

بررسی آثار طرح اسقاط خودروهای فرسوده (مطالعه‌ی موردی شهر تهران)

قهرمان عبدلی

استادیار دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه تهران، g_abdoli@yahoo.com

ویدا وهرامی

دانشجوی دکتری دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه تهران vida7892000@yahoo.com

تاریخ دریافت: 89/2/7 تاریخ پذیرش: 89/6/15

چکیده

وجود آلودگی شدید هوا در شهرهای بزرگ مثل تهران و هم‌چنین مصرف بی‌رویه‌ی حامل‌های انرژی، منجر به اعمال طرح‌ها و مصوباتی از جانب دولت در سال‌های اخیر شده است. یکی از این مصوبات مهم مقوله‌ی طرح اسقاط خودروهای فرسوده می‌باشد، زیرا این خودروها علاوه بر این که هوا را آلوده می‌کنند، مصرف انرژی بالایی نیز دارند که از این جهت می‌توانند خسارات بالایی را برای جامعه به بار بیاورند. هدف از این مقاله بررسی آثار برنامه‌ی اسقاط خودروهای فرسوده می‌باشد. در این بررسی مطالعه‌ی خود را به صورت موردی روی 500 مالک خودروهای فرسوده تهرانی که صاحب رنو و پیکان بوده و در طرح اسقاط خودروهای فرسوده از جانب دولت شرکت کردند، متمرکز می‌کنیم. در این مقاله به بررسی منافع ناشی از این طرح در ابعاد مختلف خواهیم پرداخت. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که خرید و اسقاط خودروهای فرسوده منافع بسیار زیادی را برای فروشندگان و جامعه، شامل از کاهش آلودگی هوا و مصرف انرژی به دنبال خواهد داشت.

طبقه بندی JEL : Q45, C67

کلید واژه: طرح تعویض خودروهای فرسوده، مصرف انرژی، آلودگی هوا، سیستم حمل و نقل عمومی، تهران

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1- مقدمه

در سال‌های اخیر بررسی کیفیت هوا موضوعی است که کشورهای مختلف با آن مواجه هستند و می‌توان گفت آلودگی هوا به یکی از معضلات اساسی جوامع شهری تبدیل شده است. بدین صورت دولت مردان به دنبال استفاده از انواع راهکارهای مقابله با آلودگی هوا در این مناطق بوده‌اند، به طوری که فعالیت‌هایی در راستای هدایت مردم به استفاده از وسایل نقلیه عمومی و سرمایه‌گذاری در آن‌ها، خارج کردن خودروهای فرسوده که مصرف انرژی بالایی دارند و هوا را آلوده می‌کنند از چرخه حمل و نقل عمومی، تولید خودروهای جدید با مصرف پایین انرژی و فعالیت‌هایی در جهت ساخت خودروهای دوگانه سوز انجام گرفته است، لذا برای خارج کردن خودروهای فرسوده از جریان حمل و نقل عمومی، راهکارهایی مثل خرید این خودروها و جایگزینی آن‌ها از جانب دولت در قالب تصویب تبصره 13 قانون بودجه‌ی سال 1386 در کشور در سال‌های اخیر از جانب دولت دنبال شده است.

مدت زیادی از طرح جایگزینی خودروهای فرسوده در کشورهای مختلف می‌گذرد و در این مقولات مطالعات گسترده‌ای از جانب صاحب‌نظران انجام گرفته است. والکر¹ (1968) در مطالعات، دریافت که تصمیم مالکان در مورد شرکت در طرح واگذاری خودروهای فرسوده خود با توجه به عمر خودروی آن‌ها، هزینه‌های انتظاری تعمیر و ارزش آن در بازار خودروهای دست دوم انجام می‌گیرد، که روش مطالعه‌ی وی نمونه‌گیری تصادفی می‌باشد. پارکس² (1977)، مدلی برای بررسی و تحلیل احتمال شرکت یک مالک در طرح تعویض خودروهای فرسوده و عوامل مؤثر بر این احتمال معرفی می‌کند، روش او مطالعه‌ی موردی خانواده‌ها بود. مدل پیشنهادی وی نشان می‌دهد که میزان هزینه‌های انتظاری تعمیر خودرو در آینده یکی از مؤثرترین عوامل شرکت در طرح تعویض خودروی فرسوده است. برکک³ (1985) و مک‌گرو هیل⁴ (1991)، به مطالعاتی در مورد منافع طرح جایگزینی خودروهای فرسوده در کشورهای مختلف پرداختند. آن‌ها در مطالعه‌ی هزینه‌ی اسقاط ماشین قدیمی و هزینه‌ی

1- Walker.

2- Parks.

3- Berkokc.

4- Mc Graw Hill.

جایگزینی آن با ماشین جدیدتر را بررسی کردند و به دو برنامه جهت کاهش آلودگی اشاره می‌کنند که شامل برنامه‌ی اسقاط خودروهای قدیمی و ساخت خودروهای کم مصرف است. بدین صورت با انجام برنامه‌ی جایگزینی خودرو، مصرف انرژی و آلودگی هوا کاهش می‌یابد و بدین گونه طرح اسقاط خودروهای قدیمی منافع مثبتی را برای جامعه به همراه دارد. آلبرینی و همکاران¹ (1995 و 1996)، به معرفی یک مدل اقتصادسنجی برای معرفی عوامل مؤثر بر تصمیم مالکان خودرو جهت اسقاط خودرویشان می‌پردازند. از سوی دیگر آن‌ها هزینه‌ی کاهش آلودگی‌های ناشی از مونوکسید کربن و دی‌اکسید کربن را به صورت جداگانه محاسبه کرده و نشان دادند که خودروهای فرسوده با آلوده کردن هوا چه آثار زیانباری را برای جامعه به همراه دارند. کوالک و ستیاوان² (1997)، در مطالعه‌ای با استفاده از مدلی برای کالیفرنیا، هزینه‌ها و منافع برنامه‌ی اسقاط خودروهای فرسوده را برای 5000 خانوار بررسی کردند. آن‌ها در مطالعه‌ی خود نشان دادند که معمولاً در طرح اسقاط خودروهای فرسوده بعضی مالکان با عدم اطمینان‌هایی مواجه می‌شوند، به این صورت که تصور می‌کنند ممکن است در طرح اسقاط خودروهای فرسوده، ارزش خودرویشان کمتر از آنچه در بازار خودروهای دست دوم تعیین می‌شود، مشخص شود و معمولاً با عدم اطمینان از پرداخت مبلغ از جانب دولت مواجه هستند، که باید تدابیری برای رفع این عدم اطمینان‌ها اندیشیده شود. هان³ (1999)، در مطالعه‌ای منافع و هزینه‌های برنامه‌ی جایگزینی خودروهای فرسوده را بررسی و با استفاده از این بررسی‌ها قیمت تعادلی خودروهای فرسوده را در بازار ماشین دست دوم محاسبه کرد و نشان داد در صورتی که دولت قیمت مناسبی در بازار ماشین دست دوم را پیشنهاد دهد، مالکان خودروهای فرسوده در طرح اسقاط خودروهای قدیمی شرکت خواهند کرد. لوی و بکر⁴ (2009)، در مطالعه‌ای به تحلیل هزینه و فایده‌ی برنامه‌ی اسقاط خودروهای فرسوده در رژیم اشغالگر قدس پرداختند و منافع مثبت این طرح را برای جامعه محاسبه کردند، روش مطالعه‌ی آن‌ها نیز بر مبنای نمونه‌گیری بود.

