

فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی / سال پنجم / شماره ۱۹ / زمستان ۱۳۸۷ / صفحات ۱۴۶ - ۱۲۳

ارزیابی اقتصادی طرح توسعه‌ی شبکه حمل و نقل ریلی کشور با در نظر گرفتن منافع ناشی از صرفه‌جویی انرژی

حمید ابریشمی

استاد دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه تهران abrihami@ut.ac.ir

قهرمان عبدلی

استادیار دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه تهران g_abdoli@yahoo.com

عباس فدایی

کارشناس ارشد انرژی و بازاریابی دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه تهران abbasfadaie@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۱ تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۲۴

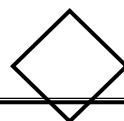
چکیده

در این مقاله، ضمن بررسی ترافیک بار در کشور و تعیین زوج مسیرهای مهم از نظر جابه‌جایی بار و مصرف سوخت، توجیه‌پذیری سرمایه‌گذاری در مسیر تهران - بندر عباس به صورت دوخطه‌شدن مسیر ریلی در طول ۱۱۵۲ کیلومتر به روش هزینه - فایده، از لحاظ مالی و اقتصادی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است.

هزینه‌های طرح در طول ۲۶ سال دوران احداث و بهره‌برداری شامل هزینه‌ی سرمایه‌گذاری اولیه و هزینه‌ی تأمین ناوگان و هزینه‌های دوران بهره‌برداری و درآمدها شامل درآمد ناشی از حمل بار و منافع ملی، هم‌چون کاهش مصرف انرژی، افزایش ایمنی، کاهش استهلاک ناوگان و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی به ازای میزان ترافیک منتقل شده از جاده به راه آهن است. ارزش فعلی خالص و نرخ بازدهی داخلی به عنوان شاخص‌های اصلی اقتصادی طرح‌اند و نرخ تنزیل مورد نظر ۱۱٪ در نظر گرفته شده است. بر اساس میزان ترافیک پیش‌بینی شده و هزینه‌ها و درآمدهای طرح در طول دوران احداث و بهره‌برداری، سرمایه‌گذاری در احداث محور از لحاظ مالی توجیه‌پذیر نیست، اما از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر است.

طبقه‌بندی JEL: D61, O32, Q40, Q43

کلید واژه: هزینه-فایده، دو خطه کردن ناوگان ریلی، صرفه‌جویی در انرژی، ارزیابی مالی و اقتصادی



۱- مقدمه

پروژه‌های صرفه‌جویی در انرژی بین کشورهای عمده‌ی مصرف‌کننده‌ی انرژی در دهه‌ی ۱۹۷۰ و پس از وقوع شوک‌های نفتی موردتوجه قرار گرفت و هم‌اکنون نیز با توجه به افزایش شدید قیمت‌های انرژی، ادبیات آن به‌شدت در حال گسترش است. در ایران به علت فراوانی انرژی، کم‌تر به این موضوعات پرداخته شده است اما مساله‌ی کمیابی منابع همواره مطرح بوده است و با توجه به فناپذیری منابع فسیلی در طول زمان، این مسئله برای کشور نیز مهم خواهد شد.

گاهی اوقات تجدید ساختار در بخش‌های انرژی و اقتصاد می‌تواند صرفه‌جویی قابل توجهی را در مصرف انرژی ایجاد کند، اما هر تجدید ساختاری با هزینه همراه است که گاهی این هزینه‌ها منافع کاهش مصرف انرژی را از بین می‌برد به همین دلیل هر پروژه و یا اقدامی که درصدد کاهش مصرف انرژی است، باید توأم با تحلیل فایده و هزینه باشد. بخش حمل و نقل جاده‌ای از عمده‌ترین مصرف‌کننده‌های انرژی در ایران محسوب می‌شود. این بخش دارای بالاترین میزان سهم از مصرف فراورده‌های میانگین رشد مصرف انرژی بسیار بالا در طی سال‌های اخیر نسبت به سایر بخش‌ها بوده است (به تراز نامه‌ی انرژی سال‌های مختلف مراجعه شود). بخش ریلی با مصرف ناچیزی از کل انرژی کشور، دارای بازدهی بالایی نسبت به دیگر بخش‌های کشور است. لذا این فرضیه مطرح می‌شود که جایگزینی حمل و نقل ریلی به‌جای جاده‌ای ممکن است دارای فایده‌ی خالص باشد. در این مقاله به بررسی توجیه‌پذیری سرمایه‌گذاری در مسیر تهران - بندر عباس به صورت دو خطه شدن مسیر ریلی به روش هزینه - فایده پرداخته می‌شود. بر این اساس در بخش دوم، مصرف انرژی در بخش حمل و نقل مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش سوم مبانی نظری و پیشینه‌ی تحقیق آورده می‌شود. در بخش چهارم با ارایه فروض مربوط به پروژه ارزیابی طرح ارایه شده و اثر صرفه‌جویی انرژی بر اقتصادی شدن طرح تحلیل می‌شود. بخش آخر نتایج و رهیافت‌های سیاستی را ارایه می‌دهد.

۲- نگاهی اجمالی به وضعیت مصرف نفت گاز در ایران

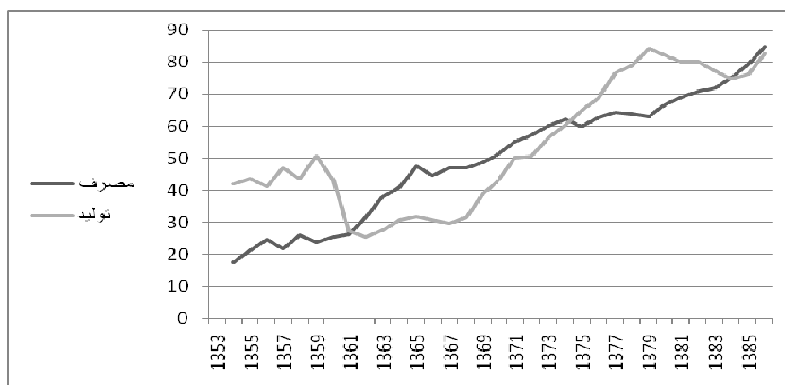
نفت‌گاز (گازوئیل)، به دلیل داشتن قابلیت مصرف در بخش‌های مختلف اقتصادی همچون حمل‌ونقل، کشاورزی، صنعت، اصناف، تولید برق و بخش خانگی، از اصلی‌ترین

فرآورده‌های نفتی محسوب و به‌عنوان یک سوخت استراتژیک تلقی می‌شود. مصرف این فرآورده در دهه‌ی ۵۰ به سرعت رشد کرده و از ۹ میلیون لیتر در سال ۱۳۵۰، به سطح ۳/۲۵ میلیون لیتر در روز در سال ۱۳۵۹ رسید به عبارت دیگر، مصرف نفت‌گاز در عرض ۱۰ سال ۸/۲ برابر شد.

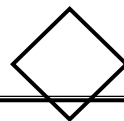
با آغاز جنگ تحمیلی روند افزایش مصرف آن ادامه یافت و در پایان آن مصرف این فرآورده به ۴۷ میلیون لیتر در روز رسید. مصرف این فرآورده در سال اول برنامه‌ی اول توسعه‌ی کشور روزانه ۳/۵۱ میلیون لیتر در روز بود، که این میزان مصرف با متوسط رشد سالانه ۱/۵ درصد، به سطح ۲/۶۲ لیتر در پایان برنامه رسید.

کم‌ترکی در اقتصاد کشور در طول برنامه‌ی دوم از یک سو و جایگزینی گاز طبیعی با نفت‌گاز از سوی دیگر، موجب کندی شدید رشد مصرف نفت‌گاز در برنامه‌ی دوم شد. مصرف این فرآورده که در سال آخر برنامه‌ی اول ۲/۶۲ میلیون لیتر در روز رسیده بود با متوسط رشد سالانه ۳ دهم درصد به سطح ۱/۶۳ میلیون لیتر در سال پایانی برنامه‌ی دوم رسید. نکته‌ی قابل تأمل این است که حدود ۵۰ درصد از نفت‌گاز عرضه شده، در بخش حمل و نقل کشور به مصرف می‌رسد و بنابراین تحرک در این بخش مصرف نفت-گاز را به شدت افزایش خواهد داد.

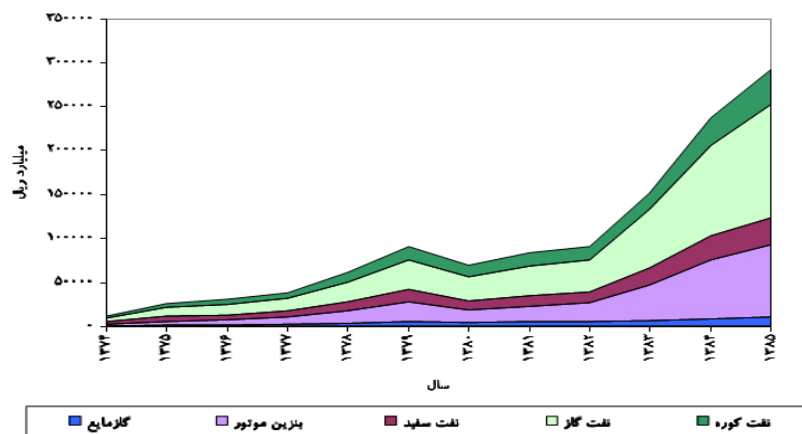
رشد مصرف نفت‌گاز که در برنامه‌ی دوم به‌شدت کند شد، با افزایش رونق اقتصادی در برنامه‌ی سوم دوباره روبه‌فزونی نهاد. میانگین رشد سالانه‌ی این فرآورده در برنامه‌ی سوم به ۵/۳ درصد رسید، که نسبت به برنامه‌ی دوم بیش از ۱۱ برابر شد. این میزان مصرف در سال پایانی برنامه، به سطح ۷۵ میلیون لیتر در روز افزایش یافت. (نمودار ۱)



نمودار ۱- مصرف و تولید نفت‌گاز



با توجه به محدودیت ظرفیت پالایشگاه‌های کشور در تولید بنزین و گازوئیل، پیش‌بینی می‌شود با تداوم روند مصرف فعلی، میزان مصرف در سال‌های آینده با توجه به افزایش کنونی ظرفیت حمل و نقل کشور، به مراتب افزایش یابد، که در این صورت یارانه‌ی پرداختی دولت در این بخش هم‌چنان روندی صعودی خواهد داشت. (نمودار ۲)



نمودار ۲- میزان یارانه فرآورده‌های نفتی

ماخذ: ترازنامه‌ی هیدروکربوری کشور ۱۳۸۶

با توجه به این که سالانه بیش از ۱۴ میلیارد دلار یارانه بابت نفت‌گاز به مصرف بخش حمل و نقل کشور اختصاص می‌یابد، یکی از ظرفیت‌های بسیار بالایی که برای صرفه‌جویی گازوئیل وجود دارد، جایگزین کردن بخش ریلی با بخش جاده‌ای است. بنابراین چنانچه منابع لازم برای این جایگزینی فراهم شود، صرفه‌جویی بسیار زیادی در بخش سوخت ناوگان حمل و نقل کشور ایجاد خواهد شد.

