

## مقایسه تحلیل خصوصی و اجتماعی دوگانه سوز کردن اتومبیل‌های سواری (مورد مطالعه: تاکسی‌های شهر مشهد)

دکتر مهدی خداپرست مشهدی\*

استادیار دانشگاه فردوسی مشهد

نسیم عربیان

دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

این مقاله درصدد آن است که با تحلیل منافع خصوصی و اجتماعی ناشی از جایگزینی تاکسی‌های دوگانه سوز به جای تاکسی‌های بنزینی، اقتصادی بودن این جایگزینی را بررسی کند. برای این منظور نمونه‌ای ۴۲۳ موردی از تاکسی‌های شهر مشهد انتخاب شد و از طریق پرسشنامه، اطلاعات مورد نیاز در مورد هزینه‌ها و درآمدهای این جایگزینی گردآوری گردید. برای تحلیل داده‌ها از روش معادل یکنواخت سالانه استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد (با فرض ثبات کلیه موارد)، در سال ۱۳۸۸، جایگزینی تاکسی‌های دوگانه سوز به جای تاکسی‌های بنزین سوز در تحلیل خصوصی سالانه ۲،۲۸۱،۷۰۰ ریال منفعت دارد، و در تحلیل اجتماعی (با فرض افزایش ایستگاه‌های پمپ‌گاز و صفر شدن هزینه فرصت) سالانه ۲،۷۵۷،۵۱۲ ریال منفعت خواهد داشت.

**کلید واژه‌ها:** تاکسی دوگانه سوز، گاز طبیعی فشرده، آلاینده، روش معادل یکنواخت سالانه

## A Comparison for Private and Social Analysis of Dual Consumption Automobiles Case Study: Taxies in Mashhad

**Mahdi Khodaparast Mashhadi**

*Associate Professor, Ferdowsi  
University of Mashhad*

**Nasim Arabian**

*M.A student in Economics, Ferdowsi  
University of Mashhad*

### Abstract

This research is an attempt to study the economics of replacing the gasoline **burning** taxies with dual "gas-gasoline" **burning** taxies by analyzing the private and social benefits resulted by this replacement of fuel consumption. For this end a sample of Mashhad taxies with 423 taxies under study has been taken and the required information about the costs and benefits of this replacement has been obtained via questionnaire and the Equivalent Uniform Annual Method has been employed for analyzing the collected data. The results of this research **indicate that in 1388** the replacement of gasoline **burning** taxies with dual "gas-gasoline" **burning** taxies in private analysis have an interest as big as 2281700 Rials **annually** and in social analysis (with the assumption of having raise in the number of gas stations and arrive opportunity cost premised zero) an interest as big as 2757512 Rials is earned.

**Key words:** Dual "gas-gasoline" taxies, Compressed natural gas, Emissions, Equivalent Uniform Annual method

### ۱. مقدمه

هدف اصلی حمل و نقل، جا به جایی حجم عظیم کالا و مسافر است که با استفاده از وسایل حمل و نقل و با تحرک بسیار صورت می گیرد و لازمه این فعالیت ها وجود انرژی و سوخت فراوان است. با توجه به افزایش سریع خودروها، کمبود منابع نفتی، مسائل زیست محیطی، واردات بنزین و پرداخت یارانه به حامل های انرژی در ایران، استفاده از سوخت جایگزین مناسب، امری ضروری به نظر می رسد.

ایران بعد از روسیه، دومین کشور از لحاظ منابع گاز جهان است، بنابراین گاز طبیعی یکی از گزینه های مناسب به عنوان سوخت جایگزین است. در این تحقیق، تلاش شده با تحلیل خصوصی و اجتماعی ناشی از دوگانه سوز کردن خودروها در شهر مشهد، منافع اقتصادی و غیر اقتصادی ناشی از آن بررسی شوند. برای این منظور نمونه ای از تاکسی های بنزینی و دوگانه سوز شهر

مشهد انتخاب شد تا با جمع آوری اطلاعات در مورد هزینه ها و منافع، این دو طرح بررسی شود. همچنین برای انجام کارهای آماری از نرم افزار EXCEL استفاده شده است. این تحلیل، هم از منظر نوع اتومبیل، اعم از دوگانه سوز و بنزین سوز، دنبال می شود و هم از منظر نوع تحلیل، اعم از تحلیل خصوصی و اجتماعی، مطالعه خواهد شد. منظور از تحلیل خصوصی، بررسی هزینه ها و منافع از منظر شخص تاکسیران است. در تحلیل اجتماعی عناصر هزینه و منفعت از منظر کل جامعه مورد بررسی خواهد بود.

### تاریخچه استفاده از گاز طبیعی فشرده

دو شوک نفتی در سالهای ۱۹۷۴ و ۱۹۷۹ و پیرو آن بروز محدودیت‌های ناشی از آن، عامل اصلی رونق استفاده از گاز طبیعی در کشورهای مختلف بود. در دهه ۱۹۳۰ اولین کشوری که نسبت به جایگزینی گاز طبیعی فشرده به عنوان سوخت اقدام نمود کشور ایتالیا بود (دهه ۱۹۳۰). سایر کشورها نیز در این زمینه فعالیت گسترده ای را آغاز نموده اند و تاکنون در رابطه با توسعه این صنعت از رشد قابل توجهی برخوردار شده اند. کشورهای کانادا، نیوزلند، ایتالیا، ژاپن، روسیه، آمریکا، آرژانتین، برزیل، ترکیه، آذربایجان، هلند، چین و سایر کشورها در این زمینه تجربیات قابل قبولی دارند، بطوریکه حتی در روسیه و آمریکا و چند کشور دیگر استفاده از گاز طبیعی فشرده در سوخت هواپیما در دست مطالعه است.

در ایران در سال ۱۳۵۶ طرح گازسوز کردن خودروها به صورت آزمایشی در شهر شیراز با تبدیل ۱۲۰۰ دستگاه اتومبیل سواری به مرحله اجرا درآمد. سال ۱۳۶۶ در شهرستان مشهد نیز، طرح مذکور به اجرا درآمد. در سال ۱۳۶۷ یک ایستگاه سوختگیری در مشهد ساخته شد، سپس در سال ۱۳۷۴ دومین ایستگاه سوختگیری در مشهد احداث گردید. در سال ۱۳۷۹ وزارت نفت در راستای اجرای سیاست‌های راهبردی کشور در بخش انرژی و انجام وظایف محوله در چهار چوب قوانین بودجه سنواتی با هدف تحقق اهداف بلند مدت برنامه های اقتصادی کشور و برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، اقدام به تأسیس شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور کرد تا با متمرکز کردن فعالیت‌های خود در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی، تحولی اساسی را در ابعاد کمی و کیفی نحوه مصرف انرژی در کشور بوجود آورد.

### سؤالات تحقیق

- ۱- آیا دوگانه سوز کردن اتومبیل های سواری عمومی ( تاکسی ها) از منظر تحلیل اقتصادی خصوصی موجه است؟
- ۲- آیا دوگانه سوز کردن اتومبیل های سواری عمومی ( تاکسی ها) از منظر تحلیل اقتصادی اجتماعی موجه است؟

### بررسی پیشینه تحقیق

برای بررسی مطالعات قبلی در مورد سوخت های جایگزین از جمله گاز می توان آنها را به دو دسته تقسیم کرد: اول مطالعات اقتصادی: مطالعاتی که از جنبه اقتصادی، سوخت جایگزین را مورد بررسی قرار داده اند؛ دوم مطالعات زیست محیطی: مطالعاتی که از جنبه زیست محیطی، سوخت جایگزین را مورد بررسی قرار داده اند.

### ۴-۱: مطالعات اقتصادی

#### ۴-۱-۱: در ایران

مجاور حسینی و تیماچی عوامل اقتصادی و اجتماعی موثر در گازسوز کردن اتومبیل های سواری در ایران را شناسایی و میزان تاثیر هر یک را با استفاده از یک الگوی لجیت تخمین زده اند (Mojaver Hosseini & Timajchi, 1995). بابادی و آقاخانپور وضعیت صنعت خودروهای گازسوز را در کشورهای مختلف جهان مورد بررسی قرار داده اند و آثار اقتصادی آن ها را نشان داده اند (Babadi & Agha Khanpour, 2002). ناوی؛ (Navi, 2002) به ارزیابی اقتصادی و فنی گازسوز کردن خودروها پرداخته است. او با پیش بینی مصرف سوخت در ایران برای جلوگیری از بحران کمبود سوخت، جایگزینی گاز به جای بنزین و گازوئیل را بهترین راه حل معرفی کرده است. بهلولی ثمرین و مهدوی (Bohloli Samarin & Mahdavi, 2002) وضعیت منابع سوختی، فعالیت های اقتصادی، میزان و نحوه مصرف سوخت، شبکه توزیع گاز طبیعی، سیاست های اجرایی گازسوز کردن خودروها، و اقتصاد جایگاه های سوخت گیری گاز طبیعی فشرده در ایران و برخی از کشورها را مورد بررسی قرار داده اند. گودرزی و رافضی، (Godarzi & Rafezi, 2002) جوانب مختلف مسأله به کارگیری فناوری جانشین در

صنعت حمل و نقل جاده ای را مورد بررسی قرار داده اند، که در آن دلایل لزوم به کارگیری این نوع فناوری ها تحلیل می گردد<sup>۱</sup>.