1- Alberini et al.

2- Kavalec & Setiawan.

3- Hahn.

4- Lavee & Becker.

در ایران نیز در سال‌های اخیر مطالعاتی هر چند اندک در این راستا انجام گرفته است. عبدلی و همکاران (1387)، در مطالعه‌ای به بررسی عوامل تعیین کننده در توسعه ی مؤثر و کارآمد سیاست خودروهای فرسوده، می‌پردازند. شش کشور در این زمینه بررسی شدند که تمرکز اصلی بر قسمت‌هایی نظیر قانون‌گذاری استفاده از ابزارهای گوناگون اجرای سیاست پایدار مواد زاید و ساز و کارهای مالی و مانند آن است. این مطالعه چندین عامل که بر موفقیت و یا عدم موفقیت سیستم خودروهای فرسوده تأثیر می‌گذارند را مورد بحث و بررسی قرار داده است. در این مطالعه اشاره شده است که بحث و بررسی عوامل تعیین کننده ی سیستم تصفیه‌ی خودروهای فرسوده به درک بهتر از خودروهای فرسوده و آثار زیست محیطی آنها جهت ایجاد مدیریت پایدار این زایدات کمک می‌کند. در نهایت این مطالعه سیستمی برای مدیریت زیست محیطی خودروهای فرسوده ی ایران پیشنهاد می‌کند.

صلاحی و ملک پور (1388)، مطالعه‌ای در مورد ارزیابی اقتصادی جایگزینی خودروهای فرسوده ی سبک بنزین سوز در ایران انجام دادند. آنها در این تحقیق در پنج سناریو به ارزیابی اقتصادی جایگزینی خودروهای فرسوده ی سبک بنزینی از دیدگاه دولت پرداختند. سناریوی اول، به بررسی اقتصادی از رده خارج کردن خودروهای فرسوده می‌پردازد و به دلیل آن که طرحی برای جایگزینی معرفی نمی‌کند، روش مناسبی نخواهد بود. سناریوی دوم الی پنجم، به بررسی از رده خارج کردن خودروهای فرسوده توسط تولیدات داخلی در طی پنج سال می‌پردازند. بر اساس نتایج کلی می‌توان بیان کرد که با توجه به دیدگاه دولت به منظور حمایت از صنایع خودروسازی داخلی، خودروهای فرسوده را می‌توان با خودروهای ساخت داخل از نوع پراید، پژو روا، پژو ج.ال. ایکس و سمند بنزین سوز در طی پنج سال جایگزین کرد. با اجرای طرح جایگزینی خودروهای فرسوده در پایان سال پنجم که همه ی خودروهای فرسوده جایگزین نشده‌اند، مصرف سوخت به میزان 7 میلیون لیتر در روز کاهش می‌یابد.

هدف از انجام این مطالعه بررسی منافع ناشی از طرح خرید خودروهای فرسوده از جانب دولت است. لذا با معرفی یک مدل تئوریک و انتخاب یک نمونه‌ی تصادفی 500 نفری که در طرح مذکور شرکت کرده‌اند، به بررسی آثار و منافع این طرح می‌پردازیم که تفاوت این مطالعه با سایر مطالعات انجام گرفته، انجام این مقایسه و نمونه‌گیری تصادفی

می‌باشد. هم‌چنین منافع کاهش آلودگی ناشی از حذف خودروهای فرسوده نیز مورد بررسی قرار گرفته و به طور دقیق برای نمونه‌ی مورد بررسی احتساب شده است. از سویی نشان خواهیم داد که مهم‌ترین عامل موفقیت این طرح مبلغ پرداختی از جانب دولت برای خرید خودروهای فرسوده است که می‌تواند منجر به موفقیت و یا عدم موفقیت طرح شود.

بنابراین این مقاله مشتمل بر بخش‌های زیر می‌باشد:

در بخش 1، به بیان مقدمه، در بخش 2، به بررسی مدل تئوریک، در بخش 3، به بررسی داده‌ها و روش تجربی پرداخته می‌شود و خلاصه و نتیجه‌گیری در بخش 4 آورده خواهد شد.

2- بررسی مدل تئوریک

در این بخش یک مدل تئوریک مورد بررسی و تبیین قرار می‌گیرد که لاوی و بکر (2009) آن را برای تحلیل هزینه-فایده‌ی طرح اسقاط خودروی فرسود در مقاله‌ی خود مطرح کردند. این مدل به منظور بررسی سطح پرداخت مناسب برای تعویض خودروی قدیمی به مالک خودرو به طوری که منافع اقتصادی را حداکثر و مالک را راغب به فروش خودرویش کند، مطرح می‌شود.