مصرف سوخت در قطارهای دیزلی، یک ششم ماشین‌های سنگین^۱ است و همچنین استهلاک کم‌تر در این ناوگان نسبت به بخش جاده‌ای چشم‌گیر است. بخش ریلی امکان جابه‌جایی انبوه بار و مسافر را با ایمنی بالا را دارد. همان‌طور که در این بخش امکان استفاده از سوخت‌های غیرفسیلی (به طور مثال برقی) بیش‌تر فراهم است، از طرفی امکان کاهش آلودگی و مبادله‌ی آن میسر می‌شود.

۱- تأثیر سیستم ریلی بر میزان مصرف سوخت، شرکت مهندسان مشاور طرح راه‌های طلایی به سفارش سازمان بهینه‌سازی مصرف انرژی، ۱۳۸۳.

لازم به توضیح نیست که با وجود موارد ذکر شده، یک شبکه‌ی حمل‌ونقل هنگامی کاراست که انواع سیستم‌های حمل و نقل، متناسب با میزان و نوع تقاضای موجود در منطقه توسعه و بهبود یابد.

۳- مبانی نظری و پیشینه‌ی تحقیق

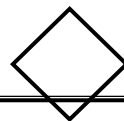
معمولاً هر طرح و پروژه‌ی اقتصادی بر اساس مطالعات توجیهی فنی و اقتصادی انتخاب و اجرا می‌شود. منظور از مطالعات توجیهی، گردآوری مجموعه‌ی آمار و اطلاعات از منافع و هزینه‌های عمر طرح و تحلیل مالی و اقتصادی آن است، تا بر پایه‌ی آن بتوان درباره‌ی سودمندی طرح داوری کرد و مطمئن شد که برای برطرف کردن یک یا چند نیاز جامعه تمام راه‌حل‌های مختلف مورد مطالعه قرار گرفته و از میان آن‌ها بهترین گزینه مشخص شده و از این رو انتخاب و اجرای طرح از نظر جامعه و اقتصاد ملی کشور سودمند و خردمندانه است.

در ارزیابی اقتصادی و یا به عبارتی تحلیل فایده و هزینه، علاوه بر این‌که تحلیل مالی طرح یعنی سود مالی در طول عمر طرح مد نظر قرار می‌گیرد، ابعاد مثبت و منفی اجتماعی و زیست محیطی نیز در قالب فایده و هزینه تفکیک می‌شود. برای تکمیل این بررسی‌ها، لازم است ابعاد فنی و تکنولوژیکی نیز مورد بررسی قرارگیرد تا داده‌های لازم فراهم و تحلیل اقتصادی انجام پذیرد. (برای مطالعه‌ی بیشتر در این زمینه، به کتب تخصصی از جمله اسکونزاد (۱۳۷۲) ساگدن روبرت (۱۳۷۲) داوودیان (۱۳۷۷) راهنمای تهیه گزارش توجیه طرح (۱۳۸۱) و گاس (۲۰۰۴) و (۱۹۹۲) و آندری (۲۰۰۵) مراجعه شود).

حوزه‌های کاربردی ارزیابی طرح بسیار گسترده است. در حقیقت هر جا صحبت از صرف و تخصیص منابع است، برای تصمیم‌گیری، ارزیابی و تحلیل فایده و هزینه نیز مطرح می‌شود. تا از اتلاف منابع جلوگیری شود.

اگرچه کم‌تر طرحی به بررسی هزینه- فایده از دیدگاه مورد نظر در این مقاله پرداخته است، اما در زیر به برخی از طرح‌ها که با اهداف این مقاله در یک راستا هستند اشاره شده است:

حافظی (۱۳۸۵)، به بررسی پروژه‌ی توجیه‌پذیری سرمایه‌گذاری دولت در احداث راه‌آهن زاهدان - بیرجند - مشهد به طول ۲۵۰۳ کیلومتر، با فرض وجود راه‌آهن چابهار - فهرج به روش هزینه-فایده از لحاظ مالی و اقتصادی پرداخته است. بر اساس میزان ترافیک پیش‌بینی شده و هزینه‌ها و درآمدهای طرح در طول دوران احداث



بهره‌برداری، سرمایه‌گذاری در احداث محور از لحاظ مالی و اقتصادی توجیه‌پذیر نیست و تخصیص منابع به منزله‌ی هدر دادن امکانات است.

مطالعه‌ی مهندسان مشاور طرح راه‌های طلایی (۱۳۸۱)، تأثیر سیستم ریلی بر میزان مصرف سوخت به سفارش سازمان بهینه‌سازی مصرف انرژی، که در این پژوهش ضمن بررسی وضعیت حمل و نقل بار و جابه‌جایی مسافر در دو سیستم ریلی و جاده‌ای، مصرف سوخت در این دو شیوه را برآورد می‌کند و با مطالعه‌ی عرضه و تقاضای حمل و نقل بار و مسافر در جاده و ریل، به تحلیل فنی اقتصادی سیستم حمل و نقل ریلی از دیدگاه مصرف سوخت می‌پردازد.

۴- ارزیابی مالی، اقتصادی و آنالیز حساسیت طرح

ارزیابی اقتصادی، شامل تکنیک‌های مقایسه، تصمیم‌گیری و انتخاب از میان راه حل‌ها و طرح‌ها بر اساس شرایط مطلوب پولی یا اقتصادی است. در حقیقت ارزیابی اقتصادی به تجزیه و تحلیل هزینه و منفعت طرح از دید جامعه می‌پردازد. در تحلیل مالی، هزینه‌ها و درآمدها از دید بنگاه خصوصی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند (اسکونژاد، ۱۳۷۲ و آلن ویلامز و ساگدن، ۱۳۷۲)، که در این بخش به محاسبات مربوطه پرداخته می‌شود.

با تأیید آمار و ارقام در این پژوهش، مشخص می‌شود که مسیر تهران- بندرعباس در جاده و ریل پرمصرف‌ترین، پرترددترین و پرتراфик‌ترین مسیرباری کشور است، (جدول ۱)، بنابراین با تعیین این مسیر و برآورد درآمدها و هزینه‌ها تلاش می‌کنیم که از دیدگاه یک شرکت خدمات انرژی به مطالعه‌ی صرفه‌جویی انجام گرفته با انتقال بار جاده به ریل در مسیر مورد مطالعه پردازیم و نشان می‌دهیم که آیا می‌توان با یک ارزیابی اقتصادی با توجه به صرفه‌جویی انجام گرفته، دوخطه‌کردن ریلی مسیر مورد مطالعه را بررسی کرد.

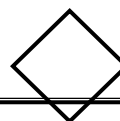
بر اساس مطالعات فنی انجام گرفته^۱ پس از تعیین حداکثر ظرفیت ناوگان در مسیر یک‌خطه ریلی، مشخص می‌شود که برای انتقال بار قابل انتقال به جاده، افزایش ناوگان با توجه به پیش‌بینی انجام گرفته پاسخ‌گو نیست و نیاز به دوخطه‌کردن مسیر مورد نظر است.

۱- شرکت ساخت و توسعه‌ی زیربنای حمل و نقل کشور، معاونت ساخت و توسعه‌ی راه آهن، فرودگاه‌ها و بنادر، دفتر فنی و امور طرح‌ها، مطالعات توجیهی فنی و اقتصادی راه آهن تهران-بندرعباس، (۱۳۸۲).

