. در مقابل، در میان تمامی گازهای متصاعد شده از پیشراننده خودروها، دی‌اکسیدکربن با اختلاف قابل‌ملاحظه‌ای، بیشترین حجم آلاینده را به خود اختصاص داده و پس از آن، گاز مونواکسیدکربن در رتبه بعدی اهمیت قرار دارد. در نمودار ۳، نمای مقایسه‌ای چهار آلاینده دی‌اکسیدکربن، مونوکسیدکربن، اکسید ازت و ذرات معلق یک خودروی سواری با استاندارد آلاینده‌گی یورو ۴ و در نمودار ۴، نمای مقایسه‌ای این آلاینده‌ها بدون لحاظ کردن گاز دی‌اکسیدکربن منتشره همان خودرو، نشان داده شده است.



نمودار ۳- نمودار مقایسه‌ای نشر انواع آلاینده‌ها توسط خودروی سواری با استاندارد یورو ۴
منبع: (یافته‌های نگارندگان)



نمودار ۴- نمودار مقایسه‌ای نشر سه آلاینده مهم (صر فنظر از گاز دی‌اکسیدکربن) خودروی سواری با استاندارد یورو ۴
منبع: (مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، ۱۳۹۰)، (مهندسی مشاور طرح هفتم، ۱۳۹۰)

از ستاد مرکزی معاینه فنی خودروها، رابطه بین این دو متغیر همانند رابطه (۲) ارائه شده است:

$$y = 0.018x^2 + 0.059x - 0.074 \quad (2)$$

x: عمر خودرو (سال)، y: درصد حجمی گاز CO.

نمودار وابستگی میزان آلاینده‌گی نیز همانند نمودار ۵ می‌باشد.

۴- تأثیر نوع سوخت مصرفی خودروها: با توجه به این که هدف اصلی پژوهش، تعیین نرخ عادلانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی است و نسبت میزان آلاینده‌گی دو نوع سوخت مرسوم در ایران (بنزین و گاز) متفاوت از یکدیگر است؛ اعمال نرخ مالیات یکسان برای انواع سوخت، غیرمنصفانه خواهد بود. میزان آلاینده‌گی این دو نوع سوخت نسبت به یکدیگر، در جدول ۲ نمایش داده شده است. با توجه به جدول ۲، میزان آلاینده‌گی خودروهای گازسوز نسبت به خودروهای بنزینی در دو رسته اکسیدهای نیتروژن و مونوکسیدکربن نسبت به خودروهای بنزینی، به نحو قابل ملاحظه‌ای، کمتر است که این امر می‌تواند به عنوان پارامتری تشویقی برای خودروهای گازسوز، مدنظر قرار گیرد. همچنین با توجه

۳- تأثیر فرسودگی (سن) خودرو: فرسودگی خودروها به همراه نوع و شرایط کلی نگهداری، از جمله نکات حائز اهمیتی هستند که بر عملکرد زیست‌محیطی یک خودرو، تأثیرگذار می‌باشند. البته لازم به ذکر است که نوع سوخت مصرفی و دیگر خصوصیات تکنولوژیکی؛ مانند وجود تجهیزات کاتالیستی نیز بر کیفیت و کمیت آلاینده‌های متصاعد شده هر گروه سنی، اثرگذار خواهند بود. بیان این نکته نیز ضروری می‌باشد که افزایش سن وسایل نقلیه در افزایش میزان آلاینده‌های منتشر شده، اثر مشابه و یکسانی ندارد؛ برای مثال، روند رشد میزان انتشار آلاینده CO با افزایش عمر خودرو، نسبت به روند رشد آلاینده NOx، بسیار بیشتر است. در واقع میزان انتشار آلاینده NOx به طور کلی، به درجه حرارت احتراق خودرو، بستگی دارد که این عامل نیز به خودی خود با شرایط سنی موتور، رابطه مستقیمی ندارد؛ در نتیجه، با افزایش سن خودرو، میزان این آلاینده، افزایش نخواهد یافت. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهند، میزان انتشار CO2 نیز نسبت به عمر خودرو چندان حساس نمی‌باشد (شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، ۱۳۸۰). به منظور تعیین رابطه فرسودگی خودرو با میزان انتشار آلاینده CO با استفاده از داده‌های دریافتی

۱- ضریب همبستگی (R²) این رابطه برابر با ۰/۹۵۱ است.

به میزان آلاینده‌گی بسیار کمتر در خودروهای هیبریدی و برقی می‌توان ضرایب تشویقی و معافیت‌هایی را نیز برای این خودروها در نظر گرفت (سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت، ۱۳۸۲).

