



## برآورد سهم خودروهای فرسوده در ایجاد هزینه‌های اجتماعی ناشی از انتشار آلاینده‌ها در ایران

نغمه مبرقعی<sup>۱</sup>، امیر هدایتی اقمشهدی<sup>۲\*</sup>، سمانه زاهدی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> استادیار گروه اقتصاد محیط‌زیست، پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی

<sup>۲</sup> دکترای برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

<sup>۳</sup> دانشجوی دکترای مدیریت محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۳/۲۶

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۸/۲۹

### Estimating the Social Cost of Pollutant Emissions from Obsolete Cars in Iran

Naghmeh Mobarghaee<sup>1</sup>, Amir Hedayati Aghmashhadi<sup>2\*</sup>, Samaneh Zahedi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Environmental Science Research Institute University of Shahid Beheshti

<sup>2</sup> PhD of Environmental Planning, Faculty of Environment, University of Tehran (Corresponding Author)

<sup>3</sup> PhD Candidate of Environmental Management, Faculty of Environment and Energy, Azad University of Science and Research, Tehran Branch.

#### Abstract

The transportation sector is the fastest growing energy demand in the world and it has created many economic and environmental problems for both industrial and developing countries. Economic problems, including high inflation and low developed public transport, are the main causes of the spread using of obsolete private vehicles in Iran that and this has imposed high costs on the society. In this research for estimating the social cost of obsolete cars, first of all the number of old cars in the country has been calculated and, then the social cost that old cars impose on the community have been calculated by assessing the effect of each pollutant gas. The result shows that, in 2011, although only about 11 percent of the country's cars were old, they cause more than 75 percent of pollutant emissions and this has also imposed about 32 million dollars social costs to the society. To reduce this cost, it is necessary to have a well managed integrated transport system operated by governmental and private sectors.

**Keywords:** Old Car, Social Cost, Iran, transport.

#### چکیده

در کشور ما ناکافی بودن پوشش حمل‌ونقل عمومی موجب شده است تا افراد زیادی از وسایل نقلیه شخصی استفاده کنند و افزایش مشکلات اقتصادی، تورم بالا و کاهش قدرت خرید مردم نیز منجر به استفاده از خودروهای فرسوده توسط افراد زیادی شده است که هزینه‌های بالایی را به جامعه تحمیل می‌کنند. نوع مواد و روش تحقیق در این مقاله، با توجه به گستردگی کار و نبود بانک اطلاعاتی در این زمینه، از نوع کتابخانه‌ای و اسنادی است. به این صورت که ابتدا تعداد کل خودروهای کشور برآورد شد، سپس بر اساس تعریفی از خودروهای فرسوده، تعداد خودروهای فرسوده کشور برآورد شد. در مرحله بعد سهم حمل‌ونقل و به‌ویژه حمل‌ونقل جاده‌ای در ایجاد هزینه‌های اجتماعی ناشی از انتشار آلاینده‌ها به‌دست آمد. بعد از این مرحله، سهم خودروهای فرسوده و سالم از انتشار آلاینده‌ها محاسبه شد و در مرحله آخر با توجه به محاسبات صورت‌گرفته، سهم خودروهای فرسوده در ایجاد هزینه‌های اجتماعی ناشی از انتشار آلاینده‌ها در کشور محاسبه شد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۰، حدود ۱۱ درصد از خودروهای کشور فرسوده بودند، که این تعداد خودروی فرسوده در این سال، هزینه‌ای بالغ بر ۱۰۲۲۸۳ میلیارد ریال بر جامعه تحمیل کرده‌اند، به‌طوری‌که از این بین سهم هر خودروی فرسوده هزینه‌ای بالغ بر ۶۶۶۰۰۰۷۷ ریال بوده است. برای کاهش این هزینه‌ها، ارائه سیستم یکپارچه کارا و البته عملیاتی مدیریت خودروهای فرسوده از سوی دولت، برای جمع‌آوری و بازیافت این خودروها در کشور لازم و ضروری است.

**کلمات کلیدی:** خودروهای فرسوده، هزینه‌های اجتماعی، ایران.

\* Corresponding Author. E-mail Address: amir\_hedayati@ymail.com

## ۱- مقدمه

حمل‌ونقل و به‌ویژه حمل‌ونقل جاده‌ای، نقش مهمی در توسعه رفاه اجتماعی و اقتصادی هر کشور دارد و با توجه به وسعت عمل آن، یکی از بخش‌های عمده مصرف‌کننده انرژی و تولیدکننده آلودگی در جهان محسوب می‌شود [۱، ۲].

نداشتن الگویی متوازن از ابعاد اقتصادی، سیاسی و اجتماعی برای توسعه کشور، موجب شده است تا بسیاری از جمعیت کشور در نقاط و شهرهای اندکی متمرکز شوند. افزایش بیش از حد جمعیت در این شهرها موجب فشار شدید تقاضا برای زیربنای شهری از جمله شبکه حمل‌ونقل جاده‌ای شده است [۳، ۴].

پایین بودن قدرت خرید اقشار کم‌درآمد و متوسط درآمد جامعه در برابر قیمت‌های فزاینده خودرو، پایین بودن سطح درآمد‌ها، و همچنین تمرکز شدید جمعیت در یک یا چند شهر از فضای ملی، گسترش فیزیکی شهرها، سامان نیافتگی محل کار و اسکان، موجب ناتوانی زیرساخت‌های حمل‌ونقل جاده‌ای در تامین نیاز شهروندان کشورمان شده است [۵]. در چنین شرایطی استفاده از خودروهای فرسوده برای بسیاری از افراد به‌عنوان گزینه معقول در نظر گرفته می‌شود و می‌تواند تا حدودی نیازهای آنها را رفع کند [۶].

