

## ارزیابی اقتصادی - زیست محیطی نوسازی ناوگان مینی بوسرانی شهر تهران

- ❖ دکتر زهرا عابدی، استادیار دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
- ❖ دکتر رضا ارجمندی، استادیار دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
- ❖ دکتر فریده عنابی، استادیار دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
- ❖ الناز کیوانی، کارشناس ارشد اقتصاد محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

### چکیده

به منظور ارزیابی اقتصادی - زیست محیطی نوسازی ناوگان مینی بوسرانی، ارزش حال اختلاف هزینه های سوخت، تعمیر و نگهداری و هزینه های خارجی جایگزینی ۴۰۰ دستگاه از تولیدات خودروهای دو شرکت ایران خودرو دیزل و شرکت زامیاد به عنوان تولیدات داخلی مورد تایید برای جایگزینی ناوگان، در طی ۳۰ سال آینده مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. طبق نتایج حاصل از مطالعات نوسازی، ارزش حال اختلاف هزینه خارجی سوخت ۴۰۰ مینی بوس فرسوده دیزل در طی ۳۰ سال ۷,۰۹۶,۳۱۴,۸۱۶ ریال، ارزش فعلی اختلاف هزینه سوخت و هزینه تعمیر و نگهداری ۴۰۰ مینی بوس دیزل در همین مدت به ترتیب ۳۵,۶۳۴,۱۰۳,۹۵۲ و ۸۶,۴۸۰,۷۸۶,۰۰۰ ریال می باشد. این امر در حالی است که ارزش حال هزینه های خرید و عملیاتی ۴۰۰ دستگاه مینی بوس ایران خودرو و زامیاد در طی ۳۰ سال به ترتیب ۲۳۹,۴۱۱,۲۰۰,۰۰۰ و ۲۸۲,۱۶۳,۲۰۰,۰۰۰ ریال برآورد گردیده است. در مجموع نوسازی ۴۰۰ دستگاه مینی بوس ناوگان مینی بوسرانی شهر تهران هزینه ای بالغ بر ۱۱۰,۱۹۹,۹۹۵,۲۳۲ ریال برای خودروهای شرکت ایران خودرو دیزل و ۱۵۲,۹۵۱,۹۹۵,۲۳۲ ریال برای مینی بوسهای تولیدی شرکت زامیاد در بردارد. کاهش هزینه های خارجی، تعمیر و نگهداری و تامین سوخت در این طرح محسوس بوده، لیکن قیمت بالای مینی بوسهای نو دیزلی، منجر به هزینه بر بودن طرح گردیده است.

**کلمات کلیدی:** ناوگان مینی بوسرانی، نوسازی، هزینه های اقتصادی - زیست محیطی، ارزش حال

### مقدمه

با روند کنونی تولید خودروهایی که با فن آوری قدیمی و تفکر یارانه ای در کشور تولید می شوند، روز به روز مشکلات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی کشور افزایش خواهد یافت. امروزه در بسیاری از کشورهای جهان، طرحهای ملی بلند مدتی را جایگزینی خودروهای فرسوده متداول با خودروهای کم مصرف، با تکنولوژی بالا و آلایندگی کمتر پایه ریزی کرده اند. در اکثر کشورهایی که دارای سابقه فعالیت در از رده خارج کردن خودروهای فرسوده از ناوگان فعال شهری بوده اند، برنامه های آموزشی و آگاه سازی همگانی جزء مهمترین برنامه تبدیل به احسن ناوگان حمل و نقل شهری تلقی گردیده و مسئولین امر ضمن مهم و موثر ارزیابی نمودن آن، پافشاری زیادی برحسب اجرای آن داشته اند.

### مواد و روشها

جمع آوری اطلاعات پایه کتابخانه ای و استفاده از پایگاه اطلاعات داده ای نهادهای مختلف از جمله شرکت بهینه سازی مصرف سوخت، سازمان حفاظت محیط زیست، سازمان حمل و نقل و ترافیک و... و پردازش داده های حاصله و برآوردهای مورد نیاز توسط نرم افزارهای آماری SPSS و Excel اساس کار تنظیم و گرد آوری تحقیق حاضر می باشد. همچنین در راستای انجام محاسبات مربوط به میزان انتشار آلایندگی های ناشی از سوخت گازوئیل و همچنین هزینه خارجی مربوط به آن در کشور، برنامه نرم افزاری قابل استفاده برای کاربران، در قالب Visual Basic تهیه گردیده است.

