

بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل (مطالعه موردی تاکسی‌های شهر تهران)

دکتر مرجان دامن کشیده*

املیا اخلاقی**

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۶/۲۵

تاریخ ارسال: ۱۳۹۰/۲/۱۲

چکیده

رشد سریع و صعودی مصرف بنزین در سال‌های اخیر با توجه به محدودیت‌های موجود برای پاسخگویی به روند رو به افزایش تقاضاها از محل تولید داخلی و یا واردات موجب شده نهادهای اجرایی و مسئول در کشور از جمله وزارت نفت نسبت به روند موجود هشدار داده و استمرار وضعیت موجود را منتهی به بحران اعلام کنند. عدم امکان تأمین این میزان تقاضا هم از نظر فنی و هم مالی در آینده‌ای نه چندان دور ما را با بن‌بست مواجه می‌کند؛ ضمن اینکه بار مالی این واردات به بودجه کشور هر ساله افزایش قابل توجهی دارد. از سوی دیگر، وجود ذخایر غنی گاز طبیعی و امکان جایگزینی آن به جای بنزین در بخش حمل و نقل این مهم را به یکی از اولویت‌های بخش انرژی در کشور تبدیل کرده است. در این راستا، فرضیه‌ای را که این پژوهش، درستی آن را مورد بررسی قرار می‌دهد، بررسی سودآوری (یا عدم سودآوری) اقتصادی گازسوز نمودن تاکسی‌های شهر تهران است. نتایج مدل در سناریوی اصلی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و بر اساس یافته‌های این پژوهش، بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل (مطالعه موردی تاکسی‌های شهر تهران) از سودآوری قابل ملاحظه‌ای برخوردار خواهد بود و می‌توان از دیدگاه سودآوری، آن را طرحی توجیه‌پذیر دانست.

واژگان کلیدی: گاز طبیعی، فرآورده‌های نفتی، نرخ نظری سرمایه‌گذاری، دوره برگشت سرمایه، ارزش فعلی خالص.

طبقه‌بندی JEL: R42, O22, L95

* عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی Email: Mar.Daman_keshideh@iauctb.ac.ir

** کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکزی

مقدمه

روند صعودی مصرف در سال‌های اخیر در ایران آثار پیامدهای منفی افزایش بی‌رویه شهرنشینی، توسعه صنعتی، افزایش جمعیت و نیز افزایش سطح رفاه خانوار و مصرف‌کنندگان است که تغییر الگوی مصرف نیز به لحاظ نوع و مقدار حامل‌های انرژی مصرفی در آن مؤثر بوده است. این افزایش در تمام بخش‌های مصرف‌کننده نظیر خانگی، تجاری، صنعتی و نیز در بخش حمل و نقل نشان دهنده بالا بودن رتبه مصرف انرژی ایران در سطح جهان است؛ هر چند نرخ رشد مصرف در بعضی از بخش‌ها نسبت به بخش‌های دیگر شتاب بیشتری داشته است.

بخش حمل و نقل یکی از مهم‌ترین بخش‌های مصرف‌کننده انرژی است که تجربه اعداد دورقمی در رشد مصرف آن در سال‌های اخیر مؤید این مدعا است. پیامدهای منفی تداوم آن از یک سوی، سبب کاهش نفت قابل دسترسی برای صادرات و از سوی دیگر باعث افزایش میزان واردات بنزین است. این در حالی است که ایران رتبه دوم از نظر ذخایر گازی اثبات‌شده در جهان و نیز ظرفیت عظیم برای توسعه استفاده از منابع گاز طبیعی در بخش مصرف‌کننده همچون مسکونی، تجاری، حمل و نقل صنایع و نیروگاه‌ها را دارد. گفتنی است در سال‌های اخیر تلاش‌های فراوان برای تبدیل گاز طبیعی به یک سوخت مصرفی کشور صورت گرفته که از این رهگذر، روند گاز طبیعی به عنوان یک سوخت غالب در سید انرژی مصرفی کشور در بخش مسکونی، تجاری و صنعتی تبدیل شده و نیز روند اقدامات برای برنامه‌ریزی این مهم و تحقق آن در بخش پالایشگاهی نیز ادامه دارد؛ اما با توجه به موارد یادشده، امروزه هنوز بخش حمل و نقل در کشور اصلی‌ترین بخش مصرف‌کننده فرآورده‌های نفتی به حساب می‌آید و هنوز پتانسیل‌های عظیمی برای جایگزینی گاز طبیعی در بخش حمل و نقل به عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده فرآورده‌های نفتی در کشور وجود دارد که هنوز بالقوه نشده است. روند صعودی مصرف بنزین در چند سال اخیر و تخصیص بخش قابل توجهی از بودجه به تأمین ارز مورد نیاز برای واردات بنزین در هر سال، تسریع در جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل را بیش از گذشته برجسته نموده است.

در این پژوهش، ابتدا پیشینه پژوهش را بیان کرده، سپس، بر اساس مبانی نظری (روش‌های ارزیابی اقتصادی طرح) سعی کرده‌ایم تا فرضیه زیر را مورد بررسی قرار دهیم:

جایگزینی گاز طبیعی به جای بنزین در تاکسی‌های شهر دارای توجیه اقتصادی است. به منظور بررسی این فرضیه، از شش سناریو بر اساس فروض منظور شده در قسمت‌های بعدی و با استفاده از نرم‌افزار Comfar III Expert استفاده کرده‌ایم.

۱. مروری بر مطالعات انجام شده

در ایران در زمینه موضوع جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های مختلف نفتی در بخش‌های اصلی مصرف‌کننده انرژی در کشور شامل بخش‌های خانگی، تجاری، صنعتی و حمل و نقل از نقطه نظرهای فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی تاکنون مطالعات متعددی در ابعاد علمی و کاربردی انجام شده است. ابتدا به بررسی مطالعات داخلی و سپس، مطالعات انجام شده خارجی خواهیم پرداخت.

کیوانی (۱۳۸۷) در پژوهش خود با عنوان "ارزیابی اقتصادی - زیست‌محیطی نوسازی و گازسوز نمودن ناوگان مینی‌بوسرانی شهر تهران" به ارزیابی هزینه زیست‌محیطی و اقتصادی ناشی از مصرف سوخت فسیلی در بخش مینی‌بوسرانی و نیز تحلیل هزینه فایده و امکان‌سنجی نوسازی و گازسوز نمودن ناوگان مینی‌بوسرانی شهر تهران پرداخت. این پژوهش در دو سناریوی جداگانه با عناوین نوسازی و گازسوز نمودن ناوگان اتوبوسرانی شهر تهران و با انتخاب ۴۰۰ دستگاه مینی‌بوس از تولیدات شرکت ایران خودرو دیزل و شرکت زامیاد به منظور جایگزینی با مینی‌بوس‌های فرسوده، انجام شد و ارزش حال اختلاف هزینه‌های سوخت، تعمیر و نگهداری و اجتماعی و نیز هزینه‌های عملیاتی و خرید طی ۳۰ سال عمر پروژه، در دو حالت نوسازی و گازسوز کردن ناوگان مورد محاسبه و مقایسه قرار گرفت و مشاهده شد که طرح گازسوز کردن از توجیه اقتصادی برخوردار است.