آلودگی محیط‌زیست که در حال حاضر یکی از عمده‌ترین مشکلات شهرهای کشور است و یکی از مهمترین دلایل آن، ناوگان حمل‌ونقل شهری و به‌ویژه خودروهای فرسوده است [۷]. به‌عنوان یک پیامد خارجی منفی، هزینه‌هایی بر اقتصاد کشور تحمیل می‌کند [۸]. این هزینه‌ها که گاهی قابل‌ملاحظه نیز نیست، در بلندمدت بر مشکلات محیط‌زیستی کشور افزوده و شرایط را برای دستیابی به توسعه پایدار دشوار خواهد ساخت [۹]. تاکنون درباره زیان‌های ناشی از تردد خودروهای فرسوده در کشور مسوولان و کارشناسان مباحث متعدد و گوناگونی را مطرح کرده‌اند که از آن جمله می‌توان به اتلاف بنزین و قطعات یدکی و مصرفی خودرو اشاره کرد. در مباحث خودروهای فرسوده با دو نوع از مضرات مواجه هستیم، اول، اثرات سوء ناشی از استفاده خودروهای فرسوده که از سه جنبه بالا بودن مصرف [۱۰]، ایجاد آلودگی‌های محیط‌زیستی [۱۱] و خسارت بسیار سنگین وارده به اجتماع [۱۲]، که تحت عنوان هزینه‌های اجتماعی در این مقاله به آن پرداخته می‌شود و بالاخره ایمنی پایین این خودروها که قابل برر سی

است. دوم، اثرات سوء ناشی از اوراق کردن نامناسب و غیرتخصصی خودروهای فرسوده، که خود منشاء بسیاری از آلودگی‌های محیط‌زیستی است [۱۳].

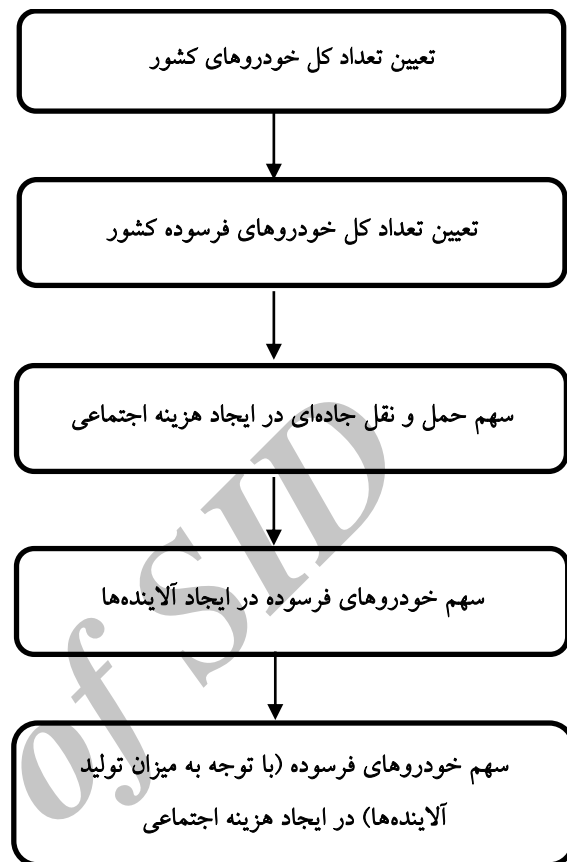
نمونه بارز کنترل و مدیریت خودروهای فرسوده در تحقیقی که اخیراً در کشورهای پیشرفته صورت گرفته مشخص شده است. بر اساس این تحقیق، خودروهای فرسوده به ازای مصرف هر گالن بنزین تنها ۱۸/۵ مایل مسافت را طی می‌کنند، این در حالی است که خودروهای سالم به ازای مصرف هر گالن بنزین ۲۵ مایل مسافت را طی می‌کنند [۱۴، ۱۵]. بر این اساس و با جایگزینی خودروهای فرسوده با خودروهای نو و سالم، تنها در آمریکا میزان انتشار گاز CO<sub>2</sub> سالانه ۲/۴ میلیون تن کاهش می‌یابد و موجب صرفه‌جویی در مصرف سوخت نیز می‌شود [۱۶].

متوسط سن خودروها در اکثر کشورهای جهان، بین ۹/۵ تا ۱۳ سال تخمین زده می‌شود [۱۷، ۱۸]، در حالی که متوسط عمر خودروها در ایران بسیار بیشتر از این تخمین زده می‌شوند. بر این اساس و در عین حال به دلیل نبود برنامه‌های عملیاتی موفق در این زمینه، تعداد زیادی خودروی فرسوده در کشور در حال تردد هستند، که مسائل و مشکلات زیاد محیط‌زیستی، اقتصادی، ترافیکی و غیره ایجاد می‌کنند که موجب تحمل هزینه‌های بسیار گزافی بر دوش جامعه می‌شود [۱۹].

## ۲- مواد و روش تحقیق

نوع مواد و روش تحقیق در این مقاله، با توجه به گستردگی کار و نبود بانک اطلاعاتی در این زمینه، از نوع کتابخانه‌ای و اسنادی است. معمولاً به منظور مدیریت صحیح محیط‌زیستی داشتن بانک اطلاعاتی مناسب از میزان تولید و یا خارج شدن محصولات از چرخه فعالیت‌شان لازم و ضروری است اما متأسفانه در ایران بنابر دلایل مختلف به این موضوع توجه چندانی نشده است. بر این اساس در این مقاله ابتدا تعداد کل خودروهای کشور برآورد شد، سپس بر اساس تعریفی که از خودروهای فرسوده بیان شده است، تعداد خودروهای فرسوده کشور برآورد شد. در مرحله بعد سهم حمل‌ونقل و به‌ویژه حمل‌ونقل جاده‌ای در ایجاد هزینه‌های اجتماعی ناشی از انتشار آلاینده‌ها به دست آمد. بعد از این مرحله، سهم خودروهای فرسوده و سالم از انتشار آلاینده‌های محاسبه شد و در مرحله آخر با توجه به محاسبات صورت گرفته، سهم خودروهای فرسوده در ایجاد هزینه‌های

اجتماعی ناشی از انتشار آلاینده‌ها در کشور محاسبه شد (شکل ۱).



شکل ۱. روند انجام تحقیق

جایگزین کردن خودروهای فرسوده از چهارم بهمن سال ۱۳۸۲ به صورت جدی و با هدف افزایش تولید، آزادسازی واردات، کاهش آلودگی هوا و تأمین بخشی از آهن قراضه مورد نیاز شرکت‌های فولاد برای نخستین بار از سوی شرکت سایپا در کشور آغاز شد. بنابراین نیاز به خروج خودروهای فرسوده از کاروان حمل‌ونقل درون‌شهری به شدت احساس می‌شود. این عمل علاوه بر آثار مثبت محیط زیستی، از تبدیل شهر به یک پارکینگ بزرگ پیش‌گیری می‌کند. از منظر قانون - بر اساس ماده ۶۲ قانون برنامه چهارم توسعه - تمامی خودروهای فرسوده باید تا سال ۱۳۸۸ از رده خارج شوند [۲۰].