## تحلیل هزینه - فایده اجرای طرح

مفروضات این تحقیق شامل یک جامعه آماری قابل تعمیم به کل ناوگان متشکل از ۴۰۰ دستگاه از مینی بوسهای فرسوده ناوگان مینی بوسرانی شهر تهران می باشد که به منظور جایگزینی با انواع دیزلی نو مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. اجرای طرح در یک افق ۳۰ ساله برنامه ریزی گردیده است که با در نظر گرفتن عمر مفید ۱۰ ساله برای هر مینی بوس طی سه دوره ۱۰ ساله، ۴۰۰ دستگاه مینی بوس جدید وارد ناوگان می گردد و در هر دوره ۴۰۰ دستگاه از ناوگان دیزلی فرسوده با سن بالای ۲۵ سال از رده خارج می گردند. نرخ تنزیل اعلام گردیده به منظور انجام محاسبات مربوط به بخش حمل و نقل ۱۶٪ و تمامی قیمت‌های لحاظ گردیده بر پایه قیمت‌های سال ۱۳۸۶ می باشد. لازم به ذکر است که در بررسی هزینه-فایده اجرای این طرح به دلیل جایگزینی مینی بوسهای فرسوده با همان تعداد مینی بوس نو محاسبه هزینه احداث جایگاه سوختگیری جدید ضروری نمی باشد.

## بر آورد هزینه های خارجی

به منظور انجام کلیه محاسبات مصارف سوخت روزانه، سالانه، میزان انتشار با توجه به میزان مصرف سوخت روزانه و در نهایت خسارات و هزینه های خارجی سالانه، برنامه ای در قالب Visual Basic به صورت بسیار ساده، تهیه و طراحی گردید. در این برنامه که ساختاری کاربر دوست (User friendly) دارد و برای همگان قابل استفاده می باشد، میزان سوخت مصرفی هر دستگاه مینی بوس در ۱۰۰ کیلومتر به عنوان ورودی این برنامه معرفی می گردد و سپس با توجه به کیلومتر پیمایش روزانه هر مینی بوس، محاسبات توسط خود برنامه محاسبه می گردد. تعداد مینی بوس ها در این برنامه نرم افزاری قابل انتخاب بوده و مقایسه میان میزان آلاینده منتشره ناشی از سوخت گاز طبیعی و گازوئیل و نیز هزینه خارجی آنها نیز قابل دسترسی می باشد.

اساس محاسبات برنامه نرم افزاری بر پایه داده های جداول (۱) و (۲) می باشد، به عنوان مثال نحوه برآورد هزینه خارجی آلاینده CO منتشره از سوخت دیزل در ناوگان فرسوده با حدود ۳۲ لیتر مصرف در ۱۰۰ کیلومتر به شرح زیر می باشد:

$$\begin{aligned} \text{لیتر مصرف سالانه هر مینی بوس فرسوده دیزل} &= 300 \times 73 = 21,888 \\ \text{گرم CO تولیدی در هر سال} &= 21888 \times 7/2 = 157,593/6 \\ \text{ریال خسارت سالانه CO هر مینی بوس فرسوده دیزل} &= 157,593/6 \times 1/5 = 236,390/4 \end{aligned}$$

جدول ( ۱ ) : جدول فاکتورهای انتشار سوخت گازوئیل و گاز طبیعی [۱]

فاکتورهای انتشار				سوخت
SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	
۱/۵	۱۳/۵	۳۵۰	۱/۳	بنزین
۰/۴	۳	۰/۲۹	۲	گاز طبیعی
۱۶/۸	۲۷	۷/۲	۱۳/۲	گازوئیل

جدول (۲): جدول هزینه های خارجی آلاینده ها (gr/ریال) [۲۷]

آلاینده ها	میزان خسارت (gr/ریال)
PM <sub>10</sub>	۳۴/۴
CO	۱/۵
NO <sub>x</sub>	۴/۸
SO <sub>2</sub>	۱۴/۶

بر اساس محاسبات نرم افزاری کل هزینه خارجی ناشی از خسارت آلاینده های هر دستگاه مینی بوس دیزلی نو و فرسوده به ترتیب برابر با ۱۵,۵۰۸,۶۸۷/۶۸ و ۱۸,۳۸۰,۶۶۶/۸۸ ریال محاسبه می گردد.

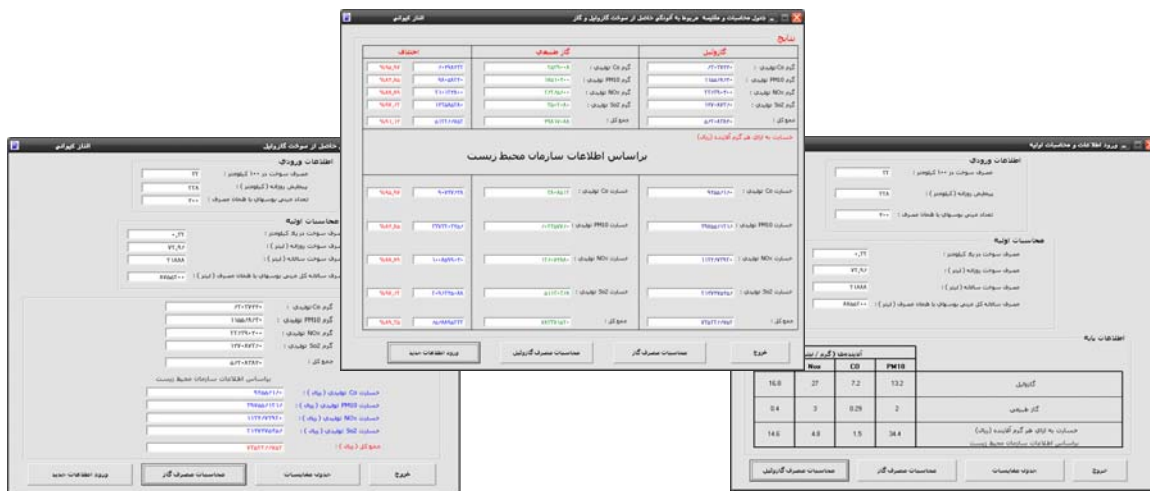
برای محاسبه ارزش هزینه های خارجی در یک دوره ۳۰ ساله بر مبنای سال اول، می توان از رابطه زیر استفاده نمود.