میرفتاح (۱۳۸۴) در پایان‌نامه خود با عنوان "ارزیابی اقتصادی جایگزینی سوخت در ناوگان اتوبوسرانی تهران" با استفاده از دو نوع سوخت گاز و گازوییل بیان نموده است که در صورت افزایش قیمت نفت به بشکه‌ای بیش از پنجاه دلار، کاهش قیمت وسایل نقلیه گازسوز، عدم تغییر در فرمولاسیون گازوییل و کاهش آلودگی آن، گاز طبیعی فشرده به عنوان جایگزینی مناسب در مقابل سوخت‌های دیگر برای توسعه و بهینه‌سازی ناوگان قابل استفاده خواهد بود.

رجبعلی فردی (۱۳۸۰) در پژوهش خود با عنوان "بررسی امکان جایگزینی گاز مایع با بنزین در بخش حمل و نقل (خودروهای سبک)" به بررسی تابع تقاضای فرآورده‌های نفتی (سوخت) به ویژه گاز مایع پرداخته است. بدین صورت که با تشکیل رابطه بین میزان تقاضای گاز مایع (متغیر وابسته) با متغیرهای اقتصادی (متغیرهای توضیحی) در قالب یک رابطه ریاضی وجود هر گونه رابطه‌ای بین متغیرها را مورد ارزیابی قرار داده و با استفاده از چنین تابعی، حساسیت تقاضای مصرف‌کنندگان را نسبت به تغییرات عوامل تعیین‌کننده تقاضا (کشش تقاضا) به دست آورده است. وی یک مدل اقتصادسنجی در زمینه امکان جایگزینی گاز مایع با بنزین در بخش حمل و نقل ارائه کرده است. همچنین، با بررسی قیمت تمام‌شده فرآورده‌های نفتی به مقایسه بنزین و گاز مایع و نیز به مقایسه هزینه‌های پرداختی مصرف‌کننده این دو نوع سوخت از نظر اقتصادی پرداخته است.

پیرعلی (۱۳۷۵) در پژوهش خود با عنوان "بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی" با استفاده از برآورد تقاضا و به دست آوردن کشش‌های متقاطع و قیمتی حامل‌های مختلف انرژی و کشش‌های جایگزینی بین سوختی و میزان صرفه‌جویی در مصرف حامل‌های مختلف انرژی ناشی از جایگزینی بین سوختی و نرخ جایگزینی، نتیجه‌گیری کرده که جایگزینی گاز با فرآورده‌های نفتی توجیه‌پذیر است و ضروری است سیاست‌های بخش انرژی به گونه‌ای تدوین و اعمال شود که گاز طبیعی در داخل کشور مصرف و با صرفه‌جویی در مصرف فرآورده‌های نفتی، نسبت به صادرات آنها اقدام شود.

کمیسون انرژی کالیفرنیا^۱ (CEC) در سال ۱۹۹۹ مطالعه‌ای با عنوان "ارزیابی سیستم سوخت‌رسانی سی ان جی" انجام داده که هدف از این مطالعه که برای ارائه به اداره فناوری حمل و نقل و سوخت کمیسون انرژی کالیفرنیا و اداره پیشبرد فناوری واحد مدیریت کیفیت هوای محدوده جنوبی این ایالت به اجرا درآمده، بازبینی و ارزیابی سیستم‌های مختلف سی ان جی و ویژگی‌های کلیدی هر یک از سیستم‌های موجود را مطرح کرده است. این پژوهش که بر مبنای نظرخواهی از کاربران ایستگاه‌های سی ان جی و متصدیان اداره ایستگاه‌ها انجام شده است، موانع اساسی موجود بر سر راه توسعه زیرساخت‌های مربوط به سی ان جی و گزینه‌هایی را که دولت فدرال می‌تواند برای بهینه‌سازی شرایط و رفع مشکلات موجود قرار دهد، بررسی کرده است.

انجمن بین‌المللی خودروهای گاز سوز^۲ (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای با عنوان "فرصت‌های جهانی برای گاز طبیعی به عنوان سوخت حمل و نقل برای امروز و فردا"، به بررسی عوامل مؤثر بر توسعه ساختارهای مربوط به صنعت سی ان جی در کشورهای مختلف پرداخته است. بر اساس نتایج این گزارش در اروپا بررسی شرایط در کشورهایی که استقرار ساختارهای صنعت در آنها موفقیت‌آمیز بوده است، نشان می‌دهد که همکاری بین نهادهای دولتی و غیردولتی و شرکت‌های نفت و گاز و شرکت‌های بزرگ صنعتی دیگر در این کشورها در سطوح قابل‌قبولی قرار داشته است. آنچه که به نظر می‌رسد اروپا فاقد آن است تقسیم‌بندی منطقه‌ای است. زیرا این امکان وجود دارد که چند زیرمنطقه (منطقه فرعی) با محرک‌های کلیدی مشابه و الگوهای توسعه مشابه ایجاد شوند. آنچه که در یک منطقه محرکی کلیدی محسوب می‌شود، در منطقه دیگر لزوماً محرک اصلی عمده نیست.

آهوسوسی^۳ (۱۹۹۷) در مقاله‌ای با عنوان "اتوبوس‌های سی ان جی سوز (دوگانه سوز)" "اتوبوس‌های سی ان جی سوز (دوگانه سوز) تقریباً نصف عمر و میزان حرکت اتوبوس‌های دیزلی را دارند، دلیل آن، هزینه بالای نگهداری و تعمیر اتوبوس‌های سی ان جی سوز (دوگانه سوز) است، ولی هزینه بالاتر این

1. Asian Development Bank
 2. IANGV
 3. Nicolas B.c Ahoussoussi, university of Georgia

بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل ۱۰۳

اتوبوس‌ها نسبت به اتوبوس‌های دیزلی در نهایت، با پایین‌بودن قابل ملاحظه ضریب آلاینده‌گی اتوبوس‌های سی ان جی سوز (دوگانه سوز) جبران می‌شود.

۲. مبانی نظری

۲-۱. روش‌های ارزیابی اقتصادی طرح

مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در فرآیند تحلیل اقتصادی یک طرح سرمایه‌گذاری، مسأله تعیین سودآوری اقتصادی آن است. در واقع، اقدام به تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری در یک پروژه اقتصادی در درجه نخست با توجه به مسأله سودآوری اقتصادی آن انجام می‌گیرد. در این فرآیند، نتایج مالی طرح شامل مجموعه هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تولید و درآمدهای حال و آتی حاصل از فعالیت پروژه محاسبه شده و با استفاده از برخی تکنیک‌ها که مهم‌ترین آنها در ادامه بررسی خواهد شد، در خصوص مطلوبیت یا عدم مطلوبیت طرح تصمیم‌گیری می‌شود.