جدول ۱- میزان کالای ورودی و خروجی استان تهران در طی سال‌های (۸۶-۱۳۷۶) - واحد (هزار تن)

استان مبدا/استان مقصد	جمع بار خروجی	جمع بار ورودی	جمع کل بار ورودی و خروجی از تهران
آذربایجان شرقی	۱۴۳۳۱	۹۴۶۹	۲۳۸۰۰
آذربایجان غربی	۴۲۳۸	۴۷۸۸	۹۰۲۶
اردبیل	۲۷۸۶	۲۶۲۲	۵۴۰۸
اصفهان	۴۵۶۷۱	۱۳۳۷۳	۵۹۰۴۴
ایلام	۸۶۶	۱۲۲۱	۲۰۸۷
بوشهر	۳۹۸۵	۳۲۹۱	۷۲۷۶
تهران	۴۸۰۰۴	۴۸۰۰۴	۹۶۰۰۸
چهارمahal بختیاری	۷۹۳	۹۲۶	۱۷۱۹
خراسان جنوبی	۲۲۷	۴۲۹	۶۵۶
خراسان رضوی	۱۳۶۳۲	۱۴۳۶۸	۲۸۰۰۰
خراسان شمالی	۲۹۴	۵۴۶	۸۴۰
خوزستان	۳۸۱۰۷	۱۰۸۳۸	۴۸۹۴۵
زنجان	۳۱۹۶	۳۳۴۸	۶۵۴۴
سمنان	۱۹۰۲۵	۴۵۶۸	۲۳۵۹۳
سیستان و بلوچستان	۲۱۳۹	۲۶۴۳	۴۷۸۲
فارس	۱۱۴۷۸	۸۴۱۲	۱۹۸۹۰
قزوین	۱۰۵۶۶	۱۰۶۵۹	۲۱۲۲۵
قم	۴۱۴۷	۴۲۳۳	۸۳۸۰
کردستان	۴۰۴۷	۲۴۷۳	۶۵۲۰
کرمان	۶۰۲۷	۵۶۶۲	۱۱۶۸۹
کرمانشاه	۴۰۳۰	۳۷۸۹	۷۸۱۹
کهگیلویه و بویراحمد	۱۸۹	۴۲۹	۶۱۸
گلستان	۴۷۴۰	۳۳۱۶	۸۰۵۶
گیلان	۱۶۶۷۲	۸۰۷۱	۲۴۷۴۳
لرستان	۴۱۵۱	۲۳۶۹	۶۵۲۰
مازندران	۱۴۷۵۳	۱۳۳۴۶	۲۸۰۹۹
مرکزی	۱۷۲۴۸	۵۶۷۶	۲۲۹۲۴
هرمزگان	۳۸۶۳۶	۸۷۵۲	۴۷۳۸۸
همدان	۸۴۱۸	۳۷۳۰	۱۲۱۴۸
یزد	۸۴۳۶	۳۸۹۱	۱۲۳۲۷
جمع	۳۵۰۸۳۲	۲۰۵۲۴۲	۵۵۶۰۷۴

ماخذ: ده سال‌نامه‌ی آماری جاده‌های (۸۵-۱۳۷۶) و سال‌نامه‌ی آماری حمل و نقل جاده‌های ۱۳۸۶



پس از تعیین هزینه‌ها و درآمدهای طرح دوخطه کردن راه آهن تهران _ بندرعباس و ریز اقلام آن‌ها از دیدگاه بنگاه و اقتصاد ملی (جداول ۲ تا ۱۱)، در این بخش به ارزیابی مالی اقتصادی طرح با استفاده از نرم افزار پرداخته و خروجی‌های نرم افزار را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

جدول ۲ - کل هزینه‌ها و درآمدهای طرح در طول دوران بهره‌برداری در سناریوی یک

ارقام به میلیون ریال

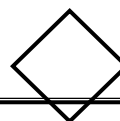
سال	هزینه‌ها	درآمدها	درآمد خارجی	جمع کل درآمد*	جمع هزینه
۱۳۹۴	۱۲۰۲۴۳۷۹	۶۷۷۸۰۰۸	۱۱۷۵۳۹۲۳, ۴۹	۲۴۵۶۱۷۷۸, ۷۷	۱۲۰۲۴۳۷۹
۱۳۹۵	۱۳۲۲۳۶۲۰	۷۴۵۵۸۰۹	۱۲۸۲۴۳۰۸, ۸	۲۰۶۵۶۸۷۶, ۸۹	۱۳۲۲۳۶۲۰
۱۳۹۶	۱۴۵۴۲۷۸۵	۸۲۰۱۳۹۰	۱۳۹۹۴۴۹۰, ۵۲	۲۳۱۰۷۹۳۳, ۲۷	۱۴۵۴۲۷۸۵
۱۳۹۷	۱۵۹۹۳۸۶۵	۹۰۲۱۵۲۹	۱۵۱۳۸۲۶۰, ۷۵	۲۵۱۵۴۷۲۷, ۵۸	۱۵۹۹۳۸۶۵
۱۳۹۸	۱۷۵۹۰۰۵۶	۹۹۲۳۶۸۲	۱۶۳۸۷۱۲۵, ۷۹	۲۷۴۳۳۲۱۳, ۴۶	۱۷۵۹۰۰۵۶
۱۳۹۹	۱۹۳۴۵۸۶۵	۱۰۹۱۶۰۵۰	۱۷۷۳۸۷۵۲, ۴۵	۲۹۹۱۳۷۸۶	۱۹۳۴۵۸۶۵
۱۴۰۰	۲۱۲۷۷۲۵۵	۱۲۰۰۷۶۵۵	۱۹۲۰۲۱۵۲, ۹	۳۲۵۹۴۱۲۸	۲۱۲۷۷۲۵۵
۱۴۰۱	۲۳۴۰۱۷۸۳	۱۳۲۰۸۴۲۰	۲۰۷۹۰۰۰۳, ۴۲	۳۵۵۳۸۴۷۵, ۵۲	۲۳۴۰۱۷۸۳
۱۴۰۲	۲۵۷۳۸۷۶۴	۱۴۵۲۹۲۶۲	۲۲۳۱۱۲۸۱, ۲۹	۳۸۵۶۸۷۶۰, ۳۷	۲۵۷۳۸۷۶۴
۱۴۰۳	۲۸۳۰۹۴۴۵	۱۵۹۸۲۱۸۹	۲۳۹۵۸۲۷۱, ۳۱	۴۱۸۹۲۰۵۳, ۸۸	۲۸۳۰۹۴۴۵
۱۴۰۴	۳۱۱۳۷۱۹۲	۱۷۵۸۰۴۰۷	۲۵۷۲۹۷۲۵, ۱۷	۴۵۴۵۲۹۴۶, ۸۵	۳۱۱۳۷۱۹۲
۱۴۰۵	۳۴۲۴۷۷۱۵	۱۹۳۳۸۴۴۸	۲۷۶۳۶۱۷۳, ۷۹	۴۹۳۹۳۸۸۳, ۲۷	۳۴۲۴۷۷۱۵
۱۴۰۶	۳۷۶۶۹۲۸۹	۲۱۲۷۲۲۹۳	۲۹۶۸۸۸۰۰, ۶	۵۳۶۷۴۳۴۹, ۲۲	۳۷۶۶۹۲۸۹
۱۴۰۷	۴۱۴۳۳۰۲۳	۲۳۳۹۹۵۲۲	۳۱۶۰۲۷۱۲, ۴۴	۵۸۰۵۳۷۹۶, ۸۷	۴۱۴۳۳۰۲۳
۱۴۰۸	۴۵۵۷۳۱۲۷	۲۵۷۳۹۴۷۵	۳۳۶۷۵۱۱۰, ۱۱	۶۲۷۹۸۸۱۲, ۵	۴۵۵۷۳۱۲۷
۱۴۰۹	۵۰۱۲۷۲۴۴	۲۸۳۱۳۴۲۲	۳۵۸۹۰۴۴۵, ۱۲	۶۸۰۲۲۶۴۹, ۵۳	۵۰۱۲۷۲۴۴
۱۴۱۰	۵۵۱۳۶۷۷۱	۳۱۱۴۴۷۶۴	۳۸۲۵۹۵۱۱, ۰۸	۷۳۶۵۶۱۴۳, ۸	۵۵۱۳۶۷۷۱
۱۴۱۱	۶۰۶۴۷۲۵۲	۳۴۲۵۹۲۴۱	۴۰۷۹۳۲۴۶, ۹۳	۷۹۸۴۸۹۴۳, ۱۴	۶۰۶۴۷۲۵۲
۱۴۱۲	۶۶۷۰۸۷۸۰	۳۷۶۸۵۱۶۵	۴۳۰۹۸۱۳۳, ۷۸	۸۶۱۲۷۳۴۵, ۶۹	۶۶۷۰۸۷۸۰
۱۴۱۳	۷۳۳۷۶۴۶۲	۸۶۱۹۷۸۶۸	۴۵۵۹۲۳۴۶, ۰۵	۹۳۰۶۰۰۱۹, ۳۸	۷۳۳۷۶۴۶۲

ماخذ: محاسبات تحقیق

* تذکر: ستون جمع درآمدها، مربوط به درآمدها در تحلیل اقتصادی و ستون درآمدها مرتبط با درآمدها در تحلیل مالی است.

جدول ۳ - شرح اقلام تشکیل دهنده‌ی هزینه‌های یک طرح راه آهن

نوع	شرح اقلام	
هزینه‌ی احداث محور	هزینه‌ی تملک اراضی	
	هزینه‌ی زیرسازی (عملیات خاکی، ابنیه فنی)	
	هزینه‌ی روسازی و علائم و ارتباطات	
	هزینه‌ی احداث ایستگاه‌ها	
	هزینه‌ی خدمات مهندسی نظارت آزمایشگاه و دفتر کارفرما	
هزینه‌ی تأمین ناوگان	هزینه‌ی تأمین لوکوموتیو واگن باری و مسافری	
هزینه‌ی دوران بهره‌برداری	هزینه‌های ثابت	هزینه‌ی استهلاک و تعمیر و نگهداری از شبکه و تأسیسات ثابت
		هزینه‌ی استهلاک و تعمیر و نگهداری از لوکوموتیوها
		هزینه‌ی استهلاک و تعمیر و نگهداری از واگن‌های باری مسافری
		هزینه‌ی پرسنلی
		هزینه‌ی تأمین سوخت و روغن لوکوموتیو
	هزینه‌های متغیر	هزینه‌ی راهبری و جانبی حمل بار مانند خدمات بازرگانی و بازاریابی
		هزینه‌ی راهبری و جانبی حمل مسافر مانند صدور بلیط و خدمات ایستگاهی و ...
		هزینه‌ی بالاسری عملیات
		هزینه‌ی راهبری و جانبی حمل مسافر مانند صدور بلیط و خدمات ایستگاهی و ...
		هزینه‌ی راهبری و جانبی حمل بار مانند خدمات بازرگانی و بازاریابی