$$\text{برای محاسبه ارزش هزینه های خارجی} \times \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

= ارزش فعلی هزینه اجتماعی سوخت هر مینی بوس دیزل

بنابراین هزینه خارجی سالیانه هر مینی بوس فرسوده دیزل در طرح نوسازی برابر با ۲,۸۷۱,۹۷۹/۲ ریال است.

ریال  $۱۷,۷۴۰,۷۸۷/۰۴ = ۲,۸۷۱,۹۷۹/۲ \times ۶/۱۷۷۱۹۹$  = ارزش حال هزینه خارجی سوخت هر مینی بوس فرسوده دیزل در طرح نوسازی  
 بنابراین با استفاده از یک مینی بوس دیزل فرسوده به جای نو در طرح نوسازی مبلغ ۱۷,۷۴۰,۷۸۷/۰۴ ریال هزینه اضافی در غالب هزینه های خارجی و به صورت غیر مستقیم در مدت ۳۰ سال به جامعه تحمیل می گردد و در صورت استفاده از مینی بوس نو این میزان هزینه صرفه جویی خواهد شد.



شکل (۱): تصویر برنامه نرم افزار محاسباتی هزینه انتشار آلاینده ها

### هزینه سوخت

در رابطه با نوسازی ناوگان مینی بوسرانی، در صورت مفروض بودن میزان مصرف ۲۷ لیتر در ۱۰۰ کیلومتر برای خودروی دیزلی نو در مقایسه با میزان مصرف ۳۲ الی ۳۳ لیتر در هر ۱۰۰ کیلومتر برای خودروهای مستهلک و با سن بالای ۲۵ سال می توان نتیجه نوسازی و جایگزینی ناوگان جدید را صرفه جویی مقدار ۵ الی ۶ لیتر گازوئیل در هر ۱۰۰ کیلومتر

برآورد نمود. بنابراین در مورد هر دستگاه مینی بوس منجر به صرفه جویی در مصرف سوخت، معادل ارزش ریالی ۵ لیتر گازوئیل در هر ۱۰۰ کیلومتر خواهد شد که این حجم روزانه بالغ بر ۱۲ لیتر برای هر مینی بوس خواهد بود. با احتساب ۳۰۰ روز کاری برای ناوگان در سال معادل ۳۴۲۰ لیتر و ۱۵۴۲/۴۲ دلار صرفه جویی در مصرف ایجاد خواهد گردید [۳].

$$\begin{aligned} \text{اختلاف مصرف مینی بوس نو و فرسوده در ۱۰۰ کیلومتر (لیتر)} &= 32 - 27 = 5 \\ \text{لیتر اختلاف مصرف سالانه} &= 3420 = 11/4 \times 300 = (5 \times 228) / 100 \\ \text{دلار صرفه جویی سالانه در اثر نوسازی ناوگان} &= 3420 \times 0/451 = 1542/42 \\ \text{ریال صرفه جویی سالانه در اثر نوسازی ناوگان} &= 1542/42 \times 9350 = 14,421,627 \end{aligned}$$

با فرض اینکه مصرف سوخت در هر سال نسبت به سال قبل تغییر نمی یابد و با لحاظ نمودن یک افق ۳۰ ساله برای پروژه، ارزش فعلی سری یکنواخت اختلاف هزینه ناشی از صرفه جویی سالیانه سوخت در اثر نوسازی ناوگان، با استفاده از رابطه و فاکتور ارزش فعلی سری یکنواخت قابل محاسبه می باشد.

$$\text{اختلاف هزینه سوخت در هر سال} = \text{ارزش فعلی اختلاف هزینه سوخت هر مینی بوس دیزل} \times \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

ریال  $89,085,259/88 = 6/177199 \times 14,421,627 =$  ارزش فعلی اختلاف هزینه سوخت هر مینی بوس دیزل فرسوده با دیزلی نودرطی ۳۰ سال  
بنابراین ارزش فعلی اختلاف هزینه سوخت هر مینی بوس دیزل فرسوده در مقایسه با مشابه دیزلی نو، معادل ۸۹,۰۸۵,۲۵۹/۸۸ ریال در ۳۰ سال برآورد می گردد.