#### ۴-۱-۲: در سایر کشورها

هاکنی و دینویل (Hackney & De Neufvill (2001) با استفاده از مدل هزینه دوره عمر برای استفاده از سوخت های جایگزین، به بررسی هزینه اثرات و میزان کارآمدی این سوخت ها در اتومبیل های مختلف پرداخته اند. نتایج نشان می دهد در کوتاه مدت گاز طبیعی با هزینه پایین و جایگزینی آسان کارآمد است. پگ، کن و مردی؛ (Peg, Ken & Mardi (2003) به بررسی تاکسی های گازسوز و بنزین سوز پرداخته اند. نتایج نشان می دهد خودروهایی که از سوخت گاز طبیعی فشرده استفاده می کنند، دارای برتری های اقتصادی و زیست محیطی می باشند. همچنین والن، ایودی و کوپرن؛ (Whalen, Eudy, Coburn (2003) به بررسی اطلاعات جمع آوری شده از رانندگان وسایل نقلیه در ناوگان حمل و نقل شهری و ایالتی آمریکا پرداخته اند و به همین نتیجه گیری رسیده اند.

#### ۴-۲: مطالعات زیست محیطی

##### ۴-۲-۱: در ایران

بیدار فرخ و آراین؛ (Bidar Farrokh & Arian (2002) به بررسی میزان آلاینده های منتشره از خودروها و تأثیر این آلاینده ها بر انسان، محیط زیست و جانداران پرداخته و برای کاهش آلودگی هوا تنها راه مفید و مناسب از دیدگاه اقتصادی را جایگزینی گاز به جای بنزین و دیزل معرفی کرده اند. هادیزاده (Hadizadeh (2002) با بررسی و مقایسه انواع سوخت های رایج در کشور، و انجام آزمایشات زیست محیطی بر روی خودروهای دو سوخته پرداخته است. نتایج نشان

۱- با توجه به اینکه عمده منابع فارسی جنبه کنفرانسی داشته اند عنوان مجموعه مقالات ارائه می گردد تا خواننده محترم با کارهای همه این نویسندگان دسترسی داشته باشند.

مجموعه مقالات اولین همایش انرژی، سازمان بهینه سازی مصرف سوخت. (۱۳۸۱) تهران

می دهد سوخت گاز دارای برتری های زیست محیطی نسبت به بنزین است. شجاعی فرد، نورپور و گودرزی؛ (2002) Shojaeifard, Norpor & Goudarzi، سوخت جایگزین گاز طبیعی فشرده را معرفی نموده و مزایا و معایب آن را نسبت به سوخت های مایع مورد بررسی قرار می دهند. رودباری؛ (2002) Rodbari، به بررسی آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف سوخت های فسیلی بر روی انسان، حیوان و گیاهان پرداخته است. ستم نژاد و مومنی به بررسی فنی خودروهای گازسوز و مقایسه زیست محیطی خودروهای گازسوز و دیزلی پرداخته اند (2003) Setamnejad & Momeni. رشید زاده و بخشی؛ (2002) Rashidzadeh & Bakhshi به بررسی اثرات اقتصادی و زیست محیطی ناشی از جایگزینی گاز طبیعی فشرده به جای بنزین پرداخته و گاز را به عنوان یک سوخت پاک نسبت به بنزین و گازوئیل معرفی کرده اند.

#### ۲-۲-۴ در سایر کشورها

هکرت و همکاران؛ (2003) Heckert et.al.، استفاده از گاز طبیعی را به عنوان سوخت جایگزین بررسی و نشان داده اند که جایگزینی گاز طبیعی باعث کاهش دی اکسید کربن می شود. اسلم و همکاران؛ (2005) Aslam et.al.، به بررسی کارایی موتور و اثرات زیست محیطی خودروهایی با سوخت بنزین و گاز طبیعی پرداختند. نتایج نشان می دهد که با استفاده از گاز طبیعی به جای بنزین برخی از آلاینده کاهش می یابد. راوند و همکاران او به بررسی اثر به کارگیری گاز طبیعی در حمل و نقل کشور هندوستان (دهلی) پرداخته اند. نتایج این تحقیق نشان می دهد که تعدادی از آلاینده ها در اثر به کارگیری گاز طبیعی به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش یافته اند (2005) Raven et al.، کوهن و جاشوا، (2005) Cohen and Joshua میزان آلاینده های سه سوخت دیزل معمولی، دیزل با اثرات کنترل شده و گاز طبیعی در اتوبوس های مدارس را مورد بررسی قرار داده اند. نتایج نشان می دهد که دیزل با اثرات کنترل شده مانند گاز طبیعی فشرده به میزان قابل توجهی این هزینه ها را کاهش می دهد، ولی در مورد کاهش برخی هزینه ها گاز طبیعی فشرده موثرتر است. چلانی و دیوتا؛ (2007) Chelani & Devotta، اثرات به کارگیری سیاست استفاده از گاز طبیعی را به جای سوخت های مرسوم را در شهر دهلی مورد بررسی قرار دادند. بر اساس این مطالعه با استفاده از سوخت گاز طبیعی میزان آلودگی هوا در این شهر بسیار کاهش یافته است.

## الگوی نظری تحقیق

در این تحقیق به علت اینکه بیشتر هزینه ها به صورت سالانه است از روش معادل یکنواخت سالانه استفاده شده است. فرمول (۱) نشان دهنده سود سالانه حاصل از عملکرد یک پروژه است. این سود چنانچه مثبت باشد پروژه موجه است، در غیر این صورت زیانبار خواهد بود. این تصمیم گیری اقتصادی می تواند در دو فضای تحلیل خصوصی و تحلیل اجتماعی دنبال شود، که در زیر هر کدام با توجه به فروض مدل به تفکیک بررسی پذیر خواهند شد:

$$EUNAB_{ij} = EUAB_{ij} - EUAC_{ij} \quad (1)$$

$$i = 1,2 \text{ \& } j = 1,2$$

$EUAB_{ij}$ : معادل یکنواخت منافع سالانه سوخت نوع  $i$  و تحلیل نوع  $j$

$EUAC_{ij}$ : معادل یکنواخت هزینه های سالانه سوخت نوع  $i$  و تحلیل نوع  $j$

$EUNAB_{ij}$ : سود یکنواخت سالانه سوخت نوع  $i$  و تحلیل نوع  $j$

$i$ : نوع سوخت اعم از دوگانه سوز و بنزین سوز

$j$ : نوع تحلیل اعم از خصوصی و اجتماعی

## ۵-۱. الگوی تحقیق در تحلیل خصوصی

در تحلیل خصوصی دوگانه سوز کردن تاکسی ها، این شخص تاکسیران است که یک سری هزینه ها را پرداخت می کند و مستقیماً منافع را نیز دریافت می نماید. با فرض اینکه او رفتاری اقتصادی دارد و در انتخاب نوع مصرف، اعم از گاز یا بنزین به سود خود فکر می کند، رفتار آنها را در دو حالت مصرف بنزین و مصرف گاز تفکیک پذیر می شوند. با توجه به یکسان بودن تاکسیران تحلیل انتخاب نوع سوخت با توجه به تجربه مصرف خودرو بنزین سوز و خودرو دوگانه سوز، مابه التفاوت سود ناشی از مصرف سوخت در هر سال، با فرض ثبات بقیه شرایط به شرح زیر ارائه می شود:

$$\begin{aligned}
 EUNAB_{PNT} &= EUAB_{PNT} - EUAC_{PNT} \\
 EUNAB_{PGT} &= EUAB_{PGT} - EUAC_{PGT} \\
 \Delta EUNAB_{PNT-PGT} &= EUAB_{PNT-PGT} - EUAC_{PNT-PGT}
 \end{aligned}
 \tag{۲}$$