جدول ۴- جمع درآمدها در سناریوی یک (ارقام به میلیون ریال)

سال	درآمد فرعی بار	درآمد اصلی بار	ارزش مانده ناوگان و تجهیزات	*جمع درآمدها
۱۳۹۴	۳۲۲۷۶۲, ۲۸۸۴	۶۴۵۵۲۴۵, ۷۶۹		۶۷۷۸۰۰۸, ۰۵۷
۱۳۹۵	۳۵۵۰۳۸, ۵۲۳۴	۷۱۰۰۷۷۰, ۴۶۷		۷۴۵۵۸۰۸, ۹۹
۱۳۹۶	۳۹۰۵۴۲, ۳۷۵۳	۷۸۱۰۸۴۷, ۵۰۵		۸۲۰۱۳۸۹, ۸۸۱
۱۳۹۷	۴۲۹۵۹۶, ۶۰۴۷	۸۵۹۱۹۳۲, ۰۹۴		۹۰۲۱۵۲۸, ۶۹۸
۱۳۹۸	۴۷۲۵۵۶, ۲۷۱	۹۴۵۱۱۲۵, ۴۱۹		۹۹۲۳۶۸۱, ۶۹
۱۳۹۹	۵۱۹۸۱۱, ۸۹۵۸	۱۰۳۹۶۲۳۷, ۹۲		۱۰۹۱۶۰۴۹, ۸۱
۱۴۰۰	۵۷۱۷۹۳, ۰۸۸۹	۱۱۴۳۵۸۶۱, ۷۸		۱۲۰۰۷۶۵۴, ۸۷
۱۴۰۱	۶۲۸۹۷۲, ۴	۱۲۵۷۹۴۴۸		۱۳۲۰۸۴۲۰, ۴
۱۴۰۲	۶۹۱۸۶۹, ۶۳۵۶	۱۳۸۳۷۳۹۲, ۷۱		۱۴۵۲۹۲۶۲, ۳۵
۱۴۰۳	۷۶۱۰۵۶, ۵۹۸۵	۱۵۲۲۱۱۳۱, ۹۷		۱۵۹۸۲۱۸۸, ۵۷
۱۴۰۴	۸۳۷۱۶۲, ۲۵۸۸	۱۶۷۴۳۲۴۵, ۱۸		۱۷۵۸۰۴۰۷, ۴۳
۱۴۰۵	۹۲۰۸۷۸, ۴۸۹۱	۱۸۴۱۷۵۶۹, ۷۸		۱۹۳۳۸۴۴۸, ۲۷
۱۴۰۶	۱۰۱۲۹۶۶, ۳۳۴	۲۰۲۵۹۳۲۶, ۶۷		۲۱۲۷۲۲۹۳, ۰۱
۱۴۰۷	۱۱۱۴۲۶۲, ۹۶۶	۲۲۲۸۵۲۵۹, ۳۳		۲۳۳۹۹۵۲۲, ۲۹
۱۴۰۸	۱۲۲۵۶۸۹, ۲۶۴	۲۴۵۱۳۷۸۵, ۲۷		۲۵۷۳۹۴۷۴, ۵۴
۱۴۰۹	۱۳۴۸۲۵۸, ۱۹۸	۲۶۹۶۵۱۶۳, ۹۵		۲۸۳۱۳۴۲۲, ۱۵
۱۴۱۰	۱۴۸۳۰۸۴, ۰۱۱	۲۹۶۶۱۶۸۰, ۲۲		۳۱۱۴۴۷۶۴, ۲۳
۱۴۱۱	۱۶۳۱۳۹۲, ۴۱	۳۲۶۲۷۸۴۸, ۲		۳۴۲۵۹۲۴۰, ۶۱
۱۴۱۲	۱۷۹۴۵۳۱, ۶۵۲	۳۵۸۹۰۶۳۳, ۰۵		۳۷۶۸۵۱۶۴, ۷
۱۴۱۳	۱۹۷۳۹۸۴, ۸۲۴	۳۹۴۷۹۶۹۶, ۴۸	۴۴۷۴۴۱۸۶, ۷۳	۸۶۱۹۷۸۶۸, ۰۴

ماخذ: محاسبات تحقیق

*تذکر: درآمد اصلی بار، شامل میزان بار (تن کیلومتر بار جابه جا شده) در تعرفه‌ی حمل بار تعیین شده در دفترچه راهنمای تعرفه‌های راه آهن است هم‌چنین درآمد فرعی بار، شامل حق توقف واگن‌ها، انبارداری، تخلیه و بارگیری شستشوی واگن، حق بسته‌بندی، پلمپ و شمارش بارها و دیگر امور باربری است و چون محاسبه‌ی این تعرفه‌ها به صورت درصدی از درآمدهای تعرفه‌ای منطقی‌تر است، درآمدهای باربری را حداقل ۵٪ از درآمدهای حمل بار در نظر می‌گیریم.

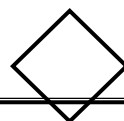
هم‌چنین بر طبق یکی از روش‌های محاسبه‌ی ارزش مانده، این ارزش به درآمد سال آخر بهره‌برداری اضافه می‌شود.

جدول ۵- جمع درآمدهای جانبی در طول دوران بهره برداری در سناریوی یک (ارقام به میلیون ریال)

سال	جمع*	زیست محیطی	صرفه جویی انرژی	استهلاک	ارزش ایمنی
۱۳۹۴	۱۱۷۵۳۹۲۳, ۴۹	۳۳۳, ۰۹۰۷۵۴۵	۱۱۳۱۱۸۳۴, ۹۲	۲۵۵, ۴۷۶۸۷۸۷	۴۴۱۵۰۰
۱۳۹۵	۱۲۸۲۴۳۰۸, ۸	۳۶۳, ۳۲۷۰۶۹۹	۱۲۳۳۸۶۶۶, ۸۱	۲۷۸, ۶۶۷۷۹۴۱	۴۸۵۰۰۰
۱۳۹۶	۱۳۹۹۴۴۹۰, ۵۲	۳۹۶, ۳۱۰۴۶۸۶	۱۳۴۵۸۷۹۰, ۲۴	۳۰۳, ۹۶۵۶۹۱۵	۵۳۵۰۰۰
۱۳۹۷	۱۵۱۳۸۲۶۰, ۷۵	۴۲۸, ۳۲۴۷۹۸۷	۱۴۵۴۶۰۰۳, ۹	۳۲۸, ۵۲۰۳۲۴۲	۵۹۱۵۰۰
۱۳۹۸	۱۶۳۸۷۱۲۵, ۷۹	۴۶۳, ۲۷۱۶۶۶۹	۱۵۷۳۲۸۰۷, ۱۹	۳۵۵, ۳۲۴۱۸۰۸	۶۵۳۵۰۰
۱۳۹۹	۱۷۷۳۸۷۵۲, ۴۵	۵۰۱, ۰۸۲۳۷۲۹	۱۷۰۱۶۸۶۷, ۰۴	۳۸۴, ۳۲۴۵۶۸۹	۷۲۱۰۰۰
۱۴۰۰	۱۹۲۰۲۱۵۲, ۹	۵۴۱, ۹۹۲۸۳۲۵	۱۸۴۰۶۱۹۵, ۲	۴۱۵, ۷۰۲۴۳۳۳	۷۹۵۰۰۰
۱۴۰۱	۲۰۷۹۰۰۰۳, ۴۲	۵۸۶, ۲۵۸۵۱۶	۱۹۹۰۹۴۶۷, ۵	۴۴۹, ۶۵۳۷۱۶۸	۸۷۹۵۰۰
۱۴۰۲	۲۲۳۱۱۲۸۱, ۲۹	۶۲۸, ۲۸۴۲۶۴۳	۲۱۳۳۶۶۷۱, ۱۱	۴۸۱, ۸۸۶۹۹۵۲	۹۷۳۵۰۰
۱۴۰۳	۲۳۹۵۸۱۲۷۱, ۳۱	۶۷۳, ۸۹۳۷۸۸۷	۲۲۸۸۵۵۸۰, ۵۵	۵۱۶, ۸۶۸۹۸۹۷	۱۰۷۱۵۰۰
۱۴۰۴	۲۵۷۲۹۷۲۵, ۱۷	۷۲۲, ۸۵۸۹۴۲۶	۲۴۵۴۸۴۴۷, ۸۹	۵۵۴, ۴۲۴۷۱۴۴	۱۱۸۰۰۰۰
۱۴۰۵	۲۷۶۳۶۱۷۳, ۷۹	۷۷۵, ۴۳۰۹۱۶۲	۲۶۳۳۳۸۰۳, ۶۲	۵۹۴, ۷۴۶۸۲۹۴	۱۳۰۱۰۰۰
۱۴۰۶	۲۹۶۸۸۸۰۰, ۶	۸۳۱, ۸۸۰۱۱۲۶	۲۸۲۵۰۸۳۰, ۶۸	۶۳۸, ۰۴۲۷۳۰۹	۱۴۳۶۵۰۰
۱۴۰۷	۳۱۶۰۲۷۱۲, ۴۴	۸۸۴, ۱۵۶۵۵۶۳	۳۰۰۲۶۱۵۰, ۱۵	۶۷۸, ۱۳۸۱۷۷۹	۱۵۷۵۰۰۰
۱۴۰۸	۳۳۶۷۵۱۱۰, ۱۱	۹۴۰, ۶۷۲۶۱۷۳	۳۱۹۴۵۴۴۷, ۹۵	۷۲۱, ۴۸۵۳۶۳۸	۱۷۲۸۰۰۰
۱۴۰۹	۳۵۸۹۰۴۴۵, ۱۲	۱۰۰۰, ۹۲۶۳۰۹	۳۳۹۹۱۶۷۶, ۵	۷۶۷, ۶۹۹۲۷۰۵	۱۸۹۷۰۰۰
۱۴۱۰	۳۸۲۵۹۵۱۱, ۰۸	۱۰۶۵, ۱۷۶۵۵۵	۳۶۱۷۳۶۲۸, ۹۳	۸۱۶, ۹۷۸۴۹	۲۰۸۴۰۰۰
۱۴۱۱	۴۰۷۹۳۲۴۶, ۹۳	۱۱۳۳, ۷۰۱۲۸۳	۳۸۵۰۰۷۴۳, ۶۹	۸۶۹, ۵۳۶۱۸۹۱	۲۲۹۰۵۰۰
۱۴۱۲	۴۳۰۹۸۱۳۳, ۷۸	۱۱۹۵, ۴۱۴۰۱۳	۴۰۵۹۶۵۲۱, ۵	۹۱۶, ۸۶۹۱۶۱۸	۲۴۹۹۵۰۰
۱۴۱۳	۴۵۵۹۲۳۴۶, ۰۵	۱۲۶۲, ۰۹۷۷۵۴	۴۲۸۶۱۱۱۵, ۹۳	۹۶۸, ۰۱۴۸۴۴۳	۲۷۲۹۰۰۰