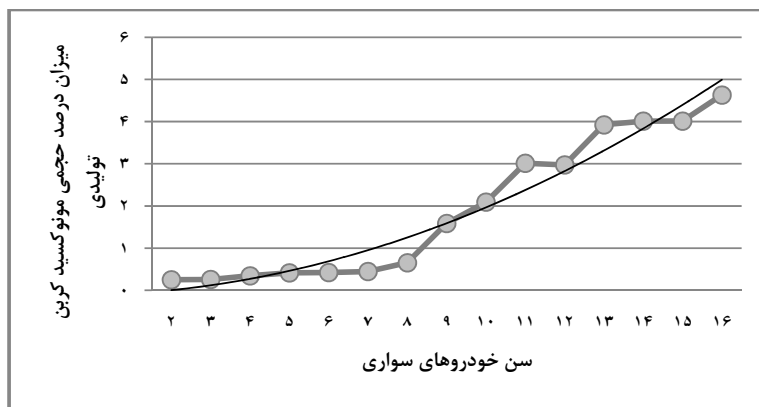
جدول ۲- میزان تفاوت آلاینده‌گی سوخت CNG نسبت به بنزین

نام آلاینده	CO ₂	NO _x	CO
میزان کاهش آلاینده‌گی	۰/۸	۰/۳۵	۰/۳۰

منبع: (سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت، ۱۳۸۲)

برون‌شهری به همراه تعداد دفعات سوخت‌گیری در طول یک هفته تردد، از مهم‌ترین مواردی بودند که در پرسشنامه مربوطه، درج شده و پاسخ‌های لازم از مخاطبان، دریافت گردید. تحلیل ۲۷۶ پرسشنامه تأیید شده، نشان داد که کارکرد یک خودروی سواری در سطح شهر تهران در طول یک سال، به طور متوسط در حدود ۱۳۰۰۰ کیلومتر است (پژوهشکده حمل‌ونقل طراحان پارسه، ۱۳۹۱). در نمودار ۵، رابطه بین سن و درصد حجمی خودروهای سواری، نشان داده شده است.

۵- تأثیر میزان متوسط کارکرد سالیانه: با توجه به این که میزان انتشار آلاینده‌های مختلف توسط یک خودرو به میزان متوسط کارکرد آن در طول سال، وابسته است؛ به منظور تعیین این پارامتر، پرسشنامه‌ای طراحی شد و عملیات پرسشگری در سطح شهر تهران در دو روز مختلف (یک روز فرد و یک روز زوج) و دو نوبت صبح و عصر، توسط پرسشگران آموزش‌دیده از طریق مصاحبه با شهروندان انجام گردید. جنسیت و سن راننده، نوع و مدل خودرو، کارکرد کلی خودرو و مسافرت‌های



نمودار ۵- رابطه بین سن و درصد حجمی مونواکسیدکربن تولیدی خودروهای سواری (مطالعات نگارندگان)

انتشار آلاینده‌های گوناگون توسط خودرو شده است. با انجام مطالعات، هزینه انتشار هر تن آلاینده‌های CO₂، NO_x و CO در سال ۱۳۸۶ به شرح جدول ۳ می‌باشد.

تعیین هزینه‌های آلاینده‌گی وسایل نقلیه شخصی به منظور تعیین مالیات عادلانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی، در گام اول، اقدام به تعیین هزینه‌های

جدول ۳- هزینه انتشار آلاینده‌های CO₂، NO_x و CO در سال ۱۳۸۶

CO	NO _x	CO ₂	نام آلاینده
۱.۸۰۰.۰۰۰	۵.۷۶۰.۰۰۰	۹۶.۰۰۰	هزینه در سال ۱۳۸۶ (تن/ریال)

منبع: (مطالعات نگارندگان)

موجود برای سال ۱۳۸۶، این ارقام را برای سال هدف، به‌روزرسانی کرد. با توجه به داده‌های استخراج شده از پایگاه اینترنتی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، مقدار شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی در سال ۱۳۸۶ برابر با ۱۴۶/۲۰ و در سال ۱۳۹۰ معادل ۲۷۷/۲۱ است (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۰ و ۱۳۸۶). بنابراین، می‌توان از تقسیم شاخص سال ۹۰ بر شاخص سال ۸۶، به عدد ۱/۹۰ دست یافت که ضریب افزایش هزینه‌های ارائه شده در جدول ۳ است. بر این اساس، هزینه‌های هر یک از آلاینده‌های ارائه شده در بالا، برای سال ۱۳۹۰ مطابق با جدول ۴ خواهند بود.

همان‌گونه که ذکر شد اعداد و هزینه‌های ارائه شده، مربوط به سال ۱۳۸۶ هستند و از این رو باید این هزینه‌ها برای شرایط کنونی، به‌روزرسانی شوند. با بررسی انواع روش‌های به‌روزرسانی قیمت‌ها، مشخص شد که بهترین روش برای به‌روزرسانی ارقام جدول ۳، استفاده از شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی منتشر شده توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران است. در این روش، شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی مربوط به سال هدف، بر مقدار این شاخص در سالی که داده‌های آن موجود است، تقسیم می‌گردد. در نهایت، می‌توان با ضرب نمودن ضرایب به دست آمده در اعداد و ارقام

جدول ۴- هزینه انتشار آلاینده‌های CO₂، NO_x و CO در سال ۱۳۹۰

CO	NO _x	CO ₂	نام آلاینده
۳.۴۲۰.۰۰۰	۱۰.۹۴۴.۰۰۰	۱۸۲.۴۰۰	هزینه در سال ۱۳۹۰ (تن/ریال)