از اسقاط خودروهای فرسوده منفعی مثل کاهش آلودگی هوا و کاهش مصرف انرژی حاصل و هزینه‌هایی از جانب اسقاط خودروهای فرسوده به جامعه تحمیل می‌شود. بدین صورت باید منافع خالص اجتماعی این طرح مطابق با رابطه‌ی (1) حداکثر شود.

$$\text{MaxNB}_j(p_j) = \sum_{j=1}^{q_j(p_j)} (TB(p_j) - TC(p_j)) \quad (1)$$

در رابطه‌ی (1)، $TB(p_j)$ کل منافع اسقاط q خودرو با مدل z و با پرداخت p است. $TC(p_j)$ کل هزینه‌ی اسقاط q خودرو با مدل z ، هنگامی که پرداخت p است و $q_j(p_j)$ تعداد اتومبیل‌هایی با مدل z که با پرداخت p اسقاط می‌شوند، می‌باشد.

بنابراین می‌توان استدلال کرد که تعداد خودروهایی که در یک برنامه اسقاط می‌شوند وابسته به میزان پرداخت دولت است که به صورت p بیان می‌شود. از سوی دیگر می‌توان گفت که میزان پرداخت دولت جهت خرید خودروی فرسوده وابسته به

عمر ماشین و مدل آن است. بدین صورت با حداکثر سازی رابطه‌ی (1)، میزان قیمت بهینه به دست می‌آید. بنابراین برای یک مالک، اگر منفعت نهایی ناشی از شرکت در برنامه‌ی اسقاط خودروهای فرسوده بیش‌تر از هزینه‌ی آن باشد، مالک در طرح خرید خودروهای فرسوده از جانب دولت شرکت خواهد کرد. لذا در صورتی که قیمت فروش خودروی فرسوده در بازار دست دوم بیش‌تر از انگیزه پرداخت دولت باشد، مالک ترجیح می‌دهد خودروی فرسوده خود را در بازار دست دوم بفروشد، که به این صورت طرح اسقاط خودروهای فرسوده شکست خواهد خورد، اما اگر پرداختی دولت به مالک مساوی و چه بسا بیش‌تر از پرداختی در بازار دست دوم باشد، مالک در طرح شرکت خواهد کرد و بعد از فروش خودروی فرسوده‌ی خود ممکن است دوباره خودروی دیگری را بخرد و یا از سیستم حمل و نقل عمومی استفاده کند. بنابراین برای بیش‌تر مردم قیمتی که دولت برای خرید خودروهای فرسوده‌ی آن‌ها می‌پردازد، عامل تعیین‌کننده‌ای برای شرکت و یا عدم شرکت آن‌ها در طرح اسقاط خودروهای فرسوده می‌باشد.

بسیار روشن است که قیمت خودروی فرسوده با مدل j تابعی از قیمت خودروی جدید با همان مدل می‌باشد. بنابراین مطابق با رابطه‌ی (2)، بین قیمت ماشین جدید مدل j و قیمت ماشین قدیمی، همان مدل ارتباطی وجود دارد:

$$C_x^j = \alpha_j e^{-\beta x} C_{new}^j \quad (2)$$

در رابطه‌ی (2)، C_{new}^j قیمت ماشین جدید مدل j ، C_x^j قیمت ماشین قدیمی مدل j با عمر x می‌باشد و ضریب β ، ضریب سن وسیله‌ی نقلیه است، بنابراین اگر $C_x^j > p$ باشد، مالک ماشین قدیمی خود را عوض خواهد کرد.

پس اگر رابطه‌ی (3) برقرار باشد، مالک خودروی خود را تعویض خواهد کرد:

$$p < \alpha_j e^{-\beta x} C_{new}^j \quad (3)$$

حداقل x_j ، سن جوان‌ترین ماشین مدل j است که در رابطه‌ی (4) نشان داده شده است:

$$x_j \geq \ln\left[\left(\frac{p_j}{\alpha_j C_{new}^j}\right)^{-\frac{1}{\beta}}\right] \quad (4)$$

بدین صورت در رابطه‌ی (4)، حداقل $x_j(p_j)$ ، به صورت $x_{age}^j(p_j)$ نشان داده می‌شود که سن جوان‌ترین ماشین است و ماشین قدیمی‌تر از $x_{age}^j(p_j)$ اسقاط خواهد شد. پس عرضه‌ی یک وسیله‌ی نقلیه با مدل j ، به صورت رابطه‌ی (5) می‌باشد:

$$Q_j(p) = \sum_{x=x_{age}(p_j)}^{\bar{x}_j} q_j^x \quad x_j \geq \ln\left[\left(\frac{p_j}{\alpha_j C_{j \text{ new}}}\right)^{-\frac{1}{\beta}}\right], \quad (5)$$

از سویی $Q'_j(p) > 0$ است، یعنی با افزایش قیمت خرید خودروهای فرسوده میزان عرضه‌ی آن‌ها از جانب مالکان فزونی می‌یابد، چون مالک می‌بیند اگر که ماشین خود را بخواهد در بازار خودروهای دست دوم بفروشد مبلغ کم‌تری نصیبش می‌شود، در حالی که با فروش ماشین خود در این طرح مبلغ بیش‌تری به دست می‌آورد و چه بسا مالکانی که اصلاً تمایلی به فروش خودروهای قدیمی خود نداشتند، ولی با افزایش قیمت پرداختی دولت در طرح شرکت کنند و خودروی خود را بفروشند. بدین صورت عرضه‌ی کل ماشین‌های مدل‌های مختلف براساس رابطه‌ی (6) بیان می‌شود:

$$p = (p_1 \dots p_j), \quad Q(p) = \sum_{j=1}^{\bar{J}} \sum_{x=x_{age}(p_j)}^{\bar{x}_j} q_j^x \quad (6)$$

در رابطه‌ی (6)، j مدل خودروی فرسوده و x_j سن خودروی مدل j می‌باشد که در حقیقت براساس مدل‌های مختلف بر مبنای درجه‌ی سبک یا سنگین بودن خودرو، j مقیاس بندی می‌شود.