ماخذ: محاسبات تحقیق

* تذکر: صرفه جویی انرژی بر اثر کاهش مصرف سوخت، با انتقال بار از جاده به ریل انجام می گیرد. (جدول ۶) کاهش استهلاک با توجه به استهلاک کم تر ناوگان ریلی به ازای هر تن کیلومتر است (جدول ۷) و ارزش ایمنی بر اساس پیش بینی کاهش مرگ و میر ناشی از تصادفات جاده ای، با انتقال بار به جاده بر اساس نرخ دیده است، همچنین منافع ناشی از کاهش آلودگی های زیست محیطی بر اساس مقایسه هزینه های خارجی آلاینده های زیست محیطی در زیربخش های جاده و ریل است که برای این امر از اطلاعات مطالعات توجیه فنی و اقتصادی راه آهن تهران_همدان ۱۳۸۲ توسط وزارت راه و ترابری استفاده شده است (جدول ۸).



جدول ۶- برآورد اولیه میزان صرفه جویی گازوئیل با فرض مصرف ۳۰ لیتر گازوئیل برای جاده در هر ۱۰۰ کیلومتر

مسیر	مسافت بر حسب کیلومتر		میزان مصرف گازوئیل (لیتر) برای هر هزار تن کیلومتر بار		میزان صرفه جویی (لیتر) برای هر هزار تن کیلومتر بار	صرفه جویی برای انتقال کل بار جاده در هر سال (میلیون لیتر)
	جاده	ریل	جاده	ریل		
تهران- بندرعباس	۱۵۰۱	۱۴۸۳	۴۵,۰۳	۶,۶۷۳۵	۳۸,۳۵۶۵	۲۴۵,۰۳۲۰۹۹

تذکر: برای در نظر گرفتن قیمت گازوئیل، میانگین قیمت گازوئیل را برای کشورهای که روی گازوئیل نه سوبسید خاصی می دهند و نه مالیات وضع می کنند، در نظر می گیریم.
 ماخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۷- هزینه استهلاک سالانه ناوگان جاده‌ای و ریلی در سال ۱۳۸۵

عنوان	میزان حمل بار در سال ۱۳۸۵ (میلیون تن- کیلومتر)	مبلغ استهلاک به ازاء هر تن - کیلومتر به ریال
ریلی	۲۰۵۴۲	۳۱
جاده‌ای	۲۷۳۶۰۰	۴۶
اختلاف		۱۵

ماخذ: سال‌نامه‌های آماری حمل و نقل جاده‌ای و راه آهن

جدول ۸ - هزینه‌های خارجی تولید آلاینده‌های زیست محیطی زیربخش‌های جاده و ریل
 ارقام میلیون ریال

نوع آلاینده	هزینه‌ی خارجی بخش جاده‌ای به ازای هر میلیون واحد حمل	هزینه‌ی خارجی بخش ریلی به ازای هر میلیون واحد حمل
NOX	۲۰,۵۶	۳,۱۳
SOX	۲,۴۹	۰,۳۸
CO2	۰,۰۲	۰,۰۰۳
جمع	۲۳,۰۷	۳,۵۱۳

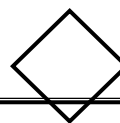
ماخذ: مطالعات توجیه فنی اقتصادی محور راه آهن تهران- همدان ۸۲

جدول ۹ - کل هزینه‌ها و درآمدهای طرح در طول دوران بهره‌برداری در سناریوی دو
ارقام به میلیون ریال

سال	هزینه‌ها	درآمدها	درآمد خارجی	جمع کل درآمد*	جمع هزینه
۱۳۹۴	۱۱۸۷۳۴۱۶	۶۶۹۲۶۸۶	۱۲۰۵۱۸۳۱, ۱	۲۴۶۹۸۱۳۴, ۶۵	۱۱۸۷۳۴۱۶
۱۳۹۵	۱۳۰۰۵۷۸۷	۷۳۲۲۶۹۲	۱۳۲۵۶۳۶۴, ۲۱	۲۱۳۸۰۵۷۷, ۸۷	۱۳۰۰۵۷۸۷
۱۳۹۶	۱۴۲۴۶۷۳۴	۸۰۲۴۰۶۵	۱۴۵۸۳۵۰۰, ۶۳	۲۳۴۸۳۰۸۴, ۸	۱۴۲۴۶۷۳۴
۱۳۹۷	۱۵۵۴۰۲۴۲	۸۷۶۵۱۴۵	۱۶۰۴۴۸۵۰, ۷	۲۵۷۲۶۰۲۳, ۹۳	۱۵۵۴۰۲۴۲
۱۳۹۸	۱۶۹۵۸۲۰۰	۹۵۶۶۵۶۲	۱۷۶۵۲۱۸۵, ۷۷	۲۸۲۳۷۵۵۷, ۰۱	۱۶۹۵۸۲۰۰
۱۳۹۹	۱۸۵۰۷۳۲۴	۱۰۴۴۲۱۱۴	۱۹۴۱۹۵۵۴, ۳۴	۳۰۹۸۹۳۷۴, ۸۳	۱۸۵۰۷۳۲۴
۱۴۰۰	۲۰۱۹۹۸۱۱	۱۱۳۹۸۷۳۳	۲۱۳۶۳۴۰۹, ۷۶	۳۴۰۰۶۰۰۳, ۸۷	۲۰۱۹۹۸۱۱
۱۴۰۱	۲۲۰۴۹۲۹۴	۱۲۴۴۴۰۰۶	۲۳۵۰۴۷۵۰, ۷۵	۳۷۳۱۵۸۱۰, ۳۲	۲۲۰۴۹۲۹۴
۱۴۰۲	۲۳۹۷۱۹۱۸	۱۳۵۳۰۶۵۶	۲۵۸۶۱۲۷۵, ۸۳	۴۰۸۵۱۰۳۱, ۰۷	۲۳۹۷۱۹۱۸
۱۴۰۳	۲۶۰۷۵۷۸۱	۱۴۷۱۹۷۴۲	۲۸۴۴۸۰۵۳, ۴	۴۴۷۸۹۱۷۵, ۲۱	۲۶۰۷۵۷۸۱
۱۴۰۴	۲۸۳۶۹۷۲۱	۱۶۰۱۶۲۵۷	۳۱۲۹۴۲۰۸, ۷۴	۴۹۱۰۱۵۱۶, ۸	۲۸۳۶۹۷۲۱
۱۴۰۵	۳۰۸۷۱۳۲۴	۱۷۴۳۰۱۴۲	۳۴۴۲۶۶۲۹, ۶۱	۵۳۸۲۷۷۵۳, ۴۳	۳۰۸۷۱۳۲۴
۱۴۰۶	۳۳۵۹۹۸۳۴	۱۸۹۷۲۲۷۳	۳۷۸۷۴۶۹۲, ۵۹	۵۹۰۳۳۵۹۷	۳۳۵۹۹۸۳۴
۱۴۰۷	۳۶۴۳۶۷۳۴	۲۰۵۷۵۶۶۵	۴۱۶۵۷۰۱۱, ۸	۶۴۵۶۸۴۷۸, ۱۲	۳۶۴۳۶۷۳۴
۱۴۰۸	۳۹۵۳۹۷۱۳	۲۲۳۲۹۴۴۳	۴۵۸۱۸۲۱۲, ۹۵	۷۰۷۲۵۴۶۹, ۴۳	۳۹۵۳۹۷۱۳
۱۴۰۹	۴۲۹۲۰۷۴۲	۲۴۲۴۰۳۷۱	۵۰۳۹۶۲۳۴, ۴۶	۷۷۵۱۹۹۶۷, ۸۸	۴۲۹۲۰۷۴۲
۱۴۱۰	۴۶۶۰۵۶۸۸	۲۶۳۲۳۰۷۲	۵۵۴۳۳۱۵۷, ۸۷	۸۴۹۳۵۴۱۴, ۲۲	۴۶۶۰۵۶۸۸
۱۴۱۱	۵۰۶۲۲۸۹۴	۲۸۵۹۳۵۶۲	۶۰۹۷۴۵۷۳, ۶۵	۹۳۱۱۵۹۱۶, ۷۲	۵۰۶۲۲۸۹۴
۱۴۱۲	۵۴۸۱۳۱۲۵	۳۰۹۶۱۸۴۶	۶۷۰۵۱۹۸۰, ۹۹	۱۰۱۷۳۱۸۴۷, ۳	۵۴۸۱۳۱۲۵
۱۴۱۳	۵۹۴۰۰۶۰۹	۸۸۷۹۰۰۹۰	۷۳۷۳۶۷۲۹, ۰۶	۱۱۱۴۸۰۳۴۵, ۶	۵۹۴۰۰۶۰۹

ماخذ: محاسبات تحقیق

*تذکر: ستون جمع درآمدها، مربوط به درآمدهای تحلیل اقتصادی و ستون درآمدها مرتبط با درآمدها در تحلیل مالی است.