منبع: (مطالعات نگارندگان)

لحاظ نمودن این پارامتر در سناریو ۱ را می‌توان در دست بودن اطلاعات دقیق آلاینده‌گی CO₂ خودروهای داخلی و وارداتی موجود در کشور دانست؛ در حالی که میزان دقیق تولید سایر آلاینده‌های محلی برای خودروهای سواری صفر کیلومتر در کشور ما موجود نمی‌باشد (www.ifco.ir). همچنین با توجه به مطالب ارائه شده، میزان انتشار CO₂ نسبت به عمر خودرو، چندان حساس نبوده و می‌توان از در نظر گرفتن ضریب سن برای آن نیز صرف نظر کرد. میزان مالیات سالیانه در این سناریو، با استفاده از رابطه ۳ محاسبه می‌شود.

تدوین سناریوهای تعیین عوارض سالیانه خودروهای سواری
پس از بیان مجموعه مطالب مقدماتی در رابطه با طراحی سناریوهای گوناگون در راستای اخذ عوارض سالیانه خودرو، لازم است این سناریوها با رویکرد اصلاح پارامترهای مؤثر در تعیین عوارض خودرو، ارائه شوند.
سناریو ۱- مدل ارائه‌شده براساس میزان انتشار آلاینده CO₂
در این سناریو، مدل مالیات سالیانه، با لحاظ کردن انتشار آلاینده CO₂ توسط خودرو، محاسبه می‌شود. علت

(۰/۸ برابر) به دست آمده است. پیشنهاد می‌شود به منظور تشویق به استفاده از خودروهای پاک، ضرایب کاهشی برای خودروهای هیبریدی، در نظر گرفته شود. سناریو ۲- مدل ارائه شده براساس میزان انتشار آلاینده‌های CO و NOx و اصلاح آن براساس سن خودرو

در این سناریو، پارامتر آلاینده CO₂ که یک آلاینده جهانی است، کنار گذاشته و به جای آن، از دو آلاینده منطقه‌ای CO و NO_x استفاده می‌شود. با توجه به مطالعات صورت گرفته در منابع داخلی و خارجی، مشخص شد که نمی‌توان میزان دقیق انتشار این دو آلاینده برای خودروهای موجود در کشور (ساخت داخل یا وارداتی) را تعیین کرد. در این راستا، با توجه به نتایج حاصل از بررسی‌هایی که وزارت محیط‌زیست انگلستان و همچنین آژانس ملی حمل‌ونقل ایالات متحده انجام داده‌اند می‌توان با استفاده از دو پارامتر استاندارد یورو و حجم موتور خودرو، میزان تقریبی انتشار آلاینده‌های CO و NO_x را تعیین کرد و بر این اساس، رابطه‌ای تدوین شود که تنها براساس این دو آلاینده، مقدار مالیات خودرو را محاسبه نمود (<http://uk-air.defra.gov.uk>). میزان مالیات سالیانه در این سناریو، با استفاده از رابطه ۴ محاسبه می‌شود.

$$P_{1390} = (1.423 * A + 0.445 * B * C) * 10^5 \quad (4)$$

$$P_j = (1 + i) P_{j-1}$$

در رابطه فوق:

P_{1390} : مبلغ عوارض در سال ۱۳۹۰ برحسب ریال

P_j : مبلغ عوارض در سال j برحسب ریال (مقدار j)

از ۱۳۹۱ آغاز می‌شود)

i : نرخ تورم اعلام شده توسط بانک مرکزی در سال

$j-1$

A : میزان انتشار آلاینده NO_x خودرو (بر حسب

gr/km) که براساس استاندارد یورو و حجم موتور خودرو

از جدول ۵ استخراج می‌شود.

$$P_{1390} = 2.371 * 10^3 * A * B \quad (3)$$

$$P_j = (1 + i) P_{j-1}$$

در این رابطه:

P_{1390} : مبلغ عوارض در سال ۱۳۹۰ (بر حسب ریال)

P_j : مبلغ عوارض در سال j بر حسب ریال (مقدار j)

از ۱۳۹۱ آغاز می‌شود)

i : نرخ تورم اعلام شده توسط بانک مرکزی در سال $j-1$

A : میزان انتشار آلاینده CO₂ خودرو (بر حسب gr/km)

B : ضریبی که برای خودروهای بنزینی برابر با ۱،

برای خودروهای دوگانه‌سوز برابر با ۰/۸۵ و برای

خودروهای برقی برابر با صفر می‌باشد.