بر اساس مصوبه دولت، هر خودرویی که نتواند برچسب معاينه فنی را دریافت کند، فرسوده محسوب می‌شود و باید از رده خارج شود. اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که سن فرسودگی خودروهای سبک شامل وانت و سواری در کشور

۲۰ سال است. اما در واقع سن واقعی فرسودگی ۱۵ سال و سن مفید خودرو پنج تا ۱۲ سال است [۲۱].

از طرفی میانگین مصرف سوخت خودروهای سبک در کشور ۷/۵ لیتر در هر صد کیلومتر است اما خودروهای فرسوده به طور میانگین ۱۶ لیتر سوخت مصرف می‌کنند. بر اساس استاندارد آلاینده‌گی یورو ۲ میزان مجاز خروجی آلاینده‌گی هر خودرو در هر کیلومتر پیمایش ۲/۷ گرم است. هم‌اکنون این میزان در سمند و پراید حدود ۲/۲ گرم و در خودرویی مانند زانتیا ۰/۲ گرم و در هر خودروی فرسوده بیش از ۵۰ گرم در هر کیلومتر پیمایش است. در واقع هر خودروی فرسوده حدوداً معادل ۲۵ خودرو آلاینده‌گی ایجاد می‌کند. بنابراین خودروهای فرسوده متهم اصلی آلودگی هوا و هزینه‌های اجتماعی وارده به کشور اعم از بخش سلامت، کشاورزی، شهرها و غیره در کشور بوده و باید از رده خارج شوند [۲۱].

بنابراین در این مقاله، سن فرسودگی خودرو در ایران با توجه به تعدد منابع و سازمان‌های مسئول و نبود هماهنگی بین آنها و در عین حال در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها برابر با ۱۵ سال و بیشتر در نظر گرفته شده است. هر خودروی فرسوده بر اساس آمار، ۲۵ برابر یک خودروی سالم آلودگی تولید می‌کند.

### ۳- یافته‌های تحقیق

در ابتدا، باید سهم حمل‌ونقل، و به‌ویژه جاده‌ای در ایجاد هزینه‌های اجتماعی ناشی از انتشار آلاینده‌ها در کشور محاسبه و برآورد شود. نکته‌ای که باید به آن اشاره کرد این است که مبنای محاسبات در زمان تدوین این مقاله (اواخر سال ۱۳۹۳)، سال ۱۳۹۰ است، زیرا آمار رسمی تعداد خودروهای کشور که به کمک آن باید تعداد خودروهای فرسوده کشور را محاسبه کرد، تنها تا سال ۱۳۹۰ موجود است. بنابراین برای برآورد هزینه‌های اجتماعی نیز از اطلاعات پایه ترازنامه انرژی این سال یعنی سال ۱۳۹۰ استفاده شده است.

بر اساس آمار جدول (۱)، سهم بخش حمل‌ونقل در ایجاد هزینه‌های اجتماعی در سال ۱۳۹۰ (بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۸۱)، برابر با ۴۲۶۳۴ میلیارد ریال برآورد شده است که از این بین بیشترین هزینه را گاز CO<sub>2</sub> ایجاد می‌کند. همچنین سهم بخش حمل‌ونقل از کل هزینه‌های اجتماعی بخش‌های مصرف‌کننده انرژی در این سال ۴۳ درصد بوده است.

**جدول ۱.** هزینه‌های اجتماعی بخش‌های مصرف‌کننده انرژی در سال ۱۳۹۰ بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۱ (میلیارد ریال) [۲۲]

بخش/گاز	NOx	SO2	SO3	CO	SPM	CO2	CH4	N2O	جمع
<b>مصرف نهایی انرژی</b>									
خانگی، تجاری، عمومی	۵۵۶	۷۷۲	*	۷۱	۳۸۸	۱۰۹۳۲	۶	*	۱۲۷۲۶
صنعت	۷۷۸	۲۷۸۱	*	۳۷	۵۷۷	۷۲۲۳	۳	*	۱۱۴۹۹
حمل‌ونقل	۴۱۷۶	۵۹۹۲	*	۱۱۷۰۰	۱۰۵۸۴	۱۰۱۱۰	۷۱	*	۴۲۶۳۴
کشاورزی	۲۹۲	۹۱۵	*	۲۱	۹۱۵	۹۸۸	۱	*	۳۱۳۱
<b>مصرف بخش انرژی</b>									
پالایشگاه	*	*	*	*	*	۱۱۹۳	۱	*	۱۱۹۴
نیروگاه	۳۰۴۷	۱۰۳۵۷	*	۲۲۳	۱۰۵۷	۱۳۲۱۵	۷	*	۲۷۹۰۶
جمع	۸۸۵۰	۲۰۸۱۷	*	۱۲۰۵۱	۱۳۵۲۱	۴۳۷۶۱	۹۰	*	۹۹۰۹۰

\* مقادیر در دسترس نیست.