هم‌چنین منافع اجتماعی حاصل از خرید خودروی فرسوده از جانب دولت، وابسته به رفتار افراد بعد از فروش خودروی فرسوده شان می‌باشد، زیرا ممکن است مالک خودرو تصمیم بگیرد بعد از فروش خودروی قدیمی خود ماشین دیگری بخرد. و یا تصمیم بگیرد از سامانه‌ی حمل و نقل عمومی استفاده کند. اگر تصمیم بگیرد ماشین دیگری بخرد، ممکن است خودروی جدیدی از همان مدل خودروی قبلی و یا مدل جدیدتری نسبت به مدل قبلی بخرد، که این اقدام مالکان منافع زیادی را برای جامعه به همراه

دارد، زیرا در هر حال یک ماشین قدیمی که هم هوا را خیلی آلوده می‌کند و هم مصرف بالای انرژی دارد، از جاده‌های کشور حذف می‌شود و از سوی دیگر ممکن است برخی فروشندگان ماشین دیگری نخرند و از سیستم حمل و نقل عمومی استفاده کنند، که بدین صورت منافع بیش‌تری عاید جامعه خواهد شد. حال حتی اگر فروشندگان خودروهای فرسوده، ماشین جدیدی نیز بخرند، این ماشین‌ها مصرف انرژی پایین‌تری داشته و برخی گاز سوز هستند و هوا را کم‌تر آلوده می‌کنند.

بنابراین منافع برنامه‌ی خرید خودروهای فرسوده شامل کاهش مصرف انرژی، کاهش آلودگی هوا، کاهش تعداد تصادفات، کاهش تعداد مجروحان ناشی از تصادفات و کاهش مشکلات ترافیکی می‌باشد، زیرا ماشین‌های جدیدتر به نسبت محکم‌تر و ایمن‌تر از خودروهای قدیمی هستند. بدین صورت می‌توان استنباط کرد که بین سن خودرو و منافع ناشی از خرید و اسقاط آن ارتباط مثبتی وجود دارد. پس هرچه یک خودرو قدیمی‌تر باشد، منفعت نهایی ناشی از اسقاط آن بیش‌تر خواهد بود، از سوی دیگر با اسقاط ماشین‌های قدیمی آهن قراضه‌هایی نصیب دولت می‌شود که همین ضایعات می‌تواند منافع زیادی را برای دولت به همراه داشته باشد، از سوی دیگر خودروهایی که در طرح شرکت می‌کنند، باید مالیات‌ها و جریمه‌های عقب مانده‌ی خود را بپردازند که از این موارد نیز درآمدهایی برای دولت حاصل می‌شود.

بدین صورت منفعت نهایی اسقاط یک ماشین با عمر x و مدل j به صورت رابطه‌ی (7) می‌باشد:

$$MB_{x,j} = \sum_{m=1}^{\bar{M}} V_{j,m}^x \quad (7)$$

در رابطه‌ی (7)، ارزش منافع اسقاط ماشین قدیمی m ام با عمر x و مدل j ، m بیانگر تعداد ماشین‌های شرکت کننده در طرح اسقاط خودروهای فرسوده و \bar{M} بیانگر حداکثر ماشین‌های شرکت کننده در طرح می‌باشد.

از سوی دیگر منافع خالص ناشی از طرح اسقاط خودروهای فرسوده به صورت رابطه‌ی (8) بیان می‌شود:

$$NB(p) = \sum_{j=1}^{\bar{j}} \sum_{x=x_{age}}^{\bar{x}} q_j^x \left[\sum_{m=1}^{\bar{M}} V_{j,m}^x - \alpha_j e^{-\beta x} C_{new}^j \right] \quad (8)$$

در رابطه‌ی (8)، منفعت خالص کل این طرح برابر با تفاوت بین منافع و هزینه‌های اسقاط هر مدل ماشین می‌باشد. در حقیقت رابطه‌ی (8)، حاصل از تفاضل روابط (7) و (2) ضرب در تعداد خودروهای شرکت کننده در طرح اسقاط خودروهای فرسوده با مدل j و عمر x (q_j^x) بوده و \bar{x} متوسط سن خودرو با مدل j است. پس در رابطه‌ی (8)، تفاوت منافع و هزینه‌ها در تعداد ماشین‌های با مدل j شرکت کننده در طرح اسقاط خودروهای فرسوده، ضرب شده و با جمع‌بندی آن برای انواع مدل‌های خودرو، کل منافع خالص طرح به دست می‌آید.

3- مروری بر داده‌ها و نتایج تجربی

قبل از انجام مطالعه‌ی تجربی جهت بررسی میزان زیان‌های ناشی از یک خودروی فرسوده باید موارد زیر را در نظر گرفت:

- 1- فاصله‌ای که یک ماشین در هر سال طی می‌کند.
- 2- سال تولید خودرو
- 3- هزینه‌ی هر تن آلودگی

بنابراین یک خودروی قدیمی علاوه بر این‌که مصرف انرژی بالاتری دارد، هوا را بیش‌تر آلوده می‌کند و هزینه‌ی آلودگی آن بیش‌تر است.

در این مقاله فرض می‌شود فردی که در طرح اسقاط خودروهای فرسوده شرکت می‌کند، بعد از فروش خودروی قدیمی خود یا از سیستم حمل و نقل عمومی استفاده می‌کند و یا خودروی جدیدی از همان مدل ماشین قبلی اش می‌خرد. بدین صورت خودروی جدیدتر آلودگی کم‌تری به همراه دارد، که هزینه‌ی این آلودگی کم‌تر است. نکته‌ی دیگر این است که زمان شرکت مالک خودرو در طرح، وابسته به قیمت پیشنهادی دولت و عمر خودرویش می‌باشد، که اگر پرداختی دولت برای خرید خودروهای فرسوده مناسب باشد، چه بسا مالکان قبل از این‌که خودرویشان خیلی

فرسوده شود در طرح شرکت کنند. برکوک¹ (1985) و والکر² (1968)، در بررسی‌های خود به این نکته اشاره کردند که تصمیم مالک برای شرکت در طرح اسقاط خودروهای قدیمی وابسته به پرداخت دولت در مقایسه با بهای آن خودرو در بازار دست دوم است، که اگر این پرداخت بیش‌تر یا مساوی با بهای همان ماشین در بازار دست دوم باشد، حتماً مالک در طرح شرکت خواهد کرد. بدین صورت، از یک سو برخی مالکان با خودروهای فرسوده‌ای که چه بسا ارزش کم‌تری از پرداختی دولت دارند، وارد طرح می‌شوند و برخی مالکان نیز با خودروهای جدیدتر خود طرح را همراهی می‌کنند. پس در این مقاله فرض می‌شود که دولت خودروهای فرسوده را به صورت نقدی می‌خرد و مباحث مربوط به جایگزینی خودروی قدیمی با خودروی جدید از جانب دولت در نظر گرفته نمی‌شود. از سوی دیگر مطالعه‌ی خود را روی خودروهای شخصی و به طور خاص روی رنو و پیکان متمرکز می‌کنیم، زیرا از میان خودروهای شرکت‌کننده در طرح، این دو خودرو آمار بیش‌تری را به خود اختصاص دادند.