PNT: تاکسی های دوگانه سوز در تحلیل خصوصی

PGT: تاکسی های بنزین سوز در تحلیل خصوصی

$\Delta EUNAB$ : مابه التفاوت ارزش خالص فعلی معادل یکنواخت سود سالانه

### ۱-۱-۵. فروض الگو در تحلیل خصوصی

- ۱- در این بخش از الگو که مربوط به تحلیل خصوصی است، قیمت گاز طبیعی و قیمت بنزین با توجه به سهمیه بندی های سال ۱۳۸۷ و بر اساس قیمت گاز و بنزین یارانه ای ارائه شده در پمپ گاز و پمپ بنزین در نظر گرفته شده است.
- ۲- تمام خودروها به صورت کارخانه ای دوگانه سوز شده اند و از یارانه دولت برای دوگانه سوز کردن خودروها استفاده کرده اند.
- ۳- تاکسی ها ابتدا بنزین مورد نیازشان را از سهمیه کارت بنزین خود استفاده می کنند و در صورت نیاز، بنزین آزاد خریداری می نمایند.
- ۴- هزینه اتلاف وقت در پمپ بنزین برابر صفر است، چون در عمل از خلوت ترین ساعات از آن استفاده می کنند.
- ۵- خودروهای دوگانه سوز به خاطر مخاطره بیشتری که دارند باید هزینه بیمه آنها بیشتر باشد. اما چون در کشور ما میزان هزینه بیمه شخص ثالث برای خودروهای گازسوز و غیر گازسوز یکسان است، فرض می شود میزان این هزینه برای هر دو نوع خودرو یکسان است؛ بنابراین رقم محاسباتی آنها یکسان است.
- ۶- تمام خودروها فقط دارای بیمه شخص ثالث هستند.
- ۷- بر اساس مطالعات مختلف عمر مفید یک خودرو ۵ سال و ۹ ماه است (۵/۷۵ سال)
- ۸- مطالعه بر روی تاکسی هایی انجام می شود که از ابتدا تاکسی دائم بوده اند.

1 Private analysis for taxis with natural gas consumption(CNG)

2 Private analysis for taxis with gasoline consumption



۹- نرخ بهره خصوصی میانگین موزون نرخ های بهره سال های ۸۸-۸۰ فرض شده است، این نرخ با کمک اطلاعات بانک رفاه ۱۵/۳۵٪ به دست آمده است.

### ۲-۵. الگوی تحقیق در تحلیل اجتماعی

منافع و هزینه هایی که علاوه بر سرمایه گذار بر دیگر اقشار جامعه نیز اثر می گذارند، عناصر اجتماعی نامیده می شوند. در تحلیل اجتماعی دوگانه سوز کردن تاکسی ها، مجموعه ای از هزینه ها و منافع مد نظر است که علاوه بر شخص تاکسیران سایر اقشار جامعه را نیز در بر می گیرد. گزینه های ممکن برای بررسی موضوع به دو حالت تقسیم می شود: خودرو بنزین سوز و خودرو دوگانه سوز.

$$\begin{aligned} EUNAB_{SNT} &= EUAB_{SNT} - EUAC_{SNT} \\ EUNAB_{SGT} &= EUAB_{SGT} - EUAC_{SGT} \\ \Delta EUNAB_{SNT-SGT} &= EUAB_{SNT-SGT} - EUAC_{SNT-SGT} \end{aligned} \quad (۳)$$

SNT: تاکسی های دوگانه سوز در تحلیل اجتماعی

SGT: تاکسی های بنزین سوز در تحلیل اجتماعی

### ۱-۲-۵. فروض الگو در تحلیل اجتماعی

- ۱- علاوه بر تمام فروض تحلیل خصوصی، در تحلیل اجتماعی فرض بر این است که چون تمام خودروها (به ویژه خودروهای عمومی) همه ساله معاینه فنی می شوند، فرض می شود که تمام خودروهای دارای برچسب تنظیم موتور هستند.
- ۲- برای تعیین قیمت بنزین و گاز به ترتیب از ارزش سیف (C.I.F) واردات برای بنزین، و ارزش (F.O.B) برای صادرات برای گاز استفاده می شود.
- ۳- هزینه های زیست محیطی ناشی از سوخت بنزین و گاز بر اساس استانداردهای جهانی مورد بررسی قرار می گیرند.

۴- در تحلیل اجتماعی نرخ حداقل جذب کننده ۴٪ در نظر گرفته شده است. این نرخ در انتخاب پروژه های عمومی رایج است.

### ۶. نحوه گردآوری داده ها

جمع آوری داده ها از طریق پرسشنامه انجام می شود. تعداد آنها بر اساس روش زیر تعیین و روایی و پایایی سؤالات آن طبق استانداردهای مرسوم تعیین می گردد. اطلاعات تکمیلی جهت محاسبه متغیرها از سایت ها، مراکز و مقالات معتبر جمع آوری شده است. این پرسشنامه ها توسط دو گروه از تاکسیرانان تکمیل می شود: تاکسی های بنزین سوز که تعداد آنها بسیار محدود است و تاکسی های دوگانه سوز دائم. تعداد تاکسی های دائم در سال ۱۳۸۸ در مشهد تقریباً ۷۲۰۰ دستگاه است که از این تعداد ۱۵۰۰ دستگاه آن تاکسی سمند است و بقیه آنها خودرو پیکان هستند. برای تعیین حجم مورد بررسی با توجه به فرمول حجم نمونه

$$n_p = \frac{z_{\alpha}^2 pq}{e^2}$$

و با ضریب اطمینان ۹۵٪ بزرگترین حجم نمونه پیشنهادی برابر ۳۸۵ است. برای اطمینان بیشتر و با توجه به اینکه تعدادی از پرسشنامه ها به دقت پر نمی شوند و غیر قابل قبول هستند، ۱۰٪ به حجم نمونه ابتدایی افزوده می شود و حجم نهایی نمونه مورد بررسی ۴۲۳ نفر خواهد بود. از تاکسیرانانی که در صف پمپ گاز و بنزین مشغول سوخت گیری هستند در مورد هزینه های سوخت جایگزین سؤالاتی می شود. برای سادگی در پرسشنامه برخی سؤالات به صورت روزانه پرسیده شده است. برای تبدیل این اقلام به سالیانه، متوسط میزان این متغیر در ۳۳۵، که

---

1 Homberto, Lopez,(2008)."The Social Discount Rate: Estimate for nine Latin American Countries", World Bank Policy Research Working Paper 4639, the World Bank, Latin America and Caribbean Region, office of Chief Economists.  
and Gruber, Jonathan ,(2007)."Chapter 8: Cost- Benefit Analysis" , Public Finance And Public Policy , pp.201-223; and Utt, Roland, David, John & Foster,J.D,(2009)." The senate is flowed 4 percent mortgage refinance plan", Economic Policy Studies,

تعداد روزهای کاری تاکسیرانان است،<sup>۱</sup> ضرب می شود. همچنین برخی سؤالات به صورت ماهیانه پرسیده شده است. برای تبدیل این اقلام به سالیانه، متوسط میزان این متغیر در ۱۱، که تعداد ماه های کاری در سال است،<sup>۲</sup> ضرب می شود.

#### ۱-۶: برآورد مقادیر متغیرها

در این بخش، نحوه محاسبه هزینه ها و منافع، اعم از خصوصی و اجتماعی، برای خودروهای دوگانه سوز (گاز + بنزین) و یگانه سوز (فقط بنزین) مورد بررسی قرار می گیرند. به این منظور ابتدا باید متغیرهای زیر کمیت پذیر شوند:

#### ۱-۱-۶: هزینه دوگانه سوز کردن

برای محاسبه این هزینه فرض می شود که تمام خودروها به صورت کارخانه ای دوگانه سوز می شوند. مدیر پروژه گاز طبیعی فشرده ایران خودرو بیان کرد: "با یارانه ۷۰۰ هزار تومانی که قرار بود دولت برای هر دستگاه خودروی گازسوز پردازد و با توجه به اینکه باید حدود یک میلیون و ۱۰۰ هزار تومان برای هر خودروی دوگانه سوز هزینه شود حدود ۴۰۰ هزار تومان قیمت تمام شده هر خودروی دوگانه سوز و خودروی معمولی با یکدیگر تفاوت خواهد داشت". بنابراین هزینه دوگانه سوز کردن در تحلیل خصوصی برابر ۴۰۰۰۰۰۰ ریال، و در تحلیل اجتماعی برابر ۱۱۰۰۰۰۰۰ ریال خواهد بود.

#### ۲-۱-۶: هزینه سوخت

در واقع هزینه سوخت بیشترین قسمت هزینه را به خود اختصاص می دهد. این هزینه به دو قسمت تقسیم می شود: هزینه سوخت بنزین و گاز. اطلاعات مورد نیاز از طریق سؤال شماره ۱ جمع آوری می شود (۱-۱، ۱-۲، ۱-۳، ۱-۴ و ۱-۵). در تحلیل خصوصی، قیمت گاز و بنزین یارانه ای ارائه شده در پمپ ها برای محاسبه استفاده می شود. با توجه به ظرفیت سهمیه بندی ابتدا

۱- اطلاعات اخذ شده از اداره تاکسیرانی مشهد

۲- بنا به فرض به طور متوسط یک ماه در سال مرخصی دارند.