اصلی‌ترین روش‌های مورد استفاده برای ارزیابی سودآوری اقتصادی طرح‌ها را می‌توان در دو دسته روش‌های ساده یا ایستا و روش‌های مبتنی بر تنزیل جریان نقدینگی طبقه‌بندی کرد. نرخ بازده ساده سرمایه‌گذاری و دوره بازگشت سرمایه، مهم‌ترین تکنیک‌های موجود برای ارزیابی سودآوری تجاری یک طرح اقتصادی بر مبنای روش‌های ایستا و ارزش فعلی خالص طرح و نرخ بازده سرمایه‌گذاری (نرخ بازده داخلی) اصلی‌ترین تکنیک‌های مورد استفاده به همین منظور بر مبنای روش‌های مبتنی بر تنزیل جریان نقدینگی هستند.

۲-۱-۱. نرخ نظری سرمایه‌گذاری

نرخ بازده ساده عبارت از نسبت سود خالص حاصل از فعالیت پروژه در یک سال عادی فعالیت آن رقم سرمایه‌گذاری اولیه (سرمایه‌گذاری ثابت به علاوه سرمایه در گردش) است. این نسبت را می‌توان با توجه به مورد یا برای مجموع سرمایه‌گذاری (یعنی سرمایه پرداخت شده به علاوه وام‌های دریافتی) یا نسبت به سرمایه پرداخت شده از طریق مایملک صاحبان سهام محاسبه کرد. در خصوص مورد اول، سودآوری سرمایه‌گذاری و در خصوص مورد دوم، سودآوری سرمایه پرداخت شده مشخص می‌شود.

$$R_e = F/Q$$

$$R = (F+Y)/I$$

که در آن:

R: نرخ بازده کل سرمایه‌گذاری،

R_e : نرخ بازده ساده سرمایه پرداخت شده،

F: سود خالص در یک سال عادی بهره‌برداری پس از احتساب استهلاک، بهره و مالیات،
 Y: هزینه بهره وام در یک سال عادی بهره‌برداری،
 Q: سرمایه پرداخت‌شده،
 I: کل سرمایه‌گذاری.

۲-۱-۲. روش دوره برگشت سرمایه

دوره برگشت سرمایه عبارت از مدت زمانی است که سرمایه مصرف‌شده از راه تحصیل سود حاصل از فعالیت پروژه، در دوره یاد شده بازیافت می‌شود. بدین روی، دوره بازگشت را می‌توان تعداد سال‌هایی دانست که در خلال آن، مجموع سود به دست‌آمده با مقدار سرمایه‌گذاری برابر می‌شود.

$$I = \sum F_t$$

که در آن:

I: کل سرمایه‌گذاری،

t: سال مورد نظر.

۳-۱-۲. ارزش فعلی خالص طرح

ارزش فعلی خالص طرح عبارت از روش فعلی مجموع تفاضلات دریافت‌ها و پرداخت‌های نقدی طرح در طول سال‌های اجرا و بهره‌برداری از طرح است. محاسبه ارزش فعلی جریان نقدینگی طرح هر سال با توجه به یک نرخ تنزیل تعیین شده نسبت به سال صفر (سال آغاز اجرای طرح) انجام می‌شود.

$$NPV = NCF + (NCF_1 \cdot a_1) + (NCF_2 \cdot a_2) + \dots + NCF_n \cdot a_n$$

که در آن:

NPV: ارزش فعلی خالص طرح،

NCF: جریان نقدی طرح در سال‌های ۰، ۱، ۲ و ... و n

a: ضرایب تنزیل در سال‌های ۱، ۲ و ... و n بر اساس تنزیل تعیین شده.

۴-۱-۲. نرخ بازده داخلی یا نرخ بازگشت سرمایه

نرخ بازده داخلی عبارت از نرخ تنزیلی است که بر اساس آن ارزش فعلی خالص طرح برابر با صفر می‌شود. در واقع این نرخ، نرخ است که در آن ارزش فعلی دریافتی‌های حاصل از یک پروژه، با ارزش فعلی کل پرداختی‌ها (هزینه‌های پروژه) برابر می‌شود.

$$\sum (CI - CO)_t \cdot a_t = 0$$

که در آن:

CI_t: دریافت نقدی در سال t.

بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل ۱۰۵

CO_t : پرداخت نقدی در سال t ،

a_t : ضریب تنزیل مربوط به سال t بر اساس نرخ تنزیل.

۲-۱-۵. نسبت منافع به مخارج

یکی از روش‌های اقتصاد مهندسی برای مقایسه اقتصادی طرح‌ها، روش نسبت منافع به مخارج یا سود به هزینه (B/C) است. این روش، علاوه بر بررسی اقتصادی طرح‌های سرمایه‌گذاری خصوصی، یک روش کاربردی و معروف در ارزیابی طرح‌های دولتی محسوب می‌شود. باید توجه داشت از آنجا که طرح‌های دولتی عام‌المنفعه بوده و نتایج آن عاید مردم می‌شود، پیش‌بینی نتایج و بیان آن بر حسب پول از پیچیدگی خاصی برخوردار است.

شکل کلی نسبت منافع به مخارج به صورت زیر است:

$$B/C = \frac{\text{Benefit-Disbenefit}}{\text{Cost}}$$

و چنانچه $B/C \geq 1$ باشد، طرح اقتصادی و اگر $B/C < 1$ باشد، طرح غیراقتصادی است.

۳. مفروضات مدل امکان‌سنجی اقتصادی

بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل (مطالعه موردی تاکسی‌های شهر تهران) بر مبنای اصول مطالعات امکان‌سنجی اقتصادی و بر روی نرم‌افزار (COMFR III Expert) پیاده‌سازی و به اجرا درآمده است. برخی از فرض‌های مورد نظر در این مطالعه به شرح زیر است:

۱. تعداد تاکسی‌های در حال تردد در سطح شهر تهران با محاسبه تاکسی‌های راهی برابر ۸۹۱۵۷ دستگاه است (استعلام مهر ماه ۱۳۸۸ از بخش طرح و برنامه سازمان تاکسیرانی شهر تهران).
۲. زمان سوخت‌گیری هر خودرو در جایگاه‌های سریع، حدود ۵ دقیقه منظور شده است (شرکت گاز خودرو).
۳. ساعت‌های استفاده از جایگاه، ۲۰ ساعت در نظر گرفته شده است (شرکت گاز خودرو). با احتساب ۵ دقیقه برای سوخت‌گیری هر خودرو با استفاده از هر نازل و با در نظر گرفتن اینکه هر دیسپنسر دارای ۲ نازل برای سوخت‌رسانی است، در هر دیسپنسر ۲۴ خودرو در هر ساعت امکان سوخت‌گیری خواهند داشت. با احتساب ۲۰ ساعت کاری در شبانه روز، به ازای هر دیسپنسر ۴۸۰ خودرو امکان سوخت‌گیری خواهند داشت. بر این اساس سوخت‌گیری ۸۹۱۵۷ تاکسی نیاز به رقمی برابر ۱۸۶ دیسپنسر خواهد داشت.
۴. جایگاه‌ها معمولاً در دو مقیاس ۲ دیسپنسر و ۳ دیسپنسر ساخته می‌شوند. با توجه به لزوم رعایت اثر

صرفه‌های به مقیاس در کاهش هزینه‌های ایجاد جایگاه‌های سی ان جی در بیشتر موارد سعی بر این است که دو سوم از جایگاه‌های مورد نیاز به صورت ۳ دیسپنسر و یک سوم مابقی به صورت ۲ دیسپنسر ساخته شوند. بر این اساس و با توجه به نیاز به حدود ۱۸۶ دیسپنسر و با در نظر گرفتن نسبت‌های یاد شده، تعداد ۴۱ جایگاه به صورت ۳ دیسپنسر و ۳۱ جایگاه به صورت ۲ دیسپنسر در مدل منظور شده است.