### هزینه های خرید، تعمیر و نگهداری مینی بوس دیزل

خودروهای ایران خودرو دیزل و زامیاد از جمله تولیداتی می باشند که برای انجام محاسبات و اعمال نظر در مورد صرفه اقتصادی نوسازی ناوگان دیزل موجود می توان هر یک از گزینه ها و یا ترکیبی از تعدادی از آنان را مطابق داده های قیمت فعلی مینی بوسهای شهری دیزلی در جدول (۳) انتخاب نمود.

جدول (۳): قیمت فعلی مینی بوسهای شهری دیزلی [۴]

کارخانه سازنده	قیمت (میلیون ریال)
ایران خودرو دیزل	۲۸۰
زامیاد	۳۳۰

هر دستگاه مینی بوس به غیر از هزینه خرید دارای یک سری هزینه های سالیانه شامل هزینه هایی از قبیل لوازم یدکی و لوازم مصرفی مانند باتری، لاستیک، ملزومات، روغن موتور، ضد یخ و ...، همچنین هزینه های جاری نظیر اجرت تعمیر و تعویض و ... می باشد. بر اساس مطالعات صورت گرفته توسط متخصصین و واحد های فنی - مهندسی شرکت واحد مینی بوسرانی شهر تهران و نتایج پرسشنامه ای که از مالکین و مینی بوسداران خطوط مینی بوسرانی شهر تهران توسط

شرکت واحد مینی بوسرانی تهیه و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است، کلیه هزینه های پرداختی در طول یک سال برای یک دستگاه مینی بوس دیزل ساخت داخل که در سطح شهر تهران و با ساعات کار فعلی در حال تردد است، تقریباً معادل ۸٪ هزینه خرید هر دستگاه در ابتدای دوره برآورد گردیده است [۵].

قیمت خرید یک مینی بوس دیزل  $\times 0.08 =$  هزینه تعمیر و نگهداری یک مینی بوس دیزل

به علت استهلاک سالیانه قطعات و افزایش هزینه های ناشی از آن، همچنین تورم سالیانه، هزینه تعمیر و نگهداری هر ساله افزایش می یابد که طبق محاسبات و برآوردها، هزینه تعمیر و نگهداری برای هر دستگاه مینی بوس تقریباً همه ساله ۱۶٪ نسبت به سال قبل افزایش می یابد [۵].

برای محاسبه ارزشی فعلی یک سری هندسی هزینه های تعمیر و نگهداری، در صورتی که نرخ تنزیل برابر با درصد تغییرات باشد، می توان از رابطه زیر استفاده نمود [۶].

$$\frac{n \times md_1}{1+i} P =$$

در این رابطه متغیر  $md_1$  معرف هزینه تعمیر و نگهداری در سال اول،  $i$  نشانگر نرخ تنزیل یا بهره ای است که بر اساس مطالعات سازمان حمل و نقل و ترافیک، ۱۶٪ اعلام گردیده است و  $n$ ، عمر مفید وسیله نقلیه (۱۰ سال) می باشد.

میزان ارزش هر دستگاه را پس از پایان عمر مفید توسط ارزش اسقاطی آن تعیین می گردد. در واقع ارزش اسقاطی یک اثر درآمدی برای سرمایه گذار ایجاد می کند، زیرا می توان پس از پایان عمر مفید، دستگاه اسقاط شده را فروخته و بخشی از هزینه ها را جبران نمود.

$$\text{ارزش اسقاط وسیله نقلیه در سال } n = \text{ارزش اسقاطی تنزیل شده وسیله نقلیه} \times \left[ \frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

$$0.226683 \times \text{ارزش اسقاط وسیله نقلیه در سال } n = \text{ارزش اسقاطی تنزیل شده وسیله نقلیه}$$

تحقیقات و بررسی های کارشناسی به عمل آمده از سوی شرکت مینی بوسرانی حاکی از آن است که ارزش اسقاط هر دستگاه مینی بوس دیزل پس از پایان عمر مفید (۱۰ سال) تقریباً معادل یک دهم قیمت خرید آن برآورد می گردد [۵].

قیمت خرید همان مینی بوس دیزل  $\times 0.1 =$  ارزش اسقاطی مینی بوس دیزل در سال دهم

با استفاده از روابط فوق می توان ارزش خالص هزینه های یک مینی بوس دیزلی را در ابتدای سال اول محاسبه نمود.