**جدول ۲.** سهم بخش‌های مختلف حمل‌ونقل از کل انتشار آلاینده‌ها و هزینه‌های اجتماعی آنها در سال ۱۳۹۰ (Source: Authors)

حمل‌ونقل جاده‌ای	مقدار کل انتشار آلاینده‌ها (تن)	سهم بخش حمل‌ونقل جاده‌ای از کل انتشار آلاینده‌های بخش حمل‌ونقل (درصد)
۱۲۷۱۳۲۸۸۲	مقدار کل انتشار آلاینده‌ها (تن)	۹۶/۴
۸۹/۲۷	سهم بخش حمل‌ونقل جاده‌ای که از سوخت بنزینی و گازوئیلی استفاده می‌کنند، از کل انتشار آلاینده‌های بخش حمل‌ونقل جاده‌ای (درصد)	۸۹/۲۷
۱۱۳۴۹۵۰۵۰	مقدار کل انتشار آلاینده‌های بخش حمل‌ونقل جاده‌ای که از سوخت‌های بنزینی و گازوئیلی استفاده می‌کنند (تن)	۴۱۰۹۹
۴۱۰۹۹	سهم هزینه اجتماعی بخش حمل‌ونقل جاده‌ای از کل هزینه اجتماعی انتشار آلاینده‌های بخش حمل‌ونقل (میلیارد ریال و بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۱)	۳۶۶۸۹
۳۶۶۸۹	سهم هزینه اجتماعی بخش‌هایی از حمل‌ونقل جاده‌ای که از سوخت‌های بنزینی و گازوئیلی استفاده می‌کنند، از کل هزینه اجتماعی انتشار آلاینده‌های بخش حمل‌ونقل جاده‌ای (میلیارد ریال و بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۱)	۳۲۳۲۶۵
۳۲۳۲۶۵	میانگین هزینه اجتماعی هر یک تن آلاینده هر بخش حمل‌ونقل جاده‌ای که از سوخت‌های بنزینی و گازوئیلی استفاده می‌کنند از هزینه اجتماعی بخش‌هایی از حمل‌ونقل جاده‌ای که از سوخت‌های بنزینی و گازوئیلی استفاده می‌کنند (ریال و بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۱)	۱۳۵۳۸۴
۱۳۵۳۸۴	سهم هزینه اجتماعی هر بخش حمل‌ونقل از کل هزینه اجتماعی انتشار آلاینده‌های بخش حمل‌ونقل (میلیارد ریال و بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰)	۱۱۹۲۸۶۳
۱۱۹۲۸۶۳	میانگین هزینه اجتماعی هر یک تن آلاینده هر بخش حمل‌ونقل (ریال و بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰)	

بررسی‌ها نشان می‌دهد که سهم حمل‌ونقل جاده‌ای که از سوخت‌های بنزینی و گازوئیلی استفاده می‌کنند از کل حمل‌ونقل جاده‌ای ۸۹/۲۷ درصد است، که هزینه اجتماعی که این بخش در سال ۱۳۹۰ و بر اساس قیمت‌های این سال بر جامعه تحمیل می‌کند برابر با ۱۳۵۳۸۴ میلیارد ریال است، که بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۹۰، هزینه هر یک تن آلاینده انتشار یافته از این بخش برابر با ۱۱۹۲۸۶۳ ریال است.

برای برآورد قیمت‌ها انتشار آلاینده‌ها بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۹۰ و هر چه ملموس‌تر شدن قیمت‌ها باید آنها را بر اساس نرخ تورم و رشد اقتصادی و غیره محاسبه کرد. بر این اساس باید شاخص کل بهای کالا و خدمات مصرفی در سال ۱۳۹۰ که برابر با ۱۰۰ بود را تقسیم

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۰، سهم حمل‌ونقل جاده‌ای از کل انتشار آلاینده‌های بخش حمل‌ونقل (جاده‌ای، ریلی و هوایی)، ۹۶/۴ درصد بوده است، که از لحاظ هزینه‌های اجتماعی معادل ۴۱۰۹۹ میلیارد ریال (بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۹۱) است. همچنین از آنجایی که در این مقاله خودروهای فرسوده سال ۱۳۹۰ با طول عمر ۱۵ سال بررسی می‌شود، تقریباً همه خودروهای فرسوده تا آن زمان از سوخت‌های بنزین و گازوئیلی استفاده کرده‌اند (طرح گاز سوز کردن خودروها به صورت رسمی، اولین بار در سال ۱۳۷۵، و از سوی شرکت واحد شهرداری تهران صورت گرفت)، لذا در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای به بررسی خودروهایی که از سوخت‌های بنزینی و گازوئیلی استفاده می‌کنند پرداخته می‌شود.

میانگین هزینه اجتماعی هر یک تن آلاینده انتشار یافته از بخش حمل و نقل جاده‌ای در سال ۱۳۹۰ (بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۹۰) برابر با ۱۱۹۲۸۶۳ ریال بوده است. در مرحله بعد باید ابتدا میزان تولید خوددوری کشور در طول سال‌های مختلف به دست آید و سپس خودورهایی که بیش از ۱۵ سال سن دارند را به عنوان خودروی فرسوده در نظر گرفت.

بر شاخص کل بهای کالا و خدمات مصرفی در سال ۱۳۸۱ که برابر با ۲۷/۱ بود کنیم و حاصل را در قیمت‌های سال ۱۳۸۱ ضرب کرد تا قیمت‌ها بر اساس قیمت سال ۱۳۹۰ به دست آید.

بر این اساس، سهم هزینه اجتماعی بخش حمل و نقل جاده‌ای کشور در سال ۱۳۹۰ (بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۹۰) برابر با ۱۳۵۳۸۴ میلیارد ریال بود، و به عبارتی

(رابطه ۱) [۲۳]

هزینه اجتماعی انتشار آلاینده بخش‌های

حمل و نقل جاده‌ای کشور در سال ۱۳۹۰

و بر اساس قیمت سال ۱۳۹۰

$$\text{هزینه اجتماعی انتشار آلاینده بخش‌های حمل و نقل جاده‌ای کشور در سال ۱۳۹۰ و بر اساس قیمت سال ۱۳۸۱} = \frac{\text{شاخص کل بهای کالا و خدمات مصرفی در سال ۱۳۹۰}}{\text{شاخص کل بهای کالا و خدمات مصرفی در سال ۱۳۸۱}} \times \text{هزینه اجتماعی انتشار آلاینده بخش‌های حمل و نقل جاده‌ای کشور در سال ۱۳۹۰}$$

هزینه اجتماعی انتشار آلاینده بخش‌های

$$\text{حمل و نقل جاده‌ای کشور در سال ۱۳۹۰} = \frac{100}{27.1} \times 36689 = 135384$$