۵. بر اساس استعلام صورت گرفته از شرکت گاز خودرو، هزینه جایگاه‌های سوخت‌رسانی سی ان جی ۳ دیسپنسر و ۲ دیسپنسر به ترتیب برابر ۴۰۰۰ و ۳۰۰۰ میلیون ریال است.

۶. هزینه تجهیزات مورد نیاز برای تبدیل خودرو به گازسوز ۵۶۰۰۰۰۰ ریال در هزینه‌های سرمایه‌گذاری منظور شده است. (شرکت گاز خودرو)

۷. بر اساس هزینه‌های پیش گفته، مجموع هزینه‌های سرمایه‌گذاری طرح (capex) با در نظر گرفتن ۴۱ جایگاه ۳ دیسپنسر، ۳۱ جایگاه ۲ دیسپنسر برابر ۲۵۷۰۰۰ میلیون ریال و رقم ۵۶۰۰۰۰۰ ریال برای گازسوز کردن هر خودرو به ازای ۸۹۱۵۷ خودرو تاکسی رقمی برابر ۴۹۹۲۷۹ میلیون ریال برآورد شده است.

$$\text{هزینه ۴۱ جایگاه ۳ دیسپنسر: (ریال)} = 40000000 \times 41 = 1640000000$$

$$\text{هزینه ۳۱ جایگاه ۲ دیسپنسر: (ریال)} = 30000000 \times 31 = 930000000$$

$$\text{هزینه جایگاه‌ها در مجموع} = \text{(ریال)} = 2570000000 \text{ برابر (۲۵۷۰۰۰ میلیون ریال)}$$

$$\text{هزینه تبدیل خودروها: (ریال)} = 4992792000 = 89157 \times 5600000 \text{ برابر (۷۵۶۲۷۹ میلیون ریال)}$$

$$\text{مجموع هزینه‌های سرمایه‌گذاری: (میلیون ریال)} = 257000 + 499279 = 756279$$

۸. بر اساس اطلاعات سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، روزانه بنزین هر خودرو عمومی، برابر ۳۰ لیتر منظور شده است. در جایگزینی گاز طبیعی به جای بنزین در بخش حمل و نقل، هر متر مکعب گاز طبیعی با یک لیتر بنزین جایگزین می‌شود (شرکت گاز خودرو).

۹. هزینه عملیاتی (OPEX): جایگاه‌های سوخت‌رسانی سی ان جی رقمی برابر ۵ درصد هزینه‌های سرمایه‌گذاری این جایگاه‌ها منظور شده است. (بر اساس اظهارنظر کارشناسان شرکت گاز خودرو)

۱۰. دوره ساخت جایگاه‌ها و نیز دوره تبدیل تمام تاکسی‌ها ۲ سال منظور شده است. (بر اساس اظهار نظر کارشناسان گاز خودرو).

1. Capital Expenditures

۲. سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

3. operating Expenditures

بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل ۱۰۷

۱۱. بر اساس اطلاعات موجود، جایگاه‌های جدید یا در محل پیشین جایگاه‌های بنزین ساخته می‌شوند و یا زمین مورد نیاز برای این منظور باید از طرف سرمایه‌گذار بخش خصوصی تأمین شود. بر این اساس در این مطالعه، هزینه‌ای بابت تأمین زمین در نظر گرفته نشده است. (بر اساس اظهار نظر کارشناسان گاز خودرو).

۱۲. قیمت بنزین با فرض قیمت نفت ۴۳۰۰ ریال در هر لیتر منظور شده است. (استعلام از کارشناسان امور بین‌الملل شرکت ملی نفت ایران، مهر ماه ۱۳۸۸).

۱۳. قیمت گاز طبیعی بر اساس اعلام نظر کارشناسان شرکت ملی گاز ایران، ۱۷۰۰ ریال در هر متر مکعب منظور شده است (استعلام از کارشناسان شرکت ملی گاز ایران، مهر ماه ۱۳۸۸).

۱۴. مانند تأسیسات و تجهیزات دیگر صنعت نفت، طول عمر طرح ۲۵ سال و سال آغاز اجرای طرح سال ۱۳۸۸ منظور شده است.

۱۵. معمولاً جایگزینی سی ان جی در تاکسی‌ها از همان سال اول بهره‌برداری به طور کامل صورت نمی‌گیرد. در این مطالعه، فرض بر این است که در سال اول ۴۰ درصد و در سال دوم ۵۰ درصد سوخت خودرو از سی ان جی تأمین شود. با توجه به زمان‌بر بودن تحقق جایگزینی کامل سی ان جی به جای بنزین با در نظر گرفتن لزوم فرهنگ‌سازی در بین رانندگان تاکسی و کاربران دیگر، فرض بر این است که از سال سوم به بعد ۶۰ درصد از سوخت مصرفی خودرو توسط سی ان جی تأمین شود (اظهار نظر کارشناسان شرکت گاز خودرو).

۱۶. ارزش اسقاط تجهیزات جایگاه‌های سوخت‌رسانی سی ان جی و نیز کیت‌های تبدیل خودروها و مخازن سی ان جی نصب‌شونده بر روی خودروها برابر صفر در نظر گرفته شده است. (اظهار نظر کارشناسان شرکت گاز خودرو).

۱۷. نرخ تنزیل در این مطالعه، با توجه به نرخ‌های موجود تأمین مالی و نرخ‌های مورد استفاده در محاسبات پروژه‌های صنعت نفت (و پروژه‌های صنعتی دیگر)، رقمی برابر ۱۲ درصد در نظر گرفته شده است (اظهار نظر کارشناسان شرکت گاز خودرو).

تحلیل سناریوها

برای محاسبه شاخص‌های سودآوری اقتصادی این طرح، در مدل طراحی‌شده بر روی نرم‌افزار COMFAR III Expert مجموع هزینه‌ها و درآمدهای این طرح در طول دوره ساخت و طول

۱. مدیریت حمل و نقل و گروه بهبود فناوری و سوخت وسایل نقلیه (۱۳۸۵). سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور.