ارزش اسقاط مینی بوس در سال دهم - هزینه تعمیر و نگهداری + هزینه خرید = ارزش خالص هزینه های یک مینی بوس دیزلی در ابتدای سال اول

$$\text{قیمت خرید مینی بوس} \times 0.69 = \text{قیمت خرید مینی بوس} \times \frac{0.08}{1/16} = \text{هزینه تعمیر و نگهداری}$$

$$\text{قیمت خرید مینی بوس} \times 0.226683 = \text{قیمت خرید مینی بوس} \times \frac{0.226683}{10} = \text{ارزش اسقاط مینی بوس}$$

قیمت خرید مینی بوس  $\times 0.226683 -$  قیمت خرید مینی بوس  $\times 0.69 +$  هزینه خرید مینی بوس = ارزش خالص هزینه های یک مینی بوس دیزلی در ابتدای سال اول

هزینه خرید مینی بوس ۱/۶۷ = ارزش خالص هزینه های یک مینی بوس دیزلی در ابتدای سال اول

کل هزینه ای که صرف یک دستگاه مینی بوس دیزل می شود به استثنای هزینه سوخت و آلاینده‌گی، برابر با ۶۷ درصد قیمت خرید می باشد.

پس از برآورد میزان هزینه وسیله نقلیه در طی عمر مفید که بر اساس متغیر قیمت خرید استخراج گردیده است می توان بر اساس این معادلات ارزش خالص فعلی هزینه های سالانه هر دستگاه مینی بوس را در طول عمر مفید، محاسبه نمود. در این تحقیق نیز بر اساس دو گزینه موجود در خصوص مینی بوسهای دیزل قابل انتخاب می توان کل هزینه مربوط به خرید و تعمیر و نگهداری و غیره را محاسبه نمود:

میلیون ریال ۲۸۰ = قیمت مینی بوس ایران خودرو دیزل

میلیون ریال ۳۳۰ = قیمت مینی بوس دیزل شرکت زامیاد

ریال  $280,000,000 \times 1/67 =$  ارزش خالص هزینه های یک مینی بوس ایران خودرو دیزل در ابتدای سال اول

ریال  $330,000,000 \times 1/67 = 5,011,000,000$  = ارزش خالص هزینه های یک مینی بوس دیزل زامیاد در ابتدای سال اول

اطلاعات و پرسشنامه های تکمیل گردیده توسط مالکین مینی بوسها در شرکت مینی بوسرانی، بیانگر متوسط هزینه تعمیر و نگهداری هر دستگاه مینی بوس با سن ۲۵ الی ۳۰ سال، در حدود سالانه ۴۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال و ارزش اسقاط تعیین شده برای این گروه از مینی بوسها در حدود ۵,۰۰۰,۰۰۰ ریال در سال می باشد. بنابراین هزینه خالص صرفه جویی شده ناشی از حذف هر دستگاه مینی بوس حدود ۳۰-۲۵ ساله، معادل ۳۵,۰۰۰,۰۰۰ ریال برآورد می گردد که با حذف ۴۰۰ دستگاه از این خودرو این رقم به حدود ۱۴,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال افزایش خواهد یافت [۷].

با لحاظ نمودن چشم انداز ۳۰ ساله برای طرح، ارزش فعلی سری یکنواخت هزینه تعمیرات صرفه جویی شده ناشی از رده خارج نمودن خودروهای فرسوده، با استفاده از رابطه و فاکتور ارزش فعلی سری یکنواخت محاسبه می گردد:

$$\text{هزینه تعمیر و نگهداری در هر سال} = \text{ارزش فعلی هزینه تعمیر و نگهداری هر مینی بوس دیزل فرسوده} \times \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

ریال  $14,000,000,000 \times 6/177199 = 86,480,786,000$  = ارزش فعلی حذف هزینه تعمیر و نگهداری هر مینی بوس دیزل

فرسوده در طی ۳۰ سال

ارزش حال هزینه تعمیر و نگهداری ۴۰۰ دستگاه مینی بوس دیزل فرسوده، در طی ۳۰ سال، معادل ۸۶,۴۸۰,۷۸۶,۰۰۰ ریال می باشد [۷].

### بر آورد کل هزینه طرح نوسازی ناوگان فرسوده دیزل موجود با خودروهای نو

این طرح شامل سه هزینه عمده بوده و یا به عبارتی چهار طرح و پروژه جداگانه را در بطن خود جای داده است. هزینه های اجتماعی و هزینه مصرف سوخت در بخشهای قبل در افق ۳۰ سال محاسبه شده است و تنها هزینه خرید وسیله نقلیه است که باید بر مبنای یک دوره ۳۰ ساله برآورد گردد. عمر مفید هر دستگاه مینی بوس دیزل حدوداً ۱۰ سال است، لذا هر ۱۰ سال یکبار باید هزینه های عملیاتی تعویض و نوسازی هر دستگاه مینی بوس پرداخت گردد. برای محاسبه ارزش فعلی این فرایند باید مجموع ارزش حال هر کدام از دوره های ۱۰ ساله که مساوی هم هستند، را در ابتدای سال اول محاسبه نمود:

ارزش حال هزینه های عملیاتی تعویض هر دستگاه مینی بوس در دوره های ۱۰ ساله = هزینه کل مینی بوس دیزل در ۱۰ سال اول + هزینه کل مینی بوس دیزل در ۱۰ سال دوم  $\times 0/226683$  + هزینه کل مینی بوس دیزل در ۱۰ سال سوم  $\times 0/051385$

$1/28 \times$  هزینه کل مینی بوس دیزل در ۱۰ سال اول = ارزش حال هزینه های عملیاتی تعویض هر دستگاه مینی بوس در دوره های ۱۰ ساله

بنابراین برای تامین هزینه خرید یک دستگاه مینی بوس در طی دوره های ۱۰ ساله آتی باید ۲۸ درصد از هزینه های کل وسیله نقلیه در دوره ۱۰ ساله اول پرداخت گردد. در طرح فعلی جایگزینی ۴۰۰ دستگاه مینی بوس با ناوگان فرسوده مدنظر می باشد و با استفاده از روابط بخش هزینه تعمیر و نگهداری مینی بوسها، این هزینه در خصوص ۴۰۰ دستگاه برابر است با:

هزینه خرید مینی بوس  $1/67$  = ارزش خالص هزینه های یک مینی بوس دیزلی را در ابتدای سال اول

$1/28 \times$  هزینه کل مینی بوس دیزل در ۱۰ سال اول = ارزش حال هزینه های عملیاتی تعویض هر دستگاه مینی بوس در دوره های ۱۰ ساله

$1/28 \times 1/67 \times 400$  = هزینه خرید مینی بوس = ارزش حال هزینه های عملیاتی ۴۰۰ دستگاه مینی بوس در طی ۳۰ سال

$855/04$  = هزینه خرید مینی بوس = ارزش حال هزینه های خرید و عملیاتی ۴۰۰ دستگاه مینی بوس در طی ۳۰ سال

برای پوشش کل هزینه های ۴۰۰ دستگاه مینی بوس دیزل در طی ۳۰ سال به غیر از هزینه های سوخت و آلاینده‌گی باید  $855/04$  برابر قیمت یک مینی بوس دیزل در ابتدای سال اول پرداخت گردد.

سایر هزینه ها از قبیل سوخت و آلاینده‌گی در یک افق ۳۰ ساله ارزیابی شده اند. بنابراین معادله هزینه کل طرح برابر است با:

هزینه کل طرح = (هزینه خالص تامین هر دستگاه مینی بوس دیزل نو) - (هزینه تعمیر و نگهداری مینی بوسهای فرسوده) + (ارزش اسقاطی مینی بوسهای فرسوده) - [اختلاف هزینه اجتماعی آلاینده ها (فرسوده با نو)] - [اختلاف هزینه مصرف سوخت (فرسوده با نو)]

ریال  $17,740,787/04 = 6/177199 \times 2871979/2$  = ارزش حال هزینه اجتماعی سوخت هر مینی بوس فرسوده دیزل

در طرح نوسازی

ریال  $7,096,314,816 = 400 \times 17740787/04$  = ارزش حال اختلاف هزینه اجتماعی سوخت ۴۰۰ مینی بوس فرسوده دیزل در

طرح نوسازی

ریال  $89,085,259/88 = 6/177199 \times 14421627$  = ارزش فعلی اختلاف هزینه سوخت هر مینی بوس دیزل فرسوده با دیزلی نو

ریال  $35,634,103,952 = 89085259/88 \times 400$  = ارزش فعلی اختلاف هزینه سوخت ۴۰۰ مینی بوس دیزل ریال

ریال  $86,480,786,000$  = ارزش فعلی هزینه تعمیر و نگهداری ۴۰۰ مینی بوس دیزل فرسوده در طی ۳۰ سال

$855/04$  = هزینه خرید مینی بوس = ارزش حال هزینه های خرید و عملیاتی ۴۰۰ دستگاه مینی بوس در طی ۳۰ سال

۲۸۰ میلیون ریال = قیمت مینی بوس ایران خودرو دیزل

۳۳۰ میلیون ریال = قیمت مینی بوس دیزل شرکت زامیاد

۲۳۹,۴۱۱,۲۰۰,۰۰۰ = ۲۸۰,۰۰۰,۰۰۰ × ۸۵۵/۰۴ = ارزش حال هزینه های خرید و عملیاتی ۴۰۰ دستگاه مینی بوس ایران خودرو در طی ۳۰ سال

۲۸۲,۱۶۳,۲۰۰,۰۰۰ = ۳۳۰,۰۰۰,۰۰۰ × ۸۵۵/۰۴ = ارزش حال هزینه های خرید و عملیاتی ۴۰۰ دستگاه مینی بوس زامیاد در طی ۳۰ سال  
 ۱۱۰,۱۹۹,۹۹۵,۲۳۲ = ۲۳۹,۴۱۱,۲۰۰,۰۰۰ - ۷,۰۹۶,۳۱۴,۸۱۶ - ۳۵,۶۳۴,۱۰۳,۹۵۲ - ۸۶,۴۸۰,۷۸۶,۰۰۰ = هزینه کل نوسازی ۴۰۰ دستگاه از ناوگان دیزل با خودروهای ایران خودرو