در ایران مطابق با تبصره‌ی 13 قانون بودجه‌ی سال 1386 دولت، خودروهای فرسوده به غیر از فولکس و ژیان که سال تولید آن‌ها در فاصله‌ی سال‌های 1348 تا 1356 است را به قیمت 1/5 میلیون تومان از مالکان می‌خرد، که این مبلغ بعد از تحویل خودروی فرسوده به صورت مستقیم به مالکان پرداخت می‌شود. بدین صورت، این مبلغ، پرداختی ثابتی است که از جانب دولت بدون توجه به میزان خرابی و عیوب ماشین پرداخت می‌شود. نکته‌ی دیگر این است که ما در این مطالعه وانت، اتوبوس، کامیون و تاکسی را در نظر نمی‌گیریم، زیرا اولاً میزان آلودگی ناشی از این وسایل نقلیه با میزان آلودگی ناشی از خودروهای شخصی قابل مقایسه نیست و از سوی دیگر این خودروها برای فعالیتهای خدماتی و تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند و قیمت آن‌ها نیز نسبتاً بالا است. از سوی دیگر مالکان این خودروها معمولاً در طرح جایگزینی خودرو شرکت می‌کنند و تمایل کم‌تری به دریافت مبلغی از جانب دولت دارند، چون وسایل نقلیه‌ی آن‌ها در حقیقت منبع درآمدشان می‌باشد.

برای انجام مطالعه‌ی تجربی، یک نمونه‌ی 500 تایی از مالکان تهرانی که در طرح اسقاط خودروهای فرسوده شرکت کردند را به صورت تصادفی انتخاب نکردیم. در این‌جا

1- Berkovec.

2- Walker.

ذکر این نکته لازم است که چون این مطالعه بر شهر تهران متمرکز است، بنابراین برای بررسی موردی وضعیت فروشندگان خودروهای فرسوده و به منظور سهولت، مطالعه‌ی خود را به 500 مالک محدود کردیم.

این مالکان صاحب خودروهای رنو و پیکان بودند و فقط یک خودرو داشتند، بدین صورت مالکانی که دو یا چند خودرو دارند را از مطالعه کنار گذاشتیم تا بررسی دقیق‌تر انجام گیرد.

در نمونه‌ی تصادفی انتخاب شده، 312 نفر مالک پیکان و 188 نفر مالک رنو بودند که خودروهای این افراد تولید سال‌های 1348 تا 1356 بود و در طرح خرید خودروهای فرسوده از جانب دولت شرکت کردند. 63% از این افراد برای خودروهای فرسوده‌ی خود ارزشی کم‌تر از مبلغ 1/5 میلیون تومان که دولت می‌پرداخت، تصور می‌کردند و معتقد بودند که دولت ماشین آن‌ها را به قیمت عادلانه‌ای خریده است، اما 37% باقی مانده معتقد بودند که ماشین آن‌ها بیش‌تر می‌ارزد، ولی از آن‌جا که در طرح خرید خودروهای فرسوده دولت مبلغ را نقدی می‌پرداخته و نمی‌توانستند برای ماشین خود مشتری پیدا کنند. خودروی خود را در طرح خرید خودروهای فرسوده‌ی فروختند. از میان افراد مورد بررسی، 45% بعد از فروش خودروی فرسوده‌ی خود، خودروی دیگری خریدند و ترجیح دادند از سیستم حمل و نقل عمومی استفاده کنند و 35% مالکان با پول دریافتی از جانب فروش خودروی فرسوده‌ی خود، خودروی دست دوم دیگری با مدل جدیدتر خریدند و 20% هم با استفاده از مبلغ دریافتی و پس‌اندازهای شخصی خود ماشین دست اول و با مدل بالاتر را خریداری کردند.

برای انجام بررسی تجربی، ابتدا رابطه‌ی (2) را با توجه به نمونه‌ی تصادفی مورد بررسی برای شهر تهران برازش می‌کنیم، بدین منظور ابتدا از رابطه‌ی (2) لگاریتم می‌گیریم:

$$\ln\left(\frac{C_x^j}{C_{new}^j}\right) = \ln \alpha - \beta x \quad (9)$$

بعد رابطه‌ی (9) را برای نمونه‌ی تصادفی مورد نظر یک‌بار برای مالکان خودروی رنو و یک‌بار برای مالکان پیکان با استفاده از روش NLS برازش می‌کنیم. بدین صورت همان‌طور که قبلاً نیز ذکر شد، x عمر ماشین فرسوده، C_{new}^j قیمت ماشین جدید با مدل z و C_x^j قیمت ماشین قدیمی مدل z با عمر x می‌باشد.

به منظور انجام برازش برای رنو و پیکان، در جداول (1) و (2)، حداقل و حداکثر سن خودروهای فرسوده ی شرکت کننده در طرح، قیمت رنوها و پیکان‌های جدید و قیمت رنوها و پیکان‌های فرسوده نشان داده شده است.

جدول 1- فاصله ی سنی و قیمت خوروهای رنوی مورد بررسی در طرح

فاصله ی قیمت رنوها قدیمی	فاصله ی قیمت رنوهای جدید	فاصله عمر رنوها ی فرسوده
700 هزار تومان تا 2 میلیون و 100 هزار تومان	3/5 میلیون تومان تا 5 میلیون تومان	16-30 سال 54% رنوها ی مورد بررسی مربوط به سال‌های 1348-52 و 46% آن‌ها مربوط به سال‌های 1353-56 بودند.

مأخذ: آمار ذکر شده در جدول بالا نتیجه ی کار تجربی انجام گرفته در نمونه‌گیری و مطالعه ی تجربی این مقاله می‌باشد.