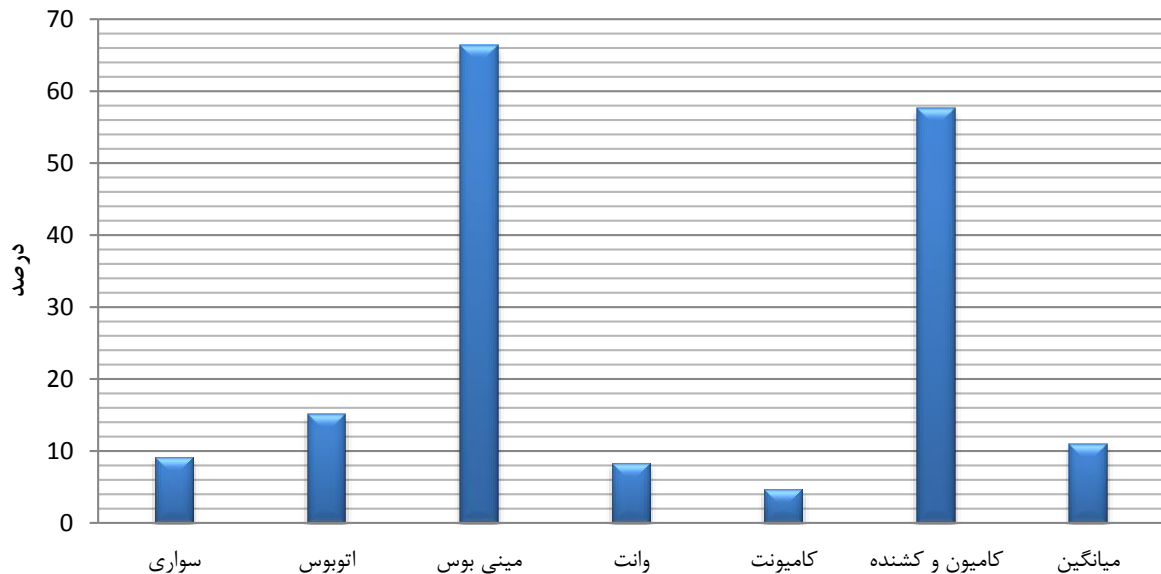
و بر اساس قیمت سال ۱۳۹۰

جدول ۳. برآورد تعداد انواع خودروهای موجود در ناوگان کشور به تفکیک گروه‌های سنی تا سال ۱۳۹۰ [24]

سال	سواری	اتوبوس	مینی‌بوس	وانت	کامیون	کامیون و کشنده	مجموع
۱۳۸۵-۱۳۹۰	۵۵۵۷۴۱۹	۲۱۴۸۶	۱۵۴۲۰	۹۱۵۲۱۵	۲۷۸۲۱۲	۱۱۲۵۲۹	۶۹۰۰۲۸۱
۱۳۸۰-۱۳۸۵	۳۶۰۰۹۷۵	۱۳۰۳۶	۸۸۳۰	۴۰۴۸۷۹	۱۹۷۷۷۵	۶۴۸۶۰	۴۲۹۰۳۵۵
۱۳۷۵-۱۳۸۰	۹۹۰۵۲۰	۱۲۲۱۶	۶۲۹۰	۱۷۳۵۸۹	۴۱۶۸۶	۲۴۳۸۲	۱۲۴۸۶۸۳
۱۳۷۰-۱۳۷۵	۴۰۸۰۵۸	۴۵۸۰	۱۴۴۰۰	۱۳۵۹۳۸	۱۷۵۰۰	۳۰۹۵۴	۶۱۱۴۳۰
۱۳۶۵-۱۳۷۰	۱۴۷۵۷۲	۱۴۳۷	۹۶۹۴	۳۲۶	۲۴۴۶	۱۵۲۸۶	۱۷۶۷۶۱
۱۳۶۰-۱۳۶۵	۳۶۶۶۹۴	۱۷۹۵	۱۵۰۶۵	۰	۴۲۳۹	۷۳۱۹۴	۴۶۰۹۸۷
۱۳۵۵-۱۳۶۰	۸۴۹۶۶	۲۹۲	۹۵۷۶	۰	۱۱۹۶	۷۴۳۳۷	۱۷۰۳۶۷
کمتر از سال ۱۳۵۵	۳۳۴۷۷	۲۱۵	۱۱۷۵۲	۰	۳۸۰	۸۰۶۷۰	۱۱۶۴۹۴
مجموع	۱۱۱۷۹۶۸۱	۵۵۰۵۰	۹۱۰۲۷	۱۶۲۹۹۴۷	۵۴۳۴۸۸	۴۷۶۲۱۳	۱۳۹۷۵۴۰۶

جدول ۴. برآورد تعداد انواع خودروهای فرسوده موجود در ناوگان کشور به تفکیک گروه‌های سنی تا سال ۱۳۹۰ (Source: Authors)

سال	سواری	اتوبوس	مینی‌بوس	وانت	کامیونت	کامیون و کشنده	مجموع
تعداد خودروهای فرسوده تا سال ۱۳۹۰ (۱۵ سال و بیشتر)	۱۰۳۰۷۶۷	۸۳۱۹	۶۰۴۸۷	۱۳۵۹۹۴	۲۵۷۶۱	۲۷۴۴۵۱	۱۵۳۵۷۷۹
تعداد خودروهای سالم تا سال ۱۳۹۰ (۱۵ سال و کمتر)	۱۰۱۴۸۹۱۴	۴۶۷۳۱	۳۰۵۴۰	۱۴۹۳۹۵۳	۵۱۷۷۲۷	۲۰۱۷۶۲	۱۲۴۳۹۶۲۷
نسبت خودروهای فرسوده از کل خودروها تا سال ۱۳۹۰ (درصد)	۹/۲۲	۱۵/۱۱	۶۶/۴۴	۸/۳۴	۴/۷۴	۵۷/۶۳	۱۱



شکل ۲. درصد خودروهای فرسوده (۱۵ سال و بالاتر) از کل خودروها تا سال ۱۳۹۰ (Source: Authors)

۱۳۹۰، از نسبت ۱ به ۲۵ خودروهای سالم به خودروهای فرسوده در تولید آلودگی و به تبع آن ایجاد هزینه‌های اجتماعی استفاده شده است.

بر اساس نسبت ۱ به ۲۵ خودروهای سالم به خودروهای فرسوده در تولید آلودگی و به تبع آن ایجاد هزینه‌های اجتماعی در سال ۱۳۹۰، سهم خودروهای فرسوده از کل انتشار آلاینده‌های جاده‌ای کشور در سال ۱۳۹۰، ۷۵/۵۵ در صد برآورد شده است. برآوردها نشان می‌دهد که خودروهای فرسوده در سال ۱۳۹۰، بیش از ۸۵ میلیون تن آلاینده در کشور تولید کرده‌اند که هزینه‌های اجتماعی این میزان انتشار آلاینده در سال ۱۳۹۰ (بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۹۰) برابر با ۱۰۲۲۸۳ میلیارد ریال است؛ به عبارت دیگر، هر خودروی فرسوده در سال ۱۳۹۰، هزینه‌ای بالغ بر ۶۶۶۰۰۰۷۷ ریال بر جامعه تحمیل کرده است.