۱۵۲,۹۵۱,۹۹۵,۲۳۲ = ۲۸۲,۱۶۳,۲۰۰,۰۰۰ - ۷,۰۹۶,۳۱۴,۸۱۶ - ۳۵,۶۳۴,۱۰۳,۹۵۲ - ۸۶,۴۸۰,۷۸۶,۰۰۰ = هزینه کل نوسازی ۴۰۰ دستگاه از ناوگان دیزل با خودروهای زامیاد

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر که با همکاری و حمایت شرکت بهینه سازی مصرف سوخت در زمینه تحلیل هزینه - فایده تبدیل ناوگان مینی بوسرانی صورت پذیرفته است، اجرای طرح نوسازی ناوگان در طی ۳۰ سال مستلزم صرف هزینه می باشد و تنها از جهت کاهش قیمت سوخت مصرفی و هزینه های تعمیر و نگهداری و نیز هزینه های خارجی است که اجرای طرح نوسازی ناوگان منطقی و لازم الاجرا تلقی می گردد.

با توجه به شرایط خاص شهرهای آلوده کشور نظیر تهران، که اهمیت کاربرد سوخت پاک و ارزان، همچنین لزوم کاهش خسارات و هزینه های اجتماعی منتج از انتشار آلاینده های بخش حمل و نقل در آنها امری بدیهی می نماید، علیرغم هزینه بر بودن طرح نوسازی ناوگان، اجرای این مهم گامی موثر در جهت برخورداری از هوای سالم در جامعه و حمل و نقل عمومی کارآمد و دستیابی به اهداف توسعه پایدار می باشد.

جدول (۴): هزینه های طرح نوسازی ۴۰۰ دستگاه از ناوگان مینی بوسرانی شهر تهران

نوسازی ناوگان فرسوده با دیزلی نو		هزینه های طرح
زامیاد	ایران خودرو دیزل	
۷,۰۹۶,۳۱۴,۸۱۶	۷,۰۹۶,۳۱۴,۸۱۶	هزینه خارجی
۳۵,۶۳۴,۱۰۳,۹۵۲	۳۵,۶۳۴,۱۰۳,۹۵۲	هزینه تامین سوخت
۸۶,۴۸۰,۷۸۶,۰۰۰	۸۶,۴۸۰,۷۸۶,۰۰۰	هزینه تعمیر و نگهداری
۲۸۲,۱۶۳,۲۰۰,۰۰۰	۲۳۹,۴۱۱,۲۰۰,۰۰۰	هزینه خرید و عملیاتی
۱۵۲,۹۵۱,۹۹۵,۲۳۲	۱۱۰,۱۹۹,۹۹۵,۲۳۲	نتیجه طرح

بر طبق نتایج به دست آمده از این تحقیق که در جدول (۴) در قالب هزینه های طرح نوسازی ۴۰۰ دستگاه از ناوگان مینی بوسرانی شهر تهران نشان داده شده است، در صورت اجرای طرح نوسازی برای ۴۰۰ دستگاه از ناوگان مینی بوسرانی شهر تهران، نتایج ذیل حاصل خواهد گردید:

- کاهش هزینه های اجتماعی در اثر اجرای طرح نوسازی به میزان ریال ۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
- کاهش هزینه تامین سوخت در اثر اجرای طرح نوسازی به میزان ریال ۳۶,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
- کاهش هزینه تعمیر و نگهداری خودروهای فرسوده در اثر اجرای دو طرح نوسازی ۸۶,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
- هزینه خرید و عملیاتی مینی بوسهای جدید شرکت ایران خودرو دیزل و زامیاد در طرح نوسازی به ترتیب به میزان ریال ۲۳۹,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ و ۲۸۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰



نتیجه کل اجرای طرح نوسازی ۴۰۰ دستگاه فرسوده از ناوگان موجود با خودروهایی دیزلی نو به ترتیب برای خودروهای ایران خودرو دیزل و زامیاد ریال ۱۱۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ و ریال ۱۵۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰

## پیشنهادات

طرح نوسازی ناوگان مینی بوسرانی مستلزم صرف هزینه می باشد، لکن به دلیل مشکلات عدیده کلان شهر تهران در زمینه آلودگی هوا و خسارات آن، همچنین اهمیت بحث زیبا سازی در مدیریت شهری، ایمنی و رفاه شهروندان، حل معضلات ترافیکی و گسترش فرهنگ استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی، نوسازی و گاز سوز نمودن ناوگان امری ضروری تلقی می گردد. به همین دلیل پیشنهادات ذیل جهت دستیابی به اهداف نوسازی ناوگان ارائه می گردد:

- ۱- تشویق و حمایت مالی از مینی بوس داران در جهت ترغیب آنان به تحویل خودروی فرسوده و جایگزینی آن با مینی بوسهای نو باید در دستور کار دولت قرار گرفته و تسهیلات منظور شده در این راستا به نحوی مدیریت گردند تا موجب تسریع امر نوسازی ناوگان در جامعه گردند.
- ۲- بررسی بیشتر واقعیات اقتصادی حاکم بر وضعیت مالکان خودروهای فرسوده
- ۳- نظارت یک سازمان مشخص بر کلیه امور تا در این راستا بتوان یک سیاستگذاری (الگو) یکنواخت به منظور از رده خارج نمودن خودروهای فرسوده سنگین به دست آورد.
- ۴- تبیین هزینه و فایده هر یک از مقوله مربوط به از رده خارج کردن خودروهای فرسوده سنگین
- ۵- مشارکت بخش خصوصی به منظور ایجاد رقابت در جایگزینی خودروهای فرسوده
- ۶- تدوین قوانین و اعمال جرائم سختگیرانه برای خودروهای فرسوده ( در صورت عدم استفاده از تسهیلات جایگزینی)
- ۷- مطالعات دانشگاهی و تحقیقات لازم جهت مشخص نمودن عدم کارایی و توجیه فنی، اقتصادی و عملکردی ناوگان فعلی (هزینه های تعمیراتی، آلایندهی بالا و غیره) انجام و در اختیار تصمیم گیران و متولیان امور قرار گیرد.
- ۸- گروه های مطالعاتی مشترک میان متصدیان ناوگان حمل و نقل عمومی و متخصصین شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور، اقتصاددانان، کارشناسان اقتصاد محیط زیست و خودروسازان، در جهت رفع معضلات اجتماعی و اقتصادی مینی بوسهای دیزل تشکیل گردد.

## فهرست منابع

- ۱- وزارت نیرو، ۱۳۸۱، دفتر بهینه سازی مصرف انرژی، مجموعه مقالات همایش مصرف سوخت در خودرو.
- ۲- وزارت نیرو، ۱۳۸۴، معاونت انرژی، تراز نامه انرژی.
- ۳- صدر نژاد، سید خطیب الاسلام، کرمانپور، احمد، ۱۳۸۰، سوخت و انرژی، انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.
- ۴- شرکت بهینه سازی مصرف سوخت، ۱۳۸۶، طرح نوسازی ناوگان مینی بوسرانی کشور.
- ۵- آمار سایت شرکت مینی بوسرانی شهر تهران، ۱۳۸۴
- ۶- سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۴، طرح جامع کاهش آلودگی هوای تهران، مطالعات میزان هزینه تعمیر و نگهداری وسایل نقلیه سنگین بر حسب سن خودرو.
- ۷- شریفیان، محمد، ۱۳۸۶، تحلیل هزینه - فایده گازسوز کردن اتوبوسهای درون شهری با لحاظ نمودن ارزشگذاری زیست محیطی، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اقتصاد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

## **Economical- Environmental Evaluation of Substitution Old Minibuses With New Ones in Public Transportation Fleet of Tehran**

**Dr. Zahra Abedi**, *Assistant Prof., Graduate College of Energy and the Environment,  
Science and Research Campus, Islamic Azad University*

**Dr. Reza Arjmandi**, *Assistant Prof. , Graduate College of Energy and the Environment,  
Science and Research Campus, Islamic Azad University*

**Dr. Farideh Atabi** ,*Assistant Prof. , Graduate College of Energy and the Environment,  
Science and Research Campus, Islamic Azad University*

**Elnaz Keivani** , *Master of Environmental Economic, Graduate College of Energy and the  
Environment, Science and Research Campus, Islamic Azad University*

**Key words:** *Minibuses Substitution, Economical-Environmental Costs, Present Value.*

### **ABSTRACT**

This study is based on substitution of old diesel minibuses with new ones. For this purpose 400 minibuses of Iran Khodro Diesel and Zamiyad companies productions, have been selected to be substituted with old ones. The operation and providing cost of new minibuses along with the differences between social, maintenance and fuel costs of old existing minibuses and new ones were calculated. The present value of these differences, were determined during the lifetime of the project separately and then compared with each other.

According to the results, Reducing in social costs substitution the 400 old minibuses with new ones during the 30 years is 7,096,314,816 Rials and the present value of fuel and maintenance costs differences are respectively 35,634,103,952 and 86,480,786,000 rial for 400 minibuses. The operation and providing cost of new minibuses are 239,411,200,000 for Iran Khodro Dissel and 282,163,200,000 Rials for zamiyad vehicles. The total cost of substitution the 400 old minibuses with new ones in Tehran is 110,199,995,232 Rial for Iran Khodro Diesel and 152,951,995,232 Rials for zamiyad minibuses.

Totally, in spite of the considerable reduction of social, maintenance and fuel costs of this project but because of the high price of new diesel minibuses, it considers costly to be executed.