جدول ۱۰- جمع درآمدها در سناریوی یک (ارقام به میلیون ریال)

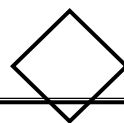
سال	درآمد فرعی بار	درآمد اصلی بار	ارزش مانده ناوگان و تجهیزات	جمع درآمدها
۱۳۹۴	۳۱۸۶۹۹, ۳۳۴۵	۶۳۷۳۹۸۶, ۶۹		۶۶۹۲۶۸۶, ۰۲۵
۱۳۹۵	۳۴۹۱۷۵, ۸۱۱۵	۶۹۸۳۵۱۶, ۲۳		۷۳۳۲۶۹۲, ۰۴۱
۱۳۹۶	۳۸۲۵۷۴, ۵۱۸۳	۷۶۵۱۴۹۰, ۳۶۵		۸۰۳۴۰۶۴, ۸۸۳
۱۳۹۷	۴۱۷۳۸۷, ۸۳۹۸	۸۳۴۷۷۵۶, ۷۹۶		۸۷۶۵۱۴۴, ۶۳۶
۱۳۹۸	۴۵۵۵۵۰, ۵۹۱۹	۹۱۱۱۰۱۱, ۸۳۹		۹۵۶۶۵۶۲, ۴۳۱
۱۳۹۹	۴۹۷۲۴۳, ۵۲۸۴	۹۹۴۴۸۷۰, ۵۶۷		۱۰۴۴۲۱۱۴, ۱
۱۴۰۰	۵۴۲۷۹۶, ۷۹۴۲	۱۰۸۵۵۹۳۵, ۸۸		۱۱۳۹۸۷۳۲, ۶۸
۱۴۰۱	۵۹۲۵۷۱, ۶۹۸۳	۱۱۸۵۱۴۳۳, ۹۷		۱۲۴۴۴۰۰۵, ۶۶
۱۴۰۲	۶۴۴۳۱۶, ۹۶۵۴	۱۲۸۸۶۳۳۹, ۳۱		۱۳۵۳۰۶۵۶, ۲۷
۱۴۰۳	۷۰۰۹۴۰, ۰۸۰۱	۱۴۰۱۸۸۰۱, ۶		۱۴۷۱۹۷۴۱, ۶۸
۱۴۰۴	۷۶۲۶۷۸, ۹۰۵۸	۱۵۲۵۳۵۷۸, ۱۲		۱۶۰۱۶۲۵۷, ۰۲
۱۴۰۵	۸۳۰۰۰۶, ۷۵۶۴	۱۶۶۰۰۱۳۵, ۱۳		۱۷۴۳۰۱۴۱, ۸۸
۱۴۰۶	۹۰۳۴۴۱, ۵۷۸۶	۱۸۰۶۸۸۳۱, ۵۷		۱۸۹۷۲۲۷۳, ۱۵
۱۴۰۷	۹۷۹۷۹۳, ۵۵۵۹	۱۹۵۹۵۸۷۱, ۱۲		۲۰۵۷۵۶۶۴, ۶۷
۱۴۰۸	۱۰۶۳۳۰۶, ۷۹۹	۲۱۲۶۶۱۳۵, ۹۸		۲۲۳۲۹۴۴۲, ۷۸
۱۴۰۹	۱۱۵۴۳۰۳, ۴۰۳	۲۳۰۸۶۰۶۸, ۰۷		۲۴۲۴۰۳۷۱, ۴۷
۱۴۱۰	۱۲۵۳۴۷۹, ۶۱۳	۲۵۰۶۹۵۹۲, ۲۶		۲۶۳۲۳۰۷۱, ۸۷
۱۴۱۱	۱۳۶۱۵۹۸, ۲۰۲	۲۷۲۳۱۹۶۴, ۰۳		۲۸۵۹۳۵۶۲, ۲۴
۱۴۱۲	۱۴۷۴۳۷۳, ۶۳۱	۲۹۴۸۷۴۷۲, ۶۲		۳۰۹۶۱۸۴۶, ۲۵
۱۴۱۳	۱۵۹۷۸۴۰, ۶۳۵	۳۱۹۵۶۸۱۲, ۷۱	۵۵۲۳۵۴۳۶, ۳۹	۳۳۵۵۴۶۵۳, ۳۴

ماخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۱۱- جمع درآمدهای جانبی در طول دوران بهره‌برداری در سناریوی یک (ارقام به میلیون ریال)

سال	ارزش ایمنی	استهلاک	صرفه‌جویی انرژی	زیست محیطی	جمع
۱۳۹۴	۴۴۱۵۰۰	۲۶۲, ۲۰۴۷۴۸۲	۱۱۶۰۹۷۲۷, ۰۴	۳۴۱, ۸۶۲۵۵۰۷	۱۲۰۵۱۸۳۱, ۱
۱۳۹۵	۴۸۵۰۰۰	۲۸۸, ۴۲۵۲۲۳	۱۲۷۷۰۶۹۹, ۷۴	۳۷۶, ۰۴۸۸۰۵۷	۱۳۲۵۶۳۶۴, ۲۱
۱۳۹۶	۵۳۵۰۰۰	۳۱۷, ۲۶۷۷۴۵۱	۱۴۰۴۷۷۶۹, ۷۱	۴۱۳, ۶۵۳۶۸۶۱	۱۴۵۸۳۵۰۰, ۶۳
۱۳۹۷	۵۹۱۵۰۰	۳۴۸, ۹۹۴۵۱۹۹	۱۵۴۵۲۵۴۶, ۶۹	۴۵۵, ۰۱۹۰۵۵۱	۱۶۰۴۴۸۵۰, ۷
۱۳۹۸	۶۵۳۵۰۰	۳۸۳, ۸۹۳۹۷۱۷	۱۶۹۹۷۸۰۱, ۳۵	۵۰۰, ۵۲۰۹۶۰۴	۱۷۶۵۲۱۸۵, ۷۷
۱۳۹۹	۷۲۱۰۰۰	۴۲۲, ۲۸۳۳۶۸۹	۱۸۶۹۷۵۸۱, ۴۹	۵۵۰, ۵۷۳۰۵۶۴	۱۹۴۱۹۵۵۴, ۳۴
۱۴۰۰	۷۹۵۰۰۰	۴۶۴, ۵۱۱۷۰۵۵	۲۰۵۶۷۳۳۹, ۶۲	۶۰۵, ۶۳۰۳۶۱۶	۲۱۳۶۳۴۰۹, ۷۶
۱۴۰۱	۸۷۹۵۰۰	۵۱۰, ۹۶۲۸۷۶۲	۲۲۶۲۴۰۷۳, ۵۹	۶۶۶, ۱۹۳۳۹۷۹	۲۳۵۰۴۷۵۰, ۷۵
۱۴۰۲	۹۷۳۵۰۰	۵۶۲, ۰۵۹۱۶۴۱	۲۴۸۸۶۴۸۰, ۹۶	۷۳۲, ۸۱۲۷۳۸۱	۲۵۸۶۱۲۷۵, ۸۳
۱۴۰۳	۱۰۷۱۵۰۰	۶۱۸, ۲۶۵۰۸۰۱	۲۷۳۷۵۱۲۹, ۰۴	۸۰۶, ۰۹۴۰۱۱۵	۲۸۴۴۸۰۵۳, ۴
۱۴۰۴	۱۱۸۰۰۰۰	۶۸۰, ۰۹۱۵۸۸۱	۳۰۱۱۲۶۴۱, ۹۴	۸۸۶, ۷۰۳۴۱۲۵	۳۱۲۹۴۲۰۸, ۷۴
۱۴۰۵	۱۳۰۱۰۰۰	۷۴۸, ۱۰۰۷۴۶۸	۳۳۱۲۳۹۰۶, ۱۳	۹۷۵, ۳۷۳۷۵۳۶	۳۴۴۲۶۶۲۹, ۶۱
۱۴۰۶	۱۴۳۶۵۰۰	۸۲۲, ۹۱۰۸۲۱۹	۳۶۴۳۶۲۹۶, ۷۷	۱۰۷۲, ۹۱۱۱۳	۳۷۸۷۴۶۹۲, ۵۹
۱۴۰۷	۱۵۷۵۰۰۰	۹۰۵, ۲۰۱۹۰۳۱	۴۰۰۷۹۹۲۶, ۴	۱۱۸۰, ۲۰۲۲۴۱	۴۱۶۵۷۰۱۱, ۸
۱۴۰۸	۱۷۲۸۰۰۰	۹۹۵, ۷۲۲۰۹۲۸	۴۴۰۸۷۹۱۹, ۰۱	۱۲۹۸, ۲۲۲۴۶۵	۴۵۸۱۸۲۱۲, ۹۵
۱۴۰۹	۱۸۹۷۰۰۰	۱۰۹۵, ۲۹۴۳۰۷	۴۸۴۹۶۷۱۱, ۱۲	۱۴۲۸, ۰۴۴۷۱۷	۵۰۳۹۶۲۳۴, ۴۶
۱۴۱۰	۲۰۸۴۰۰۰	۱۲۰۴, ۸۲۳۷۳۷	۵۳۳۴۶۳۸۲, ۲	۱۵۷۰, ۸۴۹۱۸۸	۵۵۴۳۳۱۵۷, ۸۷
۱۴۱۱	۲۲۹۰۵۰۰	۱۳۲۵, ۳۰۶۱۱	۵۸۶۸۱۰۲۰, ۴۱	۱۷۲۷, ۹۳۴۱۰۷	۶۰۹۷۴۵۵۷۳, ۶۵
۱۴۱۲	۲۴۹۹۵۰۰	۱۴۵۷, ۸۳۶۷۲۱	۶۴۵۴۹۱۲۲, ۴۳	۱۹۰۰, ۷۲۷۵۱۶	۶۷۰۵۱۹۸۰, ۹۹
۱۴۱۳	۲۷۲۹۰۰۰	۱۶۰۳, ۶۲۰۳۹۲	۷۱۰۰۴۰۳۴, ۶۴	۲۰۹۰, ۸۰۰۲۶۷	۷۳۷۳۶۷۲۹, ۰۶