عمر آن محاسبه می‌شود. بدیهی است در دو سال اول، طرح فاقد هرگونه درآمدزایی بوده و تنها هزینه‌های سرمایه‌گذاری صورت می‌گیرد. از سال سوم طرح، بهره‌برداری از آن بر اساس نسبت‌های اشاره‌شده در فرضیه ۱۵ آغاز می‌شود و به دنبال آن درآمدهای طرح از محل جایگزینی نیز آغاز می‌شود. بر این اساس، جریان نقدینگی طرح در هر یک از سال‌ها به دست می‌آید. با کم کردن میزان درآمدها از میزان هزینه‌های طرح جریان نقدینگی کل طرح در سال‌های ساخت و بهره‌برداری از آن به دست می‌آید. سپس، جریان نقدینگی طرح با استفاده از نرخ تنزیل مورد نظر در سناریو اصلی (۱۲ درصد) تنزیل می‌شود. این فرآیند در واقع، ارزش امروز تمام درآمدها و هزینه‌های طرح در طول دوران عمر آن را به دست می‌دهد. سپس، جریان نقدینگی تنزیل شده انباشته از حاصل جمع جریان نقدینگی در هر یک از سال‌های دوران ساخت و بهره‌برداری طرح به دست می‌آید. آخرین رقم در سطر جریان نقدینگی انباشته، ارزش فعلی خالص طرح را مشخص می‌سازد، که در واقع، مابه‌التفاوت ارزش امروز تمام درآمدها و هزینه‌های طرح است. با استفاده از تابع نرخ بازگشت سرمایه طرح در نرم افزار COMFAR III Expert نرخ بازگشت سرمایه پروژه بر مبنای جریان نقدینگی آن به دست می‌آید.

۱- تحلیل نتایج سناریوی اصلی

خلاصه فرض‌های در نظر گرفته‌شده در سناریو اصلی این پروژه را در جدول ۱ نشان داده‌ایم.

جدول ۱. فرض‌های سناریوی اصلی

ردیف	فرض	مقدار	واحد
۱	تعداد تاکسی‌ها	۸۹۱۵۷	دستگاه
۲	مدت زمان سوخت‌گیری هر خودرو	۵	دقیقه
۳	تعداد دیسپنسر مورد نیاز	۱۸۶	دستگاه
۴	ترکیب نوع جایگاه‌ها از نظر تعداد دیسپنسر	۴۱ جایگاه ۳ دیسپنسر و ۳۱ جایگاه ۲ دیسپنسر	-
۵	هزینه جایگاه‌ها بر حسب تعداد دیسپنسر	۳ دیسپنسر: ۴۰۰۰ ۲ دیسپنسر: ۳۰۰۰	میلیون ریال
۶	هزینه تجهیزات گازسوز نمودن خودروها	۵۶۰۰۰۰۰	ریال
۷	هزینه سرمایه‌گذاری	۷۵۶۲۷۹	میلیون ریال
۸	مصرف بنزین و گاز روزانه خودرو	۳۰	لیتر/متر مکعب
۹	هزینه عملیاتی جایگاه‌های سی ان جی	۵ درصد هزینه سرمایه‌گذاری	-
۱۰	دوره ساخت جایگاه‌های سی ان جی	۲	سال
۱۱	هزینه زمین	صفر	ریال

بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل ۱۰۹

۱۲	قیمت بنزین	۴۳۰۰	ریال در هر لیتر
۱۳	قیمت گاز طبیعی	۱۷۰۰	ریال در هر متر مکعب
۱۴	طول عمر طرح	۲۵	سال
۱۵	میزان جایگزینی در سال‌های اول، دوم و سوم به بعد (به ترتیب)	۴۰ و ۵۰ و ۶۰	درصد
۱۶	ارزش اسقاط تجهیزات و تاسیسات	صفر	ریال
۱۷	نرخ تنزیل	۱۲	درصد

مأخذ: محاسبات این پژوهش.

در ادامه، مروری بر بخش‌های مختلف محاسبات این مدل خواهیم داشت. همان‌طور که در پیوست ۱ نشان داده‌ایم، سال ۱۳۸۸ به عنوان سال آغاز طرح است. با در نظر گرفتن ۲ سال برای دوران ساخت و ۲۵ سال دوران بهره‌برداری، سال ۱۴۱۴ سال پایانی عمر طرح خواهد بود.

هزینه‌های سرمایه‌گذاری که در ایجاد جایگاه‌های توزیع سی ان جی و تبدیل خودروها اختصاص یافته، رقمی برابر ۷۵۶۲۷۹ میلیون ریال را در بر می‌گیرد. بر اساس برنامه سرمایه‌گذاری (توضیحات ارائه‌شده در فرضیه ۱۰) سرمایه‌گذاری در بخش جایگاه‌ها و تبدیل خودروها در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ صورت گرفته است.

همان‌طور که در فرض ۹ بیان شد، هزینه‌های بهره‌برداری از طرح سالانه رقمی برابر ۵ درصد از کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری منظور شده است. این هزینه با توجه به ماهیت عملیاتی آن در تمام سال‌های بهره‌برداری از طرح تداوم خواهد داشت. بدیهی است در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ با توجه به اینکه طرح هنوز به بهره‌برداری نرسیده و در دست ساخت است، هزینه عملیاتی پیش‌بینی نمی‌شود.

منابع درآمد این طرح جایگزینی بنزین با گاز طبیعی و اختلاف قیمت بنزین و گاز است. بر این اساس، لازم است مصرف سالانه بنزین و گاز تاکسی‌های مورد بررسی، تعیین شد.

با توجه به فرض ۱ (تعداد خودروهای تاکسی برابر ۸۹۱۵۷ دستگاه در نظر گرفته شده است) و فرض ۸ در خصوص مصرف بنزین روزانه ۳۰ لیتر به ازای هر تاکسی و نیز با در نظر گرفتن ۳۳۰ روز کاری برای تاکسی‌ها در طول یک سال (سازمان تاکسیرانی شهر تهران) مصرف سالانه بنزین توسط تاکسی‌های شهر تهران رقمی برابر ۸۸۲۶۵۴۳۰۰ لیتر (۳۳۰×۳۰×۸۹۱۵۷) خواهد بود. با در نظر گرفتن قیمت بنزین برابر ۴۳۰۰ ریال در هر لیتر (فرض ۱۲) به محاسبه هزینه سالانه بنزین مصرفی در ناوگان تاکسی‌های شهر تهران پرداخته‌ایم. با در نظر گرفتن این رقم، هزینه بنزین مصرفی رقمی برابر ۳۷۹۵۴۱۳۴۹۰۰۰۰ ریال خواهد بود.