تاکسیرانان از سهمیه خود استفاده می کنند و در صورت نیاز، بنزین را به صورت آزاد خریداری می نمایند. حال با توجه به میزان مصرف گاز (متر مکعب) و بنزین (لیتر) و قیمت هر کدام از فرآورده ها، می توان این هزینه را محاسبه کرد. سهمیه بنزین تاکسی های دوگانه سوز بر اساس اطلاعات اخذ شده از اداره تاکسیرانی مشهد، ماهیانه ۱۸۰ لیتر است. قیمت هر لیتر بنزین سهمیه بندی ۱۰۰۰ ریال و قیمت هر لیتر بنزین آزاد ۴۰۰۰ ریال و قیمت هر متر مکعب گاز ۴۰۰ ریال است.<sup>۱</sup> در جدول زیر اطلاعات به دست آمده از طریق پرسشنامه مشاهده می شود.

جدول (۱): اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه مربوط به هزینه سوخت

۶/۶۲	متوسط بنزین مصرفی روزانه تاکسی دوگانه سوز ( لیتر)
۴۰	متوسط گاز مصرفی روزانه (متر مکعب)
۱۹۴	متوسط مسافت طی شده روزانه با سوخت گاز (کیلومتر)
۶۰	متوسط مسافت طی شده روزانه با سوخت بنزین تاکسی دوگانه سوز (کیلومتر)
۲۵	متوسط بنزین ماهیانه آزاد مصرفی تاکسی های دوگانه سوز (لیتر)
۳۰	متوسط بنزین مصرفی روزانه توسط تاکسی بنزینی (لیتر)
۲۶۰	متوسط مسافت طی شده روزانه با سوخت بنزین توسط تاکسی بنزینی (کیلومتر)
ماخذ: نتایج تحقیق	

بر اساس نتایج تحقیق متوسط هزینه گاز سالانه سوخت تاکسی های دوگانه سوز برابر ۵،۳۶۰،۰۰۰ ریال و متوسط هزینه بنزین یارانه ای سالانه تاکسی های دوگانه سوز ۲،۰۱۰،۰۰۰ ریال و مصرف بنزین آزاد برابر ۱،۱۰۰،۰۰۰ ریال است. با این محاسبات متوسط هزینه سالانه بنزین یارانه ای تاکسی های بنزین سوز ۲،۰۱۰،۰۰۰ ریال و بنزین آزاد برابر ۳۲،۱۶۰،۰۰۰ ریال برآورد شده است.

در تحلیل اجتماعی، ارزش سیف (C.I.F) واردات برای بنزین و ارزش فوب (F.O.B) صادرات برای گاز در نظر گرفته شده است. زیرا کشور ما وارد کننده بنزین و صادر کننده گاز است. بر اساس آخرین آمار امور بین الملل شرکت ملی نفت ایران قیمت سیف بنزین لیتری ۴۳۰۰

۱ اطلاعات اخذ شده از مسئولین پمپ گاز و بنزین، ۱۳۸۸/۳/۳

ریال است<sup>۱</sup>. قیمت فوب صادراتی گاز در آوریل ۲۰۰۹، مبلغ ۴/۰۱ دلار به ازای هزار متر مکعب<sup>۲</sup> است. با توجه به نرخ ارز که هر دلار ۹۶۰۰ ریال است، قیمت هر متر مکعب گاز ۳۸/۵ ریال است. بر اساس نتایج تحقیق در تحلیل اجتماعی متوسط هزینه سالانه گاز تاکسی های دوگانه سوز برابر ۵۱۵،۹۰۰ ریال و متوسط هزینه سالانه بنزین تاکسی های دوگانه سوز برابر ۹،۸۲۵،۵۰۰ ریال است. متوسط هزینه سالانه بنزین تاکسی های بنزین سوز برابر ۴۳،۲۱۵،۰۰۰ ریال است.

### ۳-۱-۶: هزینه تعمیر و نگهداری

هر خودرویی برای ادامه فعالیت خود نیاز به یک سری هزینه ها برای نگهداری و در صورت خراب شدن نیاز به تعمیر دارد. این اقلام هزینه به صورت هزینه تعمیر و نگهداری محاسبه می شود. به علت اینکه با افزایش عمر خودرو هزینه تعمیر و نگهداری آن افزایش می یابد، اطلاعات مورد نیاز از خودروهایی با سال های متفاوت جمع آوری شده و میانگین این داده ها به عنوان هزینه نگهداری استفاده شده است. اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه این هزینه از طریق سؤال ۲ (۲-۲) و ۱ (۲-۲) پرسشنامه محاسبه می شود. همچنین به علت اینکه ممکن است خودرو دوگانه سوز هزینه تعمیر اضافه ای نسبت به خودروهای بنزین سوز داشته باشد، این هزینه توسط سؤال ۲ (۲-۲) از تاکسیرانان خودروهای دوگانه سوز پرسیده می شود.

اطلاعات جمع آوری شده از پرسشنامه نشان می دهد متوسط هزینه سالانه تعمیر تاکسی ها ۱۱،۲۲۰،۰۰۰ ریال است. هم چنین ۱۲ درصد از تاکسیرانان تاکسی های دوگانه سوز معتقدند گازسوز کردن خودروهای آنها باعث ایجاد هزینه تعمیر اضافه ای نمی شود و ۸۸ درصد آنها معتقدند این مسئله باعث ایجاد هزینه تعمیر اضافه می شود. متوسط هزینه سالانه تعمیر اضافی خودروهای دوگانه سوز ۱،۰۴۹،۴۰۰ ریال است.

در تحلیل اجتماعی بر اساس مطالعات انجام شده هزینه تعمیر و نگهداری هر تاکسی دوگانه

۱- خبرگزاری شانانا، (۸۸/۲/۲۵)، "بهای هر لیتر بنزین در بازار خلیج فارس بر اساس قیمت فوب".

۲- به علت عدم وجود اطلاعات در مورد گاز صادراتی CNG، قیمت گاز صادراتی امریکا ملاک عمل بوده است.

سوز به ازای هر مایل ۳/۳۹<sup>۱</sup> سنت و هر تاکسی بنزین سوز ۳/۹۵ سنت است.<sup>۲</sup> با توجه به اینکه یک تاکسی دو گانه سوز به طور متوسط روزانه ۲۵۴ کیلومتر و تاکسی بنزین سوز ۲۶۰ کیلومتر مسافت طی می کند (اطلاعات پرسشنامه)، در تحلیل اجتماعی هزینه تعمیر و نگهداری و هزینه تعمیر اضافی که مربوط به سیستم گاز است، همراه با هم محاسبه شده است. بر این اساس متوسط هزینه سالانه تعمیر تاکسی های دو گانه سوز برابر ۱۴،۴۹۹،۹۷۹ ریال و متوسط هزینه تعمیر تاکسی های بنزین سوز برابر ۱۷،۲۷۶،۳۵۲ ریال برآورد شده است.

#### ۴-۱-۶: هزینه اضافه وزن

حضور کپسول گاز در صندوق عقب خودروهای دو گانه سوز باعث کاهش فضا و اضافه وزن می شود و این مسئله اثرات زیانباری برای خودرو دارد. به طور مثال باعث کاهش سرعت و شتاب خودرو می شود. در واقع این مسئله باعث کاهش درآمد صاحبان خودروهای دو گانه سوز می شود. این هزینه از طریق پرسشنامه محاسبه می شود. اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه این هزینه از طریق سؤال ۳ (۳-۱ و ۲-۳) پرسشنامه به دست می آید.

اطلاعات جمع آوری شده از پرسشنامه نشان می دهد متوسط هزینه سالانه اضافه وزن ۷،۲۰۲،۵۰۰ ریال است. در تحلیل اجتماعی با توجه به اینکه این مشکلات معمولاً در سطح بین المللی به تدریج رفع شده است، برای محاسبه این هزینه از درصدی از حقوق روزانه فرد که به خاطر کاهش تردد (وسیله نقلیه ناشی از اضافه وزن) از دست می رود؛ استفاده شده است. توضیح اینکه در تحلیل خصوصی درآمد روزانه تاکسیرانان دو گانه سوز ۲۹۳،۹۰۰ ریال است که اگر این مشکل رفع شود حدود ۷/۳۱۵٪ آن به درآمد روزانه شان اضافه می شود. در تحلیل اجتماعی به طور متوسط روزانه درآمد تاکسیرانان تاکسی های دو گانه سوز ۲،۸۷۷،۳۱۲ ریال است که ۲۱۰،۴۷۵ ریال از درآمدشان بابت این هزینه کاسته شده است. (در قسمت درآمد تاکسیرانان نحوه محاسبه درآمد بیان شده است.) بنابراین متوسط هزینه سالانه تاکسی های دو گانه سوز برابر

۱- هر مایل برابر ۱/۹۰۶۰ کیلومتر است.