عدد $2/371 \times 10^3$ از حاصل ضرب نرخ پایه هزینه

وارد به جامعه در ازای تولید هر تن CO₂ (که معادل

۱۸۲۴۰۰ ریال به ازای هر تن در نظر گرفته می‌شود) در

میزان متوسط کارکرد سالیانه یک خودرو در شهر تهران

(۱۳۰۰۰ کیلومتر) و تبدیل واحدهای مورد نیاز، به دست

آمده است. ضریب کاهشی B برای خودروهای

دوگانه‌سوز نیز با توجه به اعداد مربوط به کارکرد سالیانه

خودرو و همچنین تفاوت میزان انتشار آلاینده CO₂ در

یک خودروی دوگانه‌سوز نسبت به یک خودروی بنزینی^۱

۱- براساس مطالعات صورت گرفته، یک خودروی دوگانه‌سوز به طور متوسط ۷۵ درصد از سوخت CNG و ۲۵ درصد از سوخت بنزین، استفاده می‌کند (پژوهشکده حمل‌ونقل طراحان پارسه، ۱۳۹۱). شکل پارامتریک رابطه مربوط به محاسبه عوارض خودروهای بنزینی در سناریوی ۱ به صورت زیر است:

$$= 10^{-6} * (A * B * K) \text{ (ریال)}$$

A : میزان انتشار آلاینده CO₂ خودرو (بر حسب gr/km); B : نرخ پایه CO₂

(۱۸۲۴۰۰ ریال برای هر تن)، K : کارکرد سالیانه خودرو (۱۳۰۰۰ کیلومتر)

رابطه فوق را براساس میزان کارکرد سالیانه و درصد استفاده از سوخت

CNG و بنزین، به صورت زیر بسط می‌دهیم. جزء اول رابطه زیر، مربوط به

بنزین و جزء دوم نیز مربوط به CNG است.

$$= 10^{-6} * C * D * (A * B * 0.25K + 0.8A * B * 0.75K) \text{ (ریال)}$$

در نتیجه، رابطه زیر و ضریب کاهشی ۰/۸۵ برای خودروهای دوگانه‌سوز

حاصل خواهد شد.

$$= 10^{-6} * (0.85 A * B * K) \text{ (ریال)}$$

تعریف شده است (پژوهشکده حمل‌ونقل طراحان پارسه، ۱۳۹۱). با توجه به این که میزان انتشار آلاینده‌ها در خودروهای دوگانه‌سوز، کمتر از خودروهای بنزینی است، رابطه محاسبه میزان مالیات سالیانه استفاده برای این نوع خودروها، مطابق رابطه (۵) می‌باشد.

(۵)

$$P_{1394} = [(0.7293 * A + 0.2114 * B * C) * E * 10^5]$$

$$P_j = (1 + i) P_{j-1}$$

در این رابطه، پارامترها همانند رابطه قبل هستند. همچنین ضرایب ۰/۷۲۹۳ و ۰/۲۱۱۴ از اعمال ضرایب کاهششی (۵/۱۲۵) برای آلاینده NO_x و ۰/۴۷۵ برای آلاینده CO در محاسبات مربوط به خودروهای بنزینی به دست آمده‌اند. همچنین پیشنهاد می‌شود به منظور تشویق به استفاده از خودروهای پاک، ضرایب کاهششی برای خودروهای هیبریدی و برقی، در نظر گرفته شود. در جدول ۵، میزان انتشار آلاینده‌های NO_x و CO با توجه به استاندارد یورو و حجم موتور، نشان داده شده است.

B: میزان انتشار آلاینده CO خودرو (بر حسب gr/km) که براساس استاندارد یورو و حجم موتور خودرو از جدول ۵، استخراج می‌گردد.
C: ضریب سن خودرو که از رابطه (۲) استخراج می‌گردد.

ضرایب ۱/۴۲۳ و ۰/۴۴۵ در رابطه (۴)، از حاصل ضرب نرخ پایه هزینه وارد به جامعه به ازای تولید هر تن NO_x (معادل ۱۰.۹۴۴.۰۰۰ ریال به ازای هر تن) و CO (معادل ۳.۴۲۰.۰۰۰ ریال به ازای هر تن) در کارکرد متوسط یک خودرو در طول سال در سطح شهر تهران (۱۳۰۰۰ کیلومتر) و تبدیل واحدهای مورد نیاز، حاصل شده‌اند. همچنین با توجه به مطالب ذکر شده، میزان تولید آلاینده NO_x تابعی از دمای احتراق سوخت در موتور خودرو بوده و با بالا رفتن سن خودرو، افزایش نمی‌یابد. به همین علت در رابطه ارائه شده برای این آلاینده، ضریب سن، در نظر گرفته نشده اما برای آلاینده CO که با ازدیاد سن خودرو افزایش می‌یابد، ضریب سن