با توجه به فرض ۸، مبنی بر جایگزینی یک متر مکعب گاز به جای یک لیتر بنزین در بخش حمل و نقل، میزان مصرف روزانه گاز طبیعی خودروهای تبدیل شده رقمی برابر ۳۰ متر مکعب در سال خواهد بود. با توجه به فرض‌های ارائه شده در مورد مصرف روزانه بنزین، میزان مصرف گاز طبیعی در حالت گازسوز شدن خودروها برابر ۸۸۲۶۵۴۳۰۰ مترمکعب (۳۰×۳۳۰×۸۹۱۵۷) در سال خواهد بود. با توجه به فرض ۱۳، قیمت گاز طبیعی در محاسبات برابر ۱۷۰۰ ریال در هر متر مکعب منظور شده است. البته، این قیمت، قیمت گاز طبیعی در بازارهای منطقه‌ای است و برای واقعی شدن نتایج، از قیمت یارانه‌ای داخلی استفاده نشده است. بر این اساس، هزینه سالانه مصرف گاز طبیعی برابر ۱۵۰۰۵۱۲۳۱۰۰۰۰ ریال خواهد بود. درآمدهای این طرح از محل مابه‌التفاوت هزینه‌های بنزین و گاز تأمین می‌شود. با توجه به فرض ۱۵، ۶۰ درصد از درآمدهای کامل جایگزینی در محاسبات منظور شده است. جریان نقدینگی طرح از مابه‌التفاوت مجموع درآمدها و هزینه‌های طرح در طول دوران ساخت و بهره‌برداری به دست می‌آید. بدیهی است در دو سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ به دلیل اینکه طرح در حال ساخت است، درآمدی وجود نداشته و جریان نقدینگی منفی خواهد بود. از سال ۱۳۹۰ که طرح با ۴۰ درصد از مجموع جایگزینی به بهره‌برداری می‌رسد، جریان درآمدهای طرح آغاز می‌شود. به تدریج و در سال‌های آینده روند درآمدها افزایش می‌یابد.

مفروضات و نتایج سناریوی اصلی را در جدول ۲ ارائه کرده‌ایم.

جدول ۲. نتایج سناریو اصلی

شاخص‌های ارزیابی طرح	مقدار
ارزش فعلی خالص	۸۴۳۳۷۴۶ میلیون ریال
نرخ بازگشت سرمایه گذاری	۹۵/۳۲ درصد
طول دوره بازگشت سرمایه	۳ سال
نسبت ارزش فعلی خالص	۱۱/۷۲

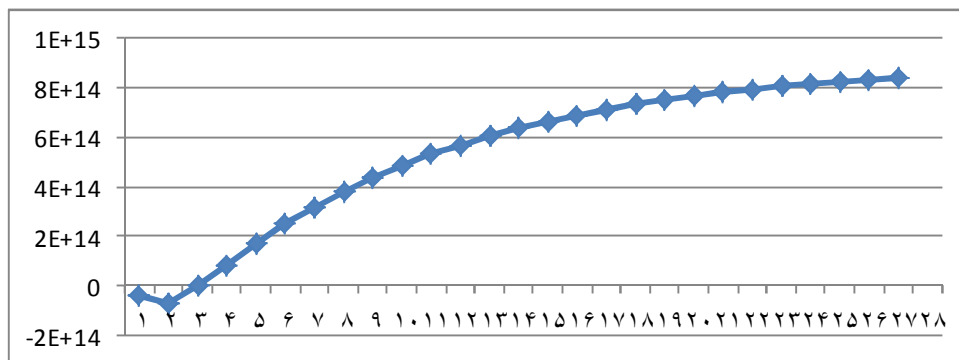
مأخذ: محاسبات این پژوهش.

ارزش فعلی خالص (NPV) این پروژه، برابر ۸۴۳۳۷۴۶ میلیون ریال و نرخ بازگشت سرمایه (IRR) ۹۵/۳۲ درصد است. بر این اساس، دوره بازگشت سرمایه طرح ۳ سال است. همچنین، نسبت ارزش فعلی خالص این پروژه در سناریوی اصلی ۱۱/۷۲ است. مثبت بودن رقم ارزش فعلی خالص پروژه بیانگر بیشتر بودن قابلیت سوددهی سرمایه‌گذاری در این پروژه نسبت به نرخ تنزیل و پذیرش آن از دیدگاه سودآوری اقتصادی است. ضمن اینکه رقم قابل توجه نرخ بازگشت سرمایه این پروژه (۹۵/۳۲)

بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل ۱۱۱

درصد سودآوری قابل توجه پروژه را تأیید می‌کند. در خصوص نسبت ارزش فعلی خالص پروژه بزرگتر از صفر بودن آن نشان دهنده پذیرش طرح از نظر سودآوری است؛ چرا که با توجه به نرخ یاد شده به ازای هر واحد سرمایه‌گذاری انجام شده در پروژه، سودآوری ۱۱/۷۲ واحد ایجاد می‌شود.

نمودار ۱. جریان نقدینگی پروژه در سناریوی اصلی



مأخذ: محاسبات این پژوهش.

همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود، در طی دو سال نخست که زمان انجام هزینه‌های سرمایه‌گذاری طرح و دوره ساخت پروژه می‌باشد جریان نقدینگی منفی است. پس از انجام هزینه‌های سرمایه‌گذاری و آغاز بهره‌برداری مقدماتی از طرح روند جریان نقدینگی شروع به رشد کرده و در نهایت، تا سال سوم (از زمان آغاز عملیات ساخت) جریان نقدینگی طرح صفر شده و وارد بازده مثبت می‌شود. نقطه‌ای که نمودار جریان نقدینگی محور افقی (زمان) را قطع می‌کند جریان نقدینگی معادل صفر شده و در این نقطه ارزش مجموع درآمدهای طرح با مجموع هزینه‌های آن برابر شده و در واقع، سرمایه‌گذاری اولیه بازگشت داده می‌شود. این نقطه دوره بازگشت سرمایه پروژه محسوب می‌شود.

۲. تحلیل نتایج سناریوی دوم

در سناریوی دوم، با افزایش ۱۰ درصدی هزینه‌های سرمایه‌گذاری تلاش شده است، اثرات این میزان افزایش در هزینه‌های اولیه بر شاخص‌های سودآوری طرح مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. بر این اساس، مجموع ارقام سرمایه‌گذاری اولیه طرح (Capex) با ۱۰ درصد افزایش از ۷۵۶۲۷۹ میلیون ریال به ۸۳۱۹۰۷ میلیون ریال رسیده است.

در این سناریو با افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری، شاخص‌های سودآوری طرح کاهش می‌یابد. ارزش فعلی خالص طرح در این سناریو از ۸۴۳۳۷۴۶ میلیون ریال به ۸۳۶۵۷۶۱ میلیون ریال کاهش

می‌یابد. ضمن اینکه نرخ بازگشت سرمایه طرح نیز با کاهش محسوس نسبت به سناریوی اصلی از ۹۵/۳۲ درصد به ۸۹/۲۲ درصد کاهش می‌یابد. نسبت ارزش فعلی خالص طرح در این حالت از ۱۱/۷۲ به ۱۰/۵۷ واحد کاهش می‌یابد. طول دوره بازگشت سرمایه طرح از ۳ سال به ۴ سال افزایش می‌یابد. خلاصه نتایج سناریوی دوم را در جدول ۳ آورده‌ایم.

جدول ۳. نتایج سناریوی دوم

مقدار	شاخص‌های ارزیابی طرح
۸۳۶۵۷۶۱ میلیون ریال	ارزش فعلی خالص
۸۹/۲۲ درصد	نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری
۴ سال	طول دوره بازگشت سرمایه
۱۰/۵۷	نسبت ارزش فعلی خالص

مأخذ: محاسبات این پژوهش.