2- Whalen Peg, Kelly Ken & John Mardi (2003), "Barwood CNG Cab Fleet Energy Laboratory", Office of Energy Efficiency & Renewable Energy pp. 15-74

۷۰،۵۰۹،۱۲۵ ریال است.

#### ۵-۱-۶: هزینه اتلاف وقت

با توجه به کمبود تعداد پمپ های گاز در ایران، صاحبان خودروهای دوگانه سوز برای سوخت گیری گاز باید مدت زیادی را در انتظار بمانند، در صورتی که اگر تعداد پمپ های گاز به اندازه کافی بود، تاکسیرانان به جای این اتلاف وقت کار می کردند و درآمد کسب می کردند و مانع از دست رفتن هزینه فرصت خود می شدند. ۹۶ درصد تاکسیرانان از این مسئله ناراضی هستند و اعتقاد دارند که تعداد پمپ های گاز برای آنها کافی نیست. به طور متوسط تاکسی ها ۲ بار در روز سوخت گاز می زنند و برای هر بار سوخت گیری به طور متوسط ۱۸ دقیقه وقت صرف می کنند. که به طور متوسط روزانه ۳۴۵۰۰ ریال درآمد آنها را کاهش می دهد. بنابراین متوسط هزینه سالانه تاکسی های دوگانه سوز برابر ۱۱،۵۵۷،۵۰۰ ریال است.

در تحلیل اجتماعی برای محاسبه هزینه اتلاف وقت با توجه به اینکه هر تاکسی دوگانه به طور متوسط ۱۲ ساعت و ۳۰ دقیقه کار می کند و در این زمان به طور متوسط ۲۵۴ کیلومتر مسافت طی می کند؛ بنابراین در هر ساعت کاری یک تاکسی دوگانه سوز به طور متوسط ۲۰/۵ کیلومتر مسافت طی می کند. مطالعات انجام شده نشان می دهد به طور متوسط هر تاکسیران به ازای هر کیلومتر ۱/۱۸ دلار کسب می کند<sup>۱</sup>. با احتساب برابری دلار ۹۶۰۰ ریال، یک تاکسیران در یک ساعت کاری به طور متوسط ۲۳۲،۲۲۴ ریال درآمد کسب می کند. با توجه به اینکه تاکسی های دوگانه سوز به طور متوسط ۲ بار در روز سوخت گاز می زنند و هر بار ۱۸ دقیقه وقت صرف می کنند. روزانه به طور متوسط ۱۳۹،۳۳۴ ریال درآمد آنها به علت کافی نبودن تعداد پمپ های گاز کاهش می یابد. بنابراین متوسط هزینه سالانه تاکسی های دوگانه سوز در تحلیل اجتماعی برابر ۴۶،۶۷۶،۸۹۰ ریال است.

#### ۶-۱-۶: هزینه بیمه

1- Australian Taxation Office,(2009),"taxi benchmarks & examples",  
<http://www.ato.gov.au/print.asp?doc>

بر اساس قوانین راهنمایی و رانندگی داشتن بیمه شخص ثالث برای تمام خودروها ضروری است. این هزینه از طریق آماریه دست آمده از مرکز بیمه ایران محاسبه می شود. هر خودرویی با توجه به نداشتن تصادف از تخفیفاتی برخوردار می شود.

برای محاسبه هزینه بیمه با توجه به انواع تخفیفات، میانگین کمترین و بیشترین میزان هزینه بیمه تاکسی پیکان و سمند را محاسبه کرده و میانگین این مقدار هزینه بیمه محاسبه شده است. بر این اساس، متوسط هزینه بیمه تاکسی ها در سال ۱۳۸۸ برابر، ۲۵۶۴۰۰۰ ریال است. در تحلیل اجتماعی نیز فرض بر این است که افرادی که در ایران کار می کنند از این حق بیمه محروم نیستند. بنابراین میزان حق بیمه آنها نیز مانند تحلیل خصوصی محاسبه می شود.

#### ۶-۱-۷: ارزش اسقاط

بر اساس مقالات موجود یک خودرو تاکسی پس از ۵ سال و ۹ ماه اسقاط می شود<sup>۱</sup>. متأسفانه در کشور ما خودروهای تاکسی پس از این مدت اسقاط نمی شوند. بر اساس آمار اخذ شده از اداره تاکسیرانی مشهد در کشور ما خودروی تاکسی پس از ۱۳ سال اسقاط می شوند و ارزش اسقاط آنها ۳۰۰۰۰۰۰۰ ریال است. برای محاسبه ارزش اسقاط تاکسی ها پس از ۵ سال و ۹ ماه باید ارزش حال ۳۰۰۰۰۰۰۰ ریال را پس از ۷.۲۵ (۵.۹-۱۳) سال محاسبه شود.

در تحلیل خصوصی با نرخ بهره ۱۵/۳۵، ارزش اسقاط تاکسی پس از ۵ سال و ۹ ماه برابر ۱۰۶۵۳۴۰۹ ریال است. در تحلیل اجتماعی نرخ بهره ۴٪ است و ارزش اسقاط تاکسی پس از ۵ سال و ۹ ماه برابر ۲۲۰۶۲۵۷۵ ریال است. این ارقام با استفاده از فرمول تبدیل ارزش آتی به ارزش معادل یکنواخت سالانه  $EUAB = F(A/F, r\%, n)$  به دست آمده است.

#### ۶-۱-۸: هزینه های زیست محیطی

اهمیت مسائل زیست محیطی بر کسی پوشیده نیست. امروزه سازمان های زیادی ایجاد شدند و اهداف این سازمان ها ایجاد استانداردهایی برای حفظ محیط زیست است. برای محاسبه هزینه های

۱- رسالت، (۸۵/۷/۱)، "مدیر عامل سازمان تاکسیرانی مشهد: عمر متوسط تاکسی های مشهد به ۵ سال و ۹ ماه کاهش می یابد"



زیست محیطی با توجه به محدودیت منابع اطلاعات داخلی، از مقالات علمی سایر کشورها نیز استفاده شده است. این هزینه در قسمت هزینه های اجتماعی محاسبه می شود. در این مطالعه، فقط به بررسی هزینه آلاینده های اولیه پرداخته شده است و هزینه آلاینده های ثانویه محاسبه نمی شود. آلاینده های مورد بررسی عبارتند از: مونواکسید کربن (CO)، اکسید نیتروژن (NOx)، هیدروکربن ها (HC) و ذرات معلق (PM). برای محاسبه میزان هزینه آلودگی زیست محیطی خودروهای بنزین سوز و دوگانه سوز و مقایسه آن ها با هم، ابتدا میزان آلاینده های منتشره ناشی از سوختن گاز و بنزین را مورد بررسی قرار داده، سپس با استناد به مطالعات دولت امریکا در مورد هزینه های هر آلاینده این هزینه محاسبه می شود. جدول ۲ میزان تقریبی آلاینده های ناشی از سوختن سوخت گاز و بنزین را نشان می دهد. فرض می شود موتور تاکسی ها تنظیم است و میزان آلاینده های منتشره به ازای هر لیتر سوخت مصرفی به صورت زیر است. اگر موتور خودرو تنظیم نباشد میزان آلاینده ها بیشتر خواهد بود.

جدول (۲): مقدار تقریبی آلودگی حاصل از سوختن بنزین و گاز

آلوده کننده	بنزین ( گرم به ازای هر لیتر)	گاز ( گرم به ازای هر متر مکعب)
اکسید ازت NOx	۱۳/۵	۱/۸۵۸
هیدروکربن HC	۶۳	۰
اکسید کربن CO	۳۵۰	۰/۰۰۶۴
ذرات PM	۱/۳	۰/۳۰۴
ماخذ: آمار اخذ شده از سازمان محیط زیست مشهد		

در جدول ۳ متوسط هزینه آلودگی هوا بر اساس استاندارد نرخ آلاینده های خودرو برآورد شده است.

با توجه به اطلاعات جمع آوری شده از پرسشنامه، یک تاکسی دوگانه سوز به طور متوسط سالانه ۲۲۸۵ لیتر بنزین و ۱۳۴۰۰ متر مکعب گاز استفاده می کند. با توجه به جدول ۳ که میزان آلودگی ناشی از سوختن هر لیتر بنزین و هر متر مکعب گاز را نشان می دهد، می توان میزان آلودگی هوای ناشی از حرکت یک تاکسی دوگانه سوز را محاسبه کرد.