جدول 2- فاصله ی سنی و قیمت خوروهای پیکان مورد بررسی در طرح

فاصله ی قیمت پیکان‌های قدیمی	فاصله ی قیمت پیکان‌های جدید	فاصله عمر پیکان‌های فرسوده
800 هزار تومان و 1 میلیون و 200 هزار تومان	4/5 میلیون تومان تا 6/5 میلیون تومان	15-32 سال 51% پیکان‌های مورد بررسی مربوط به سال‌های 1348-52 و 49% آن‌ها مربوط به سال‌های 1353-56 بودند.

مأخذ: آمار ذکر شده در جدول بالا نتیجه ی کار تجربی انجام گرفته در نمونه‌گیری و مطالعه ی تجربی این مقاله می‌باشد.

برازش رابطه ی (9) برای خودروی رنو (R نشان دهنده ی مدل رنو و مقادیر داخل پرانتز مربوط به آماره ی t می‌باشد، که برای بررسی معناداری ضرایب مورد استفاده قرار می‌گیرد و معیارهای R^2 و \bar{R}^2 نیز معیارهای خوبی برازش کلی مدل هستند).

$$\ln\left(\frac{C_x^R}{C_{new}^R}\right) = 0/924 - 0/125x$$

$$(2/513) \quad (3/102)$$

$$R^2 = 0/741 \quad \bar{R}^2 = 0/735$$

برازش رابطه‌ی (9) برای خودروی پیکان (P نشان دهنده‌ی مدل پیکان و مقادیر داخل پرانتز مربوط به آماره‌ی t می‌باشد.) به صورت ذیل است:

$$\ln\left(\frac{C_x^P}{C_{new}^P}\right) = 0/912 - 0/176 \cdot x$$

$$(2/694) \quad (3/283)$$

$$R^2 = 0/751 \quad \bar{R}^2 = 0/746$$

نتایج برازش فوق نشان می‌دهد که در مورد خودروی پیکان که قیمت بالاتری در بازار دست اول دارد، هر چه سن پیکان فرسوده‌تر باشد، بین ارزش پیکان قدیمی و جدید تفاوت بیش‌تری ایجاد می‌شود، علت این امر نیز بزرگ‌تر بودن ضریب x یا سن خودرو در رابطه‌ی برازش شده (برای پیکان (0/176) نسبت به ضریب برازش شده برای رنو (0/125)) می‌باشد.

با توجه به مدل اشاره شده در رابطه‌ی (8)، منافع کل طرح خرید خودروی فرسوده برای 500 مالک تهرانی که به طور تصادفی انتخاب شدند را می‌توان محاسبه کرد. همان طور که ذکر شد، 63% افراد مورد بررسی (315 نفر از 500 نفر) معتقد بودند که خودروی آن‌ها کم‌تر از 1/5 میلیون می‌ارزد و به طور متوسط ارزش 1 میلیون تومان برای خودروی خود قائل بودند. پس این مالکان از شرکت در این طرح نفع بردند، ولی 37% از مالکان شرکت کننده در طرح (185 نفر) فکر می‌کنند که با شرکت در این طرح زیان دیدند و ماشین آن‌ها بیش‌تر از 1/5 میلیون، یعنی به طور متوسط 1/9 میلیون می‌ارزد، که به این صورت آن‌ها به نظر خودشان با شرکت در طرح ضرر کردند. پس کل منافع این طرح برای نمونه‌ی مورد بررسی قابل محاسبه است. از سوی دیگر در مرحله‌ی برازش رابطه‌ی (9)، برای پیکان و رنو ضرایب α, β به دست آمدند، (همان طور که در نتایج برازش نشان داده شد، برای رنو $\ln \alpha = 0/924$ و $\beta = 0/125$ بوده و برای پیکان $\ln \alpha = 0/912$ و $\beta = 0/176$ می‌باشد.) که بدین صورت قسمت هزینه‌های رابطه‌ی (8) برای نمونه‌ی مورد بررسی با جای گذاری مقادیر مربوط به قیمت خودروی جدید و مقادیر α, β قابل محاسبه است. بدین سان با تفاضل‌گیری از منافع و هزینه‌های محاسبه شده به صورت بالا و ضرب آن در تعداد خودروها می‌توانیم منافع خالص طرح را محاسبه کنیم، که منافع خالص کل این طرح برای 500 مالک تهرانی صاحب خودروهای پیکان و رنو مورد بررسی، 1/328 میلیون تومان است، که این مقدار نشان دهنده‌ی مثبت بودن منافع افراد نمونه‌ی مورد بررسی شرکت کننده در طرح می‌باشد.

از سوی دیگر حذف خودروهای فرسوده منافع زیادی ناشی از حذف آلودگی هوا را نیز به دنبال دارد، که در ادامه به بررسی آن پرداخته می‌شود.

متاسفانه به علت وجود آلودگی شدید هوا در شهر تهران، به ویژه در سال‌های اخیر، بنا بر اعلام بانک جهانی، فقط در سال‌های 86-1384، 16000 نفر به دلیل آلودگی بالای هوا جان خود را از دست دادند. بنا بر اعلام بانک جهانی در سال 1384، هزینه‌ی اقامت در بیمارستان 10 میلیارد ریال، ویزیت پزشک 92 میلیارد ریال، مراجعه به اورژانس 130 میلیارد ریال و خسارات روزهای کاری از دست رفته با احتساب کار خانگی، یک هزار و 540 میلیارد ریال بوده که به این صورت در یک سال آلودگی فقط در شهر تهران هزینه‌ای معادل یک هزار و هفتصد و هفتاد و دو ریال دربرداشته است. طبق بررسی‌های انجام گرفته¹ در سال 1384، مرگ 3700 نفر در تهران فقط بر اثر آلاینده‌ی مونوکسیدکربن بوده است. براین اساس، خسارت اقتصادی این تعداد مرگ و میر با استفاده از ارزش ديه (در سال 1384)، 130 میلیارد تومان بوده است. در کل می‌توان گفت که خسارت اقتصادی مرگ 9900 نفر در سال 1384 در تهران بر اثر دو آلاینده‌ی هیدروکربن‌ها و اکسیدهای نیتروژن با استفاده از ارزش ديه، 347 میلیارد تومان بوده است.