۳. تحلیل نتایج سناریوی سوم

در این سناریو با توجه به اهمیت قیمت گاز طبیعی سعی شده است، نوسانات (افزایش) قیمت این سوخت جایگزین بر شاخص‌های اقتصادی کل طرح مورد بررسی قرار گیرد. بر این اساس، با افزایش ۲۰ درصدی قیمت گاز طبیعی، قیمت آن در محاسبات به ۲۰۴۰ ریال به ازای هر متر مکعب افزایش یافته است. در این حالت، ارزش فعلی خالص پروژه برابر ۷۲۴۱۹۶۸ میلیون دلار و نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری نیز ۸۶/۴۶ درصد خواهد بود. نسبت ارزش فعلی خالص در این سناریو با کاهش نسبت به سناریوی اصلی به ۱۰/۰۶ می‌رسد. طول دوره بازگشت سرمایه در این طرح، ۴ سال خواهد بود که نسبت به سناریوی اصلی افزایش می‌یابد. خلاصه نتایج ارزیابی سودآوری طرح در سناریوی سوم را در جدول ۴ ارائه کرده‌ایم.

جدول ۴. نتایج سناریوی سوم

مقدار	شاخص‌های ارزیابی طرح
۷۲۴۱۹۶۸ میلیون ریال	ارزش فعلی خالص
۸۶/۴۶ درصد	نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری
۴ سال	طول دوره بازگشت سرمایه
۱۰/۰۶	نسبت ارزش فعلی خالص

مأخذ: محاسبات این پژوهش.

بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل ۱۱۳

نتایج این سناریو نشان می‌دهد، ضمن اینکه با افزایش ۲۰ درصدی قیمت گاز طبیعی، پروژه در مقایسه با سناریوی مرجع، در ابعاد قابل قبولی سودآوری خود را حفظ کرده است.

۴. تحلیل نتایج سناریوی چهارم

در این سناریو با در نظر گرفتن ثبات تمام مفروضات مندرج در سناریوی اصلی، نرخ تنزیل برای به روز کردن ارزش جریان نقدینگی طرح از ۱۲ درصد در سناریوی اصلی به ۱۰ درصد کاهش یافته است. بر این اساس، با توجه به نبود ارتباط بین نرخ تنزیل و نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری طرح، نرخ بازگشت تغییری را نسبت به سناریوی اصلی شاهد نخواهد بود؛ اما ارزش فعلی خالص پروژه در این حالت (به ۱۰۱۴۹۲۴۳ میلیون ریال) افزایش و به دنبال آن نسبت ارزش فعلی خالص نیز به ۱۴ افزایش خواهد یافت. طول دوره بازگشت نسبت به سناریوی اصلی تغییری را شاهد نبوده است. خلاصه نتایج سناریوی چهارم را در جدول ۵ نشان داده‌ایم.

جدول ۵. نتایج سناریوی چهارم

شاخص‌های ارزیابی طرح	مقدار
ارزش فعلی خالص	۱۰۱۴۹۲۴۳ میلیون ریال
نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری	۹۵/۳۲ درصد
طول دوره بازگشت سرمایه	۳ سال
نسبت ارزش فعلی خالص	۱۴

مأخذ: محاسبات این پژوهش.

۵. تحلیل نتایج سناریوی پنجم

در این سناریو، بر عکس سناریوی چهارم اثرات افزایش ۲ درصدی نرخ تنزیل بر گروهی از شاخص‌های اقتصادی پروژه مورد ارزیابی قرار گرفته است. نرخ تنزیل در این حالت به ۱۴ درصد افزایش یافته است. ارزش فعلی خالص پروژه در این حالت به ۷۱۰۴۶۴۸ میلیون ریال کاهش می‌یابد. ضمن اینکه نسبت ارزش فعلی خالص نیز به ۹/۹۵ واحد کاهش می‌یابد. طول دوره بازگشت سرمایه در این طرح ۴ سال خواهد بود که نسبت به سناریوی اصلی افزایش می‌یابد. در عین حال و با توجه به کاهش سودآوری طرح با افزایش ۲ درصدی نرخ تنزیل، طرح هنوز دارای سودآوری اقتصادی قابل قبولی است. نتایج این سناریو را در جدول ۶ آورده‌ایم.

جدول ۶. نتایج سناریوی پنجم

مقدار	شاخص‌های ارزیابی طرح
۷۱۰۴۶۴۸ میلیون ریال	ارزش فعلی خالص
۹۵/۳۲ درصد	نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری
۴ سال	طول دوره بازگشت سرمایه
۹/۹۵	نسبت ارزش فعلی خالص

مأخذ: محاسبات این پژوهش.

۶- تحلیل نتایج سناریوی ششم

در این سناریو، اثرات افزایش ۴ درصدی نرخ تنزیل بر گروهی از شاخص‌های اقتصادی پروژه مورد ارزیابی قرار گرفته است. نرخ تنزیل در این حالت به ۱۶ درصد افزایش یافته است. ارزش فعلی خالص پروژه در این حالت به ۶۰۵۶۶۳۷ میلیون ریال کاهش می‌یابد. ضمن اینکه نسبت ارزش فعلی خالص نیز به ۸/۵۴ واحد کاهش می‌یابد. طول دوره بازگشت سرمایه در این طرح ۴ سال خواهد بود که نسبت به سناریوی اصلی افزایش می‌یابد. در عین حال و با توجه به کاهش سودآوری طرح با افزایش ۴ درصدی نرخ تنزیل، طرح هنوز دارای سودآوری اقتصادی قابل قبولی است. نتایج این سناریو را در جدول ۷ نشان داده‌ایم.

جدول ۷. نتایج سناریوی ششم

مقدار	شاخص‌های ارزیابی طرح
۶۰۵۶۶۳۷ میلیون ریال	ارزش فعلی خالص
۹۵/۳۲ درصد	نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری
۴ سال	طول دوره بازگشت سرمایه
۸/۵۴	نسبت ارزش فعلی خالص

مأخذ: محاسبات این پژوهش.

۵. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

نتایج بررسی اقتصادی این طرح با توجه به فرض‌های ۱۷ گانه مورد اشاره نشان می‌دهد، سرمایه‌گذاری در گازسوز نمودن تاکسی‌های شهر تهران در جایگاه قابل‌قبولی از دیدگاه سودآوری قرار دارد. برای

بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل ۱۱۵

بررسی میزان سودآوری طرح در حالات و شرایط مختلف و در صورت تغییر برخی از پارامترهای مؤثر بر سودآوری اقتصادی طرح، سناریو برای آن پیش‌بینی شده و میزان سودآوری طرح در هر یک از این حالات مورد ارزیابی قرار گرفته است.