جدول (۳): هزینه آلودگی هوا اتومبیل های سبک

آلاینده ها	هزینه واحد	بر حسب مایل	اثرات آلاینده ها	هزینه واحد	هزینه کل
	دلار برای هر مایل	بیلیون مایل	میلیون تن	دلار برای هر تن	بیلیون دلار
CO	0.009	1092	22.47	435	9.8
NOX	0.015	1092	1.42	11209	16.0
HC	0.013	1092	1.63	8963	14.6
PM	0.013	1092	0.03	7391	0.3
جمع	0.045	1092			42.0

V.T.P.I., (2006), " Air Pollution Cost Spreadsheet", www.vtpi.org/ airpollution. xls

توجه به محاسبات انجام شده هزینه سالانه آلودگی هوا خودروهای گازسوز شامل: هزینه آلودگی ناشی از سوخت گاز به میزان ۲۹۷۴۰۳۱ ریال و هزینه آلودگی ناشی از سوخت بنزین به میزان ۱۹۱۷۱۳۲۵ ریال می باشد. جمع کل هزینه سالانه آلودگی آلاینده های اولیه خودروهای دوگانه سوز ۲۲۱۴۵۳۵۶ ریال می باشد. با توجه به اطلاعات جمع آوری شده از پرسشنامه، یک تاکسی بنزین سوز به طور متوسط سالانه ۱۰۰۵۰ لیتر بنزین استفاده می کند. به طور مشابه می توان هزینه آلودگی ناشی از تاکسی های بنزین سوز را محاسبه کرد. با توجه به محاسبات انجام شده، جمع کل هزینه آلاینده های اولیه تاکسی های بنزین سوز ۸۴۷۱۰۴۰۰ ریال است.

#### ۹-۱-۶: درآمد تاکسیرانان

هدف هر تاکسیران کسب درآمد است. برای محاسبه درآمد باید به این نکته توجه کرد که درآمد یک تاکسیران، ثابت یا دستمزد به ازای ساعات خاص نیست. میزان درآمد آنها به عوامل زیادی از جمله تعداد ساعات کار، آب و هوا، ترافیک، میزان تقاضا برای تاکسی، میزان کرایه، انعام و غیره بستگی دارد. محاسبه درآمد تاکسیرانان از طریق پرسشنامه صورت می گیرد و اطلاعات مربوط به متوسط درآمد آنها به صورت روزانه از طریق سؤال ۵ جمع آوری می شود. با توجه به اطلاعات کسب شده از پرسشنامه متوسط درآمد سالانه تاکسی های دوگانه سوز برابر ۹۸،۴۵۶،۵۰۰ ریال است و تاکسی های بنزین سوز برابر ۱۰۰،۹۶۹،۰۰۰ ریال است.

در تحلیل اجتماعی میزان درآمد تاکسیرانان در کشورهای دیگر مورد بررسی قرار می گیرد. با

توجه به مطالعات انجام شده به طور متوسط هر تاکسیران به ازای هر کیلومتر ۱/۱۸ دلار کسب می کند. با توجه به اینکه تاکسیرانان خودروهای گاز سوز به طور متوسط ۲۵۴ کیلومتر در روز مسافت طی می کنند، میزان درآمد آنها به طور متوسط برابر ۲۹۹/۷۲ دلار در روز است. تاکسیرانان خودروهای بنزین سوز به طور متوسط روزانه ۲۶۰ کیلومتر مسافت طی می کنند، میزان درآمد روزانه آنها ۳۰۶/۸ دلار در روز است. با توجه به اینکه هر دلار، ۹۶۰۰ ریال ارزش دارد، می توان میزان درآمد سالانه را محاسبه کرد. بر اساس نتایج تحقیق در تحلیل اجتماعی متوسط درآمد سالانه تاکسی های دوگانه سوز ۹۶۳،۸۹۹،۵۲۰ ریال و تاکسی های بنزین سوز برابر ۹۸۶،۶۶۸،۸۰۰ ریال است.

## نتایج تحقیق

### ۱-۷: نتایج تحلیل خصوصی

جدول شماره ۴، هزینه ها و درآمدها را در تحلیل خصوصی نشان می دهد و جدول شماره ۵ این محاسبات را بر اساس تحلیل معادل یکنواخت سالانه ارائه می دهد. نتیجه مقایسه نهایی حاکی از آن است که انتخاب مصرف گاز سالانه ۲،۲۸۱،۷۰۰ ریال سود دارد.

جدول (۵) نتایج معادل یکنواخت سود سالانه تاکسی های بنزین سوز و دوگانه سوز را در تحلیل خصوصی نشان می دهد.

بنابراین بر اساس نتایج تحلیل خصوصی بهتر است تاکسیرانان تاکسی های دوگانه سوز را خریداری کنند. همچنین با توجه به سیاست تعدیل قیمت بنزین به سمت قیمت جهانی این منفعت برای آنها قابل افزایش است. بنابراین، در تحلیل خصوصی (با فرض ثبات بقیه موارد)، خریداری یک تاکسی دوگانه سوز علاوه بر اینکه توجیه اقتصادی دارد، نسبت به تاکسی بنزین سوز منفعت بیشتری نیز دارد.

جدول (۴): شرح هزینه ها و درآمدها در تحلیل خصوصی (واحد: ریال)

شرح	تاکسی دوگانه سوز	تاکسی بنزین سوز	تفاوت تاکسی دوگانه سوز و بنزینی
هزینه اولیه دوگانه سوز کردن	۴,۰۰۰,۰۰۰	۰	۴,۰۰۰,۰۰۰
هزینه سوخت گاز سالانه	۵,۳۶۰,۰۰۰	۰	۵,۳۶۰,۰۰۰
هزینه سوخت بنزین یارانه ای سالانه	۲,۰۱۰,۰۰۰	۲,۰۱۰,۰۰۰	۰
هزینه بنزین آزاد سالانه	۱,۱۰۰,۰۰۰	۳۲,۱۶۰,۰۰۰	-۳۱,۰۶۰,۰۰۰
هزینه تعمیر و نگهداری سالانه	۱۱,۲۲۰,۰۰۰	۱۱,۲۲۰,۰۰۰	۰
هزینه تعمیر اضافی سیستم گاز سالانه	۱,۰۴۹,۴۰۰	۰	۱,۰۴۹,۴۰۰
هزینه اضافه وزن سالانه	۷,۲۰۲,۵۰۰	۰	۷,۲۰۲,۵۰۰
هزینه اتلاف وقت سالانه	۱۱,۵۵۷,۵۰۰	۰	۱۱,۵۵۷,۵۰۰
هزینه بیمه سالانه	۲,۵۶۴,۰۰۰	۲,۵۶۴,۰۰۰	۰
ارزش اسقاط	۱۰,۶۵۳,۴۰۹	۱۰,۶۵۳,۴۰۹	۰
درآمد سالانه	۹۸,۴۵۶,۵۰۰	۱۰۰,۹۶۹,۰۰۰	-۲,۵۱۲,۵۰۰
عمر مفید	۵/۷۵	۵/۷۵	-
نرخ بهره در تحلیل خصوصی	٪۱۵/۳۵	٪۱۵/۳۵	-
ماخذ: نتایج تحقیق			

جدول (۵): معادل یکنواخت سالانه در تحلیل خصوصی (واحد: ریال)

معادل یکنواخت منافع سالانه تاکسی های دوگانه سوز	۵۶,۵۸۱,۵۰۱
معادل یکنواخت هزینه های سالانه تاکسی های بنزین سوز	۵۴,۲۹۹,۸۰۱
تفاوت معادل یکنواخت سود سالانه تاکسی های دوگانه سوز و بنزین سوز	۲,۲۸۱,۷۰۰
ماخذ: نتایج تحقیق	

## ۲-۷: نتایج تحلیل اجتماعی

در جدول ۶ شرح هزینه ها و درآمدهای سالانه در تحلیل اجتماعی بیان شده است. در جدول ۷ این نتایج در چهارچوب الگوی تحقیق به معادل یکنواخت سالانه هزینه ها و منافع اجتماعی تبدیل شده است. نتیجه نهایی حاصل از این تحقیق نشان می دهد که این انتخاب از منظر اجتماعی در شرایط این تحقیق، ۴۳,۹۱۹,۳۷۸- زیان دارد.