برآوردهای سازمان بهینه‌سازی مصرف انرژی نشان می‌دهد که پیکان‌های فرسوده به طور متوسط در هر کیلومتر 55 گرم مونوکسیدکربن در هوا منتشر می‌کنند در حالی خودروهای جدید به ازای همان یک کیلومتر مسافت، فقط 1 گرم مونوکسیدکربن تولید می‌کنند. طبق همین بررسی‌ها، خودروهای رنوی فرسوده نیز به طور متوسط در هر یک کیلومتر مسافت 49/5 گرم مونوکسید کربن تولید می‌کنند که در مقایسه با مقدار مونوکسیدکربن خودروهای جدید مقدار قابل توجهی است. از سوی دیگر هیدروکربن‌ها و اکسیدهای نیتروژن تولید شده توسط پیکان و رنوی فرسوده ی مورد بررسی به ترتیب 6/3 و 4/5 گرم در هر کیلومتر می‌باشد، درحالی که خودروهای جدید هیچ کدام از این آلاینده‌ها را تولید نمی‌کنند.

بدین صورت میزان آلودگی 312 پیکان و 188 رنوی قدیمی مورد بررسی در این مطالعه در جدول (3) نشان داده است.

1- این آمار با مراجعه‌ی حضوری به مرکز کنترل کیفیت هوا استخراج شده است.

جدول 3 - میزان آلاینده‌های ناشی از 500 خودروی مورد بررسی در این مقاله در هر کیلومتر مسافت طی شده

خودروهای فرسوده‌ی مورد بررسی در این مقاله	میزان مونوکسید کربن منتشره در هر کیلومتر مسافت طی شده	هیدروکربن‌ها و اکسیدهای نیتروژن منتشره در هر کیلومتر مسافت طی شده
188 رنو	9306	846
312 پیکان	17160	1965/6

مأخذ: آمار ابتدایی این جدول با مراجعه به مرکز کنترل کیفیت هوا در شهر تهران استخراج شده، که برای نمونه‌ی مورد بررسی محاسبه شده است.

همان‌طور که در جدول (3) نشان داده شده است، 312 پیکان و 188 رنو مورد بررسی به ترتیب 17160 و 9306 گرم مونوکسید کربن و 1965/6 و 846 گرم هیدروکربن و اکسیدهای نیتروژن در هر کیلومتر مسافت تولید می‌کنند.

از سویی طبق بررسی انجام گرفته برای نمونه‌ی مورد بررسی، (مطابق با گفته‌ی مالکان این ماشین‌ها)، هر کدام از رنوهای فرسوده به طور متوسط 4500 کیلومتر و هر کدام از پیکان‌ها به طور متوسط 6300 کیلومتر تا قبل از زمان اسقاطشان طی کرده‌اند. بدین صورت، 312 پیکان مورد بررسی، 1965600 کیلومتر و 188 رنو فرسوده به طور متوسط 846000 کیلومتر مسافت طی کرده‌اند.

آلودگی ناشی از طی این مسافت‌ها با 188 رنو و 312 پیکان مورد بررسی در جدول (4) نشان داده شده است. در این جا فرض شده است که خودروی قدیمی پیکان به طور متوسط 55 گرم و رنو فرسوده به طور متوسط 49/5 گرم مونوکسید کربن و پیکان 6/3 گرم و رنو 4/5 گرم هیدروکربن و اکسیدهای نیتروژن در هر کیلومتر مسافت ایجاد می‌کنند.

جدول 4- میزان آلودگی ناشی از کل متوسط طی شده توسط 312 پیکان و 188 رنو فرسوده

خودروهای فرسوده‌ی مورد بررسی در این مقاله	میزان مونوکسید کربن منتشره در کل مسافت طی شده (گرم)	هیدروکربن‌ها و اکسیدهای نیتروژن منتشره در کل مسافت طی شده (گرم)
188 رنو	41877000	12383280
312 پیکان	1081080000	3807000

مأخذ: اعداد مندرج در این جدول با توجه به آمار نمونه‌ی مورد بررسی حساب شده‌اند.

هرکدام از آلاینده‌های مونوکسیدکربن، هیدروکربن‌ها و اکسیدهای نیتروژن آثار زیان باری بر بدن انسان دارند، به طوری که استنشام این گازها سرطان‌زا بوده و منجر به انواع و اقسام بیماری‌ها مثل سرطان‌های ریه و انواع بیماری‌های قلبی می‌شوند، بنابراین با یک حساب سرانگشتی، با حذف 500 خودروی فرسوده (نمونه‌ی مورد بررسی در این مقاله)، منافع زیادی از جانب حذف آلاینده‌های ناشی از رنو و پیکان فرسوده و همین طور از سوی حذف مخارج درمانی مثل مخارج ویزیت پزشک و بستری در بیمارستان عاید می‌شود.

طبق برآوردهای مرکز کنترل کیفیت هوا¹، هزینه‌ی هر گرم مونوکسید کربن به طور کاملاً تقریبی، 3500 تومان و هزینه‌ی هر گرم هیدروکربن و اکسیدهای نیتروژن به صورت تقریبی 3420 تومان محاسبه شده است، پس میزان هزینه‌های آلودگی‌های ناشی از مسافت‌های طی شده توسط خودروهای مورد بررسی در این مطالعه، در جدول (5) نشان داده شده‌اند:

جدول 5- کل هزینه‌ی ناشی از مونوکسیدکربن و هیدروکربن و اکسیدهای نیتروژن ناشی 500 خودروی فرسوده‌ی مورد بررسی

هزینه‌ی کل هیدرو کربن و اسیدهای نیتروژن (تومان)	هزینه‌ی کل مونوکسید کربن (تومان)	
42 میلیارد	146 میلیارد	188 رنو
13 میلیارد	3783 میلیارد	312 پیکان
3984 میلیارد تومان	هزینه‌ی کل ناشی از مونوکسید کربن، هیدروکربن و اکسیدهای نیتروژن برای 500 خودروی مورد بررسی	

مأخذ: اعداد مندرج در این جدول با توجه به آمار مرکز کنترل کیفیت هوای شهر تهران برای نمونه‌ی مورد بررسی محاسبه شده است.