در سناریوی دوم، اثرات افزایش ۱۰ درصدی هزینه‌های سرمایه‌گذاری طرح مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد در این حالت با وجود کاهش میزان سودآوری طرح نسبت به سناریوی اصلی، طرح همچنان دارای سودآوری قابل قبولی است. در سناریوی سوم، اثرات افزایش ۲۰ درصدی قیمت گاز طبیعی نسبت به سناریوی مرجع بر شاخص‌های سودآوری طرح مورد بررسی قرار گرفته است. در این سناریو نیز با وجود کاهش سودآوری، طرح همچنان دارای سودآوری قابل قبول است. در سناریوی چهارم، اثرات کاهش نرخ تنزیل به ۱۰ درصد مورد بررسی قرار گرفته است. بدیهی است با توجه به تعاریف ارائه‌شده از شاخص‌های اقتصادی مطرح در ارزیابی سودآوری طرح‌ها، نرخ بازگشت سرمایه طرح در این حالت تغییری نخواهد داشت؛ اما ارزش فعلی خالص طرح در این حالت افزایش خواهد یافت. در سناریوی پنجم، اثرات افزایش ۲ درصدی نرخ تنزیل مورد بررسی قرار گرفته است. در این حالت نیز بدون کاهش نرخ بازگشت سرمایه طرح، ارزش فعلی خالص آن کاهش یافته است، اما این شاخص‌ها همچنان در بازه‌ای قابل قبول از دیدگاه سودآوری اقتصادی قرار دارند. در سناریوی بعد (ششم) اثرات افزایش ۴ درصدی نرخ تنزیل مورد بررسی قرار گرفته است. در این حالت نیز بدون کاهش نرخ بازگشت سرمایه طرح، ارزش فعلی خالص آن کاهش یافته است، اما این شاخص‌ها همچنان در بازه‌ای قابل قبول از دیدگاه سودآوری اقتصادی قرار دارند.

جایگاه‌های توزیع سی ان جی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر توسعه استفاده از آن و افزایش گرایش عمومی دارندگان خودرو به جایگزین ساختن سی ان جی به جای بنزین محسوب می‌شود. بر این اساس، توصیه می‌شود مسئولان سازمان‌ها و نهادهای مرتبط در خصوص تسریع در اجرا و آماده‌سازی جایگاه‌های سی ان جی پیش‌بینی‌شده در شهرهای مختلف کشور و نقاط مختلف شهری به ویژه در سطح شهر تهران اقدامات لازم را معمول دارند. قیمت گاز طبیعی، هزینه‌های سرمایه‌گذاری مهم‌ترین پارامترهای مطرح و مؤثر بر سودآوری اقتصادی پروژه جایگزینی گاز طبیعی فشرده به جای سی ان جی در تاکسی‌های شهر تهران است.

منابع

- اسکونزاد، مهدی. (۱۳۷۶). مبانی اقتصاد مهندسی. تهران: انتشارات دانشگاه امیرکبیر.
- ترازنامه انرژی سال. (۱۳۸۶). وزارت نیرو.
- پاکزاد، فریرز. (۱۳۷۱). مبانی سنجش و گزینش طرح های سرمایه گذاری. سازمان برنامه و بودجه.
- پیرعلی، رستم. (۱۳۷۵). بررسی امکان جایگزینی گاز طبیعی به جای فرآورده های نفتی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- رجبعلی فردی، مهدی. (۱۳۸۰). بررسی امکان جایگزینی گاز مایع با بنزین در بخش حمل و نقل (خودرو های سبک)، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور. (۱۳۸۲). بررسی امکانات فنی استفاده از گاز طبیعی در بخش های مختلف مصرف کننده انرژی.
- کیوانی، الناز. (۱۳۸۷). ارزیابی اقتصادی - زیست محیطی نوسازی و گازسوز نمودن ناوگان مینی بوسرانی شهر تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد.
- گزارش میزان صرفه جویی اقتصادی در پی ناوگان حمل و نقل به سیستم سی ان جی. (۱۳۸۴).
- شرکت فنی مهندسی نوآوران، سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور.
- میرفتاح، سید مهدی. (۱۳۸۴). ارزیابی اقتصادی جایگزینی سوخت در ناوگان اتوبوسرانی تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه امام صادق.
- میر مطهری، سید احمد. (۱۳۶۷). ارزیابی طرح های اقتصادی. انتشارات اطلس. تهران.
- ناوی، مهان. (۱۳۸۳). ارزیابی فنی و اقتصادی تبدیل و گازسوز کردن خودرو ها، مجموعه مقالات اولین همایش سوخت جایگزین و خودروهای گازسوز.
- یونس آرا، عبدالله. (۱۳۷۹). امکان سنجی اقتصادی صادرات گاز ایران به هند. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز.
- Mark Trudgeon. (2005). An Overview of NGV Cylinder Safety Standards, Production and In-Service Requirements About Cylindres and Manufacturers. Gas Vehicle Report.*
- Brian Anthony Abbanat (2001). Alternative Vehicle Fuels: The Case of Compressed Natural Gas (CNG) Vehicles in California Households. Master of Science in Transport Technology and Policy, Office of the Graduate Studies of the University of California.*
- BTS. (2002). Transportaion Statistics Annual Report, Bureau of*

Transportation statistics. (www.bts.gov) Bauer-kompressoren.de.

Corso S.(February 2003) Fiat auto eil metano: una scelta per ambiente. Gas Vehicle Report (February 2004).Mercedes introduces another natural gas option NGV Worldwide.

Chive Fuels Website:www.chive-ltd.co.uk.

CNG program For Commercial Vehicles in India , IANGV , www.iangv.org.

Chai-Anun W.T.,Boonchanta. (October 2004).Thailand NGV Updates:Technology, Marketing and Government Policy. IV Expo GNC in Buenos Aires, Buenos Aires, Buenos Aires, Buenos Aires.

Seisler J., EUROPEAN & WORLDWIDE STATE – OF – THE –UNION, ENGVA NGV Workshop, European Gaseous Fuel Training Institute.

Energy Informaion Administration , Department of Energy , - Pakistan Country Analysis Brief ,2006 at eia.doe.gov/cab/Pakistan.htm.

Expanding Metropolitan Highways: Implications for Air Quality and Energy Use, TRB Special Report # 345, National Academy Press (Washington DC, www.trb.org).

Fuel Gas Utilization For Transportation in Jakarta Province , Jakarta Environmental Agency and Jakarta Metropolitan Government,July2005.

Global Opportunities for Natural Gas as a Transportation Fuel for Today and Tomorrow ,Final Report,International Gas Union, Working Committee-Utilization,December2005.

Iran, Natural Gas Vehicle Country Report Update , International Association of Natural Gas Vehicles. Country Report.Iran ,Aug2006at www.iangv.org.

Jan – Raap,G. Natural Gas Vehicle Technology. Presentation, European Gaseous FuelTraining Institute.

ONRL. (2005). Transportation Energy Data Book ,USDOE (www-cat.ornl.gov/data).

Pakistan CNG Industry,Muhammad Ashraf.General Manager (CNG Ops), Hydrocarbon Development Institute of Pakistan,ANAGVA 2005,Kuala Lumpur,Malaysia.

Van Scoonhoven Van Beurden G. (2004).Refueling Technology – Generic Training 2004.Ingenieurburo Van Scoonhove.

www.iangv.org.