با توجه به اینکه در این مقاله سن فرسودگی خودرو در کشور بر اساس بررسی‌های به عمل آمده برابر با ۱۵ سال در نظر گرفته شده است، ابتدا تعداد خودروهای کشور تا سال ۱۳۹۰ به دست آمد، سپس خودروهایی که دارای سن ۱۵ سال و یا به عبارت دیگر خودروهایی که مدل آنها تا سال ۱۳۷۵ بود، به عنوان خودروی فرسوده در نظر گرفته شدند.

آمار نشان می‌دهد تا سال ۱۳۹۰، بیشترین تعداد خودروی کشور از نوع سواری و کمترین میزان آن اتوبوس بوده است. همچنین در سال ۱۳۹۰، حدود ۱۱ درصد از خودروهای کشور فرسوده بوده‌اند، که از این بین نیز مینی‌بوس‌ها با ۶۶/۴۴ درصد فرسودگی، بیشترین میزان فرسودگی، و کامیونت‌ها با ۴/۷۴ درصد فرسودگی کمترین میزان فرسودگی را در بین انواع خودروهای موجود در ناوگان حمل‌ونقل کشور را تا سال ۱۳۹۰ تشکیل داده‌اند.

در آخرین مرحله برای تعیین سهم هزینه‌های اجتماعی ناشی از خودروهای فرسوده در کشور در سال

جدول ۶. سهم خودروهای فرسوده و سالم در انتشار آلاینده‌ها و ایجاد هزینه‌های اجتماعی در سال ۱۳۹۰ (Source: Authors)

خودروی سالم	خودروی فرسوده	
۸۹	۱۱	سهم هر یک از خودروهای فرسوده و سالم از کل خودروها تا سال ۱۳۹۰ (درصد)
۲۴/۴۵	۷۵/۵۵	سهم هر یک از خودروهای فرسوده و سالم از کل انتشار آلاینده‌های جاده‌ای (بنزینی و گازوئیلی) تا سال ۱۳۹۰ (درصد)
۲۷۷۴۹۵۴۰	۸۵۷۴۵۵۱۰	سهم هر یک از خودروهای فرسوده و سالم از کل انتشار آلاینده‌های جاده‌ای (بنزینی و گازوئیلی) تا سال ۱۳۹۰ (تن)
۳۳۱۰۱	۱۰۲۲۸۳	سهم هر یک از خودروهای فرسوده و سالم از کل هزینه‌های اجتماعی در سال ۱۳۹۰ (میلیارد ریال و بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰)
۲۶۶۰۹۳۲	۶۶۶۰۰۰۷۷	میانگین هزینه اجتماعی‌ای که هر خودروی فرسوده و سالم در سال ۱۳۹۰ بر جامعه تحمیل کرده‌اند (ریال و بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰)

#### ۴- نتیجه‌گیری

زمینه کنترل و تردد خودروهای فرسوده نقش پر رنگ‌تری ایفا کنند. سازمان حفاظت محیط زیست نیز به‌عنوان سازمان ناظر باید در کنترل و رعایت استانداردهای محیط زیستی در زمینه مدیریت خودروهای فرسوده نقش مهمی بازی کند.

نکته‌ای که باید به آن توجه کرد این است که تولید کنندگان داخلی و واردکنندگان خودروها خارجی نیز که از راه تولید و واردات خودرو سود سرشاری می‌برند باید به‌عنوان یکی از نهادهای مهم در زمینه جمع‌آوری و بازیافت خودرو فعالیت داشته باشند و در قالب برنامه‌های پاسخ‌گویی طولانی‌مدت تولیدکنندگان خودرو نسبت به سهیم بودن در امر جمع‌آوری و بازیافت خودرو مشارکت داشته باشند.

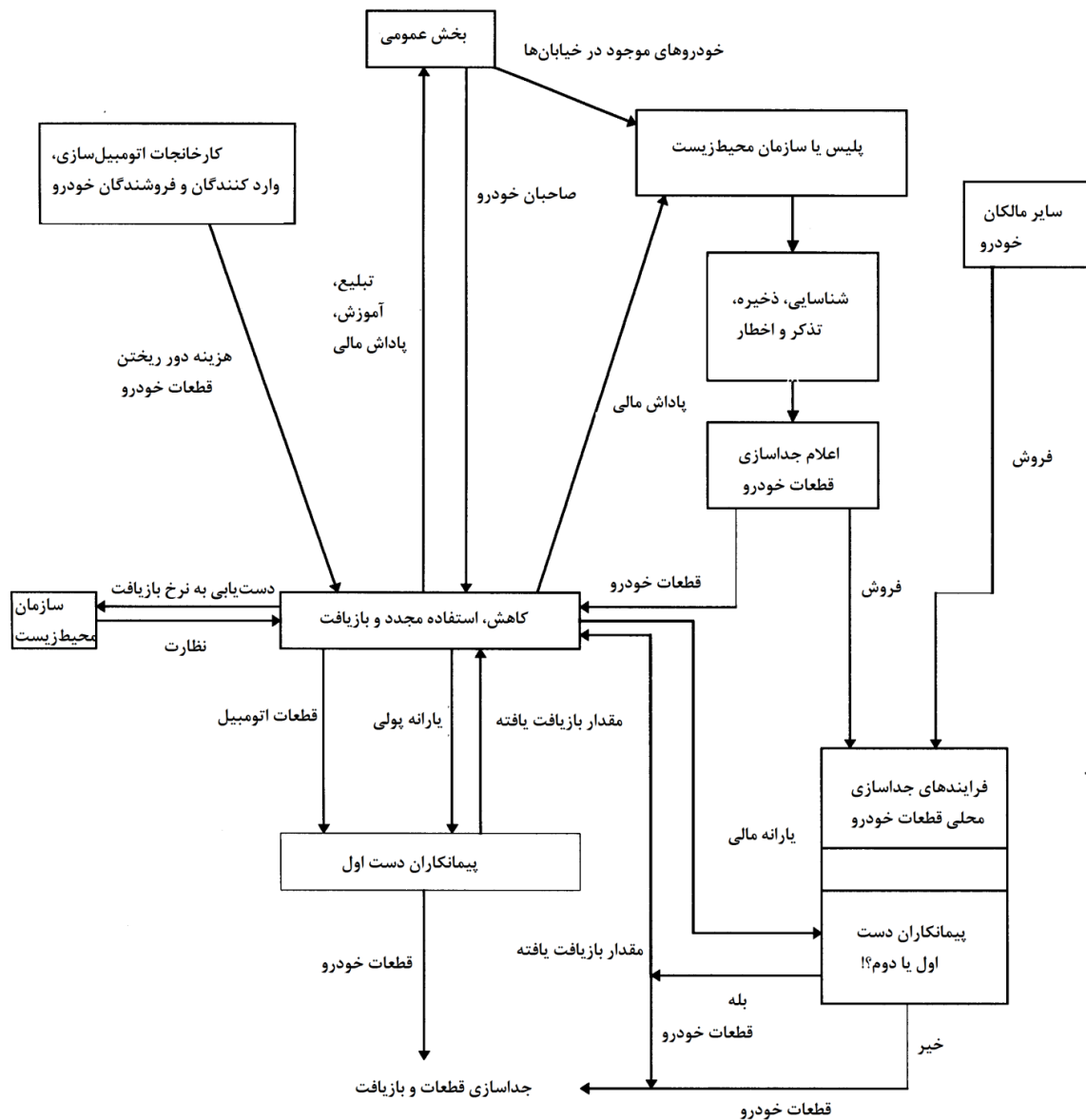
همچنین موفقیت چنین سیستم‌های یکپارچه‌ای تا حدود بسیار زیادی به بازار مصرف محصولات پس از بازیافت خودروهای فرسوده بستگی دارد، زیرا بخش زیادی از خودروهای فرسوده، قابل بازیافت و استفاده مجدد هستند که با تفکیک و بازیافت آنها می‌توان از سود سرشاری بهره برد، و پیش از فرایند بازیافت نیز باید نسبت به شناسایی و عقد قرار داد با بازارهای مصرف اقدامات جدی‌ای صورت پذیرد.