بدین صورت زیان‌های ناشی از این آلاینده‌ها که مطابق با اعداد کاملاً تقریبی محاسبه شده، مقادیر بسیار زیادی است. لذا با حذف این تعداد خودروی فرسوده هزینه‌های زیادی ناشی از آلودگی‌های منتج از آن‌ها، حذف و منافع بسیار زیادی برای جامعه حاصل خواهد شد.

1- این برآورد ها با توجه به هزینه دبه هر فرد و با در نظر گرفتن هزینه دبه 35 میلیون تومان برای هر فرد محاسبه شده است و با مراجعه حضوری به این سازمان به دست آمده است.

در این جا اگر این منافع را نیز به منفعت کل طرح برای نمونه‌ی مورد بررسی اضافه کنیم، رقم کل منافع از 1/328 میلیون تومان بالاتر خواهد رفت و به عدد 3948 میلیارد و 1 میلیون و 328 هزار تومان برای 500 خودروی نمونه‌ی مورد بررسی در این مقاله خواهد رسید که این منافع به ازای هر خودرو در نمونه‌ی 500 تایی، 7896002696 تومان (حدود 79 میلیارد ریال به ازای هر خودرو) می‌باشد. بدین سان طرح خرید خودروی فرسوده برای نمونه‌ی تصادفی و برای کل جامعه منافع مثبت زیادی را به دنبال داشته است.

از سوی دیگر با مطالعه‌ی نمونه‌ی مورد بررسی می‌توان استنباط کرد که مهم‌ترین عامل مؤثر بر مشارکت مالکان خودروهای فرسوده در طرح خرید خودروهای فرسوده، مبلغ پرداختی از جانب دولت جهت خرید خودروهای فرسوده‌ی مالکان می‌باشد.

4- خلاصه و نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی طرح خرید خودروهای فرسوده از سوی دولت، مربوط به تبصره‌ی 13 قانون بودجه‌ی سال 1386 پرداختیم و مطالعه‌ی تجربی را روی 500 مالک تهرانی خودروهای رنو و پیکان فرسوده که خودروهای آن‌ها، تولید سال‌های 1348 تا 1356 بود و به صورت تصادفی انتخاب شده و خودروی خود را به منظور دریافت پول نقد به دولت فروختند، متمرکز کردیم. هم‌چنین به طور گسترده توضیح دادیم که خرید خودروهای فرسوده از جانب دولت منافع گسترده‌ای مثل کاهش مصرف انرژی و کاهش آلودگی هوا را به همراه دارد. از سویی با مطالعه‌ی نمونه‌ی مورد بررسی، دیده شد که منفعی از این طرح برای شرکت کنندگان نمونه در طرح حاصل آمده و بیش‌تر افرادی که در طرح شرکت کردند، راضی بودند. بنابراین می‌توان با مروری بر منافع مختلف اقتصادی و زیست محیطی این طرح استنباط کرد که طرح جایگزینی خودروهای فرسوده منافع زیادی برای جامعه به همراه داشته است.

به طور کلی می‌توان گفت که نوآوری این مقاله، مطالعه‌ی موردی وضعیت مالکان خودروهای فرسوده بعد از شرکت در طرح اسقاط خودروهای قدیمی و مطالعه‌ی منافع ناشی از کاهش آلودگی هوا، حاصل از اسقاط خودروهای فرسوده می‌باشد، که در مورد نمونه‌ی انتخابی کاملاً بررسی شده است و بررسی آثار اجرای تبصره‌ی 13 قانون بودجه‌ی سال 1386 جهت خرید خودروهای فرسوده به قیمت 1/5 میلیون تومان می‌باشد.

در انتها ذکر این نکته ضروری است که در سال‌های اخیر دولت علاوه بر خرید خودروهای فرسوده، در طرح دیگری به جایگزینی خودروهای فرسوده نیز می‌پردازد که این طرح علاوه بر خودروهای شخصی، وانت، تاکسی، ماشین‌های باری را نیز در بر می‌گیرد. در این طرح دولت با جایگزینی خودروهای گازسوز و دوگانه سوز به جای خودروهای بنزینی و گازوئیلی، علاوه بر این که قدم مهمی در راستای کاهش مصرف انرژی بر می‌دارد، در راستای مقابله با آلودگی هوا نیز به طور مؤثری عمل می‌کند.

فهرست منابع

- عبدلی، محمدعلی، معتمدی سید بهمن، باغوند اکبر، (1387)، مدیریت زیست محیطی خودروهای فرسوده، مجله‌ی محیط شناسی، (45) 34، 53-62.
- صلاح، جواد، ملک پور، سپیده (1388)، ارزیابی اقتصادی جایگزینی خودروهای فرسوده سبک بنزین سوز در ایران، مجله‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، (20) 6، 161-185.
- Alberini, A, Harrington W, and McConnell V, 1995, "Determinants of Participation in Accelerated Vehicle-Retirement Programs". *Rand Journal of Economics*, 26 (1), 93-112.
- Alberini, A, Harrington W, and McConnell V, 1996, "Estimating an Emission Supply Function from Accelerated Vehicle-Retirement Programs". *Review of Economics and Statistics*, 78(2), 251-265.
- Berkovec J, 1985, "New Cars Sale and The Old Car Stock: a Model of The Automobile Market", *Rand Journal of Economics*, 16 (2), 195-214.
- DRI/McGraw-Hill, 1991, "Reducing Energy Consumption by Recycling Old Vehicles", an Alternative to CAFE'. Lexington, MA: Kluwer.
- Hahn, R, 1995, "The Economic Analysis of Scrap Page", *Rand Journal of Economics*, 26, 222-244.
- Kavalec C, and Setiawan W, 1997, "An Analysis of Accelerated Vehicle Retirement Programs Using a Discrete Choice Personal Vehicle Model", *Transport Policy*, 4 (2), 95-107.
- Lave D, Becker N, 2009, "Cost-Benefit Analysis of an Accelerated Vehicle-Retirement Program", *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(6), 777-795.
- Parks, R.W, 1977, "Determinants of Scrapping Rate for Postwar Vintage Automobiles", *Econometrical*, 45, 677-678.

Walker F.V, 1968, "Determinants of Auto Scrap Page", Review of Economics and Statistics, 50, 503–506.

www.farsoodeh.ir

www.tabsareh13.ir

<http://www.tehrantraffic.org>