ماخذ: محاسبات تحقیق



قبل از ارائه نتایج ارزیابی اقتصادی طرح، لازم است به مفروضات ذیل توجه شود
(جدول ۱۲):

جدول ۱۲- مفروضات طرح

۱. دو ضابطه‌ی ارزش فعلی خالص و نرخ بازدهی اقتصادی، به‌عنوان ضوابط اصلی در ارزش‌یابی طرح انتخاب شده‌اند.
۲. در این پروژه فرض بر آن است که تأمین مالی طرح توسط دولت انجام می‌گیرد.
۳. نرخ تنزیل مورد استفاده برای طرح‌های عمرانی دولت بر اساس نشریه‌ی ۳۱۲۲ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۱۱٪ است.
۴. بررسی ترافیک ترانزیت بار بر اساس دو سناریو ارائه شده است، لذا ارزیابی مالی اقتصادی برای هر یک از سناریوها انجام می‌گیرد. (سناریوی یک، نرخ رشد تاریخی بر اساس آمار گذشته و سناریوی دو، نرخ رشد کاهش یابنده براساس ظرفیت موجود حمل و نقل کشور).
۵. فرض بر این است که هزینه‌های دوران ساخت و ساز طی وامی، از طرف دولت، برحسب نیاز در این دوران پرداخت شود، که بازگشت آن به صورت سالیانه با نرخ بهره‌ی ۸٪ از ابتدای دوران بهره‌برداری طی ۲۰ قسط است.
۶. ارزیابی مالی و اقتصادی طرح، بر اساس قیمت‌های ثابت سال (۱۳۸۶) انجام می‌گیرد.

۴-۱- ارزیابی مالی

ارزیابی مالی پروژه برای هر دو سناریو با نرخ تنزیل ۱۱٪ محاسبه و همه‌ی درآمدها و هزینه‌ها از دیدگاه بنگاه وارد محاسبات شده است جدول ۱۳، خلاصه اطلاعات مربوط

۱- وام پروژه با نرخ‌های مختلف مورد ارزیابی اقتصادی قرار خواهد گرفت، این نرخ بر اساس نرخ وام ارزی بانک مرکزی به پروژه‌های دولتی است.

به ارزیابی مالی طرح دوخطه کردن راه آهن تهران بندرعباس را در هر یک از دو سناریوی مطرح شده و در حالت قیمت‌های ثابت فعلی نشان می‌دهد.

جدول ۱۳- نتایج ارزیابی مالی طرح دو خطه کردن محور تهران بندرعباس در دو سناریو، به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۶

شاخص	سناریو یک	سناریو دو
IRR%	.	.
NPV (میلیون ریال)	.	.
NPV RATIO	.	.
دوره‌ی بازگشت سرمایه‌ی تنزلی (سال)	.	.
دوره‌ی بازگشت سرمایه‌ی غیرتنزلی (سال)	.	.

ماخذ: محاسبات تحقیق

مطابق جدول ارائه شده، طرح دوخطه کردن محور تهران- بندرعباس در هر یک از دو سناریوی ارائه شده از لحاظ مالی توجیه‌پذیر نیست، زیرا:

۱. در هر دو سناریو ارزش فعلی پروژه با نرخ تنزیل ۱۱٪ در طول دوران بهره‌برداری، منفی و به ترتیب برابر ۷۱۱۵۴۷۰۱- و ۶۲۰۰۱۵۸۶- میلیون ریال برآورد شده است، یعنی دولت با سرمایه‌گذاری در این طرح بعد از ۲۰ سال بهره‌برداری نه تنها سودی کسب نمی‌کند، بلکه در سناریوی اول و در سناریوی دوم ضرر می‌دهد.

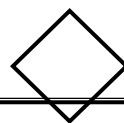
۲. نرخ بازدهی داخلی سرمایه‌گذاری ۵۴.۵۴- و ۳۸.۹۹- درصد نشان‌دهنده‌ی این امر است.

۳. این طرح در هر دو سناریو به ازای هر یک ریال سرمایه‌گذاری انجام شده به ترتیب ۲.۹- و ۲.۷۱- ریال ضرر می‌دهد.

۴. با در نظر گرفتن تورم بر اساس برنامه‌ی سوم و چهارم توسعه، تأثیر معناداری در نتایج طرح مشاهده نشد، به همین دلیل از لحاظ آن خودداری شده است. (۱۱٪ و ۱۴٪)

۴-۲- ارزیابی اقتصادی طرح

در ارزیابی اقتصادی پروژه نیز نرخ تنزیل ۱۱٪ در نظر گرفته شده است و تمامی درآمدها و هزینه‌ها از دیدگاه بنگاه و اقتصاد ملی وارد محاسبات شده است. جدول ۱۴، خلاصه اطلاعات مربوط به ارزیابی اقتصادی طرح دوخطه کردن محور تهران- بندرعباس



را در هر یک از دو سناریوی مطرح شده و در حالت قیمت‌های ثابت فعلی نشان می‌دهد (ریز اقلام درآمد و هزینه در بخش ۴، درجداول ۳ تا ۱۰ آمده است).

جدول ۱۴ - نتایج ارزیابی اقتصادی طرح دو خطه کردن محور تهران بندرعباس در دو سناریو به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۶

شاخص	سناریو یک	سناریو دو
IRR%	۲۰/۶۸	۲۴/۵۵
NPV (میلیون ریال)	۲۶۷۱۸۲۸۴/۷	۵۶۴۵۹۶۳/۹۱
NPV RATIO	۱/۰۹	۲/۴۷
دوره‌ی بازگشت سرمایه‌ی تنزلی (سال)	۱۱	۱۰
دوره‌ی بازگشت سرمایه‌ی غیرتنزلی (سال)	۸	۸

ماخذ: محاسبات تحقیق

مطابق جدول ارائه شده، طرح دوخطه کردن محور تهران - بندرعباس در هر یک از دو سناریو ارائه شده از لحاظ مالی توجیه‌پذیر است، زیرا:

۱. در هر دو سناریو ارزش فعلی پروژه با نرخ تنزیل ۱۱٪ در طول دوران بهره‌برداری، مثبت و به ترتیب برابر ۲۶۷۱۸۲۸۴/۷ و ۵۶۴۵۹۶۳/۹۱ میلیون ریال برآورد شده است، یعنی دولت با سرمایه‌گذاری در این طرح بعد از ۲۰ سال بهره‌برداری سود کسب می‌کند.
۲. نرخ بازدهی داخلی سرمایه‌گذاری ۲۰/۶۸ و ۲۴/۵۵ درصد نشان دهنده‌ی این امر است.

۳. این طرح در هر دو سناریو به ازای هر یک ریال سرمایه‌گذاری انجام شده، به ترتیب ۱/۰۹ و ۲/۴۷ ریال سود می‌دهد.

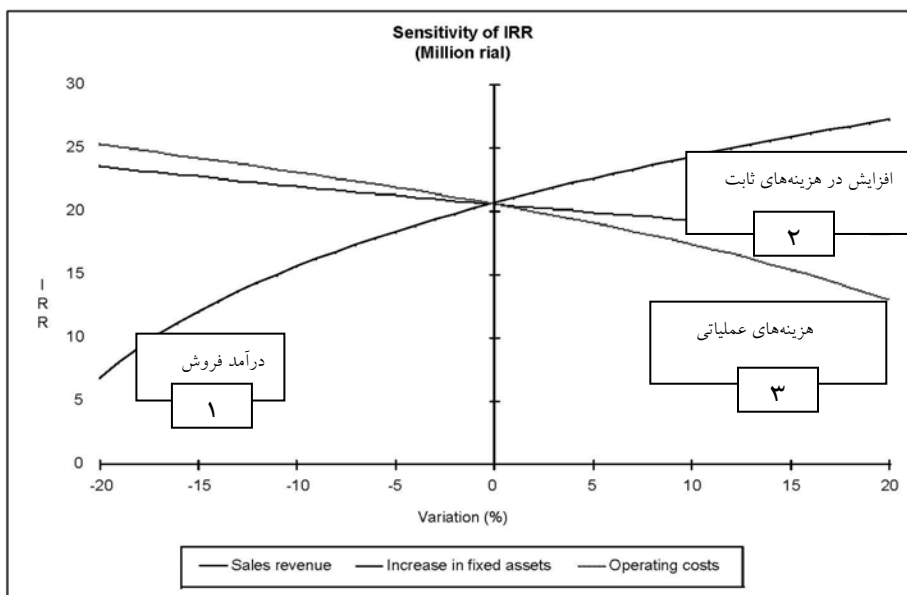
۴. با در نظر گرفتن تورم بر طبق برنامه‌های سوم و چهارم، تأثیر معناداری بر نتایج طرح مشاهده نشد، به همین دلیل از لحاظ آن خودداری شده است. (۱۱٪ و ۱۴٪)

۴-۳- تحلیل حساسیت

در این پروژه آنالیز حساسیت بر روی ارزیابی اقتصادی طرح با قیمت‌های ثابت انجام می‌شود با تغییر مقادیر پارامترهای درآمد فروش، تغییر در دارایی‌های ثابت و هزینه‌های عملیاتی، تغییرات ایجاد شده بر روی نرخ بازدهی داخلی را مشاهده می‌کنیم. جدول ۱۵، ارزیابی اقتصادی را قبل و بعد از تغییر عوامل مذکور نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، با کاهش ۸ درصد از درآمد فروش، تغییر در دارایی‌های ثابت و هزینه‌های عملیاتی، به ترتیب میزان نرخ بازدهی داخلی، $۱۶/۸۳\%$ ، $۲۱/۷۹\%$ و $۲۲/۷۵\%$ تغییر می‌کند.