چنین سیستمی، در عین حال که فواید اقتصادی زیادی برای جامعه و حتی مالکان خودرو خواهد داشت، موجب حفظ محیط زیست و اشتغال‌زایی در جامعه خواهد شد. البته موفقیت چنین سیستمی با تعریف دقیق قوانین، سرمایه‌گذاری دولت و به‌ویژه بخش خصوصی و همچنین نظارت و پایش مالی و محیط زیستی سازمان‌های مسئول و در میان‌مدت قابل اجرا خواهد بود.

طی چند دهه گذشته با وسعت یافتن شهرها، نیاز به خودرو برای سفرهای درون شهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. اما متأسفانه در کشور ما به دلیل مسائل و مشکلات اقتصادی بی‌شماری که گریبان‌گیر جامعه است و به دلیل پایین بودن پوشش حمل‌ونقل عمومی و سایر عوامل، موجب شده است تا از خودروها بسیار بالاتر از طول عمر آنها استفاده شود و در واقع بسیاری از خودروهای در حال تردد در کشور فرسوده هستند. این خودروهای فرسوده به دلیل مسائل و مشکلاتی که دارند، هزینه‌های اجتماعی زیادی بر جامعه وارد می‌کنند. از اینرو در این مقاله هزینه‌های اجتماعی ناشی از خودروهای فرسوده بر جامعه، به کمک روش کتابخانه‌ای و اسنادی برآورد شده است.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۰، حدود ۱۱ درصد از خودروهای کشور فرسوده بودند، که این تعداد خودروی فرسوده در این سال، هزینه‌ای بالغ بر ۱۰۲۲۸۳ میلیارد ریال بر جامعه تحمیل کرده‌اند. برای کاهش این هزینه ارائه سیستم یکپارچه مدیریت خودروهای فرسوده لازم و ضروری است. چنین سیستمی باید بر جمع‌آوری و بازیافت این خودروها تأکید کند تا در نهایت از بار این هزینه‌های اجتماعی وارده به کشور و صدها مشکل دیگر کاسته شود.

چنین سیستمی باید با همکاری سازمان‌های مختلف درگیر در امر مدیریت و بازیافت خودروهای فرسوده صورت پذیرد. بر این اساس پلیس، سازمان حفاظت محیط زیست و سایر سازمان‌ها باید نسبت به شناسایی و اعلام استانداردهای خودروهای فرسوده به صورت دقیق اقدام کنند و پلیس و سازمان راهنمایی و رانندگی باید در



شکل ۳. سیستم یکپارچه مدیریت خودروهای فرسوده برای کاهش هزینه‌های اجتماعی انتشار آلاینده‌ها [25]

### مقایسه با سایر پژوهش‌ها

مقایسه این مقاله با مقالات مشابه، به دلیل کمبود تحقیقات در ایران و سایر کشورها سخت و دشوار است، لذا در ادامه به بررسی نتایج تحقیقات نسبتاً مشابه با این تحقیق پرداخته می‌شود. شجاعی نیک و همکارانش در سال ۱۳۹۳ اثر آلودگی و آلاینده‌های ناوگان فرسوده بر هوای شهر تهران را بررسی کردند که نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مانند تحقیق پیش‌رو خرید و اسقاط خودروهای فرسوده منافع بسیار زیادی برای فروشندگان و جامعه، مانند کاهش آلودگی هوا و مصرف انرژی به دنبال خواهد داشت [۲۶]. همچنین گودرزی طی تحقیقی با عنوان بررسی هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی جایگزینی خودروهای سواری

فرسوده بیان کرد که خودروهای سواری فرسوده با سهم ۱۱ درصدی از کل خودروهای سواری، قریب به ۲۰ درصد از مصرف سوخت و انتشار آلاینده‌های ناوگان سواری کشور را به خود اختصاص داده‌اند [۲۷]. علی‌پور و میر در پژوهشی با عنوان بررسی اثرات طرح از رده خارج کردن خودروی فرسوده بر آلودگی هوا و ترافیک شهری بیان کردند که خودروهای فرسوده باعث مصرف اضافه و بیهوده سوخت به خصوص بنزین (که قسمتی از آن وارداتی است) و افزایش آلودگی هوای شهرها می‌شوند، زیرا میزان مصرف سوخت در خودروهای فرسوده تا دو برابر خودروهای نو و استاندارد است [۲۸]. پایگانه و همکارانش نیز طی تحقیقی با عنوان طرح جایگزینی خودروهای فرسوده: ضرورت اجرا، پتانسیل‌های