جدول (۶): شرح هزینه ها و درآمدها در تحلیل اجتماعی (واحد: ریال)

شرح	تاکسی دوگانه سوز	تاکسی بنزین سوز	تفاوت تاکسی دوگانه سوز و بنزینی
هزینه اولیه دوگانه سوز کردن	۱۱,۰۰۰,۰۰۰	۰	۱۱,۰۰۰,۰۰۰
هزینه سوخت گاز سالانه	۵۱۵,۹۰۰	۰	۵۱۵,۹۰۰
هزینه بنزین سالانه	۹,۸۲۵,۵۰۰	۴۳,۲۱۵,۰۰۰	-۳۳,۳۸۹,۵۰۰
هزینه تعمیر و نگهداری سالانه	۱۴,۴۹۹,۹۷۹	۱۷,۲۷۶,۳۵۲	-۲,۷۷۶,۳۷۳
هزینه اضافه وزن سالانه	۷۰,۵۰۹,۱۲۵	۰	۷۰,۵۰۹,۱۲۵
هزینه اتلاف وقت سالانه	۴۶,۶۷۶,۸۹۰	۰	۴۶,۶۷۶,۸۹۰
هزینه بیمه سالانه	۲,۵۶۴,۰۰۰	۲,۵۶۴,۰۰۰	۰
هزینه زیست محیطی	۲۲,۱۴۵,۳۵۶	۸۴,۷۱۰,۴۰۰	-۶۲,۵۶۵,۰۴۴
ارزش اسقاط	۲۲,۵۷۵,۰۶۲	۲۲,۵۷۵,۰۶۲	۰
درآمد سالانه	۹۶۳,۸۹۹,۵۲۰	۹۸۶,۶۶۸,۸۰۰	-۲۲,۷۶۹,۲۸۰
عمر مفید	۵/۷۵	۵/۷۵	-
نرخ بهره در تحلیل اجتماعی	٪۴	٪۴	-
ماخذ: نتایج تحقیق			

بنابراین براساس نتایج این تحقیق، از منظر اجتماعی تاکسی های بنزین سوز توجیه بیشتری دارد. زیرا ۴۳,۹۱۹,۳۷۸- زیان اجتماعی توجیه دوگانه سوز نمودن خودروهای عمومی را به زیر سؤال می برد. البته با سرمایه گذاری در این بخش و از بین رفتن هزینه هایی مانند هزینه اتلاف وقت و هزینه اضافه وزن تاکسی های دوگانه سوز توجیه اقتصادی خواهند داشت (به قسمت تحلیل حساسیت مراجعه کنید).

جدول ۷ نتایج معادل یکنواخت سود سالانه تاکسی های بنزین سوز و دوگانه سوز را در تحلیل اجتماعی نشان می دهد:

جدول (۷): معادل یکنواخت سالانه در تحلیل اجتماعی (واحد: ریال)

۷۹۸,۵۵۲,۷۸۷	معادل یکنواخت سود سالانه تاکسی های دوگانه سوز
۸۴۲,۴۷۲,۱۶۵	معادل یکنواخت سود سالانه تاکسی های بنزین سوز
-۴۳,۹۱۹,۳۷۸	تفاوت معادل یکنواخت سود سالانه تاکسی های دوگانه سوز و بنزین سوز
ماخذ: نتایج تحقیق	

## ۳-۷: تحلیل حساسیت

## ۳-۷-۱: با فرض اینکه هزینه اتلاف وقت صفر باشد

زمانی که تعداد پمپ های گاز و بنزین به اندازه کافی باشد تاکسیرانان مجبور نخواهند بود که مدت زمانی را برای سوخت گیری صرف کنند و به جای این زمان کار می کنند و درآمد کسب می کنند. جدول ۸ معادل یکنواخت سود سالانه تاکسی های دو گانه سوز را با فرض هزینه اتلاف وقت صفر، در تحلیل خصوصی نشان می دهد. این مسئله زمانی اتفاق می افتد که با افزایش تعداد پمپ های گاز، زمانی کمی صرف سوخت گیری شود که قابل چشم پوشی باشد.

جدول (۸) معادل یکنواخت سود سالانه در تحلیل خصوصی با فرض هزینه اتلاف وقت صفر (واحد: ریال)

۶۸،۱۳۹،۰۰۱	معادل سود یکنواخت سالانه تاکسی دو گانه سوز
۵۴،۲۹۹،۸۰۱	معادل سود یکنواخت سالانه تاکسی بنزین سوز
۱۳،۸۳۹،۲۰۰	تفاوت
ماخذ: نتایج تحقیق	

در این حالت تفاوت معادل یکنواخت سود سالانه تاکسی های دو گانه سوز و بنزین سوز معادل ۱۳،۸۳۹،۲۰۰ ریال است و تاکسی های دو گانه سوز پیشنهاد می شود. جدول ۹ معادل یکنواخت سود سالانه با فرض هزینه اتلاف وقت صفر، در تحلیل اجتماعی نشان می دهد.

جدول (۹): معادل یکنواخت سود سالانه در تحلیل اجتماعی با فرض هزینه اتلاف وقت صفر (واحد: ریال)

۸۴۵،۲۲۹،۶۷۷	معادل سود یکنواخت سالانه تاکسی دو گانه سوز
۸۴۲،۴۷۲،۱۶۵	معادل سود یکنواخت سالانه تاکسی بنزین سوز
۲،۷۵۷،۵۱۲	تفاوت
ماخذ: نتایج تحقیق	

در این حالت تفاوت معادل سود یکنواخت تاکسی های دو گانه سوز و بنزین سوز برابر ۲،۷۵۷،۵۱۲ ریال است و تاکسی های دو گانه سوز پیشنهاد می شود. بنابراین با رفع مشکل کمبود پمپ های گاز، در تحلیل اجتماعی نیز تاکسی های دو گانه سوز پیشنهاد می شود. در صورتی که قبلا با در نظر گرفتن کلیه هزینه ها تاکسی های بنزین سوز پیشنهاد می شد.

## ۷-۳-۲ با فرض تغییر قیمت بنزین

همان طور که بیان شد کشور ما یارانه های زیادی را به قسمت انرژی اختصاص داده است که قسمتی از آن صرف یارانه بنزین می شود. در این قسمت فرض بر این است که یارانه بنزین وجود ندارد. جدول (۱۰) معادل یکنواخت سود سالانه را به ازای قیمت های مختلف بررسی کرده است.

جدول (۱۰): معادل یکنواخت سود سالانه با فرض تغییر قیمت بنزین در تحلیل خصوصی (واحد: ریال)

قیمت به ازای هر لیتر	۴۰۰۰	۵۰۰۰	۶۰۰۰
معادل یکنواخت سود سالانه تاکسی دوگانه سوز	۵۰.۵۵۱.۵۰۱	۴۸.۲۶۶.۵۰۱	۴۵.۹۸۱.۵۰۱
معادل یکنواخت سود سالانه تاکسی های بنزین سوز	۴۸.۲۶۹.۸۰۱	۳۸.۲۱۹.۸۰۱	۲۸.۱۶۹.۸۰۱
تفاوت	۲.۲۸۱.۷۰۰	۱۰.۰۴۶.۷۰۰	۱۷.۸۱۱.۷۰۰

ماخذ: نتایج تحقیق

نتایج تحقیق نشان می دهد با حذف یارانه بنزین در فضای تحلیل خصوصی تاکسی های دوگانه سوز سود آور هستند. بعلاوه با افزایش قیمت بنزین (به شرط ثبات قیمت گاز)، انتخاب تاکسی های دوگانه سوز دارای سود بیشتری خواهد شد. جدول ۱۱ معادل یکنواخت سود سالانه را با هر تغییر قیمت بنزین در تحلیل اجتماعی آن نشان می دهد.

جدول (۱۱): معادل یکنواخت سود سالانه با فرض تغییر قیمت بنزین در تحلیل اجتماعی (واحد: ریال)

قیمت به ازای هر لیتر	۵۳۰۰	۶۳۰۰	۷۳۰۰
معادل یکنواخت منافع سالانه تاکسی دوگانه سوز	۷۹۶.۲۶۷.۷۸۷	۷۹۳.۹۸۲.۷۸۷	۷۹۱.۶۹۷.۷۸۷
معادل یکنواخت هزینه های سالانه تاکسی های بنزین سوز	۸۳۲.۴۲۲.۱۶۵	۸۲۲.۳۷۲.۱۶۵	۸۱۲.۳۲۲.۱۶۵
تفاوت	-۳۶.۱۵۴.۳۷۸	-۲۸.۳۸۹.۳۷۸	-۲۰.۶۲۴.۳۷۸

ماخذ: نتایج تحقیق

نتایج نشان می دهد با افزایش قیمت بنزین، سود آوری اجتماعی پروژه گازسوز کماکان منتفی است، و لکن تاکسی های بنزین سوز توجیه اقتصادی دارند. اما با رفع مشکلات دوگانه سوز کردن خودروها در ابعاد حل مشکل وزن و حل مشکل هزینه فرصت هزینه های

سالانه اتومبیل‌های دوگانه سوز ۱۵.۰۱۸۶.۱۱۷ ریال کاهش می‌یابد (به جدول شماره ۶ مراجعه شود)؛ که از منظر اجتماعی هر سه گزینه قیمت بنزین بالا را (به شرط ثبات بقیه موارد) سود آور نشان می‌دهد.