جدول ۵- میزان انتشار آلاینده‌های NO_x و CO با توجه به استاندارد یورو و حجم موتور

میزان انتشار آلاینده CO (gr/km)	میزان انتشار آلاینده NOx (gr/km)	حجم موتور (سی‌سی)	میزان انتشار آلاینده CO (gr/km)	میزان انتشار آلاینده NOx (gr/km)	حجم موتور (سی‌سی)
Euro I			Pre euro		
۱/۰۷۸	۰/۲۹۷	V < ۱/۴	۸/۰۹۳	۱/۶۶۸	V < ۱/۴
۱/۲۷۱	۰/۲۹۹	< V < ۲ ۱/۴	۶/۷۷۳	۲/۱۰۳	۱/۴ < V < ۲
۲/۴۳۱	۰/۲۵۷	V > ۲	۵/۶۷۷	۲/۳۵۹	V > ۲
Euro III			Euro II		
۰/۸۵۸	۰/۰۷۲	V < ۱/۴	۰/۹۷	۰/۱۲	V < ۱/۴
۰/۵۷۹	۰/۲۰۷	< V < ۲ ۱/۴	۰/۶۴۴	۰/۳۴۵	۱/۴ < V < ۲
۰/۰۶۵	۰/۱۰۴	V > ۲	۰/۰۷۲	۰/۱۷۳	V > ۲
Euro V			Euro IV		
۰/۴۷۱	۰/۰۲۱	V < ۱/۴	۰/۶۴۷	۰/۰۳۹	V < ۱/۴
۰/۲۱۲	۰/۰۶۳	< V < ۲ ۱/۴	۰/۳۸۶	۰/۱۱	۱/۴ < V < ۲
۰/۰۲۳	۰/۰۲۸	V > ۲	۰/۰۴۳	۰/۰۵۵	V > ۲

سناریو ۳- مدل ارائه شده براساس میزان انتشار آلاینده‌های CO₂، CO و NOx و اصلاح آن براساس سن خودرو

در رابطه پیشنهادی این سناریو، تمامی پارامترهای اساسی مربوط به آلاینده‌های منتشر شده، توسط یک خودرو در نظر گرفته شده (CO₂، CO و NOx) که با استفاده از آن‌ها می‌توان به سوی عادلانه‌تر و کامل‌تر کردن روند تعیین عوارض گام برداشت. در این سناریو نیز پارامتر سن خودرو، لحاظ شده و ضریب اصلاحی مربوط به آن برای عادلانه ساختن نرخ عوارض براساس سن خودرو، در نظر گرفته شده است. رابطه محاسبه میزان مالیات سالیانه استفاده برای این نوع خودروها مطابق رابطه ۶ می‌باشد.

$$P_{1390} = (0.02371 * A + 1.423 * B + 0.445 * C_1 * C_2) * 10^5 \quad (۶)$$

$$P_j = (1 + i) P_{j-1}$$

در این رابطه:

P_{1390} : مبلغ عوارض در سال ۱۳۹۰ بر حسب ریال

P_j : مبلغ عوارض در سال j بر حسب ریال (مقدار j)

از ۱۳۹۱ آغاز می‌شود)

i : نرخ تورم اعلام شده توسط بانک مرکزی در سال

$j-1$

A: میزان انتشار آلاینده CO₂ خودرو (بر حسب

gr/km)

B: میزان انتشار آلاینده NOx خودرو (بر حسب

gr/km) که براساس استاندارد یورو و حجم موتور خودرو

از جدول ۵ استخراج می‌گردد.

C₁: میزان انتشار آلاینده CO خودرو (بر حسب

gr/km) که براساس استاندارد یورو و حجم موتور خودرو

از جدول ۵ استخراج می‌شود.

C₂: ضریب اصلاحی سن برای آلاینده CO که از

رابطه (۲) استخراج می‌گردد.

ضرایب موجود در این رابطه؛ یعنی اعداد ۰/۰۲۳۷۱، ۱/۴۲۳ و ۰/۴۴۵ از حاصل ضرب نرخ پایه هزینه وارد به جامعه به دلیل تولید هر تن CO₂ (معادل ۱۸۲۴۰۰ ریال به ازای هر تن)، NOx (معادل ۱۰،۹۴۴،۰۰۰ ریال به ازای هر تن) و CO (معادل ۳،۴۲۰،۰۰۰ ریال به ازای هر تن) در کارکرد متوسط یک خودرو در طول سال در سطح شهر تهران (۱۳۰۰۰ کیلومتر) و تبدیل واحدهای مورد نیاز، حاصل شده‌اند (پژوهشکده حمل‌ونقل طراحان پارسه، ۱۳۹۱). همچنین رابطه ارائه شده در این سناریو برای خودروهای دوگانه‌سوز، به صورت رابطه (۷) می‌باشد. پارامترهای این رابطه همانند آن‌چه در رابطه (۶) تعریف شده است می‌باشند.

(۷)

$$P_{1390} = [(0.02015 * A + 0.7293 * B + 0.2114 * C_1 * C_2) * 10^5]$$

$$P_j = (1 + i) P_{j-1}$$

ضرایب ۰/۰۲۰۱۵، ۰/۷۲۹۳ و ۰/۲۱۱۴ از اعمال

ضرایب کاهش^۱ (۰/۸۵) برای آلاینده CO₂، ۰/۵۱۲۵

برای آلاینده NOx و ۰/۴۷۵ برای آلاینده CO) در

محاسبات مربوط به خودروهای بنزینی به دست آمده‌اند.

۱- برای محاسبه ضرایب کاهش، ابتدا شکل پارامتریک رابطه مربوط به محاسبه عوارض خودروهای بنزینی ارائه می‌شود.

$$10^6 * (K * A1 * A2 + K * B1 * B2 + K * C1 * C2 * C3) = \text{عوارض خودروی بنزینی (ریال)}$$

K: کارکرد سالیانه خودرو (۱۳۰۰۰ کیلومتر)، A1: نرخ پایه CO₂ (۱۸۲،۴۰۰ ریال برای هر تن)، A2: میزان انتشار آلاینده CO₂ خودرو (gr/km).