- of Tehran, Knowledge City; **2010**; **6**(10): 113-121. [In Persian].
- [10] Taheri M A. Mechanism out of the Old cars in the world. Iran. Energy economy; **2008**; **16**(8): 53-55. [In Persian].
- [11] Kagawa S, Hubacek K, Nansai K, Kataoka M, Managi S, Suh S, Kudoh, Y. Better cars or older cars?: Assessing CO2 emission reduction potential of passenger vehicle replacement programs. Global Environmental Change; **2015**; **23**(15): 1807-1818.
- [12] Kan H, Chen B. Particulate air pollution in urban areas of Shanghai, China: health based economic assessment. Science of the Total Environment; **2004**; **322**(4): 71-79.
- [13] Khaksari A, Jami A. Environmental impacts of old vehicle. Iran. Journal of NAJA Traffic Police; **2007**; **5**(7): 56-50. [In Persian].
- [14] Abrams B A, Parsons G R. Is CARS a clunker? The Economists; **2009**; **6**(8): 8-31.
- [15] Sachs J D. A clunker of a climate policy. Scientific American; **2013**; **34**(2): 3012019.
- [16] Small K A, Van Dender K. Fuel efficiency and motor vehicle travel: the declining rebound effect. Energy Journal; **2014**; **28**(14): 25-51.
- [17] Bert V W, Henri M, Jessica D. Environmental impact of scrapping old cars. Transportation Research Part D; **2000**; **5**(2): 137-143.
- [18] Radomir M. The optimal lifetime of passenger cars based on minimization of CO2 emission. Energy; **2013**; **55**(13): 869-878.
- [19] Davari F. Old cars is a problem and a solutions useless. Iran. Journal of report; **2006**; **9**(6): 26-27. [In Persian].
- [20] Abdoli M, Motamedi S B, Baghvand A. Old cars environmental management. Iran. Journal of Environmental Studies; **2007**; **13**(7): 53-62. [In Persian].
- [21] Coordinating institution abortion centers, Managing Director Interview coordinating institution abortion centers (Alireza Cheloe) by Iranian Students News Agency (ISNA), <http://aseiran.ir/1388/02>, (assessed: June 25, **2014**). [In Persian].
- [22] Ministry of Energy. Iran Energy balance sheet for 2011. Iran Ministry of Energy., **2012**, P. 154. [In Persian].
- موجود و وضعیت پیشرفت طرح در کشور از شروع تاکنون، بیان کردند که خروج خودروهای فرسوده از ناوگان حمل و نقل کشور نیز، موضوع مهمی است که در صورت بی توجهی به آن، چه بسا اهداف و نتایج تغییر سوخت در خودروهای تولیدی امری بیهوده باشد [۲۹]. همچنین یو طی تحقیقی به بررسی باز یافت خودروهای فرسوده و نقش آنها در کاهش انتشار گازهای گلخانه ای پرداخت و بیان کرد که باز یافت هر خودروی فرسوده در چین از انتشار ۶۶۷ کیلوگرم گازهای گلخانه ای جلوگیری می کند [۶].

## منابع

- [1] Haji Hoseinloo M, Karooni A. Evaluation of traffic management policies in relation to air pollution in Tehran. Iran. Traffic Management Study; **2007**; **1**(7) 11-19. [In Persian].
- [2] Mirfatah S M, Saleh A R. Comparative evaluation of various alternative fuels in the transport sector. Iran. Assess the economic issues of energy; **2007**; **2**(10): 3-23. [In Persian].
- [3] Agneta M, Per D, Tommy G, Thomas, L. Direct and indirect effects on households' intentions to replace the old car. Journal of Retailing and Consumer Services, **2004**; **23**(4): 11, 1-8.
- [4] Lee C. Management of scrap car recycling. Resources, Conservation and Recycling, **1997**; **20**(7): 207-217.
- [5] Salahi J, Malekpour S. Economic evaluation of alternative Old cars gasoline in style. Iran. Journal of Energy Economics; **2009**; **5**(9): 161-185. [In Persian].
- [6] Yue K. Comparative analysis of scrap car recycling management policies. The 7th International Conference on Waste Management and Technology Conference. Procedia Environmental Sciences; **2012**; **16**(12): 44 - 50.
- [7] Damankeshide M, Shojae M, Alimardani F. Replacement of light vehicle gasoline on air pollution in Tehran. Iran. Political-Economic Journal; **2011**; **15**(11): 567-580. [In Persian].
- [8] Abdoli G, Varharami V. Effects of Disposal of Old cars, Tehran Case Study. Iran. Studies of the energy economy; **2010**; **4**(10): 88-107. [In Persian].
- [9] Behtash F, Naserzadeh M, Aghababae Z, Jafari M. Evaluation of alternative fuels to reduce air pollution in Tehran as part of a fleet of CNG in urban transport. Iran. Planning and Studies Center

- [23] Central Bank of the Islamic Republic of Iran, Price index of consumer goods and services, <http://www.cbi.ir/simplelist/11826.aspx>, (assessed: July 7, 2014). [In Persian].
- [24] Vehicle Information Center, Statistical analysis of the situation ten years in the auto industry, (assessed: Aug 2, 2014). [In Persian].
- [25] Lee C H. Management of scrap car recycling. Resources, Conservation and Recycling; 2014; 20(14): 207–217.
- [26] Shojaenik K, Jozeini R, Rahmani M. The effect of Tehran's old shipping system emissions and air pollution. First International Conference on Environmental Engineering, Tehran, center strategies to achieve sustainable development; July 25, 2014. [In Persian].
- [27] Goodarzi K H. Examine the economic and environmental costs of replacing old cars. Eleventh Conference of Transport and Traffic Engineering, Tehran, Tehran Department of Transportation and Traffic. Sep 25, 2012. [In Persian].
- [28] Alipour S, Mir A. The effects of the old-out car project on air pollution and urban traffic. Seventh Conference of Traffic and Transportation Engineering, Tehran, Tehran Department of Transportation and Traffic. Sep 20, 2006. [In Persian].
- [29] Paygane G h, Afshar H F, Hayelmoghadam A. . Replacement of old cars: the necessity of performance, potential and progress of the project in the country form beginning to so far. The sixth biennial National Conference on Environmental Experts Association, Tehran, Iran Environmental Specialists Association. Sep 14, 2006. [In Persian].