#### ۴-۷: راهکارهای پیشنهادی

با توجه به مباحث تحلیل حساسیت، ارائه راهکارهای دقیق ممکن است. اما به طور کلی و برای همه اتومبیل‌های سواری می‌توان رهنمودهای اجرایی زیر را ارائه داد:

۱- با توجه به اینکه تاکسیرانان زمان زیادی را صرف سوخت‌گیری گاز می‌کنند و این هزینه پنهان بر درآمد آنها تاثیر بسزایی دارد، سرمایه‌گذاری دولت در این بخش و تشویق بخش خصوصی در راستای سرمایه‌گذاری در ایجاد پمپ‌های گاز، باعث بهبود این بخش می‌شود.

۲- قرار گرفتن کپسول گاز در صندوق عقب تاکسی‌های دوگانه سوز باعث افزایش وزن تاکسی و کاهش سرعت و شتاب تاکسی می‌شود. بنابراین با طراحی مدل‌های کم‌وزن‌تر توسط کارخانه‌های اتومبیل‌سازی و استفاده از آن در تولید تاکسی‌های دوگانه سوز، این مسئله باعث کاهش هزینه‌های تاکسی‌های دوگانه سوز می‌شود.

۳- تاکسی‌های دوگانه سوز مشکلات فنی و تکنیکی متعددی دارند، رفع این مشکلات باعث بهبود این بخش و افزایش درآمد تاکسیرانان می‌شود.

۴- با توجه به اهمیت مسائل زیست‌محیطی، استفاده از سوخت گاز به عنوان سوخت جایگزین خودروهای عمومی دارای منافع قابل‌قبولی است و می‌توان آن را برای کنترل آلودگی شهرهای بزرگ پیشنهاد کرد.

۵- اجرای سیاست تعدیل قیمت بنزین، باعث افزایش انگیزه صاحبان خودروهای عمومی و خصوصی برای استفاده از سوخت جایگزین می‌شود. بنابراین دولت می‌تواند با کاهش پرداخت یارانه به سوخت بنزین، با سرمایه‌گذاری در صنعت گاز، باعث رونق این بخش و کاهش واردات بنزین شود.



## پرسشنامه عمومی

راننده محترم تا کسی

این پرسشنامه جهت بررسی هزینه ها و منافع خودروهای دوگانه سوز تهیه شده است. لطفا با دقت این پرسشنامه را کامل کنید.

نوع خودرو..... سال ساخت.....

بیشتر در چه ساعاتی از روز کار می کنید.....

مسیر حرکت شما معمولا در چه قسمتی از شهر است  نوع ارائه خدمت: گردشگری

خطوط ویژه  شبکه بیسیم  خطوط ویژه مبادی ورودی

به طور متوسط چند ساعت از روز کار می کنید..... ساعت

۱. هزینه سوخت

۱-۱) روزانه چند متر مکعب گاز مصرف می کنید.....متر مکعب

۲-۱) روزانه چند لیتر بنزین مصرف می کنید..... لیتر

۳-۱) به طور متوسط در روز چند کیلومتر را با سوخت گاز حرکت می کنید.... کیلومتر

۴-۱) به طور متوسط در روز چند کیلومتر را با سوخت بنزین حرکت می کنید.... کیلومتر

۵-۱) آیا ماهیانه از بنزین آزاد استفاده می کنید؟  بله  خیر  در صورت مثبت بودن

پاسخ چه میزان استفاده می کنید..... لیتر

۲. هزینه تعمیر و نگهداری

۱-۲) ماهیانه معمولا (به طور متوسط) چه مقدار خرج تعمیر خودرو خود می کنید..... ریال

۲-۲) آیا گازسوز کردن خودرو شما باعث ایجاد هزینه تعمیر اضافه ای شده است؟  بله

خیر  به طور متوسط ماهیانه میزان این هزینه چقدر است..... ریال

۳. هزینه اضافه وزن

۱-۳) آیا وجود کپسول گاز در صندوق عقب خودرو شما باعث کاهش سرعت و شتاب

خودرو شما می شود؟  بله  خیر

۲-۳) آیا این کاهش سرعت و شتاب خودرو، درآمد شما را کاهش می دهد؟  بله  خیر

در صورت مثبت بودن پاسخ به طور معمول روزانه چه میزان درآمد شما را کاهش می

دهد...ریال

۴. هزینه اتلاف وقت

۴-۱) آیا تعداد پمپ گاز در سطح شهر مشهد برای سوختگیری کافی است بله  خیر

۴-۲) در روز چند بار سوخت گاز می زنید..... تعداد

۴-۳) با توجه به طولانی و شلوغ بودن صف پمپ گاز به طور متوسط چه مدت زمان وقت شما

برای هر بار سوختگیری صرف میشود..... دقیقه..... ساعت. اگر به جای این ساعات کار می

کردید، روزانه به طور متوسط چه میزان درآمد اضافه کسب می کردید..... ریال

۵- درآمد افراد

۵-۱) روزانه به طور متوسط چه میزان درآمد کسب می کنید...ریال

۶- رضایت کلی

۶-۱) آیا خودرو با سوخت جایگزین گاز را به رانندگان دیگر توصیه می کنید؟ بله  خیر

## References

1. A.B. Chelani, S. Devotta (2007), "Prediction of ambient carbon monoxide concentration using nonlinear time series analysis technique", Transportation Research Part D 12, 596-600.
2. Australian Taxation Office(2009) "Taxi Benchmarks and Examples", <http://www.ato.gov.au/print.asp?doc>
3. Caley Johnson, (2010), "Business Case for Compressed Natural Gas in Municipal Fleets", Technical Report NREL/TP-7A2-47919
4. Cohen, Joshua,T.(2005), "Diesel vs. Compressed Natural Gas for School Buses: A cost-effectiveness evaluation of alternative fuels". Energy Policy 33: 1709-1722.
5. Energy Information Administration. (2009). "ng- pri-sum-dcu-nus-m.xle", <http://tonto.eia.doe.gov/dnav/ng/ng>.
6. Godarzi, Avesta & Rafezi Shahram (2002), "A Consideration of the Applications of Alternative Technologies", Collected Articles in the First Energy Consumption Seminar", Oil Consumption Optimization Organization, PP 183-209 (in Persian)
7. Gruber, Jonathan ,(2007)." Cost- Benefit Analysis", Public Finance & Public Policy , Chapter 8: pp.201-223.
8. Homberto, Lopez,(2008)."The Social Discount Rate: Estimate for nine Latin American Countries", World Bank Policy Research Working Paper 4639, the World Bank, Latin America and Caribbean Region, office of Chief Economists.

9. Iranian Fuel Conservation Organization.(2006)." Natural Gas Vehicle Report Update".pp.26-38
10. J. Hackney, R. de Neufville, (2001), "Life Cycle Model of Alternative Fuel Vehicles: Emissions, Energy, and Cost Trade-Offs", Transport. Res.Part A 35 (2001) 243
11. Khaki, Amir Hosien (2004), "Iran one of The World Largest NGV Market", Fleet Conversion Deputy.pp.1-18
12. Lyons, Donald, Zhen, Feng, Wayne, Scott and Clark.(2007)."A Cost-Effectiveness Evaluation of Transit Buses & Emissions", Energy Policy, Vol 81.PP.1-41
13. M. Whalen, L. Eudy, and T. Coburn (1999), "Perspectives on AFVs: State and City Government Fleet Driver Survey", NREL/TP-540-25929
14. Navi Mehran (2002), "Evaluation of Technical and Economical Analysis of Alternative Energy Usage", Collected Articles in the First Energy Consumption Seminar", Oil Consumption Optimization Organization, PP 163-172 (in Persian)
15. Peg Whalen, Ken Kelly, and Mardi John(1999), "Barwood CNG Cab Fleet Study", Final Results, National Renewable Energy Laboratory, TP-540-26035
16. Raven, J., K. Caldeira, H. Elderfield, O. Hoegh-Guldberg; P. Liss, U. Riebesell, J. Shepherd, C. Turley, and A. Watson.(2005), "The Royal Society", London, UK.
17. Sadeghi, Mahdi, Mir shojaeian Hosein.(2007), "Integrated Energy Planning for Transportation Sector\_ A Case Study For Iran with Techno-Economic Approach", Energy Policy, Vol. 38, PP. 850-866
18. Utt, Roland, David, John & Foster,J.D,(2009)." The senate is flowed 4 percent mortgage refinance plan", Economic Policy Studies,
19. V.T.P.I., (2006)." Air Pollution Costs preadsheet", ([www.vtpi.org/airpollution.xls](http://www.vtpi.org/airpollution.xls)).
20. Watt, Glen M. (2003):"International Association of Natural Gas Vehicle", Journal of Power Source ,Vol 110 .pp.12-186
21. Whalen ,M , Eudy ,L and Coburn,T.(2003), " Survey of Drivers of Light Duty Vehicle Whith Natural Gas", Journal of Power Source PP.13-91
22. Whalen Peg, Kelly Ken &John Mardi(2003), "Barwood CNG Cab Fleet Energy Laboratory", Office of Energy Efficiency & Renewable Energy pp. 15-74