B1: نرخ پایه NOx (۱۰،۹۴۴،۰۰۰ ریال برای هر تن)، B2: میزان انتشار آلاینده NOx خودرو (gr/km)، C1: نرخ پایه CO (۳،۴۲۰،۰۰۰ ریال برای هر تن)، C2: میزان انتشار آلاینده CO خودرو (gr/km)، C3: ضریب سن خودرو.

رابطه فوق را براساس میزان کارکرد سالیانه و درصد استفاده از سوخت CNG و بنزین به صورت زیر بسط می‌دهیم. جزء اول رابطه زیر مربوط به بنزین و جزء دوم نیز مربوط به CNG است.

= عوارض دوگانه‌سوز

$$[(0.25 K * A1 * A2 + 0.25 K * B1 * B2 + 0.25 K * C1 * C2 * C3) + A2 + 0.75 K * B1 * 0.35 B2 + 0.75 K * C1 * 0.30 C2 * C3] * 10^6 + (0.75 K * 0.8 A1)$$

در نتیجه، رابطه زیر و ضریب کاهش^۱ ۰/۸۵، ۰/۵۱۲۵ و ۰/۴۷۵ برای خودروهای دوگانه‌سوز حاصل خواهد شد.

(0.85 K = عوارض دوگانه‌سوز (ریال)

$$* A1 * A2 + 0.5125 K * B1 * B2 + 0.475 K * C1 * C2 * C3) * 10^6$$

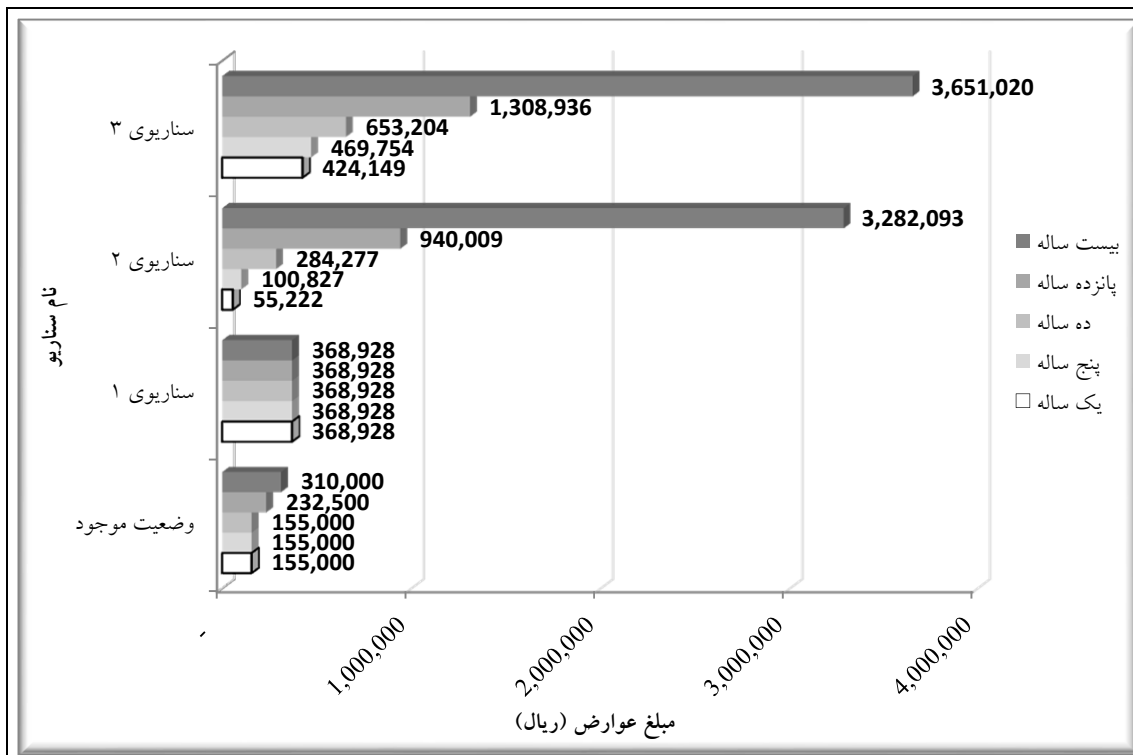
در این سناریو مانند دو سناریوی قبل، به دلیل تشویق کاربران به استفاده از خودروهای دارای سوخت پاک، پیشنهاد می‌شود تخفیف‌هایی برای خودروهای هیبریدی و برقی در نظر گرفته شود.

در ادامه، مقایسه‌ای بین سه سناریوی پیشنهادی و وضع موجود، ارائه شده است و با انتخاب خودروی نمونه، عوارض محاسبه شده برای این خودرو در وضعیت موجود و سناریوهای پیشنهادی در جدول ۶ و نمودار ۸، نشان داده شده است.