جدول ۱۵ - آنالیز حساسیت

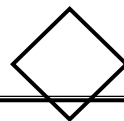
COMFAR III Expert



Variation (%)	Sales revenue	Increase in fixed assets	Operating costs
-20.00 %	6.83 %	23.68 %	25.36 %
-16.00 %	11.22 %	23.01 %	24.54 %
-12.00 %	14.36 %	22.38 %	23.67 %
-8.00 %	16.83 %	21.79 %	22.75 %
-4.00 %	18.90 %	21.22 %	21.75 %
0.00 %	20.68 %	20.68 %	20.68 %
4.00 %	22.26 %	20.16 %	19.51 %
8.00 %	23.68 %	19.66 %	18.21 %
12.00 %	24.98 %	19.19 %	16.75 %
16.00 %	26.18 %	18.73 %	15.07 %
20.00 %	27.29 %	18.29 %	13.08 %

ماخذ: محاسبات تحقیق

تغییرات	درآمد	افزایش در	هزینه‌های
درصد	فروش	دارایی‌های	عملیاتی
		ثابت	



۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۱. بر طبق پژوهش انجام گرفته، پرتراфик‌ترین مسیر باری کشور در جاده و ریل، محور تهران- بندرعباس است، که ضمن تأیید مصرف انرژی بیش‌تر در جاده نسبت به ریل با آمار موجود، نتایج طرح حاکی از پتانسیل بسیار بالای صرفه‌جویی در انرژی علاوه بر سایر مزیت‌ها در این محور است.

۲. بر اساس میزان تراфик پیش‌بینی شده و درآمدها و هزینه‌های طول دوران ساخت و وساز و بهره‌برداری با نرخ تنزیل ۱۱٪ بر طبق دو سناریوی نرخ رشد تاریخی و نرخ‌های رشد کاهنده، دوخطه کردن محور تهران- بندرعباس از نظر مالی توجیه‌پذیر نبوده و از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر است و تخصیص منابع به طرح، در جهت منفعت اقتصاد ملی است.

۳. در صورتی که به صرفه‌جویی سوخت ناشی از انتقال بار از جاده به ریل به عنوان درآمد نگریسته شود، (همان‌طور که در این طرح انجام پذیرفته است)، با یک ارزیابی اقتصادی می‌توان به توسعه‌ی ناوگان ریلی پرداخت. به‌طوری‌که با تعیین پر اهمیت‌ترین مسیر (تهران- بندرعباس) از لحاظ تراфик بار تردد کامیون و مصرف سوخت، به این مهم پرداخته شده است. (با توجه به این که حدود ۶۰٪ درآمدها از محل صرفه‌جویی در سوخت با انتقال بار از جاده به ریل تأمین شده است، نتایج به صورت زیر است.)

۴. نتایج آنالیز حساسیت طرح حاکی از آن است که با تغییر پارامترهای تأثیرگذار در ارزیابی طرح (درآمد فروش، تغییر در دارایی‌های ثابت و هزینه‌های عملیاتی)، در نتایج تغییری حاصل نمی‌شود مگر این که این عوامل به‌شدت تغییر کنند، که در این صورت نمی‌توان تغییر این عوامل را بر روی دیگر عوامل نادیده گرفت.

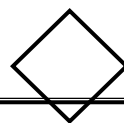
بخش حمل‌ونقل به عنوان یکی از مصرف‌کنندگان اصلی انرژی کشور، از جمله مهم‌ترین گزینه‌ها در جهت صرفه‌جویی در انرژی به شمار می‌رود، بنابراین توجه شرکت‌های صرفه‌جویی در انرژی به این بخش (در دنیا و کشور)، با توجه به نتایج این تحقیق ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به این که در دنیا این نوع شرکت‌ها کم‌تر وارد مقوله‌ی حمل‌ونقل شده‌اند، در حقیقت انجام این نوع پروژه‌های حمل‌ونقل در ابعاد مختلف با توجه به پتانسیل بالای صرفه‌جویی در این بخش از وظایف این نوع شرکت‌ها است. پیش‌زمینه‌ی اقتصادی لازم برای پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی، قیمت اقتصادی حامل‌های انرژی است و افزایش قیمت‌ها و استراتژی‌های صرفه‌جویی تحت یک برنامه‌ی

واحد مکمل یکدیگر خواهد بود. بدین منظور، عملکرد بخش حمل و نقل، تحلیل و اصلاح قیمت سوخت با تکیه بر اقدامات صرفه‌جویی تعریف می‌شود. با توجه به الگوی تحقیق حاضر محورهایی که از جهت صرفه‌جویی در مصرف سوخت از لحاظ جابه‌جایی بار دارای اهمیت می‌باشند با توجه به اهمیت داخلی و حوزه‌ی - ترانزیت محور به ترتیب عبارتند از:

تهران - بندرامام، تهران - بازرگان، تهران - بندرامیرآباد و بافق - سرخس این محورها با اتصال کریدورهای شمال-جنوب و غرب-شرق امکان جابه‌جایی عمده‌ی کالا با حداقل مصرف انرژی در بخش ریلی را دارا می‌باشند و پتانسیل بسیار بالایی در جهت صرفه‌جویی در انرژی در کشور دارا هستند.

فهرست منابع

- اسکونژاد، محمد مهدی، (۱۳۷۲) اقتصاد بهزیستی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، خلاصه تحولات اقتصادی کشور، ۱۳۸۶.
- تأثیر سیستم ریلی بر میزان مصرف سوخت، شرکت مهندسان مشاور طرح راه‌های طلایی، به سفارش سازمان بهینه‌سازی مصرف انرژی، ۱۳۸۱.
- ترازنامه‌ی انرژی، ۱۳۸۵.
- ترازنامه‌ی هیدروکربوری، ۱۳۸۶.
- حافظی، لاله (۱۳۸۴) تحلیل هزینه-فایده طرح راه آهن زاهدان - بیرجند- مشهد، با استفاده از نرم افزار Comfar، دانشگاه تهران.
- داوودیان، مجید (۱۳۷۷) ارزیابی طرح‌های صنعتی، تهران سازمان مدیریت صنعتی.
- ده سال‌نامه‌ی آماری حمل و نقل جاده‌ای، سازمان راه‌داری و حمل و نقل جاده‌ای معاونت برنامه‌ریزی، (۸۵-۱۳۷۶)،
- راهنمای تهیه گزارش توجیه طرح، ۱۳۸۱، جلد اول و دوم، نشریه‌ی ۳۱۲۲، مرکز مدارک علمی و انتشارات، چاپ اول،



فدایی، عباس (۱۳۷۸)، بهینه‌سازی مصرف سوخت در شبکه‌ی حمل و نقل بار کشور، از طریق جایگزینی ناوگان ریلی با ناوگان جاده‌ای، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی اقتصاد، دانشگاه تهران.

کتاب جامع حمل‌ونقل آماری کشور، ۱۳۸۶

محمودی، علی (۱۳۷۶) اقتصاد حمل و نقل، مؤسسه‌ی اطلاعات و پژوهش‌های بازرگانی، نشر اقتصاد نو.

ویلیامز، آلن، ساگدن، روبرت، (۱۳۷۲) مبانی نظری تحلیل هزینه‌ی فایده‌ی علمی، ترجمه‌ی منصور خلیلی عراقی، انتشارات دانشگاه تهران.

هانت، دایانا، (۱۳۷۵)، نظریه‌های اقتصادی توسعه، آزاد، غلامرضا، نشرنی

Andrew, (2006), „Fight introduction to project finance”, free downloadable book, pp. 201- 205.

Arsegianto, ,(2000), „An analysis on On Cost and Benefit of Natural Gas promotion as a major energy source in Indonesia after the decline of oil role “Proceeding of the sixth AEESEAP Triennial Conference, Kuta, Bali Indonesia.

Baloo Road, (2003), „Practical guide to the Green book”, Economic Appraisal Branch Department of Finance and personnel Rathgael House, North Irland.

Cass. R. (1999), „SunsteiCognition and Cost-Benefit Analysis”, University of Chicago, pp. 107-123.

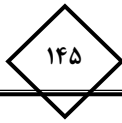
Cass R. Sunstein(2004), “Cost-Benefit Analysis and the environment”, University of Chicago, pp. 24-28.

Charls Goldman, (2003), „ Overview of us Escro industry: recent trends and historic performance” , University of California.

Clinch, Peter & Healy, John D., (2001) “Cost-benefit analysis of domestic energy efficiency” Energy Policy 29, 113-124.

Edward. M. , (1977), Gramlich,benefit-Cost analysis of Government programs, LSD program.

Garcia Ferrer, M. Bojusa, A. De juan, p. poncela,(2002), „ Demand Forecast and Elasticity’s estimation of public transport”, University of Madrid Spanish.



...

Jonathan crockettNichol, Hounsell, , (2005),”Role of The travel Factor Convenience in rail travel and aframe work for its assessment, university of Southampton, UK.

Jean-Francois Mertens(1988),”Intergenerational equity and the discount rate for Cost-Benefit Analysis”, Catholic university of louvain-center for operation research and Econometrics.

Matthed. Adller, (1999)” Rethinking Cost-Benefit Analysis”, University of Pennsylvania law school, April.

Richard Leyard-Stephen Glaister(1994),,” Cost-Benefit analysis”, second edition.

Stephen clowney, , (2007)” Environmental ethics and Cost-Benefit Analysis”, Fordham environmental law journal, pp. 32-84.Thayer Watkins, (2000),”An introduction to cot benefit analysis”, San Joes State University, Department of Economic.