جدول ۶- مشخصات خودروی نمونه مورد بررسی

نام خودرو	پژو ۲۰۶ تیپ ۵
سال تولید	۱۳۹۰
عمر خودرو	یک سال
حجم موتور	۱۵۸۷ cc
نوع سوخت	بنزین
میزان انتشار CO ₂	۱۵۵/۶ gr/Km
استاندارد آلاینده‌گی	EURO III

منبع: (<http://www.ikco.com/fa>)



نمودار ۸- مقایسه مبلغ عوارض در وضعیت موجود و سناریوهای گوناگون

منبع: (مطالعات نگارندگان)

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

دریافت عوارض سالیانه استفاده از خودروهای سواری با هدف درونی کردن هزینه‌های بیرونی ناشی از تردد وسایل نقلیه در سطح شهر، از مهم‌ترین منابع پایدار مدیریت شهری و بهبود روند اقتصاد شهری، به شمار می‌روند. در این پژوهش، اقدام به ارائه راهکاری عادلانه در راستای محاسبه میزان مالیات سالیانه استفاده از خودروها شده است. در این رابطه، پس از مطالعه عوامل مؤثر در تعیین میزان مالیات سالیانه استفاده از وسیله نقلیه شخصی در سایر کشورها، مشخص شد که در کشور ما، ارزش اولیه خودرو، به عنوان تنها منبع تعیین عوارض سالیانه خودروهای شخصی، مورد استفاده قرار گرفته است؛ حال آن‌که این پارامتر اقتصادی، به تنهایی نمی‌تواند معیاری از هزینه‌های بیرونی خودروهای سواری را برآورد نماید؛ از این رو با استفاده از تحلیل عاملی و

استفاده از نظرات کارشناسان، پارامترهای مؤثر در زمینه تعیین نرخ عادلانه عوارض سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی (میزان پخش آلاینده‌های خودرو، فرسودگی خودرو، کارکرد سالیانه خودرو، نوع استاندارد یورو و نوع سوخت خودرو)، شناسایی گردید و ارزش ریالی هر یک از این پارامترها، محاسبه شد. در نهایت، با استفاده از داده‌های سازمان حفاظت از محیط‌زیست، ستاد مرکزی معاینه فنی خودروها، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت و بانک مرکزی جمهوری اسلامی، سه سناریو برای محاسبه عادلانه مبلغ مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی، تدوین شد. با توجه به موارد ذکر شده، سناریوهای پیشنهادی، مورد ارزیابی قرار گرفتند و سناریوی نهایی، معرفی گردید. ابتدا نقاط ضعف و قوت هر سناریو در جدول ۷، ارائه و سپس سناریوی برتر، انتخاب شد.

جدول ۷- بررسی مزایا و معایب سناریوهای پیشنهادی

سناریو	پارامترهای مؤثر	محاسن سناریو	معایب سناریو
سناریوی ۱	آلاینده‌های CO ₂ ، نوع سوخت، ایمنی، مکان (شهر) خودرو	- سادگی به کارگیری سناریو - در دسترس بودن مقادیر دقیق آلاینده CO ₂ برای خودروهای صفر و تعیین دقیق مبلغ عوارض - در نظر گرفتن CO ₂ با توجه به حجم بالای تولید این آلاینده در خودروهای شخصی	- استفاده از پارامتر CO ₂ و در نظر نگرفتن سایر آلاینده‌ها - گاز CO ₂ آلاینده جهانی می‌باشد؛ نه آلاینده منطقه‌ای
سناریوی ۲	آلاینده‌های CO و NO _x ، ضریب سن، نوع سوخت	- سادگی به کارگیری سناریو - در نظر گرفتن میزان آلاینده‌های مضر منطقه‌ای - در نظر گرفتن ضریب سن و عادلانه‌تر بودن سناریو	- در دسترس نبودن مقادیر دقیق دو آلاینده برای خودروهای صفر و تعیین میزان آلاینده‌ها با توجه به پارامترهای حجم موتور و استاندارد یورو
سناریوی ۳	آلاینده‌های CO ₂ ، CO و NO _x ، ضریب سن، نوع سوخت	- کامل بودن پارامترهای دخیل و به کارگیری توأمان آلاینده‌های جهانی و منطقه‌ای در تعیین عوارض - در نظر گرفتن ضریب سن و عادلانه‌تر بودن سناریو	- در دسترس نبودن مقادیر دقیق آلاینده‌های CO و NO _x برای خودروهای صفر و تعیین میزان آلاینده‌ها با توجه به پارامترهای حجم موتور و استاندارد یورو - پیچیده شدن فرمول به دلیل ورود پارامترهای گوناگون

منبع: (مطالعات نگارندگان)

پژوهشکده حمل و نقل طراحان پارسه. (۱۳۹۱). مطالعه و تعیین نظام محاسبه تعرفه بهینه و متناسب عوارض مالکیت خودرو در تهران بزرگ، فصل پنجم.

خداپناه، مسعود. (۱۳۸۹). پیامدهای حمل و نقل با خودروی شخصی در شهر تهران و هزینه‌های اجتماعی آن، پایان نامه دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی.

رحیمی، کامران؛ زنگانه، پوریا؛ آل نوری، هومن. (۱۳۹۱). بررسی تطبیقی الگوی تعیین عوارض سالیانه استفاده از خودرو در ایران و سایر کشورهای پیشرو، دوازدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران.

روحي، امير؛ بزرگمهرنيا، رضا؛ رحيمي، کامران؛ آل نوري، هومن. (۱۳۹۱). ارزیابی مقایسه‌ای و بررسی میزان کارایی نظام تعیین و دریافت عوارض مالکیت خودرو در شهر تهران، دوازدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران.

روحي، امير؛ رحيمي، کامران؛ زنگانه، پوریا. (۱۳۹۱). بررسی چگونگی تأثیرگذاری مشخصات فنی خودروهای سواری بر مهم‌ترین آلاینده‌های موجود در هوای شهر تهران، دوازدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران.

سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت. (۱۳۸۲). راهنمای تصمیم‌گیری برای خودروهای گازسوز (گزارش اتحادیه اروپا).

شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت. (۱۳۸۰). طرح مطالعاتی تعویض خودروهای فرسوده، گزارش دوم راهکارهای از رده خارج کردن خودروهای فرسوده (سواری) و فرایند بازیابی. تهران: سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور.

شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت. (۱۳۸۸). اطلاعات حمل و نقل و انرژی کشور.

کمالان، سید مهدی. (۱۳۹۰). مجموعه قوانین و مقررات مالیات‌های مستقیم و قانون مالیات بر ارزش افزوده. تهران: انتشارات کمالان.

با توجه به جدول ۷ می‌توان دریافت سناریوی ۳، به علت پوشش تمامی متغیرهای مورد نظر با استفاده از روندی موجه و منطقی، بهترین راه دستیابی به مدلی عادلانه برای تعیین مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی می‌باشد. با توجه به یافته‌های تحقیق، پیشنهاد می‌شود: اگرچه استفاده از سناریو ۳ ممکن است در ظاهر برای کاربر، دشوار به نظر آید، اما با فراهم کردن زیرساخت‌های نرم‌افزاری و بانک اطلاعاتی مناسب برای هر خودرو می‌توان به سادگی از این روش، استفاده کرد و مالیات مالکان خودرو را محاسبه نمود. تعیین مالیات سالیانه استفاده از وسایل نقلیه شخصی براساس مشخصات فنی و هزینه‌های بیرونی آنها، علاوه بر عادلانه کردن روند تعیین هزینه‌ها، موجب افزایش درآمدهای پایدار شهرداری و بهبود چرخه اقتصاد شهری به میزان حدود ۳/۵ برابر نسبت به وضعیت کنونی دریافت مالیات از وسایل نقلیه می‌شود که این منبع جدید درآمدی، علاوه بر کاهش نسبی وابستگی شدید درآمدهای پایدار مدیریت شهری به عوارض ساخت و سازهای ساختمانی می‌تواند صرف بهبود شبکه معابر شهری و ساماندهی وضعیت ترافیکی شهر گردد. در نهایت، پیشنهاد می‌شود تعیین نرخ متناسب مالیات سوخت و همچنین محاسبه مبلغ عوارض سالیانه استفاده از موتورسیکلت‌ها، به عنوان مطالعات آتی، مورد توجه قرار گیرند.

۷- منابع

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۹۰ و ۱۳۸۶). گزارش شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

پژوهشکده حمل و نقل طراحان پارسه. (۱۳۸۹). تأثیر مکانیزاسیون بر کنترل/وسعت محدوده طرح ترافیک و زوج و فرد شهر تهران- فصل اول شناخت، شرکت کنترل ترافیک شهرداری تهران.

مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران. (۱۳۹۰). گزارش وضعیت محیط زیست شهر تهران (۸۶-۱۳۷۷). مرکز، معاونت مطالعات و برنامه ریزی امور زیرساخت و طرح جامع. مهندسين مشاور طرح هفتم. (۱۳۹۰). مطالعات بهنگام سازی طرح جامع حمل و نقل شهر مشهد، ارائه و ارزیابی مجموعه طرح ها و راهکارهای کاهش آلودگی های زیست محیطی و مصارف انرژی ناشی از تردد وسایل نقلیه شخصی و عمومی، گزارش شماره ۶۶-۳۰۰.

Abdi, H., Williams, L.J. (2010). *Principal Component Analysis*, Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics.

Beaumont, R. (2010). *An Introduction To Principal Component Analysis & Factor Analysis Using Spss 19*.

Greven, Marc. (2011). *Tax Guide-2011 Highlights, European Union*, European Automobile Manufacturers Association.

Lee, Deachang. (1997). *Korean automotive industry in transition*, Kia economic research institute.

Mwanyika, J.P., (2006). *The Motor Vehicles (tax on registration and transfer) act*, Tanzania Revenue Authority.

Wakamori, Naoki. (2011). *Portfolio Considerations in Automobile Purchases: an Application to the Japanese Market*, PHD thesis in economics of university of Pennsylvania.

<http://uk-air.defra.gov.uk>

www.ifco.ir

www.icko.com/fa

<http://air.theran.ir>